

Technical Article

높은 회전을 부하 과도 테스트



Robert Taylor

마이크로프로세서 및 애플리케이션별 통합 회로(ASIC)에는 저전압, 고전류 전원 공급 장치가 필요합니다. 이러한 공급 장치는 일반적으로 출력 전압 편차에 대한 요구 사항이 매우 엄격하며, 특히 부하 과도 이벤트에 대한 요구 사항이 있습니다. 이러한 전원 공급 장치를 테스트하는 것은 설계자들에게 어려운 일이며 사양을 준수하는지 확인하기 어려울 수 있습니다.

전원 팁 63에서 Robert Kollman은 부하 과도 테스트와 관련된 몇 가지 문제를 다루었습니다. 여기에서는 이러한 어려운 조건의 테스트를 간소화하는 데 사용할 수 있는 방법과 추가적인 세부 사항을 살펴보겠습니다.

먼저, 전원 공급 장치를 적절히 설계하려면 모든 과도 사양을 이해하고 테스트에 적용되는 방식을 이해해야 합니다. 일반 과도 사양에는 다음이 포함됩니다.

- 암페어 또는 전체 부하의 백분율로 제공되는 부하 단계 크기
- 과도 이벤트 중 최소 부하(경우에 따라 0임)
- 보통 마이크로초당 암페어로 표시되는 부하 단계의 회전율
- 스텝의 양쪽 가장자리에서 허용되는 최대 전압 편차
- 예상 복구 시간

그림 1에서는 이러한 사양이 일반적으로 정의되는 방법의 예를 보여줍니다.

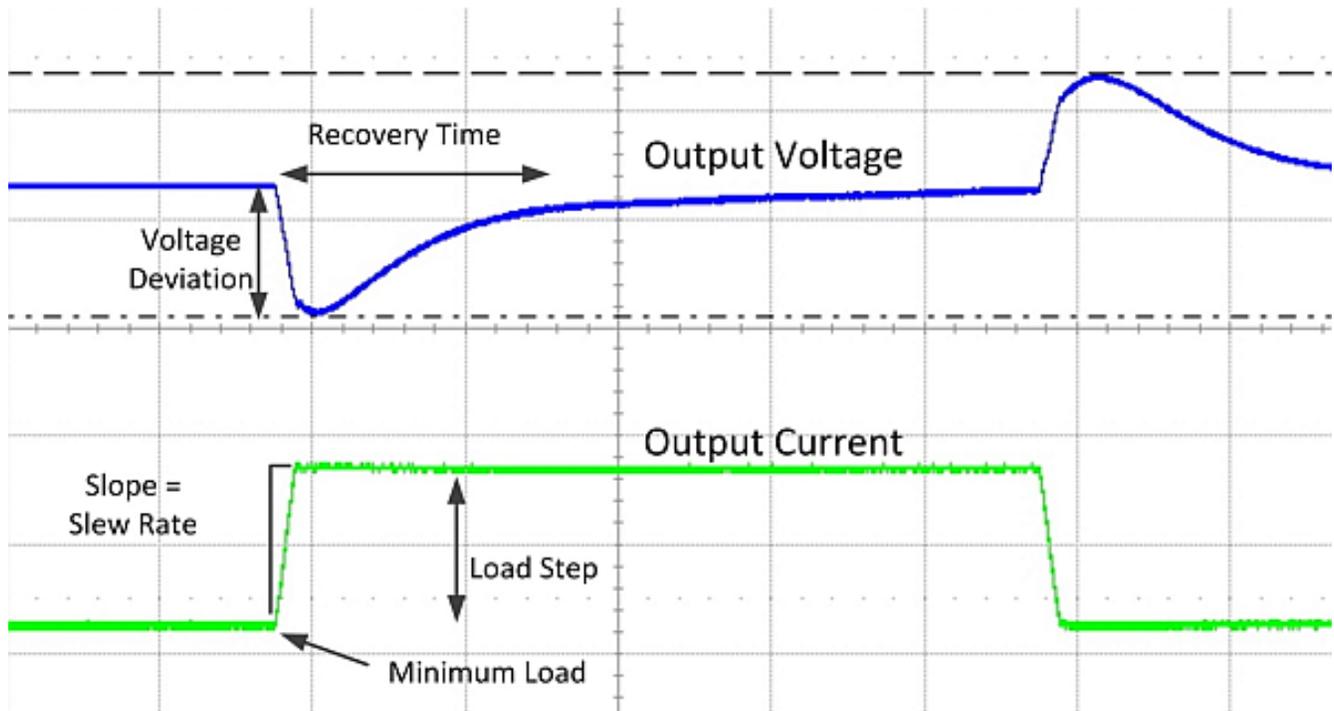


그림 1. 부하 과도 측정의 그래픽 설명

모든 사양을 이해한 후에는 요구 사항에 맞도록 전원 공급 장치를 설계할 수 있습니다. 하지만 테스트를 통해 요구 사항을 충족하는 것은 쉽지 않습니다. 출력 전압 1V, 부하 스텝 100A, 슬루율 1,000A/μs에 대한 요구 사항은 흔히 볼 수 있습니다. 대부분의 테스트 상황에서 제한 요소는 테스트 중인 전원 공급 장치와 부하 사이의 인덕턴스입니다. 실제 시스템에서는 전원 공급 장치가 전원을 공급하는 부하 바로 옆에 있는 경우가 많으므로 기생 인덕턴스가 최소화됩니다.

특정 전원 공급 장치에 대한 부하 과도 응답을 테스트하는 여러 방법을 사용할 수 있으며, 각 방법의 장단점이 있습니다. 여기서 외부 전자 부하, 외부 과도 보드, "FET(전계 효과 트랜지스터) 슬래머", 온보드 과도 제너레이터 및 소켓 기반의 과도 테스터와 같은 옵션을 비교하겠습니다.

외부 전자 부하는 과도 응답을 테스트하는 가장 일반적인 방법이며 가장 편리한 방법입니다. 대부분의 부하에는 전류 레벨과 전환 시간을 쉽게 설정할 수 있는 모드가 있습니다. 가장 큰 단점은 외부 배선이나 실제 부하의 제한으로 인해 슬루율이 제한된다는 점입니다.

외부 과도 보드는 일반적으로 회전을 측면에서 더 나은 결과를 달성할 수 있지만 유연성이 향상됩니다. 설계에 따라 부하 과도 보드는 최대 전류, 열 발산 또는 회전율로 제한할 수 있습니다. 과도 보드가 외부에 연결되어 있기 때문에 배선이 종종 회전을 제한 병목 현상을 초래합니다. 또한 테스트하는 각 전원 공급 장치에 맞게 보드를 조정 또는 구성해야 합니다.

FET 슬래머는 고속 과도 결과를 얻기 위한 빠르고 간편한 방법입니다. 드레인에서 소스로 연결하거나 전원 공급 장치의 출력을 통해 직접 금속 산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET)를 연결합니다. 함수 발생기가 게이트를 제어합니다. 외부 배선이 최소화되기 때문에 기생 인덕턴스가 크게 감소됩니다.

이 방법은 보통 높은 회전율을 생성할 수 있지만 테스트의 제어와 반복성은 어려울 수 있습니다. 또한 PCB(Printed Circuit Board)([그림 2](#))를 수정해야 할 수도 있습니다. 이 방법의 또 다른 문제는 실제 부하 단계 전류를 측정하는 것이 어렵고 부정확할 수 있다는 점입니다.

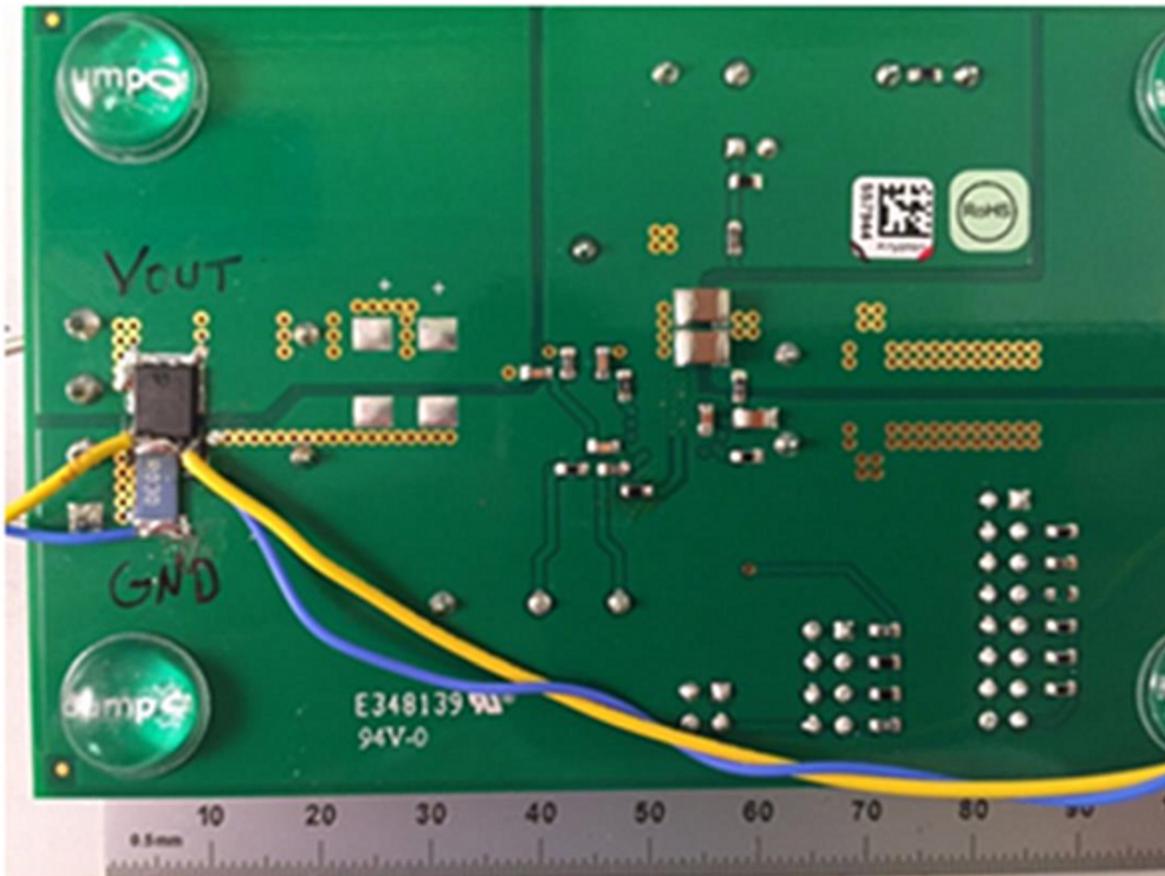


그림 2. FET 슬래머가 있는 PCB의 예

온보드 과도 제너레이터는 고전류 고속 과도 현상의 성능을 테스트하려고 할 때 매우 유용할 수 있습니다. 정확한 부하 과도 사양을 위한 회로를 설계할 수 있습니다. 주요 단점은 부품에 의해 고려되는 추가 비용과 공간입니다. 또한 여러 가지 다른 측정을 유연하게 수행하는 것이 어렵거나 시간이 많이 소요될 수 있습니다.

온보드 과도 제너레이터의 설계는 상당히 복잡할 수 있습니다. 555 타이머로 제어되는 저항과 FET처럼 단순하거나 **그림 3**에 나와 있는 것과 같이 복잡할 수 있습니다. 또한 더 복잡한 설계는 여러 단계와 더 작고 더 빠른 스위칭 FET를 사용합니다. 이 유형의 설계는 1,000A/μs의 회전율을 달성할 수 있습니다.

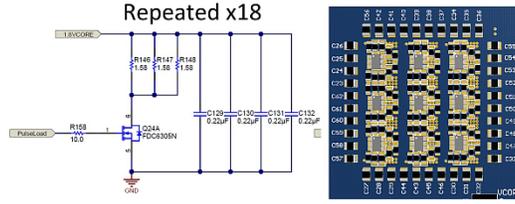


그림 3. 더 복잡한 버전의 온보드 과도 제너레이터

마지막 옵션은 프로세서 소켓과 특수 과도 테스터 도구를 사용하는 것입니다. 이 옵션은 도구 자체가 비싸고 PCB 비용이 훨씬 더 많이 들기 때문에 가장 비용이 많이 드는 경로입니다. 그러나 특정 프로세서 요구 사항 세트에 대해 가장 정확한 결과를 얻을 수 있습니다. 프로세서 또는 ASIC 제조업체는 이러한 도구를 개발하는 경우가 많기 때문에 올바른 테스트 조건을 제공하도록 특별히 제작되었습니다.

표 1에는 과도 테스트 옵션이 요약되어 있습니다.

표 1. 다양한 과도 테스트 방법의 비교

방법	장점	단점
외부 전자 부하	간단하고 유연하며 추가 비용이 들지 않음	외부 연결로 인한 제한된 회전율
외부 과도 보드	간편하고 저렴한 비용	각 테스트에 대해 수정해야 하며 외부 연결로 인해 회전율이 제한됨
FET 슬래머	낮은 비용, 빠른 회전율	고급 함수 생성기 필요, 실제 전류 측정은 어렵고 부정확할 수 있으며 제어하기가 어려울 수 있음
온보드 과도 제너레이터	매우 빠른 회전율로, 테스트 대상 공급을 위해 특별히 설계되었음	서로 다른 각 테스트 조건은 보드를 수정해야 하며, PCB에서 추가 공간을 차지할 수 있으며 비용이 추가될 수 있으며 전류를 측정하기 어려움
소켓 기반 과도 테스터	정확한 규정 준수를 위한 매우 구체적인 테스트, 일반적으로 테스트를 쉽게 하기 위해 소프트웨어를 통해 통제됨	매우 비싸고, 소켓을 수용하기 위한 PCB 레이아웃이 어렵고, 레이어 수와 소켓 배치로 인해 PCB가 매우 비쌀 수 있음

부하 과도에 대한 테스트는 전원 공급 장치 설계 및 규정 준수에서 매우 중요한 부분입니다. 테스트 기구의 기생 인덕턴스는 원하는 회전율을 달성하는 능력에 부정적인 영향을 줄 수 있습니다. 여기서 설명한 방법을 사용하여 이 문제를 피할 수 있기를 바랍니다.

과도 부하에 대해 자세히 알아보려면 Power House 블로그 를 읽어보세요. 전원 팁: 간단한 회로는 빠르고 제어 가능한 과도 부하를 제공합니다.

자세한 전원 팁은 TI의 전원 팁 블로그 시리즈를 확인해 보세요.

참고:

- 전원 공급 장치 테스트
- 전압 레귤레이터에 대한 부하 과도 응답 테스트
- 전원 팁 63: High-di/dt 전원 공급 장치 테스트
- 전원 팁 #78: 동기 정류기로 플라이백 전원 공급 장치의 교차 조정 개선
- 까다로운 부하를 처리하는 전원 드라이버 설계, PSU 특성화 지원
- 전원 과도 버퍼는 IC 및 회로 테스트를 지원
- 과도 부하로 전력 시스템에 운동 효과 제공

이전에 EDN.com에 게시됨 .

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://www.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 © 2024, 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 © 2024, Texas Instruments Incorporated