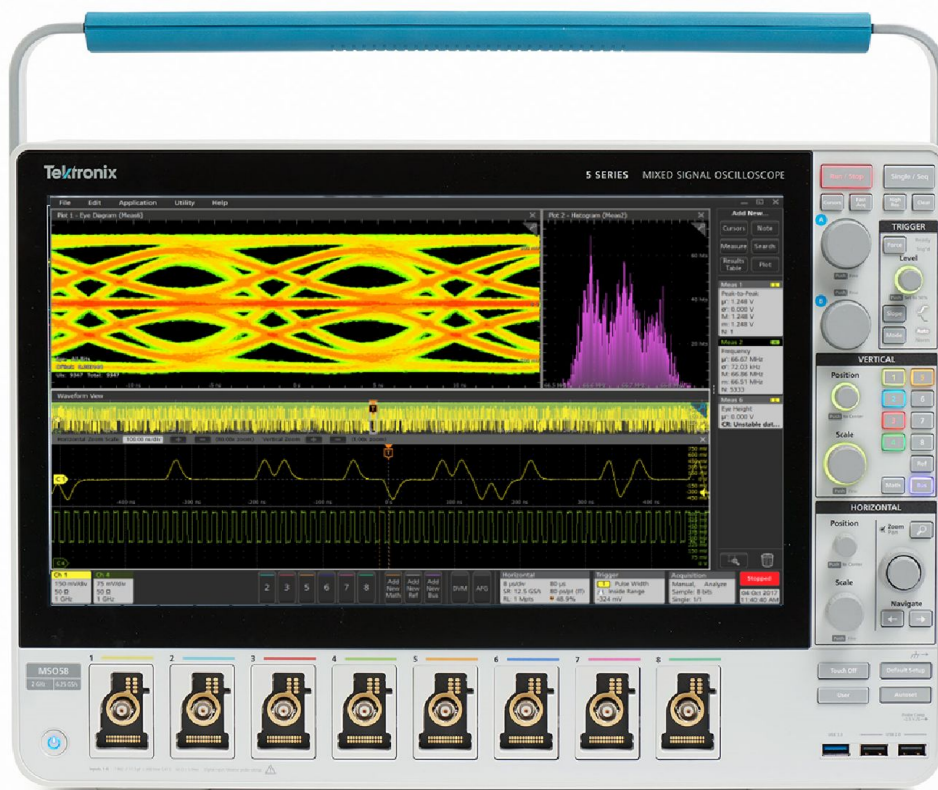


자동차 이더넷 테스트 솔루션

1000BASE-T1/100BASE-T1(옵션 6-CMAUTOEN/5-CMAUTOEN) 데이터 시트

PAM3 자동차 이더넷 설계의 가시성 확장



텍트로닉스 5-CMAUTOEN/6-CMAUTOEN 자동차 이더넷 솔루션은 1000BASE-T1 및 100BASE-T1 표준을 위한 완전 자동 컴플라이언스 테스트 소프트웨어 애플리케이션입니다. 테스트 제품군은 5/6 시리즈 MSO 에서 실행되어 컴플라이언스 테스트 뿐만 아니라 오실로스코프에서 검증 및 디버그 기능을 완벽히 활용할 수 있습니다. 자동차 이더넷의 통합은 기술 측면에서 요구 사항이 많으며 까다로운 환경에서 다양한 ECU 사이의 상호 운용성과 안정성을 보장하기 위해 포괄적인 설계 검증이 한층 더 요구됩니다. 완전한 테스트 솔루션은 엄격한 컴플라이언스 테스트를 통과하도록 해주며 실제 사용 조건에서 더 신뢰할 수 있는 설계 마진을 가지도록 해줍니다.

주요 특징

- **테스트 시간:** 설정 마법사를 통해 완전 자동으로 자동차 이더넷 1000BASE-T1(802.3bp™) 및 100BASE-T1(802.3bw™) 표준에 대한 컴플라이언스 테스트를 실행합니다. 이 소프트웨어는 테스트 요구 사항에 따라 자동으로 장비를 구성하여 전체 테스트 시간을 줄여줍니다.
- **테스트 범위:** 100BASE-T1 및 1000BASE-T1 용 자동차 이더넷 솔루션은 IEEE 및 Open Alliance 사양에 따라 설계되었습니다. 테스트 범위는 OPEN Alliance TC8 ECU 테스트를 따릅니다.
- **검증 및 디버그:** 고급 지터 분석과 같은 지원 도구가 컴플라이언스 테스트 전 또는 결함 발생 시에 문제를 발견하도록 해줍니다.
- **신호 검증:** 컴플라이언스 테스트 외에 자동 테스트 및 고급 지터 분석 도구가 제공되어 다양한 환경 조건에서 DUT를 테스트할 수 있습니다.
- **포괄적인 보고서:** 파형의 Pass/Fail 스크린샷이 포함된 보고서가 자동으로 생성됩니다.
- **측정 정밀도:** 5/6 시리즈 MSO 오실로스코프는 3.125Gs/s(5 시리즈 MSO) 및 12.5Gs/s(6 시리즈 MSO) 샘플링 속도에서의 12 비트 수직 해상도를 통해 정밀하고 반복 가능한 결과를 제공합니다.
- **복귀 손실(Return Loss) 측정:** 100/1000BASE-T1 사양이 VNA(벡터 네트워크 분석기)가 필요한 복귀 손실 측정을 정의합니다. 텍트로닉스 자동차 이더넷 테스트 솔루션 소프트웨어에 포함된 특허받은 측정 방법은 설계자가 오실로스코프를 사용해 복귀 손실 측정을 수행할 수 있도록 해주어 다른 테스트 장비를 추가할 필요가 없습니다.
- **ECU 클럭 액세스:** 왜곡 테스트를 하려면 대부분의 경우에 불가능한 ECU 클럭에 액세스해야 합니다. 텍트로닉스 고유의 알고리즘 소프트웨어 보정 방법(특허 출원 중)을 사용하면 사용자가 ECU 에서 클럭을 연결하지 않고도 왜곡 측정을 수행할 수 있습니다. 이 방법은 100BASE-T1 및 1000BASE-T1 에서 사용할 수 있습니다.
- **성능 확인:** 사용자는 자동차 이더넷 애플리케이션을 통해 선택한 테스트를 여러 번 실행할 수 있습니다. 보고서에는 다른 실행에 대한 ECU 성능을 연구할 수 있도록 각 실행의 pass/fail 결과가 표시됩니다.

자동화된 자동차 이더넷 컴플라이언스 테스트

여러 디자인 및 하드웨어 공급업체 간의 상호 운용성을 보장하기 위해 물리층 컴플라이언스 테스트가 정의되었습니다. 이 테스트 수행 관련 요구 사항이 확장되어 이제 자동차 이더넷 1000BASE-T1(802.3bp™) 및 100BASE-T1(802.3bw™)을 포함합니다. 전자 신호 관련으로는 PMA(Physical Media Attachment)를 위한 특정 테스트가 있으며 그룹 1 의 한 부분으로 주로 송신기 쪽에 집중됩니다. 1000BASE-T1 자동차 이더넷 테스트에는 최소 2GHz 대역폭을 제공하는 오실로스코프가 요구됩니다.

1000BASE-T1 에 지원되는 테스트

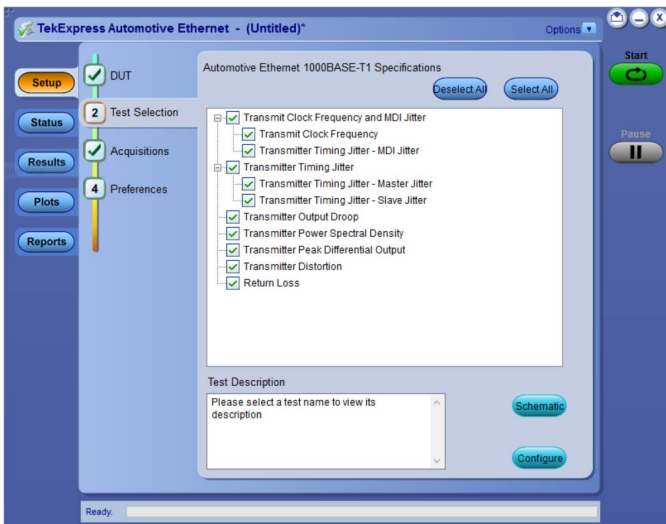
테스트 항목	테스트 이름	테스트 모드	장비
97.5.3.1	송신기 출력 처짐	6	2GHz 오실로스코프
97.5.3.2	송신기 왜곡	4	2GHz 오실로스코프 및 AWG
97.5.3.3	송신기 타이밍 지터(마스터/슬레이브)	1	2GHz 오실로스코프
97.5.3.4	송신기 PSD(전력 스펙트럼 밀도)	5	2GHz 오실로스코프
97.5.3.6	송신기 클럭 주파수	1	2GHz 오실로스코프
97.5.3.5	피크 차동 출력	5	2GHz 오실로스코프
97.7.2.1	MDI 복귀 손실	슬레이브	2GHz 오실로스코프 및 AWG 또는 텍트로닉스 VNA
97.5.3.3	MDI 지터	2	2GHz 오실로스코프

100BASE-T1 에 지원되는 테스트

테스트 ID	테스트 이름	테스트 모드	장비
5.1.1	송신기 출력 처짐	1	1GHz 오실로스코프
5.1.2	송신기 왜곡	4	1GHz 오실로스코프 및 AWG/AFG
5.1.3	송신기 타이밍 지터	2	1GHz 오실로스코프
5.1.4	송신기 PSD(전력 스펙트럼 밀도)	5	1GHz 오실로스코프
5.1.5	송신기 클럭 주파수	2	1GHz 오실로스코프
5.1.6	MDI 복귀 손실	슬레이브	1GHz 오실로스코프 및 AWG 또는 텍트로닉스 VNA
5.1.6	피크 차동 출력	5	1GHz 오실로스코프

텍트로닉스 자동차 이더넷 테스트 솔루션은 100BASE-T1(IEEE 802.3bw™) 및 1000BASE-T1(IEEE 802.3bp™) 요구사항에 관한 자동화된 컴플라이언스 테스트를 제공합니다. 자동화된 컴플라이언스 솔루션은 모든 PHY(물리층) 송신기 컴플라이언스 테스트를 수행할 수 있도록 1GHz 이상의 Windows 10 운영 체제 텍트로닉스 오실로스코프에서 실행되는 테스트 소프트웨어를 포함합니다.

컴플라이언스 소프트웨어에서는 요구 설정에 관한 완전한 오실로스코프 제어를 포함한 모든 송신기 전자 사양의 전반적 또는 부분적 테스트가 가능합니다. 소프트웨어 설정 유연성을 통해 장비 설정의 어려움은 줄어들면서 설계 검증, 마진 분석 및 반복적인 컴플라이언스 테스트를 수행할 수 있습니다. 그리고 소프트웨어에서 pass/fail 결과를 포함하는 날짜 날인된 종합적인 테스트 보고서를 생성하고 파형 및 데이터 도표를 표시할 수 있습니다.

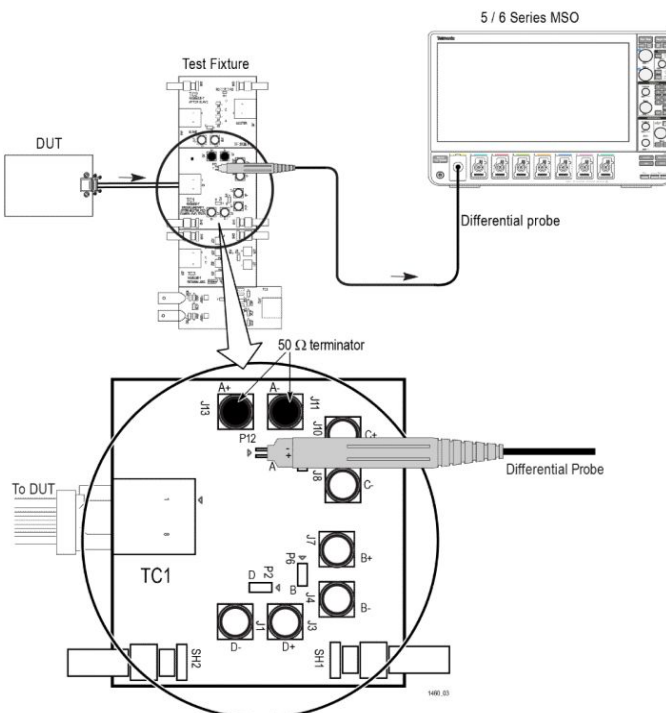


TekExpress 자동차 이더넷 설정 메뉴 - 1000BASE-T1

자동차 이더넷 컴플라이언스 소프트웨어에서는 간편한 설정 메뉴로 전체 또는 특정 테스트를 선택할 수 있습니다. 소프트웨어 탐색은 빠른 테스트 설정과 변경 및 테스트 결과의 검토를 위해 논리적인 실행과정을 따릅니다.

테스트 설정 구성은 피시험 장치와의 연결, 프로빙, 테스트 픽스처, 교정 그리고 오실로스코프 및 신호 발생기의 사용에 따라 크게 변동됩니다. 자동차 이더넷 소프트웨어는 사용자가 측정에 맞는 설정을 할 수 있도록 돕기 위해 각 테스트별 설정 지침을 이미지 및 참조 그림과 함께 제공합니다.

Connection diagram for measurements that use TC1 Test fixture



설정 구성

자동차 이더넷 컴플라이언스 소프트웨어는 옵션 5-WIN/6-WIN 또는 SUP5-WIN/SUP6-WIN(Microsoft Windows 10)이 포함된 텍트로닉스 5/6 시리즈 MSO 오실로스코프를 요구합니다. 소프트웨어는 Windows 애플리케이션으로 작동하므로 오실로스코프 디스플레이를 공유합니다. 편의를 위한 권장 구성은 PC 디스플레이 모니터를 추가하여 오실로스코프 화면과 별도로 컴플라이언스 소프트웨어 및 테스트 보고서를 표시하는 것입니다.



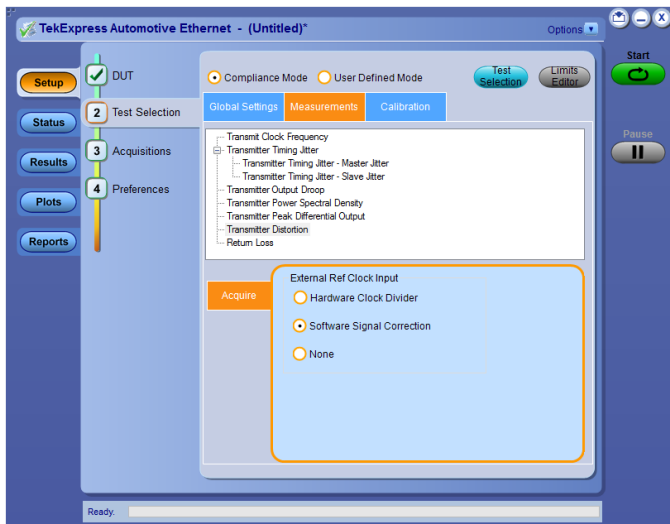
더 편리한 결과 분석을 위해 별도의 모니터에 컴플라이언스 소프트웨어를 표시

각 테스트를 수행하려면 장비 공급업체에서 제공하는 특수 소프트웨어를 사용하여 송신기를 특정 작동 모드를 위해 구성해야 합니다. 적절한 테스트 픽스처 및 프로빙과 함께 송신기가 올바르게 구성되면 원하는 특정 테스트를 위해 자동차 이더넷 소프트웨어 설정을 구성합니다. 테스트 선택이 완료되면 소프트웨어 가이드가 필요한 장비 설정을 수행하도록 안내합니다. 왜곡 및 복귀 손실(Return Loss) 테스트의 경우 여기에는 해당 테스트 수행을 위한 신호 발생기 설정이 포함될 수 있습니다.

왜곡(TX_TCLK 액세스 사용 및 미사용):

왜곡 테스트에는 교란기 신호가 필요하며 오실로스코프의 데이터 획득 클럭은 DUT TX_TCLK에 고정된 주파수입니다. 텍트로닉스는 하드웨어 클럭 디바이더 방법을 사용하는 이 방법을 지원합니다.

대부분의 ECU는 TX_TCLK 신호에 액세스할 수 없습니다. 텍트로닉스는 교란이 있는 신호에 대해 소프트웨어 클럭 복구를 수행하는 100BASE-T1 및 1000BASE-T1을 위한 고유한 알고리즘을 개발해 왔습니다. 이 방법은 DUT 클럭 또는 하드웨어 잠금 또는 클럭 디바이더 장치에 액세스할 필요가 없습니다.



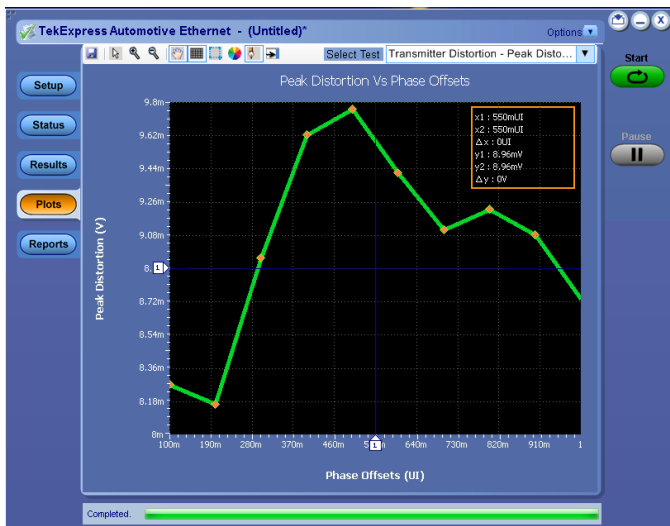
외부 기준 클럭 입력 소스를 제공하는 TekExpress 자동차 이더넷 - 1000BASE-T1

업계 규정 테스트

테스트 소프트웨어는 하드웨어 상호 운용성을 보장하기 위해 OPEN(One-Pair-Ethernet) Alliance Special Interest Group(SIG)에서 지정한 테스트 방식과 테스트 한계를 따릅니다. 장비 설정, 알고리즘과 테스트 결과가 완전히 지원될 수 있도록 OPEN Alliance 테스트 관련 문서를 철저하게 따르고 있습니다.

왜곡 측정

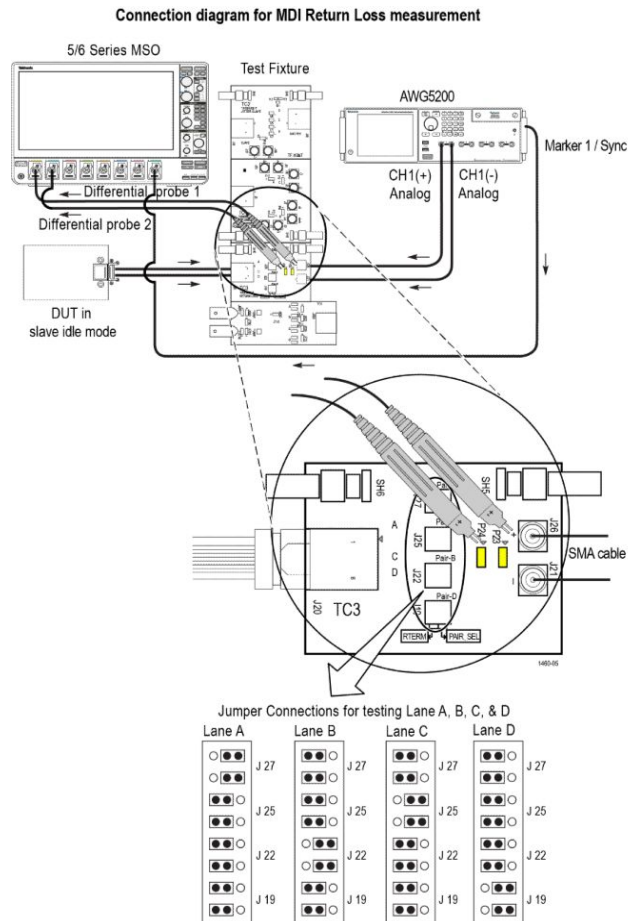
1000BASE-T1/100BASE-T1 에 지원되는 테스트 표에 언급된 테스트 모드로 구성된 왜곡 테스트는 최대 허용 가능한 송신기 왜곡을 측정합니다. 이 테스트는 PHY 출력 신호에 추가되는 교란 사인파 신호를 사용해야 합니다. 피크 송신기 왜곡이 계산되며 측정된 값은 컴플라이언스 테스트 사양과 비교됩니다.



왜곡 측정

복귀 손실(Return Loss) 측정

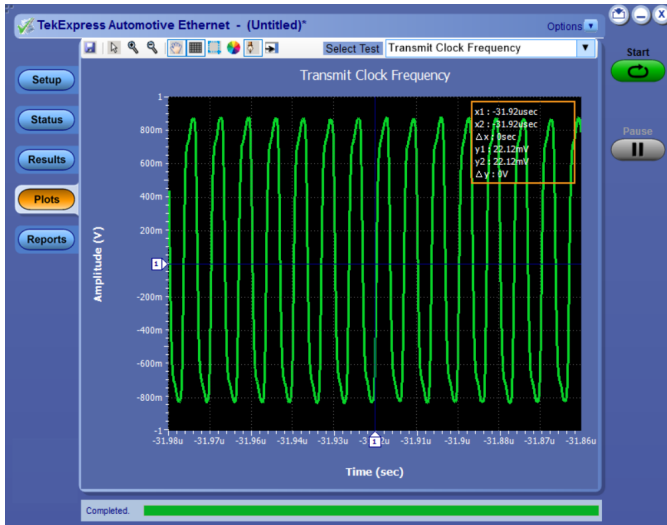
MDI 복귀 손실 테스트는 100Ω 차동 임피던스 사양에서 임피던스 불일치를 파악하며 이 결과는 하드웨어 상호 운용성에 영향을 미칩니다. 이 테스트는 텍트로닉스 VNA 를 사용하여 수행할 수 있지만, 텍트로닉스 5-CMAUTOEN/6-CMAUTOEN 솔루션은 테스트 장비를 추가할 필요가 없는 특허받은 측정 방법을 사용하여 오실로스코프를 통해 이 테스트를 수행할 수 있습니다.



복귀 손실(Return Loss) 측정의 설정 구성

지터 및 전송 클럭 주파수 측정

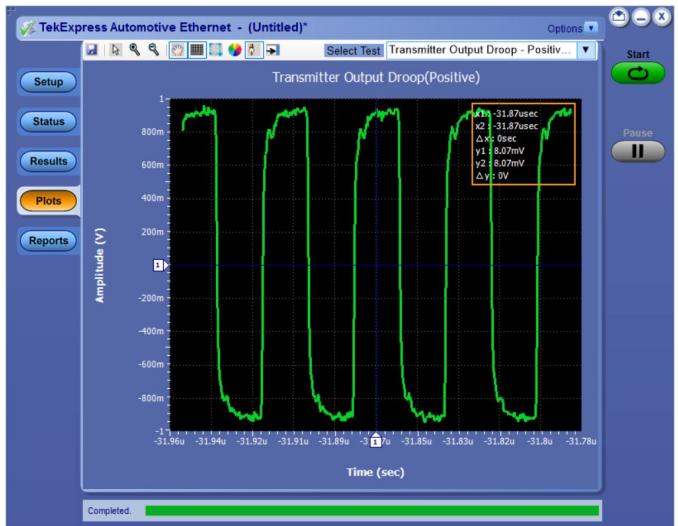
PHY 에는 1000BASE-T1/100BBASE-T1 에 지원되는 테스트 표에 언급된 테스트 모드를 사용하는 출력인 심볼 클럭이 있습니다. 마스터(슬레이브) RMS 지터 및 TX 클럭 주파수를 측정하기 위한 별도의 테스트가 실행됩니다.



지터 및 전송 클럭 주파수 측정

Droop 측정

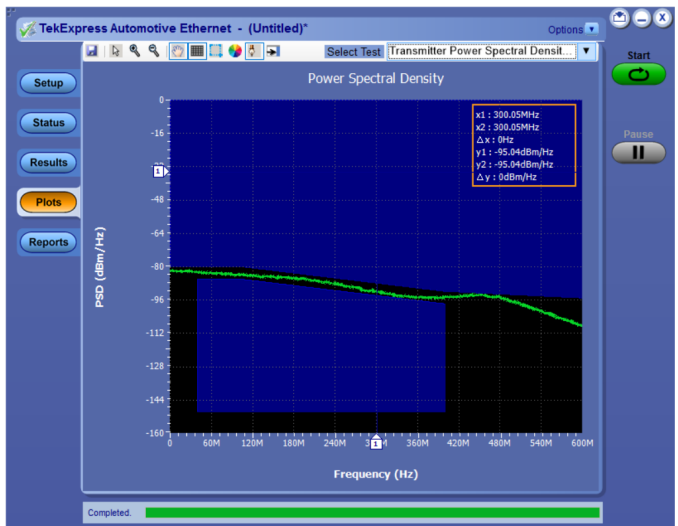
PHY는 1000BASE-T1/100BASE-T1에 지원되는 테스트 표에 언급된 테스트 모드를 사용해 구성됩니다. Droop 측정은 포지티브 및 네거티브 파형 피크 전압을 확인하여 수행됩니다.



Droop 측정 - 파형의 포지티브 및 네가티브 피크

PSD(전력 스펙트럼 밀도) 측정

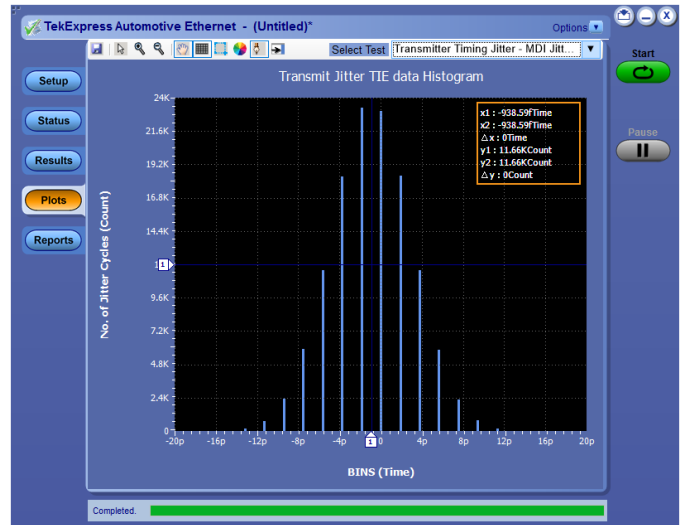
입력 신호의 스펙트럼(1000BASE-T1/100BASE-T1에 지원되는 테스트 표에 언급된 테스트 모드로 설정)은 빌트-인 오실로스코프 연산 기능을 사용해 계산됩니다. 신호가 PSD에 도달하면 사후 처리가 수행됩니다. 그런 다음 하단 및 상단 마스크를 사용하여 계산된 PSD를 사양과 비교함으로써 최종 결과를 도출할 수 있습니다.



PSD(전력 스펙트럼 밀도) 측정

MDI 지터 측정

1000BASE-T1/100BASE-T1에 지원되는 테스트 표에 언급된 테스트 모드로 구성하고 세 개의 {+1} 기호를 송신한 다음 연속해서 세 개의 {-1} 기호를 송신합니다. 데이터 신호의 지터를 측정합니다.



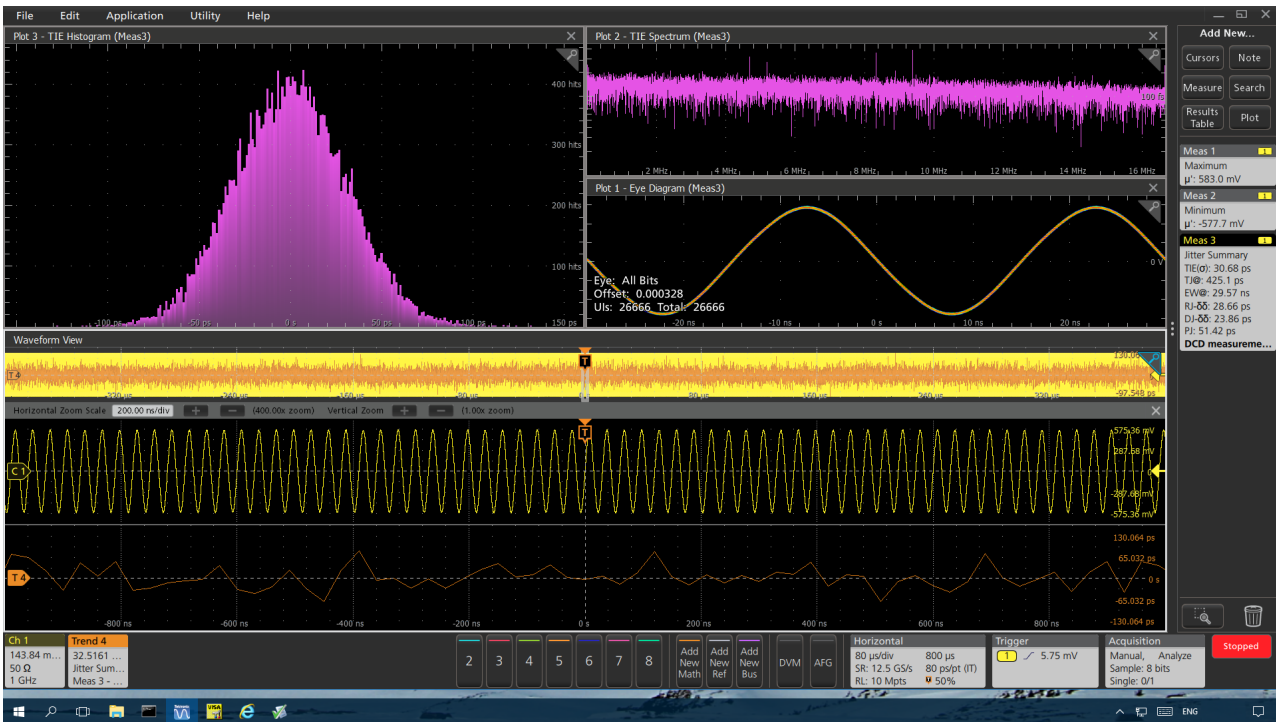
MDI 지터 측정

검증 및 디버그

5/6 시리즈 MSO 오실로스코프를 사용하면 최종 컴플라이언스 테스트에 앞선 설계 절차 초기에 검증 및 디버깅을 쉽게 완료할 수 있습니다. 오실로스코프의 표준 측정 세트와 옵션으로 제공되는 5-DJA/6-DJA 고급 지터 및 타이밍 분석 소프트웨어는 다음을 포함한 핵심 컴플라이언스 테스트를 지원합니다.

- 히스토그램 및 추이 분석을 포함한 클럭 주파수 및 송신기 진폭
- 포지티브/네거티브 Droop 측정
- TIE 및 히스토그램 프로필을 포함한 전반적인 지터 성능 특성화
- PAM3 신호의 아이 다이어그램 분석

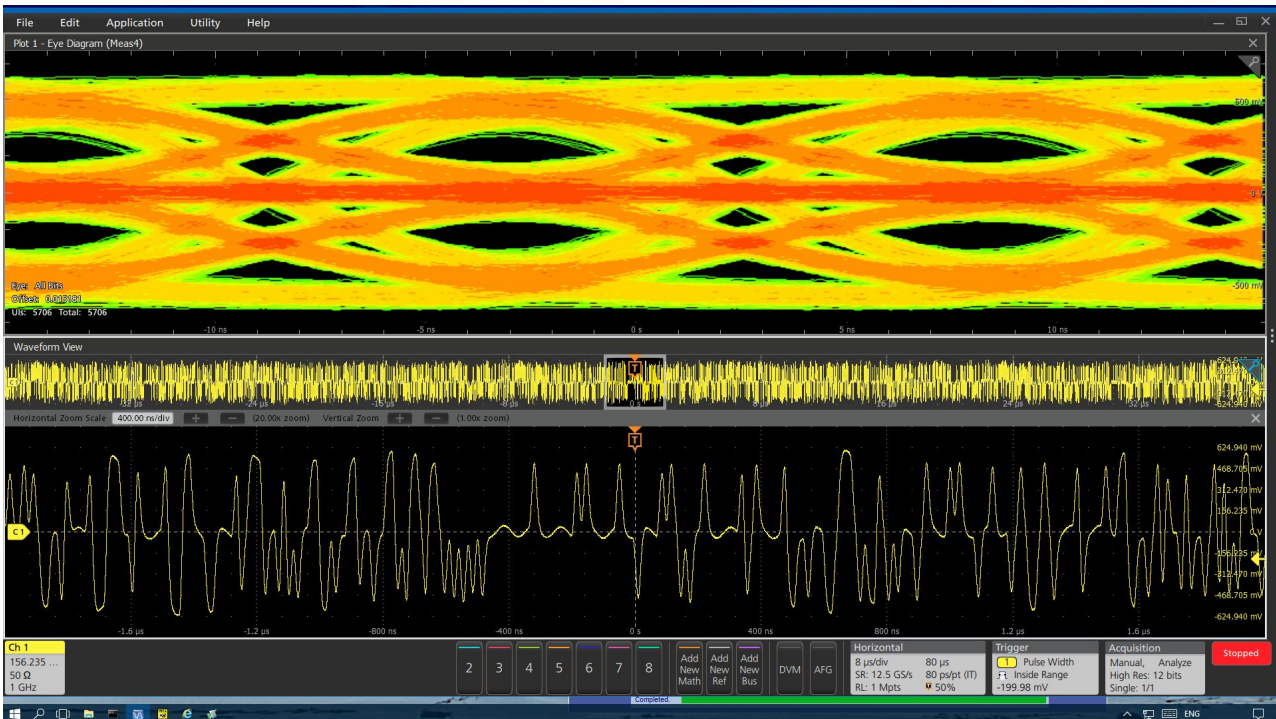
이런 유형의 초기 테스트는 보다 완전한 특성화와 설계 마진의 확인은 물론, 컴플라이언스 테스트의 성공 가능성을 증가시킵니다. 엄격한 컴플라이언스 한계와 무작위 또는 결정 지터 발생이 가능한 소스의 제거 필요성 때문에 마스터 및 슬레이브 지터 측정은 특히 어려울 수 있습니다.



5/6 시리즈 MSO 측정 및 옵션으로 제공되는 5-DJA/6-DJA 측정을 사용한 송신기 마스터 지터 분석 결과 30.68ps TIE(Time Interval Error)가 표시됨

마스터 장치와 슬레이브 장치 사이의 안정적인 네트워크 통신에 있어 다양한 간섭 소스로부터의 자화율(Susceptibility)는 설계 시 중요한 우려 사항입니다. PAM3 시그널링에서는 안정적인 작동을 보장하거나 잠재적인 간섭 소스 또는 오류 조건을 파악하는 것은 어려울 수 있습니다.

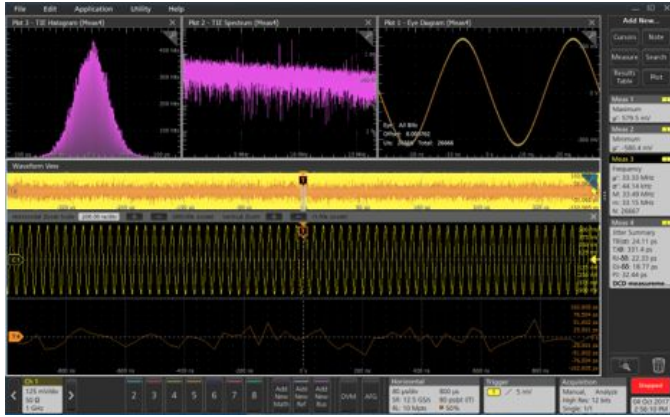
아이 패턴 분석은 복잡한 통신 신호의 긴 데이터 스트림을 평가하기 위한 입증된 기법입니다. 고급 지터 및 아이 분석 소프트웨어(옵션 5-DJA/6-DJA)를 통해 오실로스코프를 구성하면 지터, 타이밍 및 아이 다이어그램 측정 및 디버깅 기능을 완전히 사용할 수 있습니다.



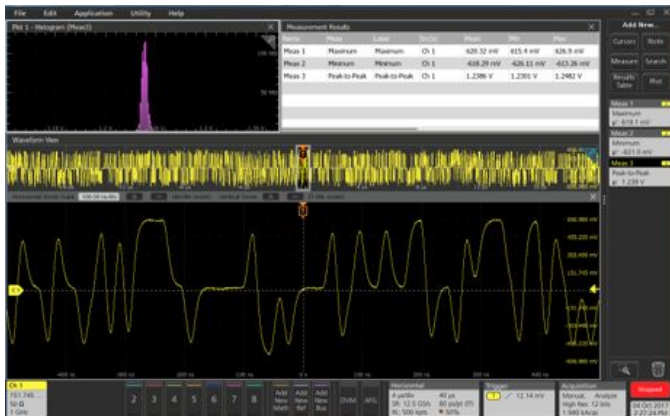
5/6 시리즈 MSO 측정 및 옵션으로 제공되는 5-DJA/6-DJA 측정을 사용한 송신기 마스터 지터 분석 결과 30.68ps TIE(Time Interval Error)가 표시됨

신호 검증

자동차 설계자는 온도, 전압, 진동과 같은 다양한 조건에서 회로 설계를 검증해야 합니다. 컴플라이언스와 별개로 설계자는 다양한 조건에서 설계를 검증해야 합니다. 5-DJA/6-DJA 고급 지터 및 타이밍 분석 소프트웨어를 사용하면 설계자가 다양한 환경 조건에서 1000BASE-T1/100BASE-T1 측정을 구성하고 실행할 수 있습니다. 설계자는 측정을 자신의 자동화 환경에 통합하여 지속 모드로 측정을 실행할 수 있습니다.

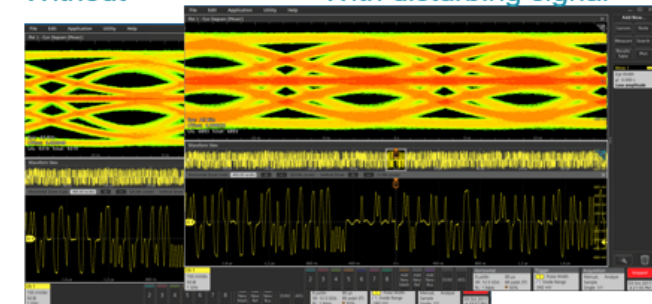


PHY 지터 / 타이밍 분석



차동 진폭 프로파일

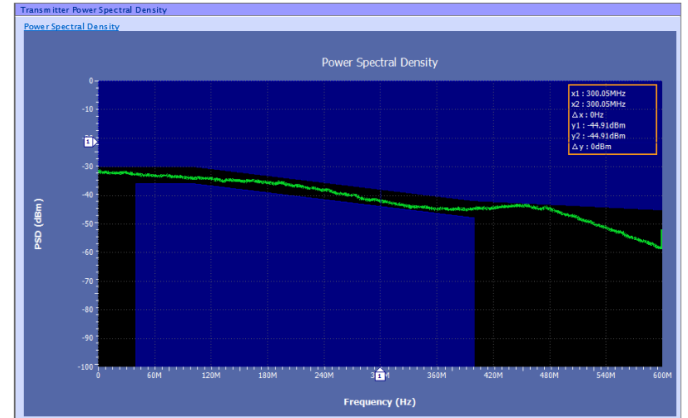
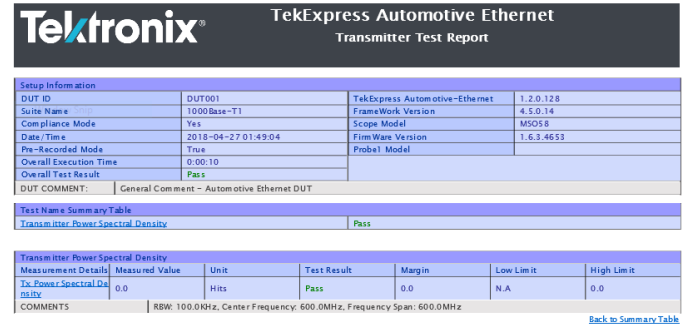
Without With disturbing signal



왜곡 신호 아이 분석

Pass/Fail 보고서

MHL 또는 PDF 형식의 요약 보고서를 통해 5-CMAUTOEN/6-CMAUTOEN에서 컴플라이언스 테스트 문서를 쉽고 빠르게 생성할 수 있습니다. 테스트가 완료되면 소프트웨어가 자동으로 보고서를 생성하며 여기에는 Pass/Fail 상태가 포함되어 있어 테스트 결과를 빠르게 분석할 수 있습니다. 이 보고서에는 테스트 구성 세부 사항, 파형 도표, 오실로스코프 디스플레이 및 마진 분석도 포함되어 있으므로 사용자 설계에 관한 더 나은 통찰력을 제공합니다.



PSD 마스크 테스트 도표를 보여주는 상세한 테스트 보고서

6 시리즈 MSO 오실로스코프



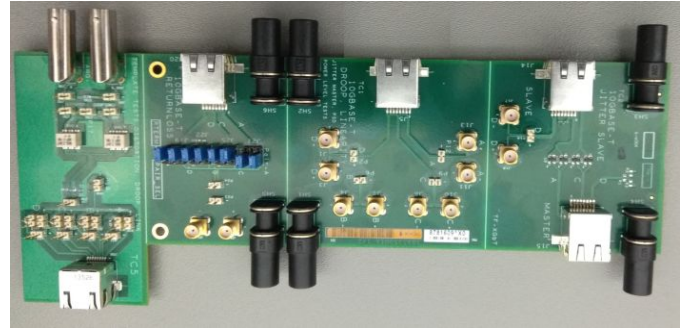
6 시리즈 MSO 오실로스코프

최대 8GHz 아날로그 대역폭, 25GS/s 샘플링 속도, 가장 낮은 노이즈와 가장 높은 해상도를 갖춘 6 시리즈 MSO 는 자동차 이더넷 신호의 작은 파형 세부 사항을 보기 위해 가능한 최대의 신호 충실도와 해상도로 파형을 캡처하는 데 필요한 성능을 보장합니다.

6 시리즈 MSO 오실로스코프는 작은 신호 세부 사항을 보는 중에 진폭이 높은 신호를 캡처해야 할 경우 원하지 않는 노이즈의 효과를 제거하면서 관심 신호를 캡처하기 위한 성능을 제공합니다. 6 시리즈 MSO 오실로스코프의 핵심에는 전형적인 8 비트 ADC 수직 해상도의 16 배를 제공하는 12 비트 ADC(아날로그-디지털 변환기)가 있습니다.

프로빙 및 테스트 픽스처

정확하고 반복 가능한 컴플라이언스 테스트를 위해서 PHY 송신기 출력 및 기준 클럭에 접근할 수 있어야 하며 교정 및 교란 신호의 사용 또한 지원되어야 합니다. 권장하는 방법은 텍트로닉스 TF-XGbT 이더넷 픽스처 및 TF-BRR-CFD 클럭 디바이더(divider) 픽스처를 사용하는 것입니다. 이 픽스처는 모든 테스트 설정을 지원하는 동시에 프로빙을 위한 편리한 테스트 포인트를 제공합니다.



TF-XGbT 이더넷 픽스처

DUT 의 직접적인 프로빙에는 2GHz 이상의 대역폭을 가진 다른 디퍼런셜 프로브를 사용합니다. 1000BASE-T1 테스트를 위한 디퍼런셜 프로브로 텍트로닉스 TDP3500 을 권장합니다.

주문 정보

측정 이름 및 하드웨어

측정	필요한 하드웨어
송신기 출력 저점 송신기 타이밍 지터 송신기 클럭 주파수 MDI 지터 디퍼런셜 출력 송신기 전력 스펙트럼 밀도	5/6 시리즈 MSO 와 프로브 하나
송신기 왜곡	AFG3152C 또는 AWG5200
복귀 손실	100BASE-T1: AFG3152C 및 프로브 두 개 또는 TTR503 1000BASE-T1: AWG5200 및 프로브 두 개 또는 TTR503

필요한 소프트웨어	옵션 5-CMAUTOEN/6-CMAUTOEN 또는 SUP5-CMAUTOEN/SUP6-CMAUTOEN(TekExpress 자동차 이더넷 컴플라이언스)
필요한 하드웨어	2GHz 의 최소 대역폭을 갖춘 1000BASE-T1 5 시리즈 MSO 오실로스코프(2GHz 옵션 5-BW-2000) 또는 6 시리즈 MSO 오실로스코프(옵션 6-BW-2500, 6-BW-4000, 6-BW-6000, 6-BW-8000) 1GHz 의 최소 대역폭을 갖춘 100BASE-T1 5 시리즈 MSO 오실로스코프(1GHz 옵션 5-BW-1000 또는 2GHz 옵션 5-BW-2000) 또는 6 시리즈 MSO 오실로스코프(옵션 6-BW-1000, 6-BW-2500, 6-BW-4000, 6-BW-6000, 6-BW-8000) 옵션 5-WIN/6-WIN 또는 SUP5-WIN/SUP6-WIN(Microsoft Windows 10 운영 체제가 설치된 이동식 SSD)
권장 옵션	옵션 5-DJA/6-DJA 또는 SUP5-DJA/SUP6-DJA(고급 지터 및 아이 분석 측정 추가) 옵션 5-RL-125M/6-RL-125M 또는 SUP5-RL-125M/SUP6-RL-125M(125M 레코드 길이 추가) 옵션 5-SRAUTO/6-SRAUTO 또는 SUP5-SRAUTO/SUP6-SRAUTO(CAN, CAN FD, LIN, FlexRay 시리얼 버스 트리거 및 디코딩 추가) SENT 프로토콜 트리거 및 디코더용 옵션 5-SRAUTOSEN/6-SRAUTOSEN 또는 SUP5-SRAUTOSEN/SUP6-SRAUTOSEN 옵션 5-SREMBD/6-SREMBD 또는 SUP5-SREMBD/SUP6-SREMBD(I²C, SPI 시리얼 버스 트리거 및 디코딩 추가)
프로빙	권장(2 개 필요): 1000BASE-T1 TDP3500 디퍼런셜 프로브 및 100BASE-T1 TDP1500 또는 TDP3500 디퍼런셜 프로브 지원: P77C292MM 어댑터(복귀 손실 및 왜곡 테스트용으로는 지원되지 않음)를 사용하는 TDP7704/7706/7708 프로브, P6247 또는 P6248(TPA-BNC 어댑터를 사용해야 함)
신호 소스(AWG)	권장: 텍트로닉스 AFG3152C 신호 소스 지원: 텍트로닉스 AWG5200(1000BASE-T1 복귀 손실 측정용 높은 진폭 DC 커플된 출력 옵션 또는 AWG70000 신호 소스 포함)
권장 테스트 픽스처	TF-XGbT 테스트 픽스처 TF-BRR-CFD 클럭 주파수 디바이더(왜곡 측정을 위한 하드웨어 클럭에 필요)
권장 추가 사항	외부 PC 모니터 AFG 또는 AWG 신호 소스와 사용할, 동일한 길이의 50Ω 고품질 SMA 또는 동축 케이블 두 쌍(케이블 총 4 개) 클럭 디바이더 출력과 사용할, 동일한 길이의 50Ω 고품질 동축 케이블 2 개 클럭 디바이더 입력과 사용할, 50Ω 고품질 SMA 케이블 1 개 마커 출력을 위한 AFG 또는 AWG 신호 소스용 50Ω 고품질 동축 케이블 1 개



Tektronix 는 SRI Quality System Registrar 의 감사를 거쳐 ISO 9001 및 ISO 14001 에 등록되었습니다.



제품은 IEEE 표준 488.1-1987, RS-232-C 및 Tektronix 표준 코드와 형식을 준수합니다.



평가된 제품 영역: 전자 테스트 및 측정 장비 계획, 설계/배포 및 제조

아세안/오스트랄라시아 (65) 6356 3900	오스트리아 00800 2255 4835*	발칸 반도, 이스라엘, 남아프리카 및 기타 ISE 국가 +41 52 675 3777
벨기에 00800 2255 4835*	브라질 +55 (11) 3759 7627	캐나다 1 800 833 9200
중유럽, 동유럽 및 발트해 +41 52 675 3777	중유럽 및 그리스 +41 52 675 3777	덴마크 +45 80 88 1401
핀란드 +41 52 675 3777	프랑스 00800 2255 4835*	독일 00800 2255 4835*
홍콩 400 820 5835	인도 000 800 650 1835	이탈리아 00800 2255 4835*
일본 81 (3) 6714 3086	룩셈부르크 +41 52 675 3777	멕시코, 중앙 아메리카/남아메리카 및 카리브해 52 (55) 56 04 50 90
중동, 아시아, 북유럽 +41 52 675 3777	네덜란드 00800 2255 4835*	노르웨이 800 16098
중국 400 820 5835	폴란드 +41 52 675 3777	포르투갈 80 08 12370
대한민국 +822-6917-5084, 822-6917-5080	러시아 및 CIS +7 (495) 6647564	남아프리카 +41 52 675 3777
스페인 00800 2255 4835*	스웨덴 00800 2255 4835*	스위스 00800 2255 4835*
대만 886 (2) 2656 6688	영국 및 아일랜드 00800 2255 4835*	미국 1 800 833 9200

* 유럽 수신자 부담 전화. 연결되지 않을 경우 +41 52 675 3777 번으로 문의

추가 정보. 테크트로닉스는 애플리케이션 노트, 기술 요약 및 기타 리소스 모음을 지속적으로 폭넓게 제공함으로써 최신 기술 분야에 종사하고 있는 엔지니어에게 도움을 주고 있습니다. kr.tek.com 을 방문해 주십시오.

Copyright© Tektronix, Inc. 모든 권리는 보유됩니다. Tektronix 제품은 출원되었거나 출원 중인 미국 및 외국 특허에 의해 보호됩니다. 본 출판물에 있는 정보는 이전에 출판된 모든 자료를 대체합니다. 본사는 사양과 가격을 변경할 권리를 보유합니다. TEKTRONIX 및 TEK 는 Tektronix, Inc. 의 등록 상표입니다. 참조되는 다른 모든 상표 이름은 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.

