

Analog Engineer's Circuit

절연 과전류 보호 회로



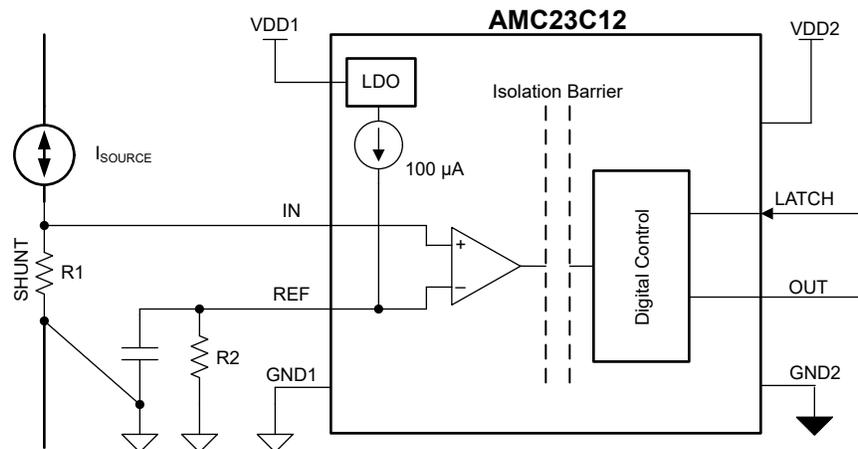
Data Converters

설계 목표

공칭 전류	과전류 수준	고압측 공급	저압측 공급	과도 응답 시간
50 A	55 A	3V~27V	2.7 V~5.5 V	≤ 1000ns

설계 설명

이 고속, 절연 양방향 과전류 감지 회로는 AMC23C12로 구현됩니다. AMC23C12에는 절연 윈도우 비교기와 고정 내부 정밀 전류 소스 및 사용자 선택 가능한 저항을 통해 조정 가능한 임계값 수준이 있습니다. 이 회로는 과전류 상황을 빠르게 감지하기 위해 설계되어 컨트롤러가 모터 제어, 트랙션 인버터 및 기타 산업용 제어 시스템에 사용되는 고속 스위치의 PWM(펄스 폭 변조) 제어를 비활성화할 수 있습니다.



과전류 보호 회로 회로도

설계 노트

- 오류를 최소화하려면 정밀 션트 저항(R_1)과 임계값 설정 저항(R_2)을 선택합니다.
- AMC23C12는 게이트 드라이브 공급 장치 또는 최대 27V의 고압측 보조 소스에서 전원을 공급합니다.
- 윈도우 비교기 작동 모드를 사용하여 정격 전류 및 과전류 제한과 일치하도록 션트 레지스터 및 임계값 설정 저항을 선택합니다.

설계 단계

1. 공칭 전류 수준에 따라 션트 레지스터의 크기를 결정합니다. 션트 저항은 입력 핀에서 50mV를 허용하도록 크기가 지정되어 있습니다.

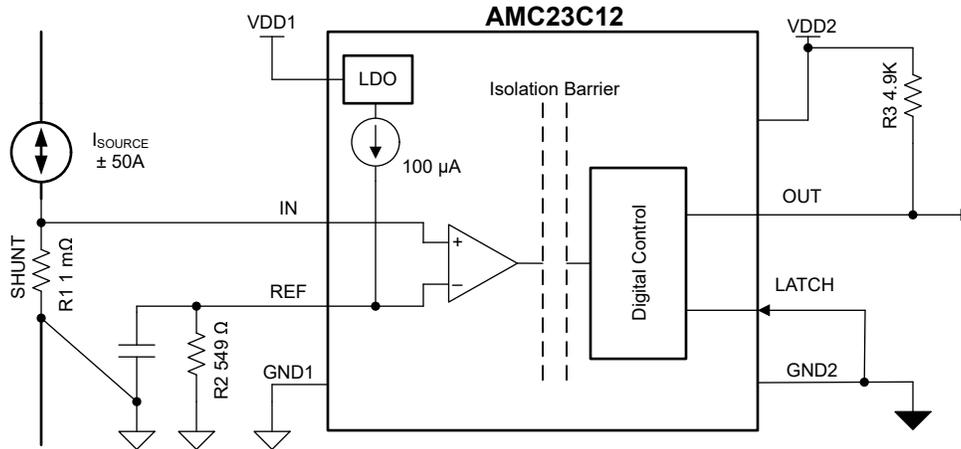
$$R_1 = \left(\frac{50 \text{ mV}}{50 \text{ A}} \right) = 1.0 \text{ m}\Omega$$

2. 내부 100 μ A 소스를 사용하여 원하는 전류 트립 레벨과 윈도우 비교기 입력에서 1m Ω 션트를 사용하여 55mV에 대한 55A의 원하는 트립 레벨을 기준으로 R2의 값을 결정합니다.

$$R_2 = \left(\frac{55 \text{ mV}}{100 \text{ }\mu\text{A}} \right) = 550 \text{ }\Omega$$

- **아날로그 엔지니어 계산기**를 사용하여 550 Ω 에 가장 가까운 E96 저항값은 549 Ω 입니다.

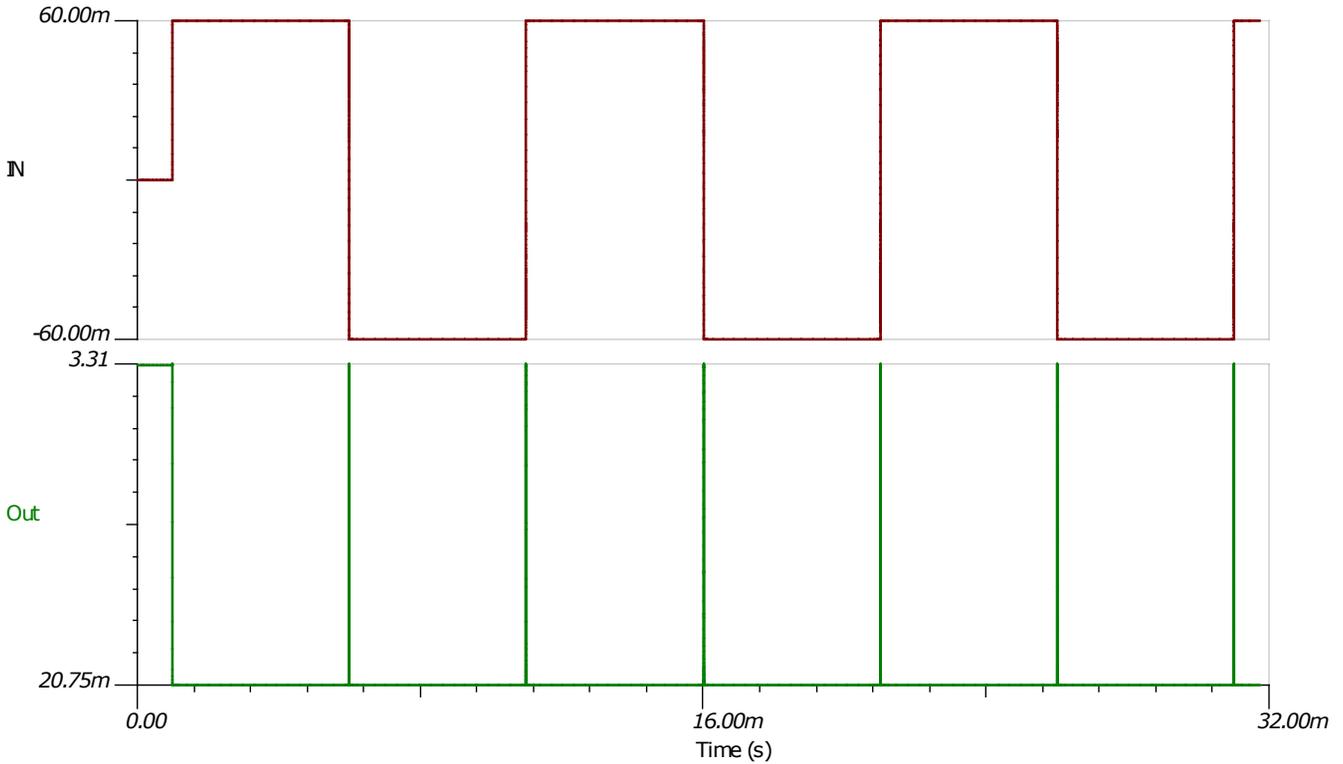
3. 옵션 - 권장 작동 공급 전압보다 높은 전압으로부터 AMC23C12를 보호하기 위해 27V 제너 다이오드를 선택합니다.



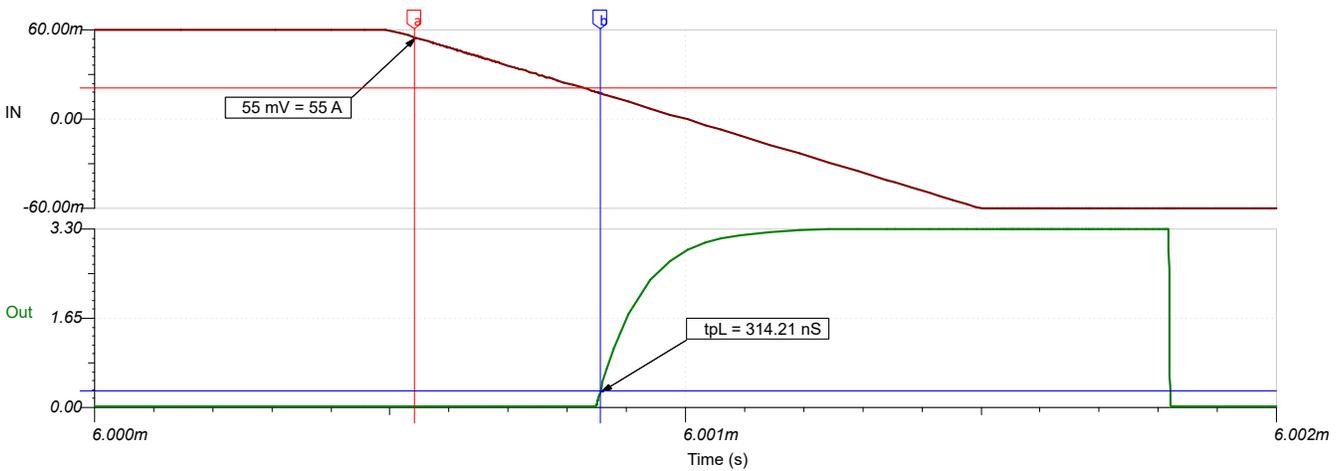
개정된 과전류 보호 회로도

설계 시뮬레이션

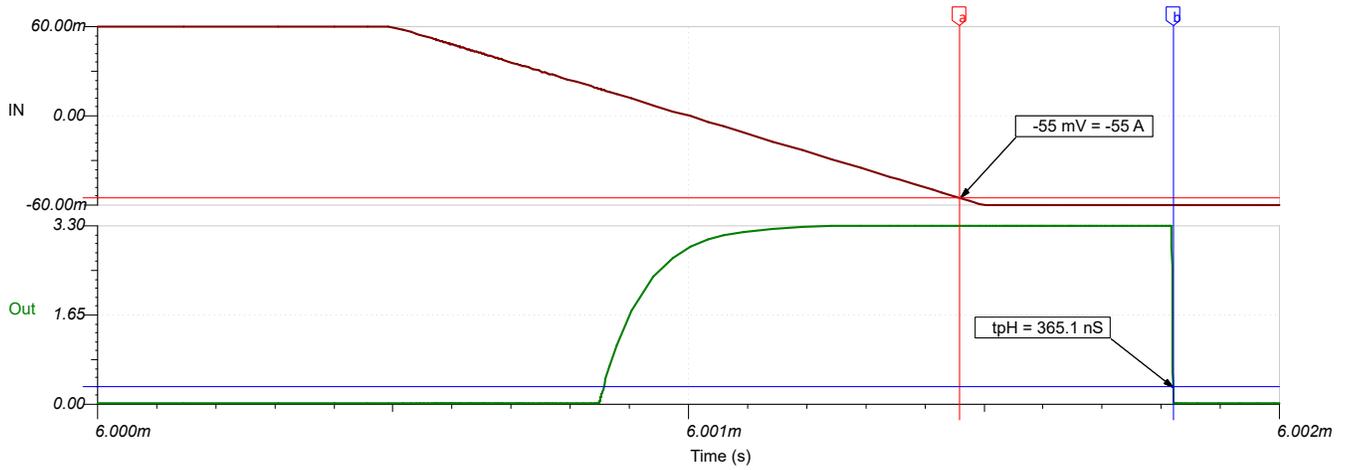
다음 이미지는 과전류 보호 회로의 SPICE 시뮬레이션입니다. 시뮬레이션은 에지가 트리거될 때까지 약 360ns인 시간을 표시합니다.



과전류 보호 시뮬레이션의 과도 응답



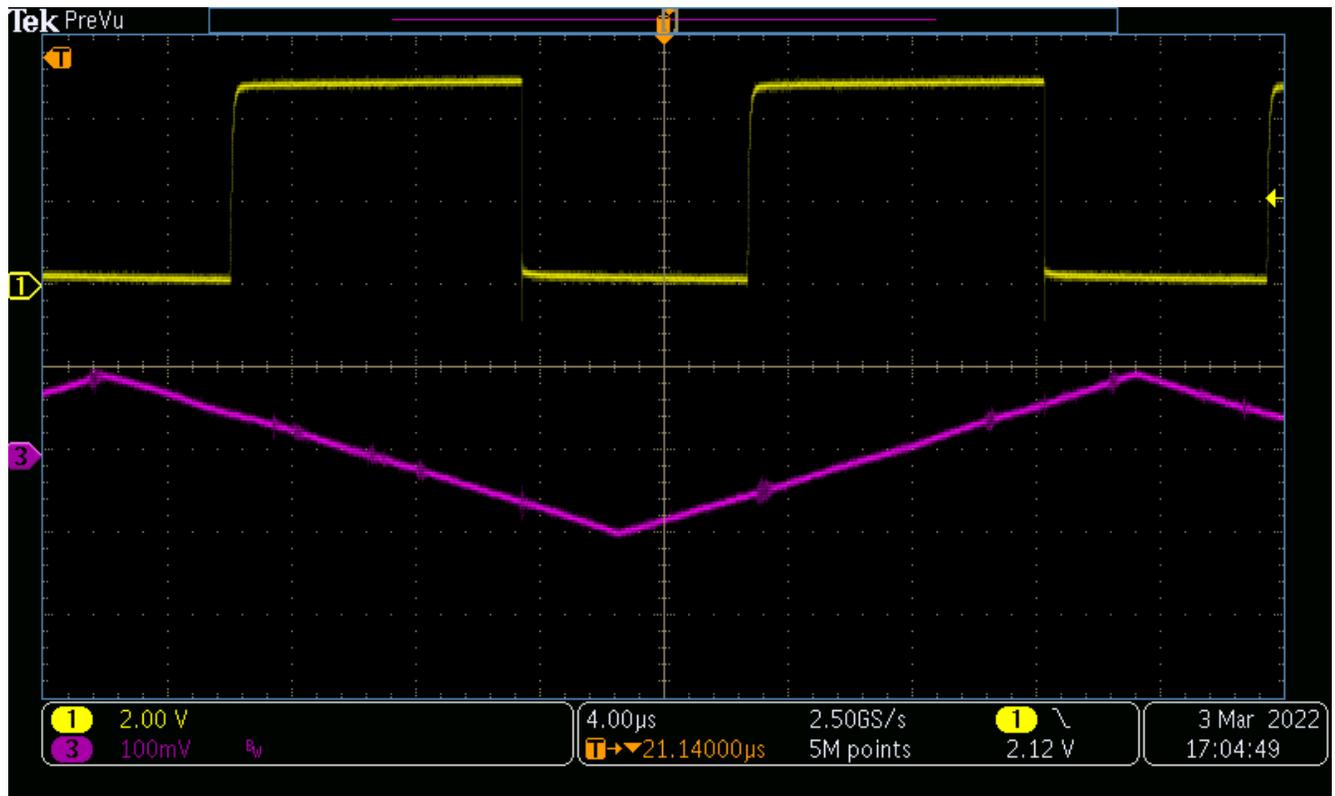
과전류 보호 시뮬레이션의 과도 응답 - 상승



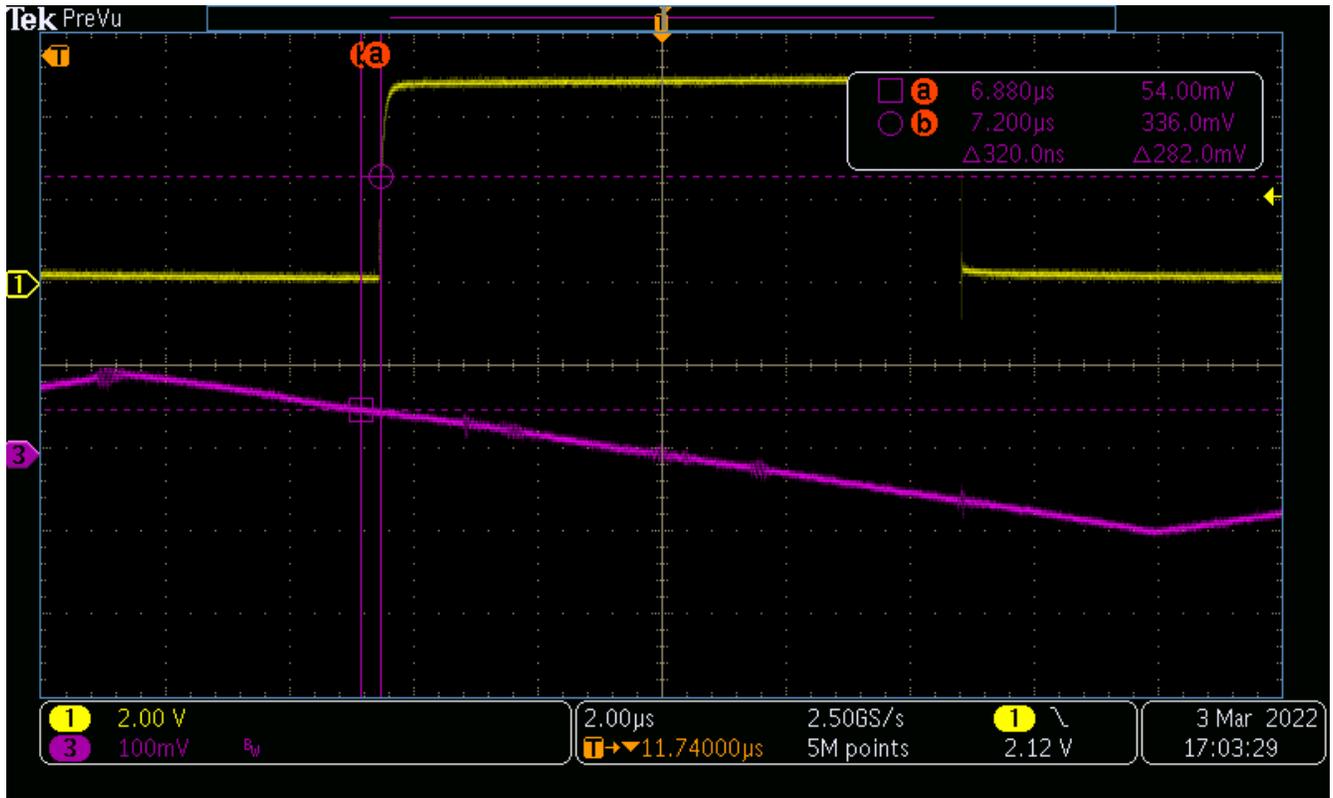
과전류 보호 시뮬레이션의 과도 응답 - 하강

설계 결과

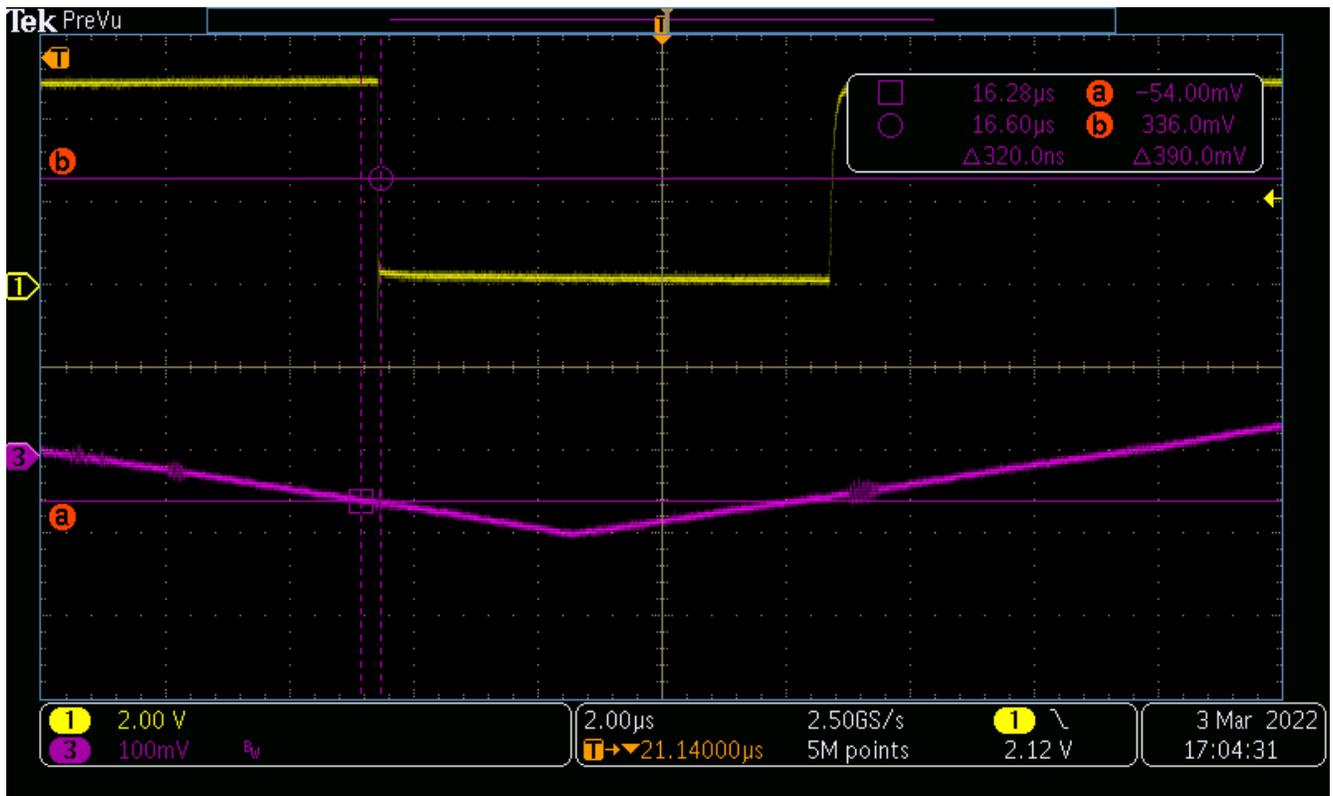
다음 이미지는 물리적 회로의 파형 캡처입니다. 과전류 보호 회로 파형에는 라인 3의 입력과 관련하여 라인 1의 출력이 표시됩니다. 과전류 보호 회로 파형 - 상승은 출력 라인 1의 상승 에지와 트리거된 전류에서 출력까지 시간 지연을 보여줍니다. 과전류 보호 회로 파형 - 하강은 출력 라인 1의 하강 에지 및 트리거된 전류에서 출력까지 시간 지연을 보여줍니다.



과전류 보호 회로 파형



과전류 보호 회로 파형 - 상승



과전류 보호 회로 파형 - 하강

주요 장치 설계

장치	주요 기능	장치 링크
AMC23C12	<ul style="list-style-type: none"> • 넓은 고압측 공급 범위: 3 V~27 V • 저압측 공급 범위: 2.7V~5.5V • 조정 가능한 임계값: <ul style="list-style-type: none"> - 윈도우 비교기 모드: $\pm 20\text{mV} \sim \pm 300\text{mV}$ - 양극 비교기 모드: 600 mV~2.7 V • 임계값 조정 기준: 100μA, $\pm 2\%$ • 트립 임계값 오류: 250mV에서 $\pm 1\%$(최대) • 전파 지연: 290ns(일반) • 높은 CMTI: 55kV/μs(최소) • 옵션 래치 모드의 오픈 드레인 출력 • 안전 관련 인증: <ul style="list-style-type: none"> - DIN VDE V 0884-11에 따른 7000V_{PK} 강화 절연 - UL1577에 따라 1분간 5000V_{RMS} 절연 • 확장된 산업용 온도 범위에서 완전하게 지정: -40°C~+125°C 	장치: AMC23C12 유사 장치: 절연 증폭기

설계 레퍼런스

TI의 포괄적인 회로 라이브러리에 대한 [아날로그 엔지니어의 회로 안내서](#)를 참조하십시오.

텍사스 인스트루먼트, [조정 가능 임계값 및 래치 기능을 가진 AMC23C12 빠른 응답, 강화 절연 윈도우 비교기](#), 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://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 제안했을 수 있는 추가 또는 기타 조건을 반대하거나 거부합니다.

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

Copyright © 2022, 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