

TekVPI™기술을 이용하여 새로운 프로브 인터페이스 아키텍처에서 다기능성과 사용 편의성 제공



텍트로닉스의 DPO4000 및 미드레인지급 DPO7000 시리즈 DPO™ 최신 제품과 함께 사용하기 위해 설계된 TekVPI(Tektronix Versatile Probe Interface) 아키텍처에 차세대 텍트로닉스 프로브 인터페이스 아키텍처를 도입합니다.

본 어플리케이션 노트에서는 텍트로닉스 프로브 인터페이스의 발전 과정과 TekVPI 설계의 특징 그리고 신형 TekVPI 프로브에 대해 설명합니다.

텍트로닉스 프로브 인터페이스의 발전 과정

과거 50여년간 점점 증가하는 계측기 대역폭 속도와 계측 성능 요구 사항을 뒷받침하기 위해 다양한 오실로스코프 프로브 인터페이스 설계가 발전되어 왔습니다. 초창기에는 바나나 플러그와 UHF형 커넥터가 흔히 사용되었습니다.

1960년대 초에는 일반 BNC형 커넥터가 널리 사용된 프로브 인터페이스 형식이 되었는데, 그 이유는 BNC가 크기가 작고 보다 높은 주파수를 처리할 수 있었기 때문입니다. BNC 프로브 인터페이스는 거의 4GHz에 가까운 최대 사용 가능 대역폭을 제공하는 오늘날의 고품질 BNC형 커넥터가 장착된 테스트 및 계측 장치 설계에 여전히 사용되고 있습니다.

1969년 텍트로닉스는 7000 시리즈 프로브 인터페이스 아키텍처를 도입하면서 일반 BNC형 프로브 인터페이스 설계를 변형한 제품을 출시했습니다. 7000 시리즈 설계에서는 획득한 아날로그 신호를 전달하는 데 BNC형 커넥터를 사용했지만 호환 가능한 오실로스코프가 연결된 7000 시리즈형 프로브의 감쇠 범위 설정 기능을 내장할 수 있도록 오실로스코프에 표시되는 수직 감쇠 범위를 자동으로 탐지하고 변경할 수 있도록 한 기계 및 전기 인터페이스 설계의 일부로서 아날로그 인코딩된 배율 탐지 기능을 추가로 제공했습니다.

1986년에는 TekProbe™ 프로브 인터페이스 아키텍처가 도입되면서 프로브의 유용성이 더 한층 향상되었습니다.

TekProbe-BNC Level 1 설계에서는 아날로그 인코딩된 배율 탐지 핀을 제공하여 7000 시리즈 인터페이스에서 사용 가능한 감쇠 범위를 확대하고 레거시 7000 시리즈 프로브에 대한 지원을 제공했습니다.

프로브의 신호 조절 네트워크 설계의 일부로 트랜지스터, IC 또는 다른 작동 부품이 들어가는 "액티브" 프로브 타입에 요구되는 작동 전력 요구 사항에 부응하기 위해 TekProbe-BNC Level 2 설계도 도입되었습니다. TekProbe-BNC Level 2는 점점 더 정교해지는 프로브 타입의 유용성을 개선하고 프로브 팁에서 캘리브레이션된 오프셋을 달성하기 위해 오실로스코프와 프로브가 통신할 수 있는 기능을 추가함으로써 Level 1 설계의 능력의 보다 향상시켰습니다.

2001년 끝없이 높아지는 프로브 대역폭, 기계 및 전기 설계의 안정성에 대한 요구 사항에 부응하고 사용 편의성을 개선하기 위해 텍트로닉스 계측기의 프로빙 능력이 계속 발전한 결과, 최적의 신호 충실도와 최고의 대역폭을 제공하는 TekConnect™ 첨단 프로브 인터페이스 아키텍처를 선보이게 되었습니다. BNC 커넥터를 사용하는 TekProbe 인터페이스 설계에서 사용 가능한 최대 대역폭은 TekConnect 인터페이스 설계 아키텍처에서 BMA형 커넥터(크기와 성능이 SMA 커넥터와 유사함)를 사용했고 텍트로닉스가 제공하는 최고 대역폭의 오실로스코프를 지원하는 데 있어 최소 18GHz 이상 높은 충실도의 전기 신호 경로 성능을 지원할 수 있는 약 4GHz로 제한되었습니다. TekConnect 설계에는 오실로스코프에 포지티브 잠금 기능이 있는 TekConnect 프로브 메커니즘을 편리하고 안정적으로 한 손으로 연결할 수 있는 여러 가지 개선된 기계 설계 방식이 도입되었습니다. 그리고 TekConnect 설계는 전기 캘리브레이션 조정, 프로브 설정 파라미터의 소프트 스위칭, 다른 프로브 액세서리 어댑터의 캐스케이딩 등과 같은 첨단 기능을 사용한 읽기 및 쓰기 프로브 제어 기능을 제공함으로써 읽기 전용 기능을 뛰어넘은 프로브 및 오실로스코프 통신 기능을 더욱 향상시켰습니다.

오늘날, TekConnect 설계 아키텍처는 텍트로닉스가 제공하는 최고 성능의 오실로스코프를 위한 첨단 프로빙 기능에 있어 최첨단을 대표하는 아키텍처로 자리매김하고 있습니다.

텍트로닉스 프로브 인터페이스의 발전 과정

일반 BNC(60년대 초)



이전 커넥터에 비해 크기가 작고 성능은 높음.

7000 시리즈(1969년)



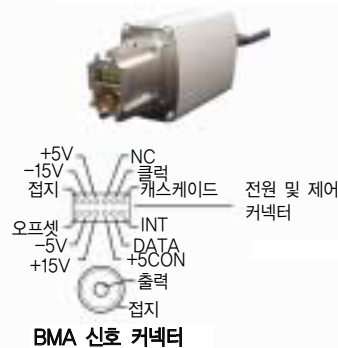
스프링 부하 방식의 핀을 통해 아날로그 인코딩된 전압 배율 탐지 기능 도입.

TekProbe-BNC(1986년)



능동 프로브를 위한 파워 공급 및 스코프와의 향상된 통신 기능 제공.

TekConnect(2001년)



최적의 신호 무결성과 고성능 스코프에 대한 통신 기능 개선을 위해 BNC의 한쪽의 대역폭 제한 문제 해결.

TekVPI(2006년)



TekVPI 프로브 인터페이스 아키텍처는 미드레인지급 성능의 스코프에 안정성과 개선된 통신 능력 추가.

▶ 그림 1. 텍트로닉스 프로브 인터페이스의 발전과정

차세대 텍트로닉스 프로브 인터페이스인 TekVPI 도입

2006년 텍트로닉스는 사용 편의성, 다기능성 그리고 이런 범주의 오실로스코프를 사용하는 사용자에게 중요한 다른 성능 상의 특징을 제공하도록 설계된 새로운 프로브 인터페이스 아키텍처로서 TekVPI(Tektronix Versatile Probe Interface) 기술을 적용한 최신 디지털 포스퍼 오실로스코프인 DPO4000과 DPO7000 시리즈 오실로스코프 제품군의 미드레인지급 모델을 출시했습니다. TekVPI는 신형 TekVPI 프로브 시리즈를 만들기 위해 텍트로닉스가 프로브 제품 설계 분야에서 쌓아온 50여년간의 경험을 활용하여 TekProbe 및 TekConnect 프로브 범주의 특징과 장점을 모두 결합했습니다.

TekVPI의 특징

다기능성과 사용 편의성은 TekVPI 프로브 설계의 트레이드 마크로서, TekVPI 오실로스코프 호스트 계측기와 지능적으로 양방향 오실로스코프/프로브 통신을 할 수 있습니다. TekVPI 프로브 설계는 EEPROM 메모리와 양방향 직렬 인터페이스 통신 기능을 가진 마이크로프로세서를 기반으로 합니다.

TekVPI의 설계 아키텍처는 사용자가 보다 쉽게 프로브를 설정하고 표시된 프로브 상태와 설정 정보를 쉽게 선택할 수 있을 뿐만 아니라 정확한 프로브 계측 성능 결과를 얻을 수 있도록 되어 있으며, 모든 것이 사용자의 테스트 및 계측 작업을 단순화하고 계측 성능을 향상시킬 수 있는 방향으로 설계되었습니다.

TekVPI 프로브 설정 및 사용자 인터페이스

각 TekVPI 프로브의 프로브 보상 회로함("comp box")에는 사용자가 프로브에서 가장 많이 쓰는 설정 컨트롤과 작동 상태에 빠르고 쉽게 액세스할 수 있도록 설계된 다양한 컨트롤과 표시기가 있습니다. 프로브의 보상 회로함에 있는 실링 처리된 멤브레인 키패드 버튼에는 명확하게 레이블이 붙어 있고 손가락으로 누르기에 좋은 크기로 되어 있어 사용자가 간단히 프로브 설정을 제어할 수 있습니다.

프로브의 보상 회로함에는 눈에 잘 띄는 2색 또는 3색의 LED 표시등이 있고 레이블이 붙어 있어 사용자가 프로브 설정 및 키 작동 상태 정보를 쉽게 이해할 수 있습니다.

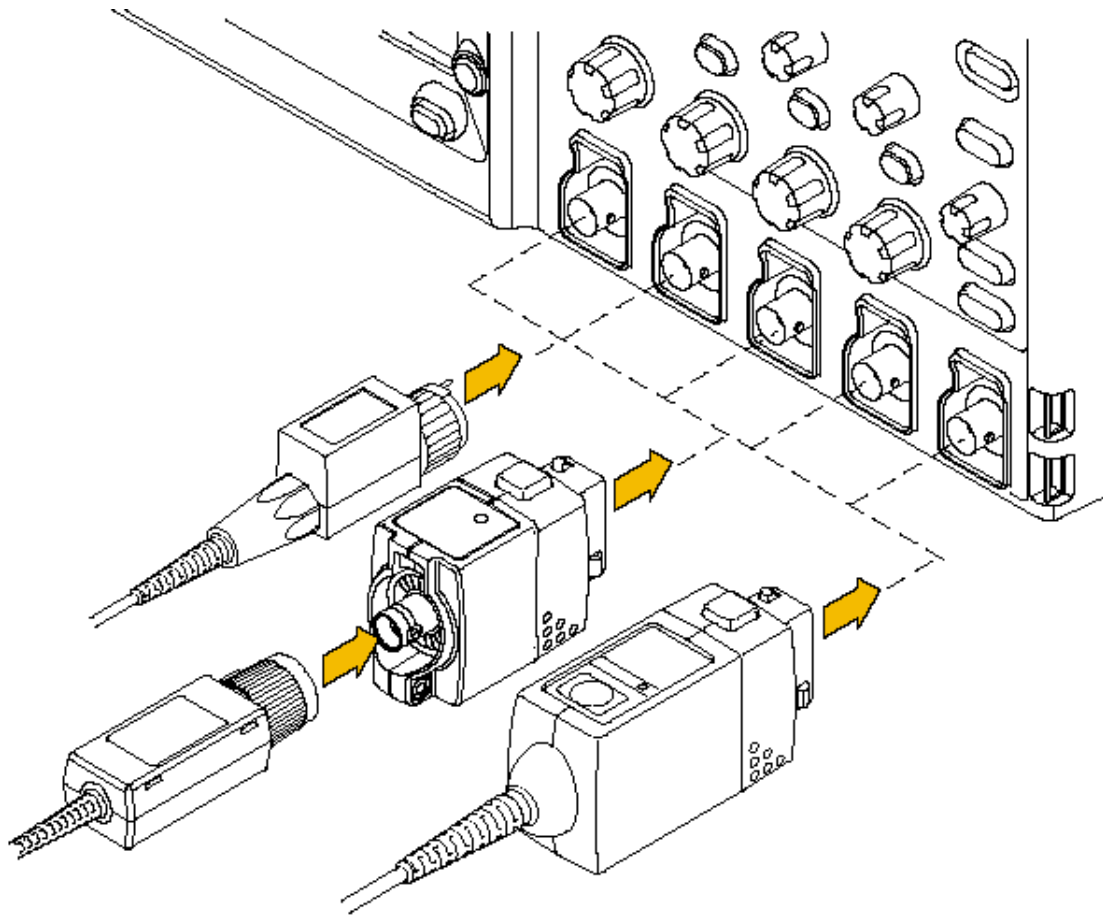
위에서 설명한 보다 전통적인 프로브 컨트롤과 표시기 기능 외에도, TekVPI에는 사용 편의성을 위한 중요하고도 새로운 요소인 프로브 메뉴 버튼도 채용됩니다. 모든 TekVPI 프로브의 전용 프로브 보상 회로함에는 사용자가 TekVPI 호스트 오실로스코프 계측기 상의 그래픽 프로브 메뉴 디스플레이에 빠르고 쉽게 액세스할 수 있도록 하는 메뉴 버튼(Menu Button)이 있습니다.

계측기 프로브 메뉴 디스플레이와 표시된 다른 알림 아이콘은 Probe Model Type(프로브 모델 형식), Probe Serial Number(프로브 일련 번호), Attached Probe Channel Number(연결된 프로브 채널 번호), Probe Operating Status and Warnings(프로브 작동 상태 및 경고), Probe Diagnostics(프로브 진단)를 포함한 종합적인 프로브 정보를 제공하여 이벤트 문제해결을 지원합니다.

다. 또한 모든 프로브 설정 제어 기능은 계측기 디스플레이에서 설정, 변경 또는 모니터링할 수 있습니다. 적용되는 테스트 및 계측 구성의 사용자 설정을 지원하기 위해 TekVPI 호스트 계측기도 테스트 애플리케이션의 계측 결과 획득 중에 적용되는 테스트 구성을 사용자가 쉽게 재구성(Recall Setups(설정 호출))할 수 있도록 프로브 구성의 설정 파일을 기록하고 저장합니다(Save Setups(설정 저장)).

TekVPI 프로브 원격 제어 지원

TekVPI의 양방향 오실로스코프/프로브 통신과 TekVPI 호스트 계측기의 네트워크 통신 기능(USB, GPIB, 이더넷)에 의해 지원되는 TekVPI 프로브 설정은 원격으로 제어 및 모니터링할 수 있으므로 사용자의 ATE 환경에서 테스트 애플리케이션을 간단히 자동화할 수 있습니다. TekVPI를 이용하면 프로브 감쇠 범위와 같은 설정 기능을 원격으로 제어 및 변경하거나 DC 오프셋을 자동 영점 조정하거나 현재 프로브 타입에서 잔류 자기장을 소자하는 등의 모든 작업을 쉽게 할 수 있으므로 사용자는 최적의 프로브 성능과 계측 정확성을 달성할 수 있습니다.



▶ 왼쪽에서 오른쪽으로 - 일반 BNC 또는 7000 시리즈 또는 TekProbe-BNC Level 1 연결, 신형 TPA-BNC 어댑터를 통한 TekProbe-BNC Level 2 연결, 새로운 TekVPI 연결

TekVPI 레거시 프로브 지원

지난 50여년간 텍트로닉스 프로브 인터페이스의 발전으로 대역폭이 최대 4GHz에 이르는 애플리케이션을 위해 텍트로닉스 오실로스코프와 함께 적용되는 BNC 레거시 프로브 인터페이스 형식은 BNC 커넥터, 7000 시리즈, TekProbe-BNC Level 1 및 TekProbe-BNC Level 2 프로브 타입의 4가지로 분화되었습니다.

텍트로닉스는 사용자가 텍트로닉스의 최신 TekVPI 오실로스코프 계

측기와 함께 레거시(또는 이미 소유하고 있는) 프로브 타입을 적용할 수 있는 유연성과 다기능성을 제공하는 것이 얼마나 중요한 것인지 잘 알고 있습니다. 사용자가 이전부터 소유하고 있던 계측기도 함께 사용할 수 있도록 하기 위해 TekVPI는 일반 BNC 커넥터, 7000 시리즈, TekProbe-BNC Level 1 및 TekProbe-BNC Level 2 프로브 타입에 대한 레거시 프로브 인터페이스 지원을 제공하도록 설계되었습니다.

- 일반 BNC에 연결된 프로브, 7000 시리즈 프로브 및 TekProbe-BNC Level 1 프로브(단일 아날로그 인코딩된 배울 탐지 핀)는 TekVPI 오실로스코프 상의 TekVPI 프로브 채널 입력 커넥터에 직접 연결됩니다. 이렇게 연결된 프로브 타입의 모든 성능 특징과 기능이 지원되고 사용자가 이용할 수 있습니다.
- TekProbe-BNC Level 2 프로브는 TekVPI 프로브 인터페이스 어댑터에 대한 새로운 TPA-BNC TekProbe-BNC를 사용하여 TekVPI 오실로스코프에 연결됩니다. 이 어댑터는 오실로스코프의 TekVPI 프로브 채널 커넥터 상의 BNC 인터페이스를 통해 연결된 TekProbe에서 획득한 아날로그 계측 신호를 전달합니다. 또한 TPA-BNC 어댑터는 연결된 TekProbe-BNC Level 2 프로브 타입의 작동에 필요한 프로브 전원을 변환 및 공급합니다. 연결된 TekProbe-BNC Level 2 프로브 타입의 모든 성능 특징과 기능이 지원되고 사용자가 이용할 수 있습니다.



▶ TPA-BNC TekProbe-BNC Level 2와 TekVPI 프로브 인터페이스 어댑터

TekVPI 프로브 전력 관리

프로브 통신 기능을 제공하거나, 빠른 신호처리 속도를 정확히 계측하는 데 필요한 높은 대역폭을 달성하거나, 연결된 DUT에 대한 프로브 로딩 영향을 최소화하거나, 변압기 코어 포화를 예방하는 데 필요한 "버킹 전류(bucking current)"를 제공하거나, 현재 계측 프로브 타입의 계측 범위를 확대하기 위해 요구되는 첨단 "능동 프로브" 설계의 정교성을 달성하기 위해서는 일반적으로 프로브 작동을 지원하는 외부 전원이 필요합니다. "능동 프로브"는 프로브의 신호 조절 네트워크 설계의 일부로 트랜지스터, IC 또는 다른 능동 소자가 있는 프로브입니다. 전통적으로 능동 프로브의 작동을 지원하는 데 필요한 전원은 호스트 오실로스코프 계측기에 설계 시부터 내장된 기능에 의해 제공, 할당 및 관리되어 왔습니다.

TekVPI의 설계 아키텍처는 TekVPI 오실로스코프 및 프로브 사용자에게 여러 가지 이점과 사용 편의성을 제공하는 프로브 전력 관리를 위한 신기술을 제공합니다.

TekVPI 호스트 오실로스코프는 계측기에서 사용 가능한 TekVPI 프로브 입력 채널 연결 중에서 +5VDC와 +12VDC의 벌크 전원을 배전합니다. 각 프로브 입력 채널은 벌크 전원에 똑같이 액세스하므로 특정 채널에 어떤 프로브 타입이 연결될 수 있는지 또는 해당 오

실로스코프에 대해 어떤 프로브 타입 조합을 구성할 수 있는지에 대해 어떤 입력 채널도 제한을 받지 않습니다. 프로브 전력 관리와 개별 프로브 타입의 전원 요구 사항을 지원하기 위해 필요한 변압을 위한 지원은 호스트 오실로스코프가 아니라 각 TekVPI 프로브 내에서 수행됩니다. TekVPI 프로브 내에서 달성되는 바와 같이 프로브 전력 관리의 이런 분산형 아키텍처 덕분에 TekVPI 호스트 오실로스코프의 설계 오버헤드와 관련 비용이 줄어듭니다.

TekVPI 프로브 전력 관리 설계의 중요한 이점을 보여주는 한 가지 예를 30A AC/DC 전류 프로브인 신형 TCP0030에서 찾아볼 수 있습니다.

전통적으로 이 계측 범위의 전류 프로브에서는 "버킹 전류"에 필요한 전원을 공급하고 정확한 계측 능력을 유지하는 데 필요한 소자 작업을 수행하기 위해 외부 전원이 필요했습니다. 하지만 TCP0030 TekVPI 전류 프로브에서는 이런 외부 전원이 불필요합니다. TCP0030은 단순히 TekVPI 호스트 오실로스코프 상의 임의의 프로브 입력 채널에 직접 연결되므로 사용자의 테스트 장비 구성의 복잡성을 줄이고 값비싼 벤치 공간을 절약할 수 있습니다.

TekVPI의 기계적 설계

TekVPI 프로브는 매력적이고 인간 공학적으로 설계된 패키징과 신뢰성 있는 기계적 인터페이스 디자인을 자랑합니다. 프로브 커넥터의 노즈 피스를 TekVPI 오실로스코프 프로브 입력 채널 커넥터의 결합 버킷에 삽입하여 TekVPI 프로브나 어댑터를 연결합니다. 인터페이스의 버킷 쪽에는 스프링 인장력이 작용하여 안정적으로 연결되고 연결을 끊어야 할 때까지는 인터페이스 노즈 피스의 잠금 메커니즘이 연결 상태를 유지합니다. TekVPI 프로브 또는 어댑터가 연결 또는 분리됨과 동시에 누름 버튼 록 릴리즈를 누르는 간단한 작동법으로 TekVPI 프로브나 어댑터를 연결 및 분리할 수 있습니다. 프로브 인터페이스 연결의 전기 신호 무결성을 보장하기 위해 TekVPI 프로브 상의 금으로 도금된 스프링 접촉식 핀이나 어댑터 노즈 피스가 TekVPI 오실로스코프의 프로브 입력 채널 버킷 쪽에 있는 작은 회로 기판 상의 금 도금 접촉 패드와 결합되어 있습니다.

TekVPI에서는 오실로스코프 내에 프로브 특성 내장

TekVPI 프로브의 마이크로프로세서, 메모리 및 양방향 통신 기능의 지원을 받아 오실로스코프와 연결된 TekVPI 프로브 간에 보다 긴밀히 통합하여 알고 있는 이득 오프셋이나 연결된 TekVPI 프로브 타입의 전파 지연 특성을 보상할 수 있습니다. 이 기능을 이용하면 사용하기 쉽고 보다 정확한 프로브 계측 결과를 얻을 수 있습니다.

이 TekVPI 프로브 설계가 제공하는 이점 중 한 가지 예는 TekVPI 프로브 생산 중에 계측되어 연결된 TekVPI 오실로스코프가 나중에 이용할 수 있도록 프로브 메모리 내에 저장되는 전파 시간 지연 파라미터에 관한 것입니다. 정확한 전력 계측 분석 결과를 위해 전압과 전류 계측 프로브 타입 간의 신호 지연 타이밍 차이를 데스큐하는 것이 중요하지만 때로는 이 작업을 수행하기가 어렵거나 심지어는 테스트 셋업 과정에서 무시되기도 합니다. TekVPI 프로브는 호스트 TekVPI 오실로스코프로 저장된 전파 시간 지연 특성을 전달하며 이 정보는 계측된 전압 및 전류 신호 파형 위상 관계를 파악하기 위해 1ns 미만의 정확도 내에서 데스큐된 시간 정렬을 달성하는 데 사용됩니다. (외부 데스큐 캘리브레이션 액세서리 장치를 사용하여 보다 정확한 타이밍 데스큐 능력을 얻을 수 있습니다.)

▶ 기술개요



▶ TCP0030



▶ TAP2500(일반적인 TAP1500도 동일)

새로운 TekVPI 프로브 타입

2006년에 출시되는 첫 TekVPI 프로브 타입 제품을 아래에 요약합니다. (사양, 도해, 애플리케이션, 특징점에 대한 설명은 개별 제품의 데이터시트를 참조하십시오.)

- TCP0030 - AC/DC 전류 프로브

- TekVPI 오실로스코프에 직접 연결
- 계측 범위 1mA ~ 30A
- 대역폭 120MHz 이상
- 피크 펄스 능력 50A

- TAP1500 - 1.5GHz 능동 전압 프로브

- 상승 시간 267ps 이하
- 입력 다이내믹 레인지 $\pm 8V$
- 입력 커패시턴스 1pF 이하
- 입력 저항 1M Ω
- 작은 설계 형상에 액세스하기 위한 소형 프로브 헤드

- TAP2500 - 2.5GHz 능동 전압 프로브

- 상승 시간 140ps 미만
- 입력 다이내믹 레인지 $\pm 4V$
- 입력 커패시턴스 0.8pF 이하
- 입력 저항 40k Ω
- 작은 설계 형상에 액세스하기 위한 소형 프로브 헤드

텍트로닉스 연락처:

동남아시아/대양주/파키스탄 (65) 6356 3900
오스트리아 +41 52 675 3777
발칸, 이스라엘, 남아프리카 및 다른 ISE 국가들 +41 52 675 3777
벨기에 07 81 60166
브라질 및 남미 55 (11) 3741-8360
캐나다 1 (800) 661-5625
중앙동유럽, 우크라이나 및 발트국 +41 52 675 3777
중앙 유럽 및 그리스 +41 52 675 3777
덴마크 +45 80 88 1401
핀란드 +41 52 675 3777
프랑스 및 북아프리카 +33 (0) 1 69 86 81 81
독일 +49 (221) 94 77 400
홍콩 (852) 2585-6688
인도 (91) 80-22275577
이태리 +39 (02) 25086 1
일본 81 (3) 6714-3010
룩셈부르크 +44(0) 1344 392400
멕시코, 중앙아메리카 및 카리브해 52 (55) 56666-333
중동, 아시아 및 북아프리카 +41 52 675 3777
네덜란드 090 02 021797
노르웨이 800 16098
중국 86 (10) 6235 1230
폴란드 +41 52 675 3777
포르투갈 80 08 12370
대한민국 82 (2) 528-5299
러시아 및 CIS 7 095 775 1064
남아프리카 +27 11 254 8360
스페인 (+34) 901 988 054
스웨덴 020 08 80371
스위스 +41 52 675 3777
대만 886 (2) 2722-9622
영국 및 아일랜드 +44 (0) 1344 392400
미국 1 (800) 426-2200
기타 지역: 1 (503) 627-7111
2005년 6월 15일 갱신

추가 정보

Tektronix는 최첨단 기술을 다루는 엔지니어를 지원하기 위해 응용 자료, 기술 문서 및 기타 리소스 등을 총 망라한 방대한 자료를 보유 관리하고 있으며 이를 계속 확장하고 있습니다. www.tektronix.com을 참조하십시오.



Copyright© 2006, 텍트로닉스, Inc. All rights reserved. 텍트로닉스 제품은 현재 등록되어 있거나 출원 중인 미국 및 국제 특허의 보호를 받고 있습니다. 이 문서에 포함되어 있는 정보는 이전에 발행된 모든 자료에 실린 내용에 우선합니다. 사양이나 가격 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. 텍트로닉스 및 TEK은 텍트로닉스, Inc.의 등록 상표입니다. 본 문서에 인용된 다른 모든 상표는 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.
10/05 EA/WOW

51K-19045-0

Tektronix
Enabling Innovation