

## Application Note

**평균 입력 전류 제한을 지원하는 부스트 컨버터는 바코드 스캐너 설계를 간소화**

Eric Jia, Michael Helmlinger, Eileen Zhang

**추상**

이 애플리케이션 노트에서는 TPS61376의 통합 기능에 대한 개요와 바코드 스캐너 설계를 간소화하는 데 도움이 되는 방법을 설명합니다.

**목차**

<b>1 머리말</b> .....	2
<b>2 바코드 스캐너 애플리케이션의 TPS61376</b> .....	2
<b>3 TPS61376 특징</b> .....	3
3.1 시동 시 돌입 전류 제어.....	4
3.2 부하 과도 상태의 입력 평균 전류 제한.....	4
3.3 셋다운시 진정한 부하 분리.....	5
<b>4 참고 문헌</b> .....	6

**그림**

그림 2-1. 바코드 스캐너 시스템 블록 다이어그램.....	2
그림 3-1. 일반적인 TPS61376 회로도.....	3
그림 3-2. 500mA 평균 입력 전류 제한으로 시동.....	4
그림 3-3. 500mA 평균 입력 전류 제한을 사용한 부하 과도.....	4
그림 3-4. 장치 종료.....	5

**표**

표 3-1. TPS61376 매개 변수.....	3
----------------------------	---

**상표**

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementers Forum.  
모든 상표는 해당 소유권자의 자산입니다.

## 1 머리말

여러 전원에는 회로 특성 또는 전기 표준을 기반으로 출력 전류 용량이 제한되어 있습니다. 예를 들어 USB(범용 직렬 버스) 2.0 포트의 최대 출력 전류는 0.5A입니다. PCIe(주변 기기 구성 요소 상호 연결 익스프레스) 카드 및 USB Type-C® 포트의 경우 전류는 3A로 제한됩니다. 또한 리튬 이온 또는 알카라인 배터리는 ESR(내부 저항)으로 인해 방전 전류 용량이 제한됩니다. 이러한 배터리에 과부하가 발생할 경우 용량과 수명이 크게 단축될 수 있습니다. 평균 입력 전류 제한 기능을 갖춘 DC-DC 컨버터는 이러한 전원의 과부하를 방지하는 데 도움이 됩니다.

또한, 스위칭 전력 컨버터는 일반적으로 셧다운 때 돌입 전류를 생성할 수 있습니다. 높은 돌입 전류로 전원 공급이 과부하될 수 있습니다. 이 프로세스는 UVLO를 트리거하고 컨버터가 안정적인 시작을 방지할 수 있습니다. 대용량 스토리지 대량 출력 커패시터를 충전하는 동안에도 조건이 악화될 수 있습니다. 입력 전류 제한의 또 다른 기능인 과전류 전류를 제어하고 제어된 전류를 제공하여 큰 커패시터를 충전합니다.

통합 기능을 갖춘 TPS61376은 시작 및 정상 상태 조건에서 입력 전류를 제어 및 제한할 수 있습니다.

## 2 바코드 스캐너 애플리케이션의 TPS61376

입력 평균 전류 제한 기능이 필요한 한 가지 일반적인 애플리케이션은 바코드 스캐너입니다. 바코드 스캐너는 도서관, 병원, 서점, 슈퍼마켓, 물류 및 기타 산업에서 흔히 사용되는 사진 전기의 원리를 사용하여 바코드 정보를 컴퓨터로 받아들이는 입력 장치로 변환하는 바코드 판독기라고도 합니다.

그렇다면 부스트 컨버터 TPS61376이 보다 통합된 바코드 스캐너 설계에 어떤 도움이 될까요? 그림 2-1에는 바코드 스캐너의 일반적인 전원 트리가 나와 있습니다. 바코드 스캐너에는 일반적으로 광 전송을 위한 고전력 플래시 LED가 있습니다. 전압은 직렬 LED 수에 따라 달라지며 LED 전류는 비교적 높습니다. 일반적으로 2~3A 이상입니다. 바코드 스캐너의 전원 공급 장치는 USB 또는 배터리입니다. 최대 500mA 전류 용량을 제한하기 위해 USB 인터페이스는 이렇게 순간 높은 전류를 제공할 수 없으므로, 버퍼 커패시터가 시스템에 통합되어 순간 에너지를 제공합니다.

TPS61376은 USB가 충돌하는 것을 방지하고 입력 전압 레일을 더 높은 출력 전압 레일로 부스트하여 입력 평균 전류를 제한하여 큰 출력 커패시터를 충전할 수 있습니다. 입력 평균 전류 제한은 정상 작동 및 시작 중에 활성화됩니다. 이는 돌입 전류를 효과적으로 제한하며, 전류 용량이 제한된 전원에서 무거운 부하를 안정적으로 충전하는 데 사용할 수도 있습니다.

TPS61376은 최대  $\pm 2.5\%$ 까지 프로그래밍 가능한 입력 평균 전류 제한 범위가 0.1A~3A입니다.

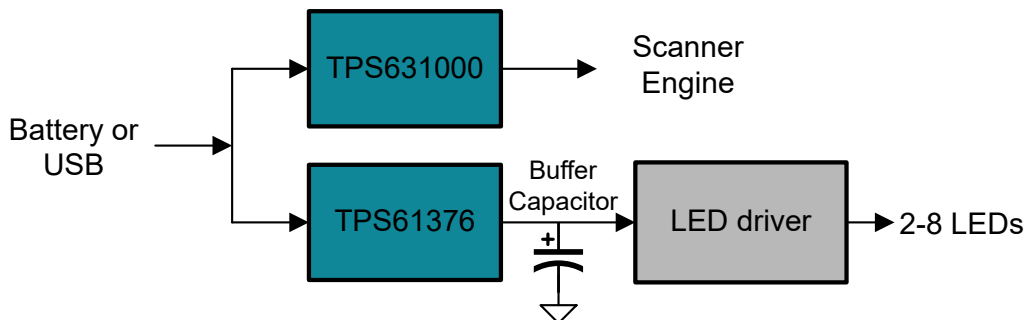


그림 2-1. 바코드 스캐너 시스템 블록 다이어그램

TPS61376의 입력 평균 전류 제한 기능을 모두 사용하면 더 통합된 바코드 스캐너 설계가 가능해졌기 때문에 추가 e-퓨즈 또는 스위치를 사용하여 입력 전류 제한을 구현하는 오래된 설계를 대체할 수 있습니다.

### 3 TPS61376 특징

표 3-1에는 TPS6137의 매개 변수 및 기능이 나열되어 있습니다.

표 3-1. TPS61376 매개 변수

매개 변수	평가
입력 전압 범위	2.9 ~ 23 V
출력 전압 범위	4.5 ~ 25 V
인덕터 피크 전류 제한(일반)	4.5 A
프로그래밍 가능한 평균 입력 전류 제한	0.1 - 3A
스위칭 주파수	1.2 MHz
RDSON	ISO FET 40mΩ, 저압측 FET 50mΩ
패키지	VQFN, 2.5 × 2.0mm
안정적이고 견고한 작동 기능	셋다운 중 입력과 출력 간의 진정한 연결 끊김
	프로그래밍 가능한 평균 입력 전류 제한
	출력 과전압 보호
	사이클 단위 과전류 보호
	열 셋다운
	정밀한 EN/UVLO 임계값

그림 3-1에서는 TPS6137의 일반적인 회로도를 보여줍니다.

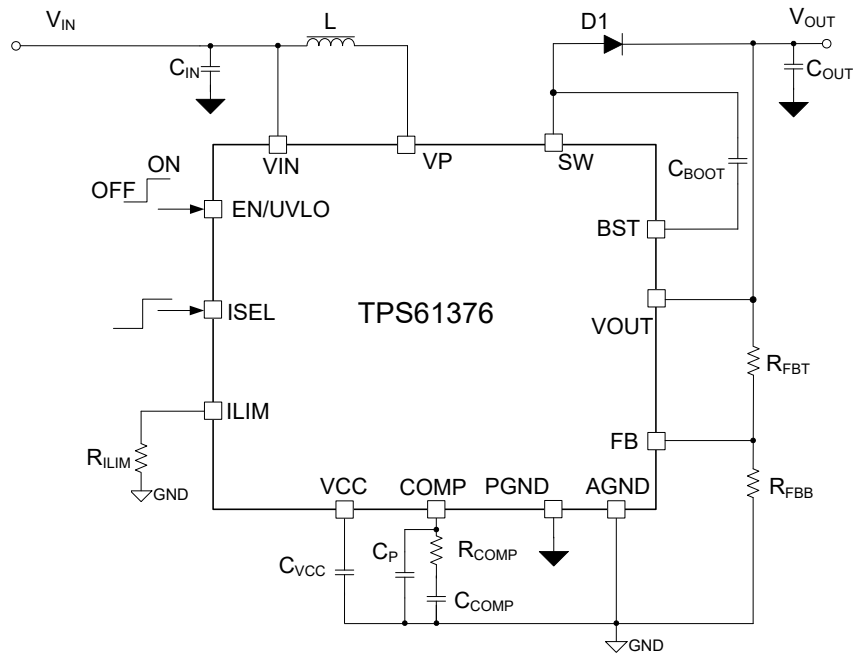


그림 3-1. 일반적인 TPS61376 회로도

### 3.1 시동 시 돌입 전류 제어

그림 3-2 에는 평균 입력 전류 제한이 500mA로 설정된 시작 파형이 나와 있습니다.

TPS61376은 시동 시 높은 돌입 전류를 방지하는 소프트 시작 및 입력 평균 전류 제한 기능을 갖추고 있습니다. 시동 시 Vin 이 Vout보다 높은 경우 VP와 SW 핀 사이의 ISO FET는 인덕터 전체의 전류를 제한합니다. 이 전류는 Vin 및 Vout 델타가 감소함에 따라 선형적으로 증가합니다. Vout이 Vin보다 높으면 TPS61376은 ILIM 핀을 통해 프로그래밍된 입력 평균 전류를 조정합니다.

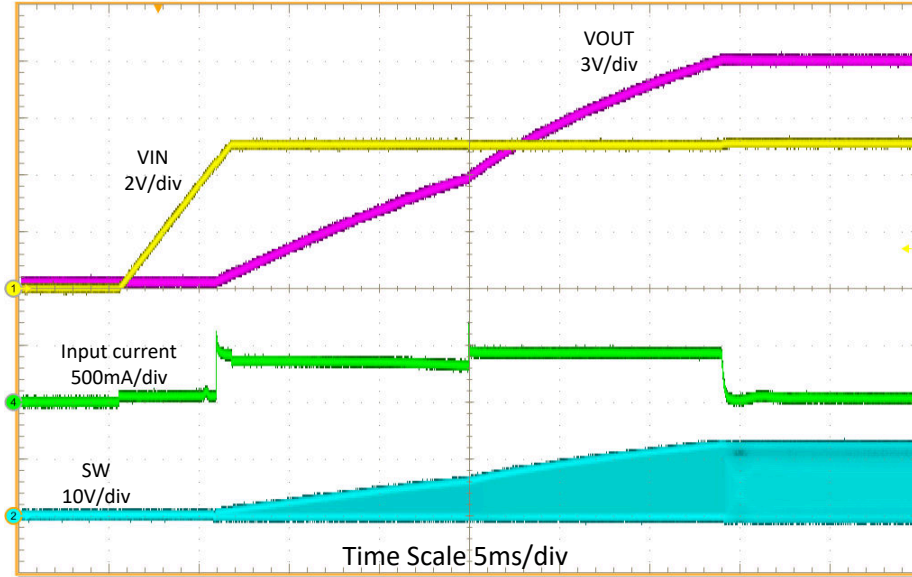


그림 3-2. 500mA 평균 입력 전류 제한으로 시동

### 3.2 부하 과도 상태의 입력 평균 전류 제한

그림 3-3는 평균 입력 전류 제한이 500mA로 설정된 1ms 파형에 대해 2A의 부하 과도 상태를 보여줍니다.

부하 과도 상태 동안 출력 커패시터의 전압이 빠르게 떨어집니다. 전원은 커패시터를 대상 출력 전압으로 충전하기 위해 큰 전류를 제공해야 합니다. 평균 입력 전류 제한 기능은 전류가 전원에서 허용하는 범위 내에 있도록 합니다. 출력 커패시터 전압이 타깃 출력 전압에 도달할 때까지 충전 단계가 종료됩니다.

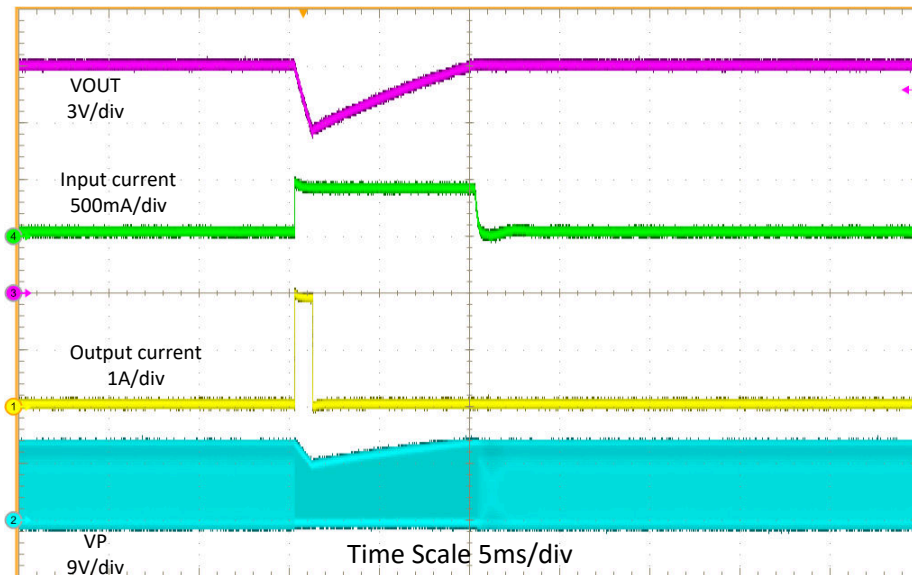


그림 3-3. 500mA 평균 입력 전류 제한을 사용한 부하 과도

### 3.3 셋다운시 진정한 부하 분리

입력 전압이 UVLO 임계값 미만이거나 EN 핀을 낮은 쪽으로 잡아당기면 TPS61376은 셋다운 모드가 되고 모든 기능이 비활성화됩니다. TPS61376은 장치가 비활성화될 때 VP와 SW 핀 사이의 ISO FET가 입력과 출력 간 경로를 완전히 차단해 주는 부하 분리 기능을 통합합니다. 따라서 출력 전압은 0V로 유지할 수 있습니다

그림 3-4는 장치가 비활성화되었을 때 종료되는 프로세스를 보여 줍니다.

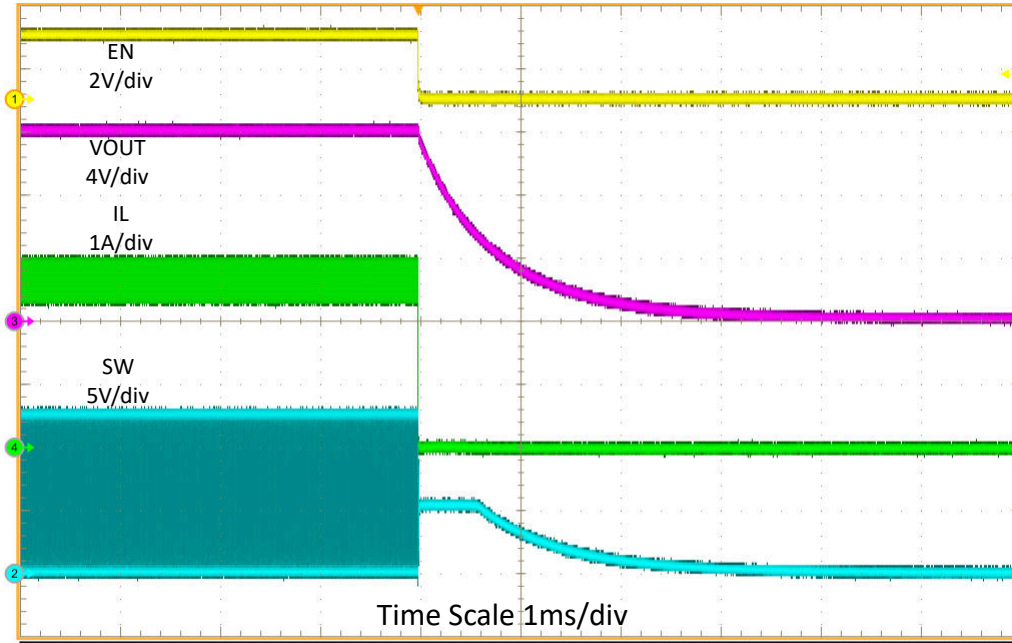


그림 3-4. 장치 종료

## 4 참고 문헌

- 텍사스 인스트루먼트, [25V, 4.5V, 부스트 컨버터, 2.5% 정확도의 입력 평균 전류 제한 및 진정한 연결 풀림](#) 데이터 시트.

## 중요 알림 및 고지 사항

TI는 기술 및 신뢰성 데이터(데이터시트 포함), 디자인 리소스(레퍼런스 디자인 포함), 애플리케이션 또는 기타 디자인 조언, 웹 도구, 안전 정보 및 기타 리소스를 "있는 그대로" 제공하며 상업성, 특정 목적 적합성 또는 제3자 지적 재산권 비침해에 대한 묵시적 보증을 포함하여(그러나 이에 국한되지 않음) 모든 명시적 또는 묵시적으로 모든 보증을 부인합니다.

이러한 리소스는 TI 제품을 사용하는 숙련된 개발자에게 적합합니다. (1) 애플리케이션에 대해 적절한 TI 제품을 선택하고, (2) 애플리케이션을 설계, 검증, 테스트하고, (3) 애플리케이션이 해당 표준 및 기타 안전, 보안, 규정 또는 기타 요구 사항을 충족하도록 보장하는 것은 전적으로 귀하의 책임입니다.

이러한 리소스는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TI는 리소스에 설명된 TI 제품을 사용하는 애플리케이션의 개발에만 이러한 리소스를 사용할 수 있는 권한을 부여합니다. 이러한 리소스의 기타 복제 및 표시는 금지됩니다. 다른 모든 TI 지적 재산권 또는 타사 지적 재산권에 대한 라이선스가 부여되지 않습니다. TI는 이러한 리소스의 사용으로 인해 발생하는 모든 청구, 손해, 비용, 손실 및 책임에 대해 책임을 지지 않으며 귀하는 TI와 그 대리인을 완전히 면책해야 합니다.

TI의 제품은 [ti.com](https://ti.com)에서 확인하거나 이러한 TI 제품과 함께 제공되는 [TI의 판매 약관](#) 또는 기타 해당 약관의 적용을 받습니다. TI가 이러한 리소스를 제공한다고 해서 TI 제품에 대한 TI의 해당 보증 또는 보증 부인 정보가 확장 또는 기타의 방법으로 변경되지 않습니다.

TI는 사용자가 제안할 수 있는 추가 또는 기타 조건을 반대하거나 거부합니다.

주소: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

## IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated