

# TDS3000B 디지털 포스퍼 오실로스코프(DPO), 오늘날 보다 난해해지고 있는 계측 문제를 해결


 COMPUTING  
 COMMUNICATIONS  
 VIDEO

▶ **설계 엔지니어들의 전력 공급기 설계, 고장발견수리, 및 테스트 업무에 부합하는** 업계 전반에 걸쳐 진행되고 있는 전력 공급기의 전환으로 인해, "전력 계측"에 대한 정의 뿐 아니라 해당 계측을 필요로 하는 설계 애플리케이션 또한 증대되고 있습니다.

오늘날, 전력 공급기는 성능 및 신뢰도 면에서 사용자를 만족시켜야 함은 물론 이고 국가 및 해당 지역의 전력 품질 표준 (미국의 경우 IEEE 519-1992 사양)을 필히 준수해야 합니다. 설계 엔지니어들은 전력 레벨, 출력 순도, 및 전력 회선으로의 고조파 피드백을 특성화해야 하고 고주파 전환 장치 출력, 잡음 레벨, 전력 특성, 및 그 이외의 것들을 계측할 수 있어야 합니다.

오실로스코프는 위와 같이 다양한 요구사항을 간편하게 부합할 수 있기 때문에 전력 공급기 설계 및 고장발견수리에 자주 사용됩니다. TDS3000B 오실로스코프의 실행 업무는 다음과 같습니다:

- ▶ 전압, 전류, 및 전력을 간편하게 측정
- ▶ 부동 전압을 안전하게 측정
- ▶ 고조파 측정
- ▶ 사용자 업무를 간편하고 안전하게 처리

## TDS3000B 디지털 포스퍼 오실로스코프 (DPO)의 장점

TDS3000B 시리즈 디지털 포스퍼 오실로스코프 (DPO) 제품들은 오늘날 전력 측정, 설계, 고장발견수리, 및 테스트 업무에 부합하는, 대역폭 및 첨단 분석 성능을 갖추고 있는 고속 푸리에 전송 애플리케이션 모듈 (TDS3FFT)을 탑재하고 있습니다. 또한, TDS3000B DPO는 수동 (전력), 활성 FET, 전류, 차동, 및 고전압 프로브와 같이 광범위하고 다양한 프로브와 호환됩니다. 이중 마지막 프로브 유형은 접지되지 않은 (플로팅) 회로에 연결할 수 있는 안전한 방법을 제공합니다. 내장 TekProbe® 인터페이스는 적합한 단위 (V, mA 등)와, 정확한 눈금을 사용하여 수치를 자동으로 판독함으로써 전력 특성을 단순화합니다.

**TDS3000B 디지털 포스퍼 오실로스코프 (DPO), 오늘날 보다 난해해지고 있는 계측 문제를 해결**  
 ▶ 애플리케이션 노트

**고조파 측정 및 디스플레이**

전력 고조파 측정은 신호의 여러 가지 스펙트럼 성분을 디스플레이할 수 있는 도구를 사용해야 합니다. TDS3000B의 고조파 디스플레이는 기본 주파수에 대한 상대 고조파 절대량을 나타냅니다. 옵션으로 제공되는 고속 푸리에 전송 애플리케이션 (FFT)은 이러한 유형을 판독할 수 있도록 TDS3000B 오실로스코프에 장착됩니다. 또한 시간-영역 획득을 참 고조파 디스플레이로 변환하는 첨단 분석 기능은, 50 및 60 Hz 회선의 고조파 측정에 없어서는 안될 중요한 기능입니다.

**최고속 주파수를 처리하기 위한 대역폭**

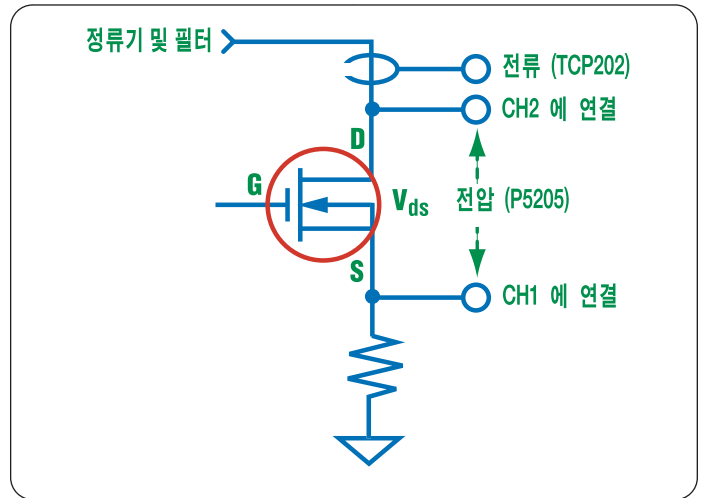
과도, 잡음, IGBT 회로 및 트랜지스터를 전환하는 것은 전력 공급기 신호를 정확하고 신뢰도 높게 포착할 수 있는 성능을 갖춘 오실로스코프를 필요로 합니다. 주파수 전환은 전력 공급기의 발전과 함께 증대됩니다. 이러한 신호를 확인하려면 보다 광범위한 대역폭을 필요로 합니다. 따라서 TDS3000B DPO는 최고속 전력 공급기 전환 주파수도 충분히 커버할 수 있는 100 MHz ~ 500 MHz의 대역폭 범위를 제공합니다.

**과도를 확실하게 포착하고 디스플레이하는 DPO**

과도 포착 신뢰도는 대역폭, 오실로스코프 파형 속도 - 계기가 파형을 컴파일 및 트리거하며, 또한 새롭게 디스플레이하고 다음 트리거를 위해 재무장하기 위해 소요되는 시간 - 에 따라 달라집니다. TDS3000B DPO는 디지털 스토리지 오실로스코프를 훨씬 능가하는 파형 포착 속도를 제공합니다. 이는 과도가 훨씬 잘 포착될 수 있다는 것을 의미합니다. 또한 DPO의 파형 밝기의 강도 등급 디지털 포스퍼 디스플레이가 자주발생하는 신호 영역을 강조하기 때문에 일반적인 과도를 배경 파형의 특성으로부터 보다 잘 구별할 수 있습니다.

**TDS3000B로 순간 전력 측정하기**

트랜지스터 전환시 순간 전력 손실을 특성화 하는 것은 대부분의 전력 공급기 설계 프로젝트에서 항상 실행하는 업무입니다. 이 업무의 핵심은 최악의 상황하의 비용 및 신뢰도 측면에서 가장 효율적인 성분 (그림 1에서는 전력 MOSFET)을 선택하는 것입니다. 절차는 전류 측정 및 플로팅 측정을 동시에 실행하는 것을 포함하고 있습니다. TDS3000B의 TekProbe 인터페이스는 P5205 고압 차동 프로브 및 TCP202



▶ 그림 1. 전력 MOSFET의 차동 프로브 결선

전류 프로브와 호환됩니다; 기타 전류 프로브는 보다 높은 전류 측정에서만 사용할 수 있습니다. 두 가지를 사용하면 매우 정확한 결과를 도출해 낼 수 있습니다.

고압 차동 프로브는 관심 있는 전압 (MOSFET 회로의  $V_{ds}$ )이 트랜지스터의 드레인-소스 터미널 간을 교차하고, 두 가지 모두 접지되지 않았을 때 매우 중요합니다. 일반적인 오실로스코프처럼 TDS3000B는 부동 신호를 직접 측정할 수 있도록 설계되어 있지 않습니다. 그러나 차동 프로브를 TDS3000B와 함께 사용하면 부동 신호를 안전하게 측정할 수 있습니다. P5205로 비접지 신호를 측정할 수 있고 스코프 입력단에 싱글-엔드형, 접지 신호를 제공합니다.

전력을 측정하기 전에, '데스큐작업'으로 알고 있는 절차를 사용하여 전압 및 전류 프로브 간의 지연을 균등화해야 합니다. 원래 P5205 및 TCP202는 지연 오류를 최소화하는  $\pm 2$  ns 내에 부합되지만, 다른 프로브 조합은 데스큐 되어야 합니다. 이 과정은 순간 전력을 판독할 경우 전압 및 전류 추적의 사소한 타이밍 오프셋이 중대한 오류의 원인이 되기 때문에 매우 중요한 과정입니다.

TDS3000B는 프로브 간 지연 차동을 저장하는 데스큐 메모리를 갖추고 있습니다. 프로브 쌍을 데스큐하려면, 동일 펄스를 갖는 두 가지 모드를 구동하고 시간 차를 측정하기 위해 커서를 사용하십시오. 그리고 난 뒤 이 정보를 메모리(Vertical MENU로 액세스)에 입력하십시오. 이 과정에서 사용하고 있는 프로브 쌍에 대한 디스플레이 값이 저장됩니다.

프로브가 데스큐되면, 그림1에서 보는 바와 같이(전력 MOSFET 회로 유형은 전환 전력 공급기에서 발견) 연결하십시오.

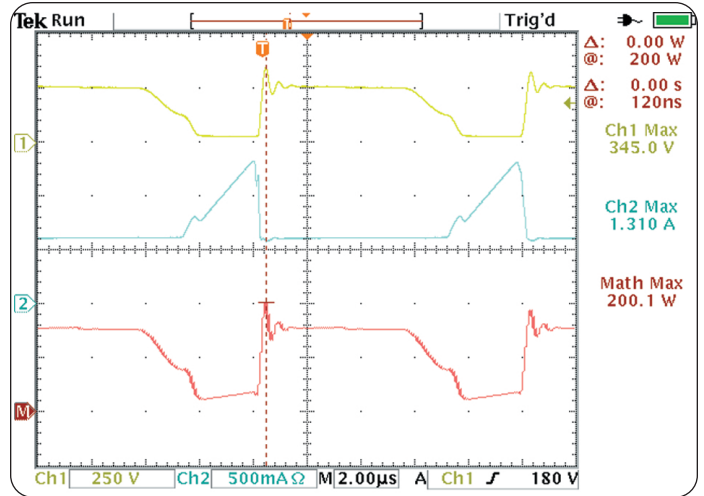
TDS3000B의 Autoset 기능은 초기 파형 디스플레이를 설정하기 위해 사용됩니다. Autoset 기능은 파형을 뷰로 가져오기 위해 척도 및 범위를 자동으로 조정합니다. TDS3000B의 컬러 LCD는 일반적인 소스를 확실히 구별할 수 있도록 서로 다른 색상으로 전압, 전류, 및 전력 파형을 디스플레이합니다. TekProbe 인터페이스를 사용함으로써 세 가지 파형을 수치 판독 및 척도로 정확하게 측정할 수 있기 때문에, 보간법을 더 이상 사용하지 않아도 됩니다.

전력 파형은 전압과 전류 파형을 한 포인트씩 곱한 (CH1 x CH2) 단순한 형태입니다. TDS3000B DPO의 파형 MATH 단추를 사용하여 액세스하면 두 개의 파형을 변수로 사용하는 식을 계산할 수 있습니다. 그 결과가 그림 2에 나타나 있습니다. 전압, 전류, 및 전력 파형은 적합한 단위로 디스플레이 됩니다. 순간 최대 전압, 전류, 및 전력은 MEASURE 단추를 눌러 액세스한 Max 측정 기능을 사용하여 디스플레이할 수 있습니다.

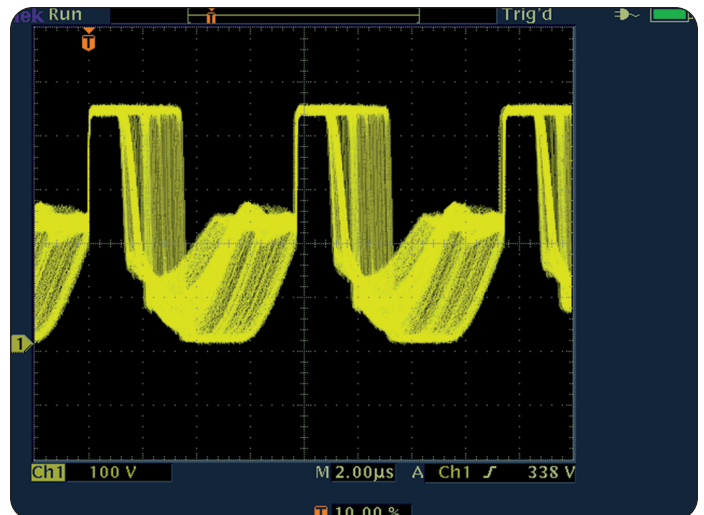
### 전력 공급기 고장발견수리

오실로스코프를 디지털화하는 것은 전력 계측 분야에서는 일상적인 일이지만, TDS3000B의 디지털 포스퍼 획득 기술은 고장발견수리 특히, 전환 전력 공급기의 과도 변조 효과를 식별해야 할 경우에 매우 유용하게 사용됩니다.

TDS3000B는 기존 디지털 스토리지 오실로스코프(DSO)의 파형 포착 속도 보다 5배 빠른 속도를 갖추고 있습니다. 이것으로 인해 변조 효과를 조사할 경우 2가지 장점이 있습니다. 첫 번째, TDS3000B는 훨씬 많은 시간이 활성이어서, 처리 파형을 디스플레이하기 위해 걸리는 시간이 짧습니다. 따라서, 스코프가 변조를 포착할 수 있는 기회가 수 백배 이상 많다는 것을 의미합니다. 두 번째, 디지털 포스퍼 디스플레이는 변조 파형을 실시간으로 보다 쉽게 확인할 수 있습니다. TDS3000B 디스플레이는 아날로그 스코프 경우처럼 신호 추적이 자주 교차하는 영역을 식별할 수 있습니다. 변조는 지속적으로 반복하는 주 파형 보다 어둡습니다 .



▶ 그림 2. 전력 파형을 적합한 단위 (볼트, 암페어)로 나타내고 있는 전력 측정 화면



▶ 그림 3. 전력 공급기 제어 루프의 변조 효과.

TDS3000B를 사용하면 변조 효과를 매우 간단하게 확인할 수 있습니다. 그림 3은 전력 공급기의 전류 모드 제어 루프의 출력을 제어하는 변조 신호를 나타내고 있습니다. 변조는 루프를 제어하는 피드백 시스템에서 매우 중요한 사항입니다. 그러나, 매우 많은 변조로 인해 루프가 불안정해질 수 있습니다. 변조가 자주 발생하지 않는 영역의 파형은 보다 어둡다는 것을 기억하십시오.

## TDS3000B 디지털 포스퍼 오실로스코프 (DPO), 오늘날 보다 난해해지고 있는 계속 문제를 해결

### ▶ 애플리케이션 노트

TDS3000B를 사용하면 과도 또한 간단하게 포착할 수 있습니다. *Edge Trigger* 기능을 사용하면 귀하가 기율기, 레벨, 커플링, 및 트리거 지연의 설정을 매우 유연하게 할 수 있습니다. 피검전력공급기가 이미 시스템에 통합되어 있어, 시스템에서 발생하는 'problem (문제)' 신호를 트리거하고 과도가 동시에 발생하는 경우에 전력 공급기 테스트 지점을 모니터링할 수 있는 최적의 도구입니다.

물론, 전력 공급기의 DC 출력은 무결점이어야 하고 과도 또한 발생하지 않아야 합니다. *Peak Detect* 기능과 결합된 TDS3000B의 *ROLL* 모드는 낮은 신호 또는 DC 레벨의 수치를 볼 수 있는 최상의 도구입니다. *ROLL* 모드는 스트립 차트 리코더와 같이 우측에서 좌측으로 천천히 그리고 간단하게 스크롤됩니다. 또한 매우 느린 스위프 속도에서 무결점의 밝은 추적을 만들어 냅니다. 오실로스코프의 *Peak Detect* 기능을 사용하면 매우 느린 스위프 속도에서조차도 1 ns의 좁은 글리치를 포착할 수 있습니다. 2가지 기능을 결합하면 즉시 과도를 나타내는 정상적이고 명확한 추적을 만들어 낼 수 있습니다.

### 회선 고조파 측정

오늘날 설계에 있어서 회선 고조파 측정은 매우 중요한 업무입니다. 전한 전력 공급기는 흡수 고조파를 발생하는 경향이 있어, 전력 그리드로 되돌리는 방법을 찾을 수 있습니다. 효과는 누적됩니다; 보다 많은 공급기가 그리드에 연결되기 때문에 (예를 들어, 사무실에서 계속 데스크탑 컴퓨터와 연결), 그리드로 복귀하는 고조파 왜곡의 전체 %는 증가할 수 있습니다. 이러한 왜곡이 전력 그리드 변환기 및 케이블 과열의 한 원인이 되기 때문에, 고조파를 최소화해야 합니다. IEC1000-3-2와 같은 관리 표준은 전력 품질 관리용 표준입니다.

TDS3000B DPO에 TDS3FFT 애플리케이션 모듈을 장착하면, 업계 최고의 고조파 분석용 도구가 됩니다. FFT를 장착한 오실로스코프를 사용하면 특수 고조파 아날라이저를 구매하는 것 보다 비용면에서 훨씬 이득일 뿐 아니라, 귀하에게 보다 친숙한 작업 도구를 구비하게 되는 것입니다. TDS3FFT 모듈은 신호-주파수 성분의

스펙트럼 -아날라이저 -형식으로 디스플레이할 수 있는 고속 푸리에 변환 (FFT) 알고리즘을 사용하고 있습니다. 또한 신호 파형 및 주파수 -영역 등가, 2가지 모두를 화면상에 동시에 디스플레이할 수 있습니다.

TDSFFT 모듈은 설정 및 계측을 단순화하는 *FFT-지정 메뉴*를 사용할 수 있습니다. *FFT 메뉴*는 *MATH* 버튼 메뉴 중 하나입니다. FFT는 활성 신호에서 실행되고 계속 재호출 가능한 파형을 저장할 수 있습니다.

따라서 일반적인 파형 계측은 더 이상 어려운 것이 아닙니다. 본 경우에서, 신호가 반복되는 주기적 파형 (몇 가지 과도와는 대조적으로)이기 때문에, 간단하게 신호를 트리거하고 디스플레이할 수 있습니다. IEC61000-3-2에 대한 사전 -준수 테스트 업무는 전류 파형에서 실행됩니다. 최소 5개의 파형이 최적의 주파수 해상도를 보장하며 디스플레이 되어야 하고, 신호의 전 진폭을 화면에 나타낼 수 있도록 설정해야 합니다.

TDS3000B의 사용자 -구성 파라미터는 수직 척도 및 FFT 창 포맷으로 구성되어 있습니다. Rectangular, Hamming, Hanning, 및 Blackman-Harris 창들을 사용할 수 있고, 특별한 신호 유형을 나타낼 수 있는 최적인 창들입니다. 본 예에서, 주기적 반복 신호의 경우 가장 유용한 창은 Hamming 창입니다.

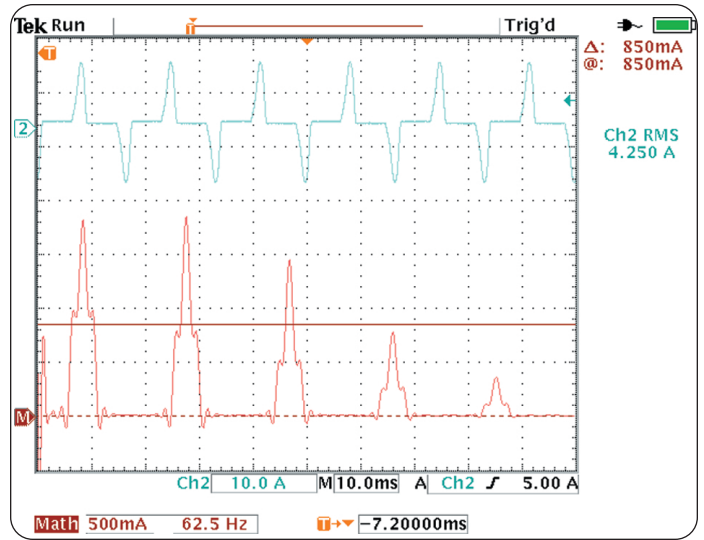
FFT 디스플레이의 수직 척도는 선형 또는 대수형입니다. 선형 척도는 전력을 측정할 때 보다 유용하게 사용됩니다.

그림 4는 전력 공급기 로드 전류에서의 고조파 분석 결과를 보여 주고 있습니다. 귀하는 개별 주파수 성분의 절대량 또는 해당 주파수를 측정하기 위해 TDS3000B 커서를 사용할 수 있습니다. ZOOM 기능은 보다 정밀한 계측을 위해 FFT를 확장할 수 있습니다. ZOOM을 사용하면 디스플레이에만 영향을 주고, 획득 자체 (트리거 또는 시간 기준 설정)에는 영향을 주지 않습니다.

전력-품질 정격의 준수 여부를 확인하는 일은 대부분의 전력 공급기 설계 프로젝트에서 매우 중요한 업무입니다. TDS3000B는 이러한 업무에 도움을 줄 수 있는 충분한 공간의 스토리지 및 프린트 기능을 제공합니다. 전용 *HARD COPY* 단추는 옵션 제품인 플러그-인 프린터, 또는 TDS3000B의 표준 병렬 포트에 연결된 잉크젯 또는 레이저 프린터로 화면 영상을 인쇄합니다. 마찬가지로, 영상은 플로피 디스크에 .BMP, .EPS, .TIF 등과 같은 인쇄 가능 포맷으로 저장됩니다. 이것은 다른 워드 프로세서, 페이지 레이아웃, 및 오피스 프레젠테이션 프로그램과 호환될 수 있습니다.

**결론**

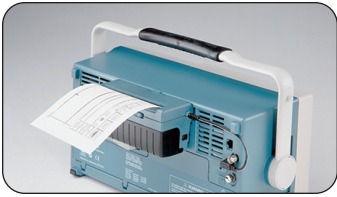
전력 계측은 더 이상 전력 미터 및 고조파 아날라이저와 같은 전용 도구들만의 업무는 아닙니다. TDS3000B 디지털 포스퍼 오실로스코프에 TDS3FFT 애플리케이션 모듈을 장착하여 사용하면 전압, 전류, 전력, 및 고조파를 측정할 수 있고, 또한 전력 공급기 설계 및 고장발견수리에 사용되는 다능의 고장발견수리 도구 역할을 수행합니다.



▶ 그림 4. 250 W D급 전력 공급기의 고조파를 분석하는 TDS3000B. 세 번째 고조파 (180 Hz)가 IEC61000-3-2로 850 mA를 초과하는 것을 나타내는 커서.



**TDS3000B 디지털 포스퍼 오실로스코프 (DPO), 오늘날 보다 난해해지고 있는 계측 문제를 해결**  
 ▶ 애플리케이션 노트



▶ 작업 내용을 **TDS3PRT 플러그-인 프린터**를 사용하여 즉시 문서화 가능.



▶ **TDS3FFT 모듈**은 dB 또는 선형 RMS 척도로 FFT 측정 성능을 부가합니다. 4가지 FFT 창 (Rectangular, Hamming, Hanning, Blackman-Harris) 선택 가능.



▶ **P5205 프로브**는 부동 회로의 고속 신호 상승시간을 측정할 수 있는 100 MHz 활성 차동 프로브입니다.



▶ **TCP202 DC 결합 전류 프로브**는 전자 회로의 전류를 측정하고 디스플레이하기 위해 사용. 이 프로브는 전력 공급기, 모터 구동 설계 및 소자 테스트 업무에 최적입니다.

**상세 정보**

Tektronix(㉿)는 최첨단 기술로 작업하는 설계 엔지니어들에게 도움을 드리기 위해 광범위하고 지속적으로 발전시키는 애플리케이션 노트, 기술 개요 및 기타 자료를 보완하며 지속적으로 유지합니다.

추가 상세 정보를 위해 당사 웹 사이트 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) 의 "Resources For You" 를 방문해 주십시오.

[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)

아시아 국가들 (65) 356-3900

호주, 뉴질랜드 61 (2) 9888-0100

오스트리아, 동유럽, 그리스, 터키, 몰타, 키프로스 +43 2236 8092 0

벨기에 +32 (2) 715 89 70

브라질, 남미 55 (11) 3741-8380

캐나다 1 (800) 661-6625

덴마크 +45 (44) 850 700

핀란드 +358 (9) 4783 400

프랑스, 북아프리카 +33 1 69 86 81 81

독일 +49 (221) 94 77 400

홍콩 (852) 2585-6688

인도 (91) 80-2275577

이태리 +39 (02) 25086 501

일본 (소니/텍트로닉스 주식회사) 81 (3) 3448-3111

멕시코, 중앙 아메리카, 캐리비안 52 (5) 666-6333

네델란드 +31 23 56 95555

노르웨이 +47 22 07 07 00

중국 86 (10) 6235 1230

폴란드 (48) 22 521 5340

한국 82 (2) 528-5299

남아프리카 (27 11) 651-5222

스페인, 포르투갈 +34 (91) 372 6000

스웨덴 +46 (8) 477 65 00

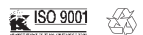
스위스 +41 (41) 729 36 40

대만 886 (2) 722-9622

영국, 아이레 공화국 +44 (0) 1344 392000

미국 1 (800) 426-2200

기타 지역은, 1 (503) 627-1924로 문의



저작권 © 2001, Tektronix, Inc. 모든 권리 보유. Tektronix 제품은 발행되거나 출몰 특허권에 의해 보호됩니다. 본 출판물에 포함된 정보는 이전에 발행된 모든 내용과 제품의 사양 및 가격 변경의 권리를 소유합니다. TEKTRONIX 및 TEK은 Tektronix, 모든 상표는 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.

리 나라의  
 구, 본사는  
 다. 기타

0301 TD/PG 36K-12452-2