R&S®RTP
고성능 오실로스코프

실시간 신호 무결성, 진보된 성능

HD
16 bit

Product Brochure
버전 05.00

오실로스코프의 혁신, 탁월한 측정 신뢰도
www.rohde-schwarz.com/product/RTP

ROHDE&SCHWARZ
Make ideas real

개요

R&S®RTP 오실로스코프는 진보된 사용자 인터페이스와 대형 스크린을 제공하는 고성능 오실로스코프입니다. 초소형 제품 크기와 우수한 성능, 사용자의 필요에 맞춰 활용 가능한 유연성을 동시에 지원합니다. R&S®RTP 오실로스코프는 실시간 신호 무결성을 분석하기 위한 최적의 솔루션입니다.

R&S®RTP 고성능 오실로스코프는 업계 최고 수준의 신호 무결성과 빠른 획득 속도 및 분석 성능을 자랑하는 제품입니다. 로데슈바르즈의 독자적인 프론트엔드를 통해 오실로스코프 플랫폼을 4GHz에서 16 GHz로 확장할 수 있습니다. 획득 및 처리 전용 ASIC으로 750,000 waveforms/s에 이르는 전례 없이 뛰어난 획득 및 처리 속도가 보장됩니다. 채널 당 3Gpoint에 달하는 메모리 성능은 로데슈바르즈만의 특징으로 장시간 획득을 가능하게 합니다. 고정밀 디지털 트리거가 가장 작은 신호 이상까지 포착하고 16 Gbps에 달하는 업계 최고의 데이터 속도가 임베디드 클럭 신호에 대한 하드웨어 기반 클록 데이터 복구(CDR)와 함께 동작합니다.

R&S®RTP는 빠른 획득 속도를 유지하면서 신호 접점의 왜곡을 실시간으로 보상하는 최초의 오실로스코프입니다. 하드웨어 기반 보상 필터는 사용자가 적용하는 S-파라미터를 사용하여 구성합니다. 실시간 연산 모듈은 보상 필터에 직접 연결되기 때문에, 심지어 디 임베디드 디퍼런셜 및 일반 모드 신호까지 트리거할 수 있습니다.

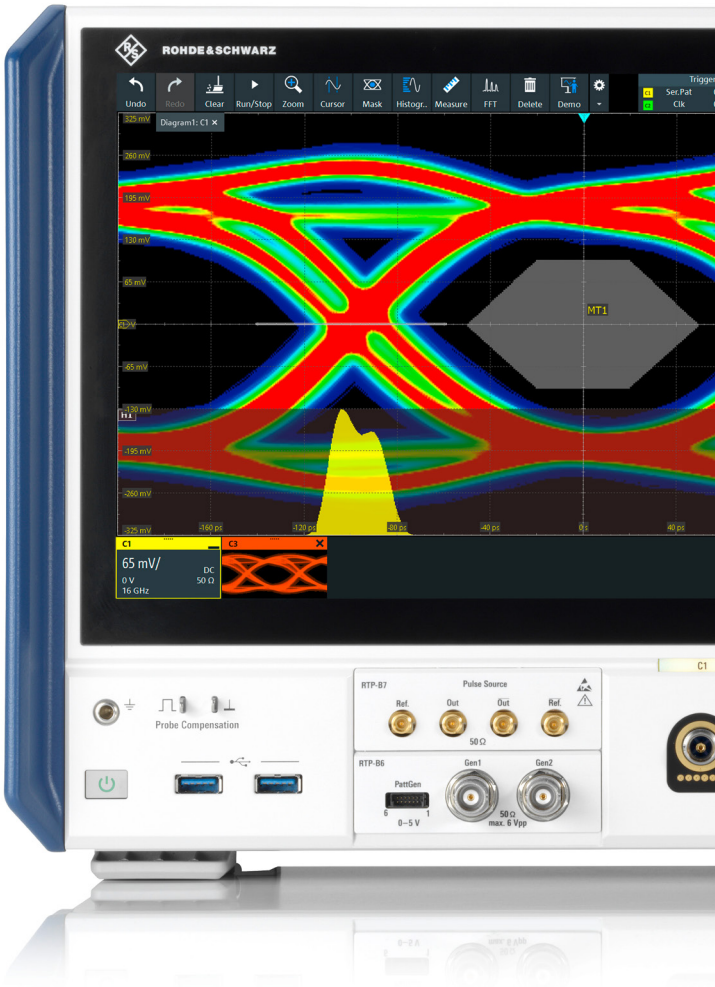
R&S®RTP 오실로스코프는 타임 도메인 디버깅을 한대의 장비로 수행할 수 있도록 여러 장비의 기능을 집약한 제품입니다. R&S®RTP에는 MSO, 임의 파형 발생기, 16 GHz 디퍼런셜 TDR/TDT 소스, 최대 16개의 18비트 고정밀 전압 및 전류 채널 등 통합된 추가 테스트 리소스로 경쟁 제품 대비 가장 유연하고 강력한 디버깅 성능을 제공합니다. R&S®RTP 오실로스코프는 초소형 크기와 대형 화면, 저소음 동작으로 어떤 연구 환경에서도 뛰어난 활용성을 제공합니다.

진보된 성능
13.3" FULL HD 디스플레이

진보된 성능
개선된 사용자 인터페이스

진보된 성능
채널당 3 GPOINT 메모리

진보된 성능
HDMI™ 출력



장점

오실로스코프의 혁신, 탁월한 측정 신뢰도.
▶ 4페이지

실시간 신호 무결성
▶ 6페이지

컴팩트한 크기, 확장 가능한 구성
▶ 10 페이지

뛰어난 사용자 경험
▶ 12 페이지

다양한 분석 도구
▶ 14페이지

다양한 기능
▶ 24페이지

다양한 프로브 포트폴리오
▶ 30페이지

오실로스코프 모델

대역폭
- ▶ R&S®RTP164B: 16 GHz (2채널) / 8 GHz (4채널)
- ▶ R&S®RTP134B: 13 GHz (2채널) / 8 GHz (4채널)
- ▶ R&S®RTP084B: 8 GHz (4채널)
- ▶ R&S®RTP064B: 6 GHz (4채널)
- ▶ R&S®RTP044B: 4 GHz (4채널)

샘플링 속도
- ▶ 40 Gsample/s(2개 채널), 각 채널에서 20 Gsample/s

획득 메모리
- ▶ 채널당 100 Mpoint
- ▶ 최대 3 Gpoint

획득 속도
- ▶ 750,000 waveforms/s

진보된 성능
최적화된 기기 설계

진보된 성능
뛰어난 컨트롤

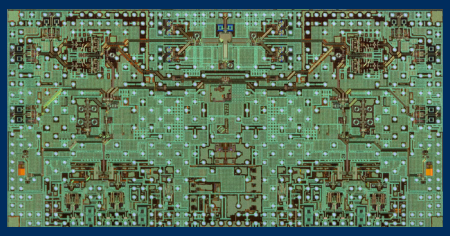
진보된 성능
더욱 다양한 운용

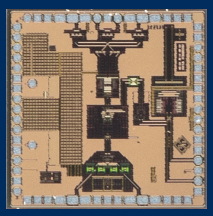
진보된 성능
트리거 & 디코드 패키지

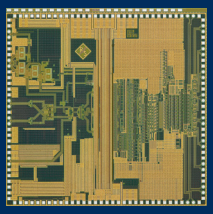
오실로스코프의 혁신, 탁월한 측정 신뢰도

더욱 진보한 첨단 기술

로데슈바르즈 개발팀의 목표는 더 나은 오실로스코프를 개발하는 것입니다. 최첨단 기술에 기반한 하드웨어 및 소프트웨어 설계, 가장 빠른 신호 획득, 혁신적인 트리거 아키텍처, 터치 스크린에 최적화된 사용자 인터페이스 등을 통해 최고의 제품을 만들고 있습니다. 로데슈바르즈의 혁신을 집약한 R&S®RTP 고성능 오실로스코프는 작은 크기에서 실시간 고성능 신호 무결성을 제공하는 최첨단 제품입니다.



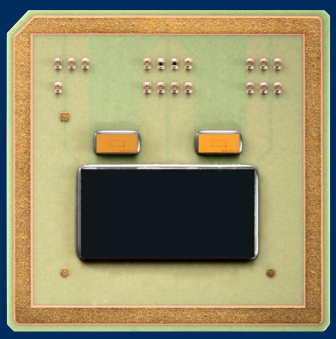




로데슈바르즈에서 독자 설계로 제작된 집적 회로

고성능 아날로그 ASIC

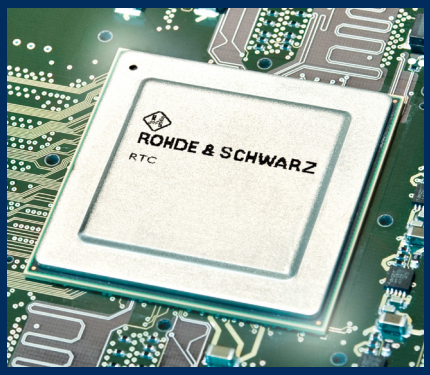
측정 정확도는 증폭기, 샘플러, A/D 컨버터 등 신호 경로의 구성 요소에 따라 크게 달라집니다. 로데슈바르즈는 자사의 전문적인 기술 역량으로 최고의 아날로그 집적 회로를 직접 설계합니다. 이를 통해 저소음, 넓은 측정 다이나믹 레인지, 극한 온도에서도 안정적인 결과를 보여주는 로데슈바르즈 오실로스코프만의 특징을 완성합니다.



R&S®RTP 다중 칩 프론트엔드 모듈

최첨단 다중 칩 모듈

로데슈바르즈는 최고의 프론트엔드 성능을 위해 이종 기술을 결합한 다중 칩 모듈을 사용하고 있습니다. 신호 무결성 및 신뢰성에 중요한 요소인 종단 레지스터는 정밀 입력 매칭을 위해 자체 기술과 레이저로 트리밍됩니다.



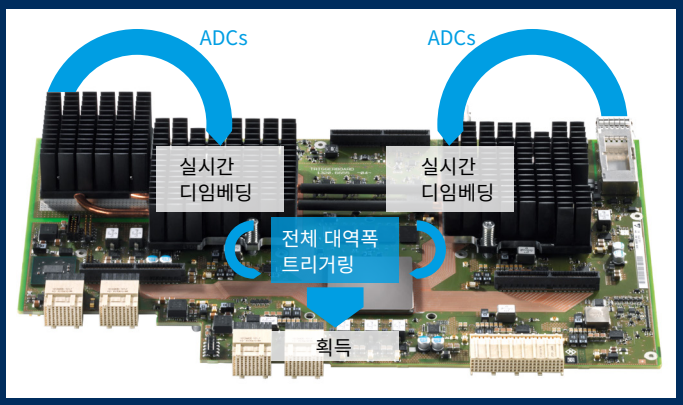
R&S®RTP 프로세싱 ASIC

ASIC을 이용한 놀라운 처리 속도

빠른 획득과 처리 속도를 바탕으로 간헐적으로 발생하는 신호 오류를 신속하게 감지하며, 장비의 동작 시 최고의 응답성을 보장합니다. 고도 집적 회로인 로데슈바르즈 ASIC은 다중 병렬 처리를 통해 블라인드 타임을 대폭 감소시킵니다.

실시간 디임베딩과 진보된 트리거

R&S®RTP는 DUT로부터의 전송 경로를 실시간으로 보정하는 강력한 내장 처리 장치를 A/D 컨버터 바로 뒤에 위치시킵니다. 로데슈바르즈의 차별화된 디지털 트리거 시스템은 처리 경로를 따라 동일하게 보정된 A/D 컨버터 샘플을 토대로 동작합니다. 전체 대역폭, 실시간 디임베딩과 정밀 트리거링이 함께 활성화된 경우에도 최고의 획득 속도를 자랑합니다.



R&S®RTP 실시간 디임베딩 및 트리거 보드

저소음, 초소형 설계

R&S®RTP 오실로스코프 플랫폼은 최소의 설치 공간과 저소음을 염두에 두고 설계되었습니다. 이와 같은 고도의 집적 장치에서는 소비 전력 관리가 매우 중요합니다. 하드웨어 설계에서부터 정밀한 온도 관리를 고려한 첨단 히트 스프레딩 개념과 최적화된 공기 흐름 구조를 적용하였습니다. 작은 크기와 저소음 설계로 연구실에서 선호하는 오실로스코프입니다.

R&S®RTP 제품의 컴팩트한 구조

프리미엄 전면 패널 디자인

13.3" 고분해능 정전식 터치 디스플레이가 섬세하게 제작된 알루미늄 전면 패널에 장착되어 있습니다. 전면 패널은 긴 수명과 우수한 품질이 특징이며, 터치스크린은 모서리까지 정밀하게 작동합니다. 전면 패널의 채널 입력 기능 및 다양한 섹션에 배치된 컬러 LED를 통해 직관적인 사용이 가능합니다. 멀티 다이어그램, 유닛 주석 등 로데슈바르즈 그래픽 사용자 인터페이스의 핵심 요소는 업계 표준으로 자리 잡았습니다.

R&S®RTP 프리미엄 전면 패널

실시간 신호 무결성

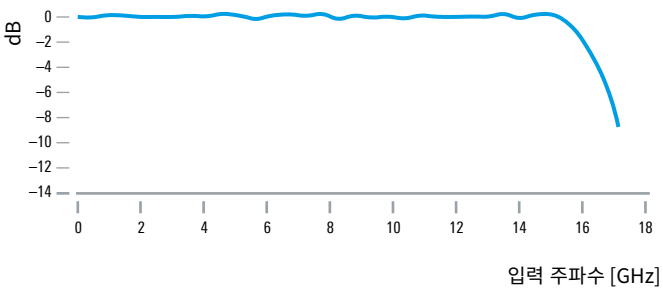
정확한 결과를 만드는 고성능 프론트엔드

정밀하고 빠른 측정을 위한 Flat frequency 응답 및 높은 SFDR

R&S®RTP의 입력단은 후처리 과정에서 짧은 처리 시간과 높은 측정 정확도를 보장합니다. 이를 통해 750,000 waveforms/s를 넘는 업계 최고 수준의 획득 속도를 달성하며, 이를 바탕으로 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있습니다.

R&S®RTP는 Flat frequency 응답, 높은 유효 비트수, 높은 SFDR(Spurious Free Dynamic Range, 60 dBc를 초과하는 하모닉 제외)을 채택하여 고속 신호 및 광대역 RF 애플리케이션의 정밀 측정에 적합합니다.

R&S®RTP164B의 Flat frequency 응답성



작은 신호도 정밀하게 측정하는 2 mV/div의 높은 입력 감도

R&S®RTP는 소프트웨어 확대 또는 최대 측정 대역폭의 제한 없이 2 mV/div에 달하는 놀라운 최대 수직 입력 감도를 지원하기 때문에 작은 신호도 정확하게 측정할 수 있습니다.

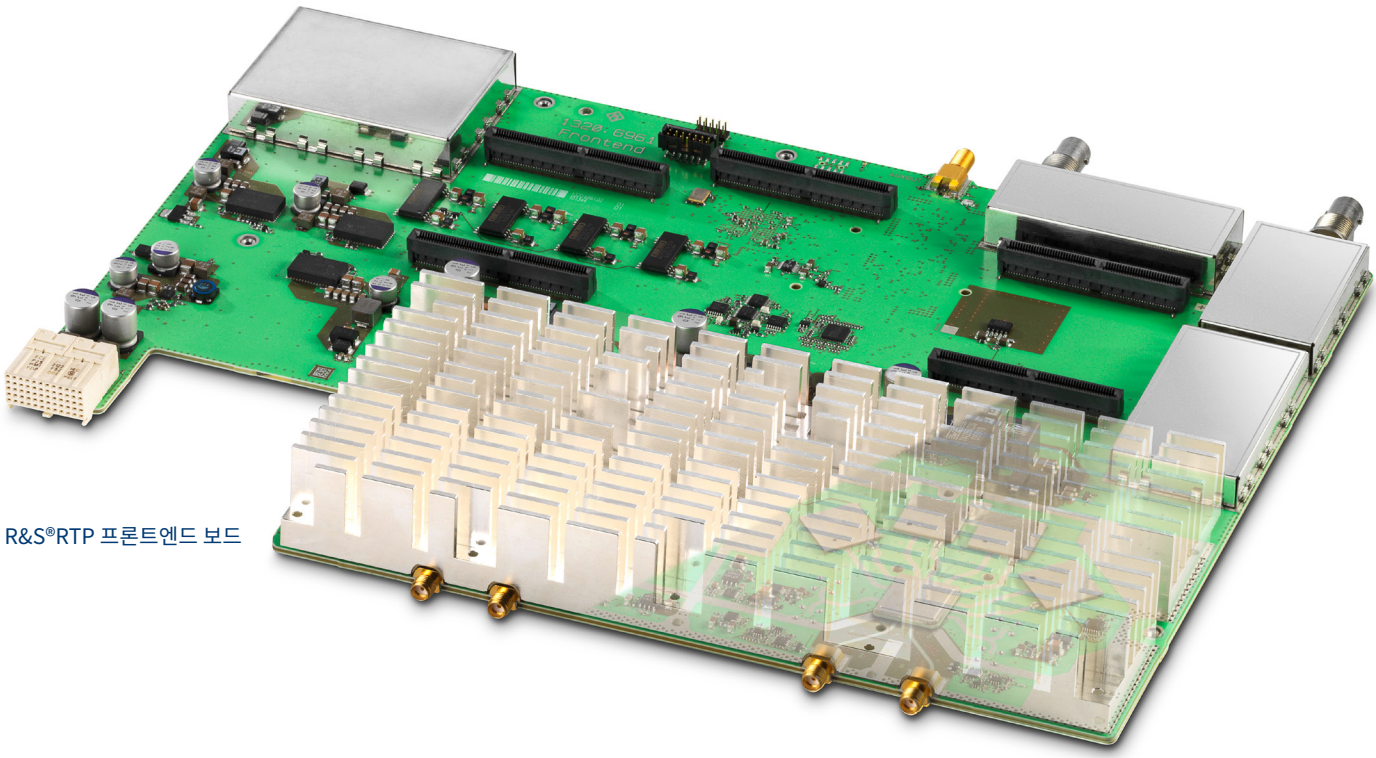
정교한 차폐 설계 및 60 dB 이상의 채널 간 절연을 바탕으로 다채널 측정 시 높은 정확도를 유지합니다.

높은 온도 안정성으로 일관적인 결과 생성

R&S®RTP 프론트엔드는 DC 드리프트가 거의 없고 고온에서도 안정적일 수 있도록 최적화되어 있습니다. 하루에도 수 차례 주기적으로 수행하는 Calibration 데이터 업데이트의 번거로움없이 측정할 수 있습니다. R&S®RTP는 엄격한 온도 제어로 안정적인 결과를 보장합니다. 또한 속도 제어 팬에서는 속삭이는 정도의 소음만 발생합니다.

낮은 고유 지터

A/D 컨버터의 샘플링 클럭은 낮은 고유 지터에 최적화되어 있습니다. 최대 3 Gpoint에 이르는 대용량 메모리를 이용한 획득에서 OCXO(Oven-Controlled Crystal Oscillator)는 장기적인 지터 안정성의 레퍼런스로 동작합니다.



R&S®RTP 프론트엔드 보드

신호의 모든 상세정보를 기록하는 실시간 처리

실시간 파형 보정을 위한 디임베딩

R&S®RTP는 A/D 컨버터 바로 뒤에 이어지는 유연한 필터 구조를 갖춰, 기존의 디임베딩 기능을 확장합니다. 이를 통해 실시간으로 파형을 보정할 수 있습니다. 획득 파형의 후처리 과정에서 적용하는 디임베딩으로 측정 속도의 향상과 장비 응답성의 향상이라는 장점을 얻게 됩니다.

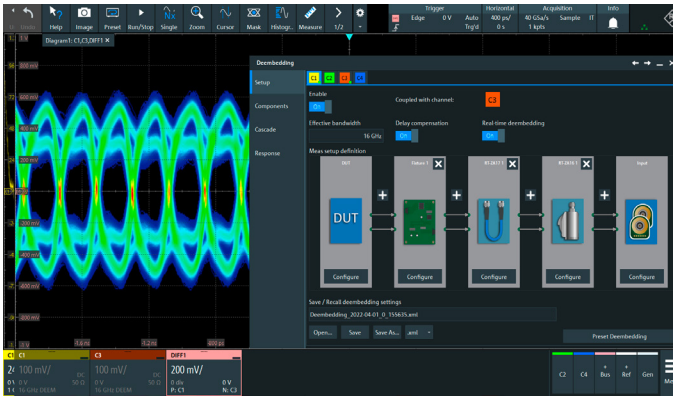
R&S®RTP는 실시간 디임베딩 기능을 통해 최대 750,000 waveforms/s을 상회하는 획득 속도를 유지합니다. 이를 통해 간헐적인 신호 오류 검색 및 아이 다이어그램 분석과 같은 디버깅 작업이 순식간에 이루어집니다.

디임베딩에서 종속된 신호 경로를 정의할 수 있습니다. 개별 블록은 벡터 네트워크 분석기에서 시뮬레이션 또는 측정한 S-파라미터로 표시됩니다. 또는 R&S®RTP-B7 펄스 소스 옵션을 사용하여 전체 신호 경로의 전송 손실을 측정할 수 있습니다. 두 접근 방식 모두에서 디임베딩 소프트웨어는 전체 시스템 응답에 대한 보정 필터를 자동으로 계산합니다.

R&S®RTP는 보정된 파형을 트리거하고 실제 장비 특성을 디버깅할 수 있는 최초의 제품입니다. 차별화된 디지털 트리거 시스템이 A/D 컨버터의 샘플링 포인트와 실시간 디임베딩 필터와 함께 동작합니다. 측정경로에서의 왜곡이 제거된 실제 신호를 트리거합니다.

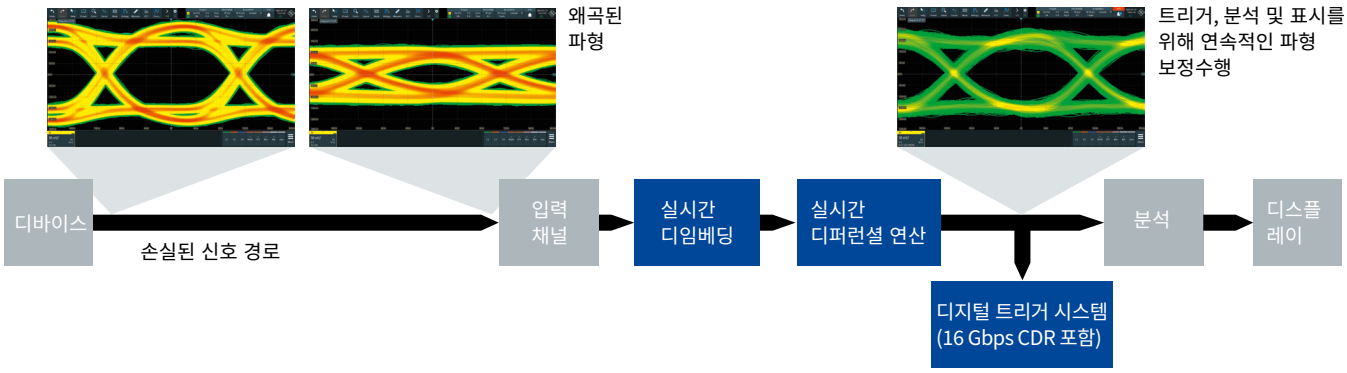
디퍼런셜 신호 실시간 연산

R&S®RTP에는 실시간 디임베딩 바로 뒤, 트리거 시스템 바로 앞에 디퍼런셜 신호 연산 모듈이 배치되어 있습니다. 연산 모듈은 2개의 입력 채널에 대한 더하기, 빼기 및 일반 모드 계산을 지원하기 때문에 디퍼런셜 또는 일반 모드 전압의 트리거 뿐만 아니라 디퍼런셜 신호의 빠른 분석까지 가능합니다.



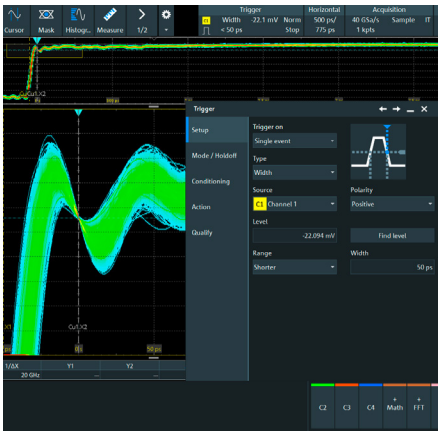
2개 입력 채널 및 실시간 디퍼런셜 신호 연산으로 획득한 디퍼런셜 신호의 디임베딩 셋업

실시간 프로세싱 아키텍처



가장 작고 복잡한 신호 정보까지 식별할 수 있는 진보된 트리거 기능

R&S®RTP의 강력한 트리거 시스템은 기존 고성능 오실로스코프의 한계를 뛰어 넘는 기능입니다. 에지 트리거 뿐만 아니라 펄스 폭, 런트, 셋업 앤 홀드와 같은 진보된 트리거 유형이 제품의 전체 대역폭에서 동작하기 때문에 고주파 신호 성분을 빠르게 분리할 수 있습니다. 트리거 감도는 0~5 div의 범위에서 조정할 수 있으며, 트리거 분해능은 고화질 모드에서 16비트까지 확장할 수 있습니다. 또한 신호의 가장 작은 부분까지도 안정적으로 트리거할 수 있습니다.



50 ps보다 짧은 Width 트리거로 신뢰할 수 있는 트리거링

시리얼 패턴 트리거와 16 Gbps 클록 데이터 리커버리를 통한 신속한 시리얼 신호 분석

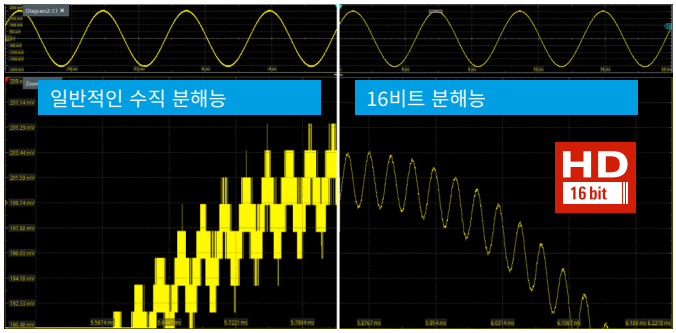
R&S®RTP에는 시리얼 신호에서 추출된 임베디드 클럭을 기반으로 동작할 수 있는 고유한 고속 시리얼 패턴 트리거가 있습니다. R&S®RTP는 선택한 소프트웨어 옵션에 따라 최대 8 Gbps 또는 16 Gbps의 데이터 속도를 지원하는 하드웨어 기반 클럭 데이터 복구(CDR)를사용합니다. CDR은 4개의 아날로그 입력 채널 중 하나를 사용할 수 있습니다. 이 옵션은 라이센스 키로 활성화되기 때문에 언제든지 이 기능을 업그레이드로 추가하고 사용할 수 있습니다. 고속 시리얼 패턴 트리거는 최대 160비트의 사용자 정의 비트 스트림 및 8B10B, 또는 128B132B와 같은 다양한 디코딩 방식을 포함하는 트리거 이벤트를 지원합니다. "1" 또는 "0"을 트리거하여 NRZ 데이터에 대한 아이 다이어그램을 쉽게 만들 수 있습니다. 추가 신호 무결성 분석을 위해 아이 마스크 테스트 및 히스토그램 기능을 사용할 수 있습니다.

고속 시리얼 패턴 트리거의 주요 파라미터

파라미터	범위
CDR 비트 레이트	
R&S®RTP-K140/-K141 옵션	21 kbps~8 Gbps/16 Gbps
트리거 유형	
단일 비트 패턴	최대 160비트
이중 비트 패턴	최대 160비트의 2비트 패턴
합성	프레임 정렬, 최대 4비트 패턴, 논리 조건
PRBS 오류	7, 9, 11, 15, 16,17, 20, 23, 29, 31
디코딩	8b10b, 128b130b, 128b132b

16비트 HD 모드에서 실시간 분해능 향상

R&S®RTP 오실로스코프는 저노이즈 프론트엔드 및 싱글 코어 A/D 컨버터를 통해 정밀한 측정 정확도와 넓은 다이내믹 레인지를 구현합니다. 고해상도(HD) 모드는 A/D 컨버터 이후에 구성 가능한 Low-pass 신호 필터링을 활성화합니다. 하드웨어 구현 필터는 노이즈를 실시간으로 줄여 신호대잡음비를 효과적으로 높입니다. 사용자는 필터 대역폭을 조정하고 수직 분해능을 단계적으로 높일 수 있습니다. 200 MHz 대역폭으로 최대 16비트 분해능이 가능합니다. 로데슈바르즈의 16비트 HD 모드는 디지털 트리거 시스템의 분해능까지 향상되어 신호의 가장 작은 부분까지도 트리거할 수 있습니다.



16비트 HD 모드에서는 노이즈에 가려진 신호 세부정보를 확인할 수 있습니다.

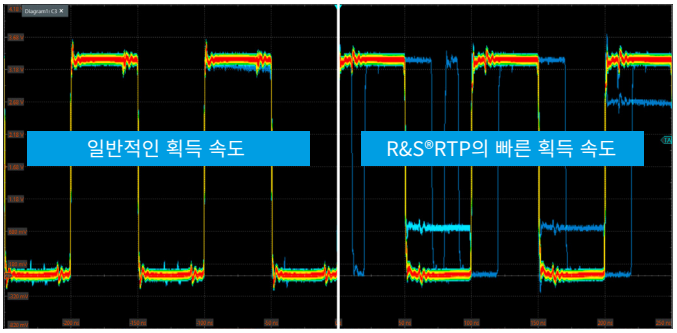
필터 대역폭에 따른 분해능

필터	분해능
비활성화	8비트
2 GHz	10비트
1 GHz	11비트
500 MHz	12비트
200 MHz ~ 10 kHz	16 bit

신속한 결과를 제공하는 하드웨어 가속 프로세싱

750,000 waveforms/s을 넘어서는 파형 획득 속도로 신호 오류를 빠르게 탐지

R&S®RTP 오실로스코프는 기본 작동 모드에서 750,000 waveforms/s 이상의 속도로 파형을 획득 및 표시합니다. 이를 통해 간헐적인 신호를 빠르고 안정적으로 감지할 수 있습니다. R&S®RTP는 이러한 높은 업데이트 속도를 지원하는 유일한 고성능 오실로스코프입니다. 줌 또는 커서 측정이 활성화된 경우에도 빠른 획득이 지원됩니다.

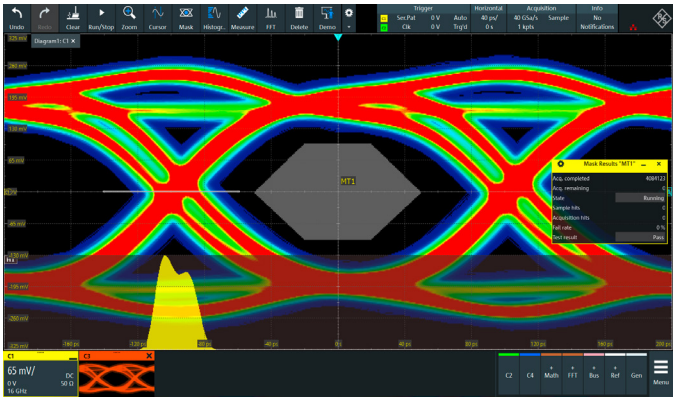


간헐적인 신호 오류도 감지할 수 있는 빠른 획득 속도

신속한 아이 마스크 테스트 및 히스토그램

R&S®RTP 오실로스코프는 하드웨어 가속으로 마스크 테스트 및 히스토그램 표시를 처리하기 때문에 통계적 신뢰도가 높은 결과를 빠르게 얻을 수 있고, 비정상적인 신호나 예측하지 못한 결과를 빠르게 확인할 수 있습니다. 단지 몇 단계의 조작만으로 새로운 마스크를 화면상에 직접 지정할 수 있습니다. 각 마스크는 최대 8개의 세그먼트로 구성될 수 있습니다.

R&S®RTP 오실로스코프의 히스토그램을 입력 신호 레벨(수직) 또는 타임베이스의 전환(수평)에 적용하여 노이즈와 지터를 분석할 수 있으며, 각 히스토그램별로 다른 측정 기능과 함께 통계 데이터를 표시할 수 있습니다.



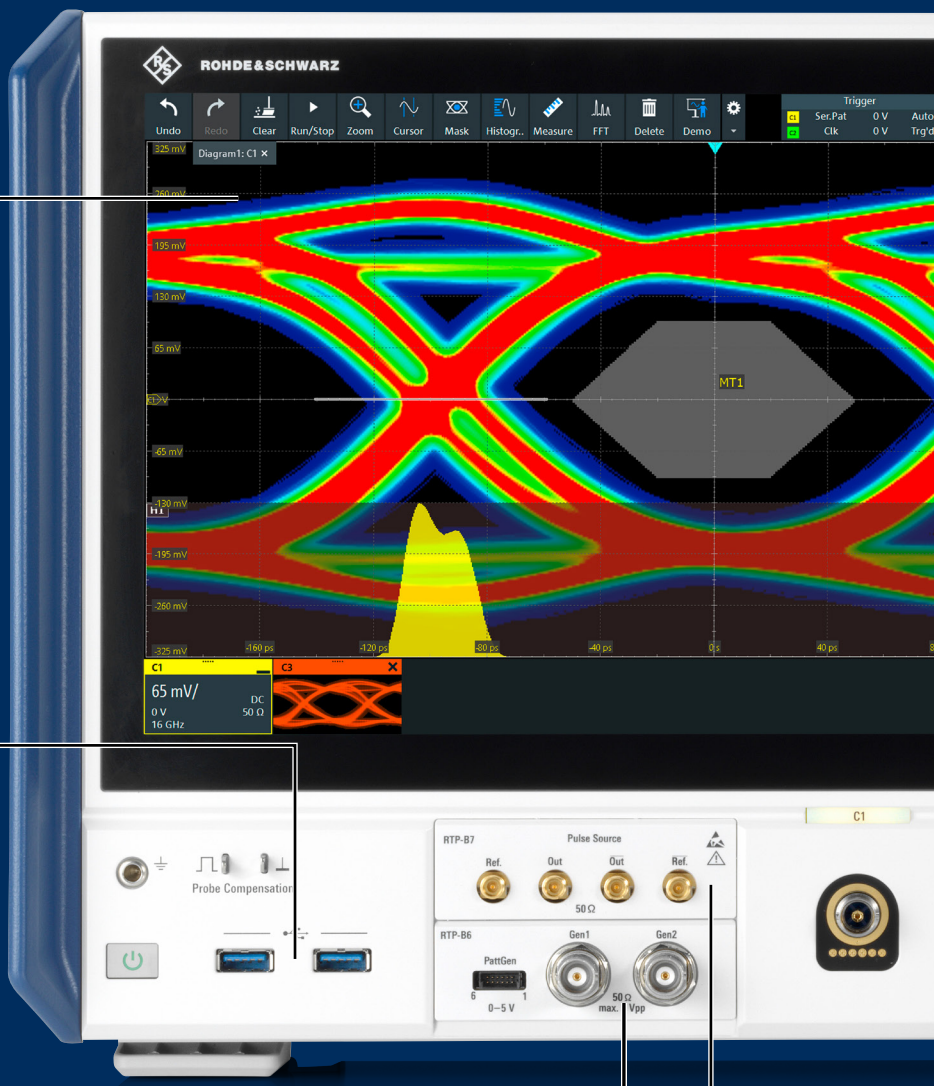
16 Gbps HW-CDR 트리거로 구현되는 가장 빠른 아이 다이어그램과 히스토그램 측정

컴팩트한 크기, 확장 가능한 구성

일상적 연구 개발 용도

13.3" 고해상도, 멀티터치 디스플레이

- ▶ 1920 × 1080 픽셀 해상도(Full HD)
- ▶ 제스처 기능 지원으로 확대 및 축소 속도 향상
- ▶ 신호의 모든 정보 확인



인터페이스

- ▶ 4 × USB 3.0 및 2 × USB 2.0
- ▶ USB 디바이스 포트
- ▶ HDMI™ 및 DisplayPort
- ▶ 탈부착이 가능한 SSD (Windows 10)
- ▶ Gigabit LAN
- ▶ GPIB IEEE-488 인터페이스

필요에 따라 가능한 확장

- ▶ 하드웨어 추가용 4개 옵션 슬롯
- ▶ 16채널, 범용 MSO
- ▶ 듀얼 채널, 100 MHz 임의 파형 발생기
- ▶ 16 GHz 디퍼런셜 펄스 소스
- ▶ 16개 고정밀(전류 및 전압) 채널
- ▶ 업그레이드 가능한 대역폭 및 메모리

가볍고 작은 고성능 기기

R&S®RTP는 최대 54%까지 업무 공간을 절약할 수 있어 측정 셋업의 여유 공간이 넉넉합니다.

사용자 설정이 가능한 파형 디스플레이

- ▶ R&S®SmartGrid를 이용한 신속한 화면 정렬
- ▶ 간소화된 GUI로 워크플로우 개선
- ▶ 극대화된 파형 영역
- ▶ 툴바에서 자주 사용하는 도구를 간단하게 이용
- ▶ 아이콘 배열 최적화
- ▶ 탭 기능으로 여러 개의 다이어그램을 동시에 관리

생산성을 향상시키는 직관적인 전면 패널

- ▶ 주요 기기 설정에 빠르고 간편하게 액세스 가능
- ▶ 로터리 노브와 버튼을 이용하여 빠른 설정 가능
- ▶ 원하는 버튼을 빠르게 찾을 수 있도록 기능에 따라 구분된 레이아웃

컬러 LED 적용으로 더욱 명확한 상황 표시

- ▶ 색으로 표시되는 버튼 및 다이얼로 빠른 신호원 파악 가능
- ▶ 현재 선택된 채널 표시
- ▶ 간단하게 전환 가능한 미세 조정/빠른 조정

신호 측정

- ▶ 측정 채널 및 외부 트리거용 18 GHz BNC 호환 로데슈바르즈 프로브 인터페이스
- ▶ 30종 이상의 로데슈바르즈 전류 프로브 및 전압 프로브 지원
- ▶ 정확한 신호를 캡처하는 True 50 Ω 패스
- ▶ 1 MΩ 어댑터로 타사 기기의 프로브를 포함한 더욱 광범위한 패시브/액티브 프로브 지원

뛰어난 사용자 경험

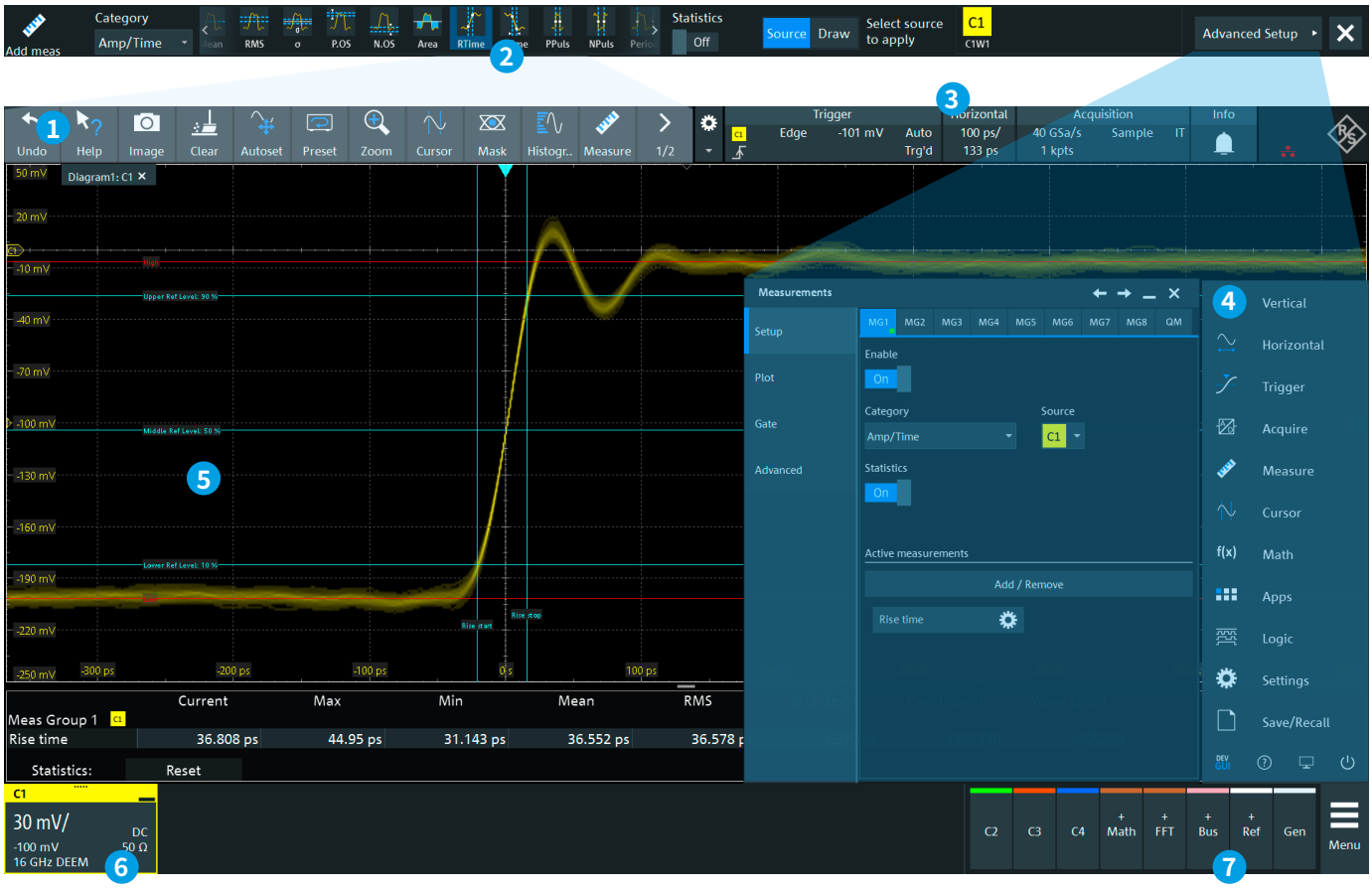
우수한 사용 편의성, 다양한 툴세트, 빠른 원격 제어

자주 사용하는 기능에 대한 빠른 액세스

툴바 1를 통해 중요한 기능에 빠르게 접근할 수 있습니다. 일반적인 파라미터의 설정은 측정 유형, 소스, 카테고리 2 선택을 포함하는 직관적인 오버레이 메뉴에서 바로 설정할 수 있습니다. 29가지 툴 중에서 선택하여 유연성을 극대화하십시오. 상단 메뉴에는 트리거, 수평 및 획득 설정 3이 표시됩니다.

컴팩트한 구성의 진보된 설정 메뉴

고급 셋업 4을 사용하여 측정값 도표화, 신호의 특정 부분 게이트와 같은 자세한 파라미터를 정의할 수 있습니다. 간소화된 메뉴 구조로 설정 수정 시 사용자가 그에 따른 영향을 직접 확인할 수 있습니다.



시그널 바 및 미리보기 아이콘

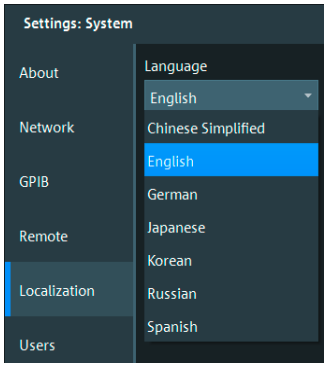
시그널 바 5에 표시된 기본 신호 파라미터와 함께 활성화된 신호가 R&S®SmartGrid 6에 유연하게 표시됩니다. 여기에서 개별 파형 레이아웃을 R&S®SmartGrid로 끌어 놓습니다. 미리보기가 가능한 상태에서 신호 바를 통해 불요 신호를 최소화합니다.

신호 액티베이터 및 메인 메뉴

신호 액티베이터 7는 한 번의 터치/클릭으로 다양한 신호(아날로그 채널, 연산, FFT, 직렬 프로토콜, 신호 발생기)를 활성화할 수 있어 측정 설정을 빠르고 간편하게 구성할 수 있습니다. 메인 메뉴에서는 모든 기기 설정 메뉴를 사용할 수 있습니다.

언어 선택

R&S®RTP 오실로스코프는 다양한 언어를 지원합니다. 기기를 사용하는 중에도 간단한 조작만으로 언어 설정을 변경할 수 있어 언어에 구애받지 않고 편리하게 사용할 수 있습니다.



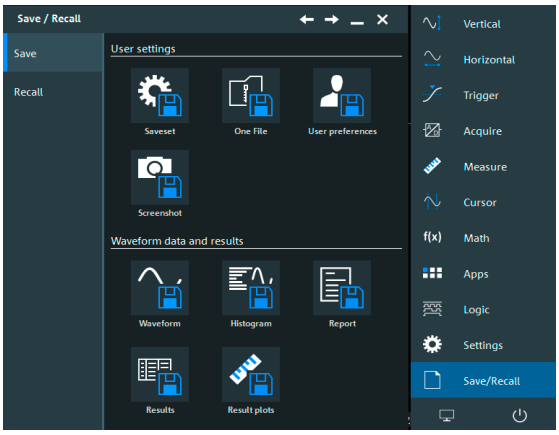
스토리지 옵션		
원파일	전체	파형, 설정, 연산 채널, 기준 파형을 하나의 zip 파일로 저장
성분	파형	전체
		선택(확대/축소, 커서, 게이트, 수동)
		획득 수
		히스토리 메모리
평가		히스토그램
		측정 결과
		장기 트렌드
형식	측정 데이터	2진, XML, CSV, 1 ~ 4채널
	그래픽	PNG, JPG, BMP, TIF, PDF
	리포트	PDF, HTML, DOC
드라이버		VXi, LabView, LabWindows, .NET

언제 어디서나 가능한 원격 제어

PC 또는 모바일 기기에서 오실로스코프와 동일한 사용자 인터페이스를 사용해 원격 연결, 보기, 제어를 수행할 수 있습니다. Gigabit LAN 인터페이스로 더욱 원활한 작업을 지원합니다. 모든 오실로스코프 기능을 USB, Ethernet 및 GPIB 인터페이스를 통해 접근할 수 있습니다.

간단한 기기 셋업

각 Save Set은 최근 오실로스코프 디스플레이의 스크린샷이 포함된 기기 설정과 함께 저장됩니다. 특정 기기 설정을 조회하려면 스크린샷에서 스크롤바를 조정하여 원하는 설정을 검색하면 됩니다.



풍부한 디버깅 툴 세트

모든 R&S®RTP는 진폭, 시간, 지터, 아이, 히스토그램, 스펙트럼, 프로토콜 측정값으로 구분되는 90가지 이상의 측정 기능을 제공합니다.

이용 가능한 신호 분석 옵션	
통계분석	평균값, 최소값/최대값 및 표준 편차 표시
히스토그램	히스토그램으로 이벤트 디스플레이를 그래픽으로 표시, 히스토그램의 측정 범위 및 분해능을 수동 또는 자동으로 정의
트렌드	측정 결과에서 서서히 발생하는 변화를 분석하기 위한 장기 트렌드 기능(측정 결과에서 열 의존성을 쉽게 식별)
트랙	시간 경과에 따라 빠르게 변경되는 측정 결과 분석, 전체 획득 기간에 대한 결과 표시
게이팅	수동으로 정의하거나 기존 커서 또는 축소/확대 범위에 연결하여 특정 신호 범위 내로 측정 범위 제한
참조선	참조선(수동, 자동, 또는 평균) 정의, 옵션으로 파형에 표시 여부 선택 가능
결과선	결과를 파형에 그래픽으로 표시(예: 문서화 등을 위해)
다중 측정	파형당 최대 측정 수 정의

다양한 분석 도구

지터 및 노이즈 분석

강력한 기본 지터 분석 기능

R&S®RTP-K12 옵션을 사용하면 R&S®RTP 오실로스코프에서 다양한 기본 지터 분석 기능을 사용할 수 있습니다. 클록 및 데이터 신호를 지터 분석하기 위해서는 자동 cycle-to-cycle 지터 및 TIE(Time Interval Error) 지터 측정이 필수입니다. 신호의 추가 정보를 확인한다면 트랙, 장기 트렌드, FFT on Track과 같은 추가 툴을 사용할 수 있습니다. 주파수 간섭은 cycle-to-cycle 지터 측정 트랙에 FFT 분석을 적용하여 확인할 수 있습니다.

지터 및 노이즈 측정 기능

R&S®RTP-K134 옵션

R&S®RTP-K133 옵션

R&S®RTP-K12 옵션

일반 기능
Period
Frequency
Setup
Setup/hold time
Setup/hold ratio

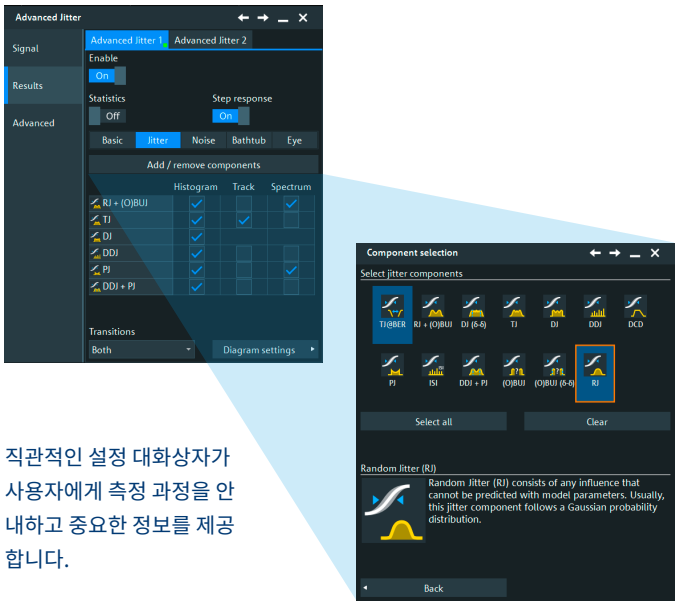
cycle-to-cycle jitter
N-cycle jitter
cycle-to-cycle width
cycle-cycle duty
cycle
time interval error
data rate
unit interval
skew delay
skew phase

TJ (meas.)
TJ (at BER)
RJ
RJ + OBUJ
DJ
DJ (δδ)
DDJ
ISI
DCD
PJ
DDJ + PJ
OBUJ
OBUJ (δδ)

TN (meas.)
EH (at BER)
RN RN + OBUN
DN
DDN
ISIN
LD
PN
DDN + PN
OBUN
OBUN (δδ)

지터 및 노이즈 분해를 이용한 심화 시스템 분석

송신기 인터페이스의 개별 지터 및 노이즈 성분을 자세히 확인하여 지터 및 노이즈 예산을 파악하고 오류의 근본 원인을 식별합니다. R&S®RTP-K133 및 R&S®RTP-K134 옵션은 지터 및 노이즈를 랜덤(RJ/RN) 및 데이터 종속(DDJ/DDN) 성분, 주기(PJ/PN) 또는 기타 결합 비상관 성분(OBUJ/OBUN)으로 분해합니다. 로데슈바르즈의 Decomposition 알고리즘은 스텝 응답을 계산하여 Deterministic Transmission System의 동작을 완벽하게 특성 분석합니다. 사용자는 상대적으로 짧은 신호 시퀀스에서도 정확한 측정 결과를 얻을 수 있습니다. 또한, R&S®RTP-K133 및 R&S®RTP-K134 옵션으로 Synthetic EYE diagram을 재구성하고 선택한 성분에 대한 BER bathtub 곡선을 계산 및 표시하여 전반적 시스템 동작과의 관련성을 파악할 수 있습니다. 히스토그램 트랙 및 스펙트럼 뷰에 개별 지터 및 노이즈 성분을 표시하여 자세한 개별 분석을 수행할 수 있습니다.



직관적인 설정 대화상자가 사용자에게 측정 과정을 안내하고 중요한 정보를 제공합니다.

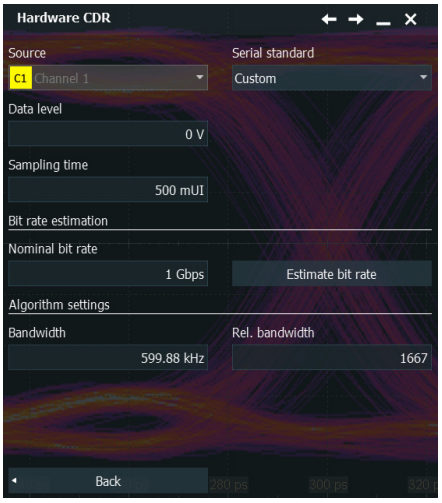
8 Gbps PCIe Gen3 신호의 히스토그램, 스펙트럼, Synthetic EYE 및 BER bathtub 곡선에 스텝 응답, 개별 지터 및 노이즈 성분을 표시합니다.

고급 아이 분석

설정 가능한 16 Gbps 하드웨어 구현 CDR로 지원하는 연속적인 분석

R&S®RTP만의 고유한 HW-CDR(Hardware Implemented Clock Data Recovery)는 임베디드 클럭 시리얼 데이터 스트림을 비트 단위로 조각화할 수 있습니다. 일반 비트 레이트(21 kbps ~ 16 Gbps), 추적 대역폭, 상대적 대역폭을 구성할 수 있습니다. R&S®RTP의 하드웨어 CDR은 입력 신호 드리프트를 연속으로 추적합니다. 하드웨어 CDR의 타임스탬프를 기준으로 최대 4개의 아이 다이어그램을 계산할 수 있습니다. 기존의 아이 다이어그램은 후처리 과정에서 소프트웨어 CDR 기능을 사용하기 때문에 많은 시간이 소요되며 파형을 획득할 때마다 PLL Settling Time을 필요로 합니다.

하드웨어 CDR 타이밍 정보를 입력 파형과 함께 저장한 다음 오프라인 분석 시 활용할 수 있습니다. 고급 아이 분석에는 두 가지 옵션, 즉, 최대 8 Gbps HW-CDR 데이터 레이트의 R&S®RTP-K136 및 16 Gbps를 지원하는 R&S®RTP-K137을 사용할 수 있습니다.



R&S®RTP의 설정 가능한 HW-CDR은 데이터 아이 분석을 위해 최대 16 Gbps의 데이터 레이트를 지원합니다.

자동 아이 측정 고급 설정

자동 측정으로 고급 아이 분석을 간단히 수행할 수 있습니다. 아이 카테고리에서 15가지 측정을 선택하고 통계, 추적, 히스토그램, 추세 표시와 같은 기본 분석 기능을 모두 활용하십시오.

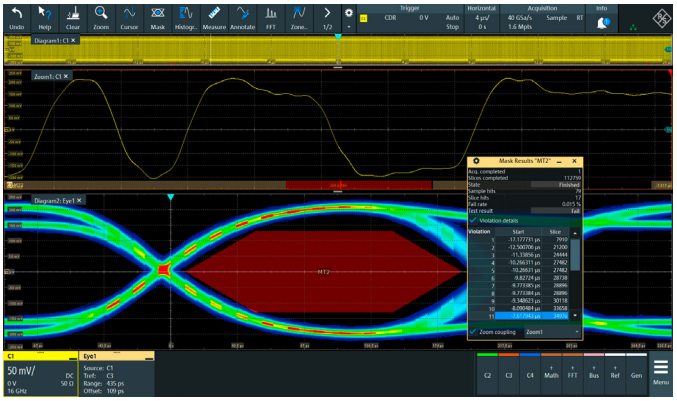
포괄적 마스크 라이브러리

표준 히스토그램과 표준 마스크 테스트 기능을 사용하여 추가 분석을 수행할 수 있습니다. 포괄적 마스크 테스트 라이브러리에서 USB, PCI Express, SATA 등의 전용 표준에 대해 사전 정의된 해당 마스크를 선택하십시오.

자동 아이 측정의 고급 설정에서 선택

마스크 테스트 오류를 빠르게 조사

고급 아이 옵션의 EYE Stripe 기능을 사용하여 파형 내 마스크 테스트 오류의 상세정보를 조사합니다. EYE Stripe는 파형에서 마스크 테스트 위반을 각각 마스킹합니다. Zoom Coupling을 활성화하면 오류 사항이 직접 강조 표시되므로 사용자가 마스크 위반을 쉽게 탐색할 수 있습니다.



EYE Stripe 기능을 사용하면 마스크 테스트 오류와 원본 파형 내 위치를 탐색할 수 있습니다

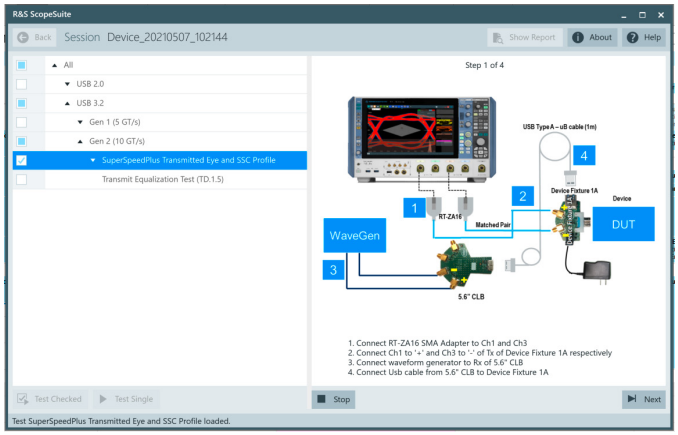
자동 컴플라이언스 테스트

R&S®ScopeSuite를 이용한 손쉬운 구성 및 자동 관리

R&S®ScopeSuite는 R&S®RTP 오실로스코프 또는 별도의 Windows PC에서 실행하는 컴플라이언스 테스트 소프트웨어입니다. 이 소프트웨어는 R&S®RTP의 측정 설정과 테스트 시퀀스를 제어하며 사용자에게 선택된 전체 테스트의 실행 과정을 안내합니다. 이미지가 포함된 자세한 지침에 따라 오실로스코프, 프로브, 테스트 픽스처 및 DUT(Device under Test)를 쉽게 연결할 수 있습니다. 사용자 데이터, 테스트 셋업 설정, 측정 보고서 정의를 쉽게 구성할 수 있습니다. Limit editor를 사용하면 테스트 한도를 개별적으로 조정할 수 있습니다.

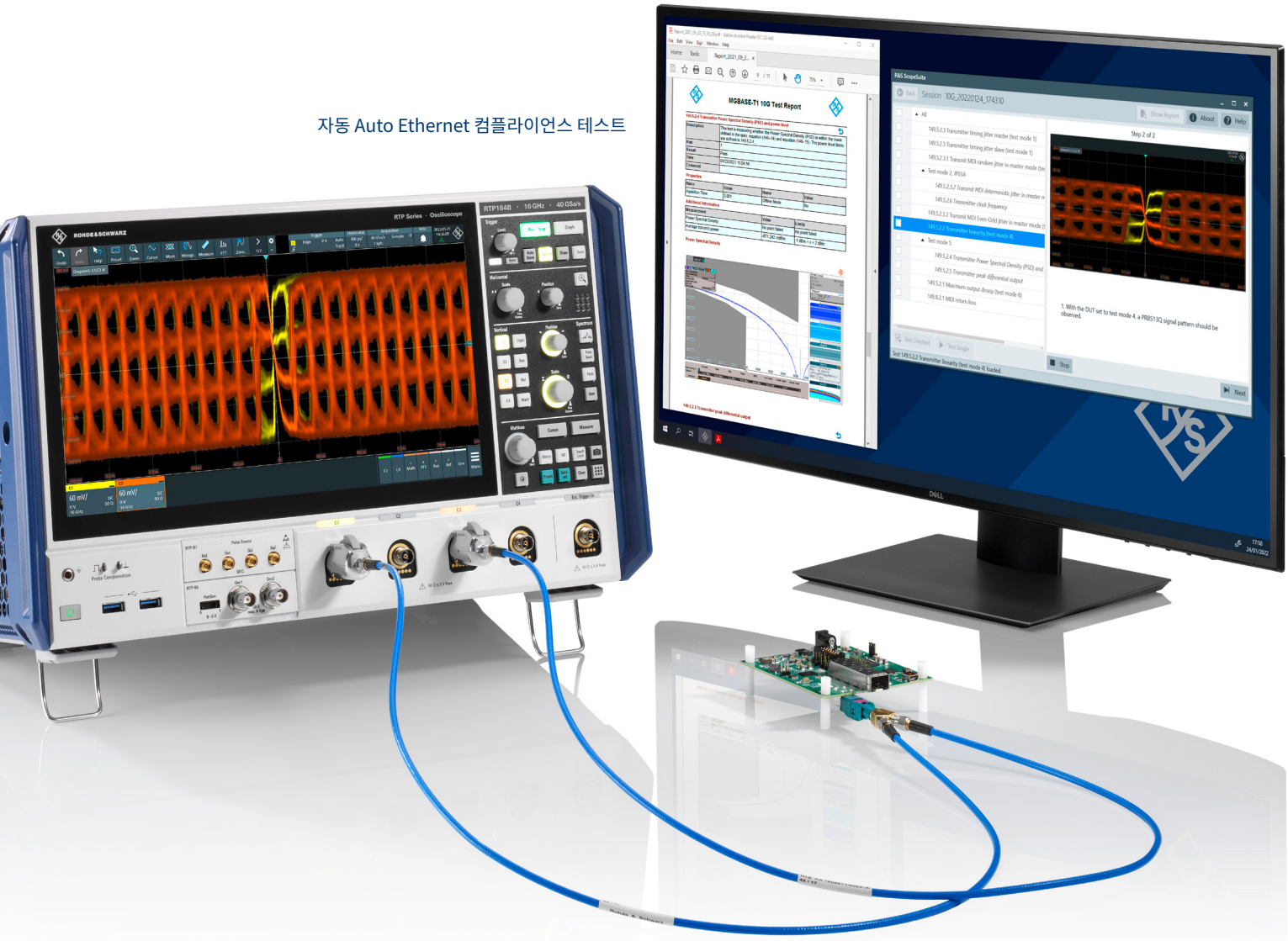
유연한 테스트 실행

개발 과정에서나 안정성 검증 시 간단한 테스트 및 테스트 시퀀스를 반복하여 디버깅을 수행할 수 있습니다. 테스트를 반복할 때마다 한도라인 및 기타 파라미터를 조정할 수 있습니다.



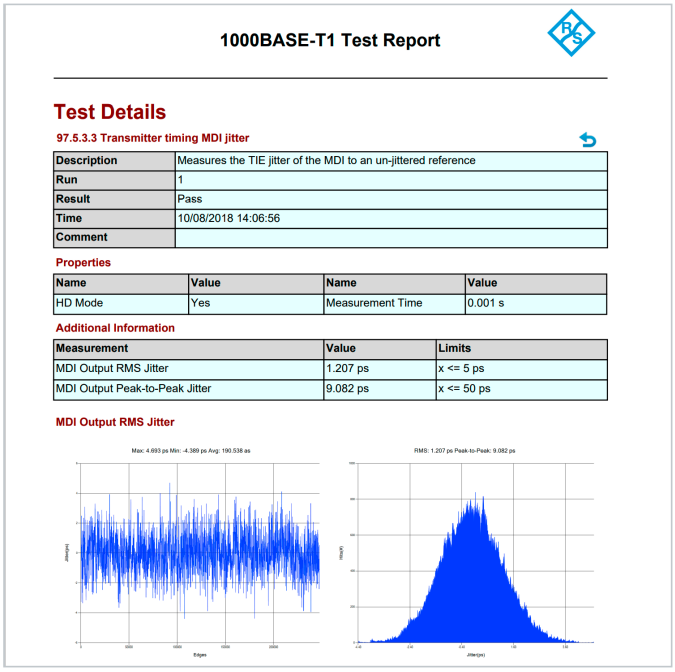
R&S®ScopeSuite는 측정 과정을 안내합니다

자동 Auto Ethernet 컴플라이언스 테스트



설정 가능한 결과 리포트

컴플라이언스 테스트에서는 측정 결과 문서화가 필수적입니다. R&S®ScopeSuite는 광범위한 문서화 기능을 제공합니다. 측정 상세 결과와 스크린샷을 Pass/Fail 결과에 추가할 수 있습니다. 지원되는 리포트 형식은 PDF, DOC, HTML입니다.



1000BASE-T1 Test Report

Test Details

97.5.3.3 Transmitter timing MDI jitter

Description	Measures the TIE jitter of the MDI to an un-jittered reference
Run	1
Result	Pass
Time	10/08/2018 14:06:56
Comment	

Properties

Name	Value	Name	Value
HD Mode	Yes	Measurement Time	0.001 s

Additional Information

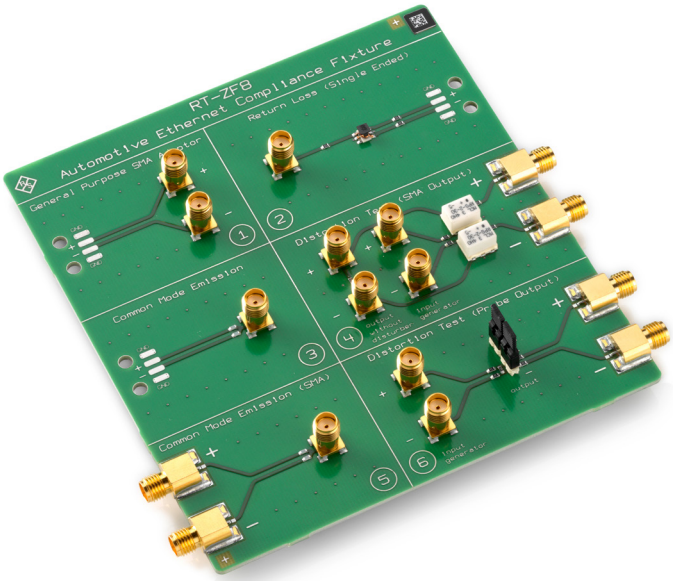
Measurement	Value	Limits
MDI Output RMS Jitter	1.207 ps	x <= 5 ps
MDI Output Peak-to-Peak Jitter	9.082 ps	x <= 50 ps

MDI Output RMS Jitter

컴플라이언스 테스트 리포트 1000BASE-T1

로데슈바르즈 테스트 픽스처 세트

인터페이스 표준에 따라 측정 장비와 DUT(Device Under Test) 간 연결이 달라져야 합니다. 로데슈바르즈는 이를 위해 필요한 테스트 픽스처 세트를 제공합니다.



R&S®RT-ZF8 Automotive Ethernet Compliance Test Fixture

컴플라이언스 테스트 옵션

인터페이스 표준	컴플라이언스 테스트 옵션
USB	
USB 1.0/1.1/2.0/HSIC	R&S®RTP-K21
USB 3.2 Gen1/Gen2	R&S®RTP-K101
USB 3.2 Gen1/Gen2 Rx	R&S®RTP-K102
이더넷	
10BASE-T1L/S Ethernet	R&S®RTP-K89
10/100 Mbit Ethernet	R&S®RTP-K22
1 Gbit Ethernet	R&S®RTP-K22
2.5G/5GBASE-T Ethernet	R&S®RTP-K23
10 Gbit Ethernet	R&S®RTP-K23
10M/100M/1GBASE-T Energy Efficient Ethernet	R&S®RTP-K822
Automotive Ethernet	
10BASE-T1S/L Ethernet	R&S®RTP-K89
100BASE-T1 BroadR-Reach® Ethernet	R&S®RTP-K24
1000BASE-T1 Ethernet	R&S®RTP-K87
MultiGBASE-T1 Ethernet (2.5G/5G/10G)	R&S®RTP-K88
PCI Express	
PCIe Express 1.1/2.0	R&S®RTP-K81
PCIe Express 1.1/2.0/3.0	R&S®RTP-K83
MIPI	
MIPI D-PHY 1.1	R&S®RTP-K26
MIPI D-PHY 2.5	R&S®RTP-K27
MIPI C-PHY 2.1	R&S®RTP-K28

인터페이스 표준	컴플라이언스 테스트 옵션
HDMI™	
HDMI 1.4/2.0/2.1	R&S®RTP-K110
DisplayPort	
DisplayPort (DP) 1.4a	R&S®RTP-K114
Embedded DisplayPort (eDP) 1.4b/1.5	R&S®RTP-K115
메모리	
DDR3/DDR3L/LPDDR3	R&S®RTP-K91
DDR4/LPDDR4	R&S®RTP-K93
eMMC (HS200/HS400)	R&S®RTP-K92

직렬 프로토콜 분석

프로토콜별 이벤트 격리

R&S®RTP는 프로토콜 에러 또는 프레임 내 특정 내용(예: address 또는 data 필드)을 빠르고 간편하게 추적하는 프로토콜 인식 트리거링을 지원합니다.

장시간 캡처를 지원하는 세그먼트 메모리

표준 R&S®RTP 기능이 시리얼 프로토콜에 적합합니다. 관련 패킷만 캡처되며 전송 간 장시간 유휴 상태였던 패킷은 무시됩니다. 100,000배 더 많은 스탬프 패킷을 캡처할 수 있습니다.

빠르고 효율적인 데이터 검색

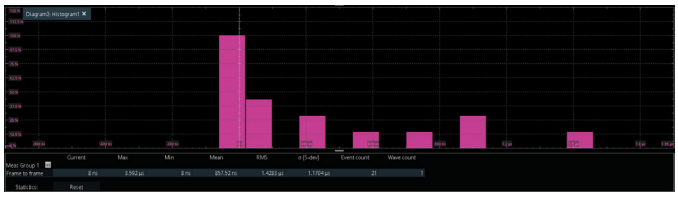
포괄적인 검색 및 필터 기능은 긴 신호 시퀀스 분석을 단순화합니다. 사용자가 특정 데이터 유형, 내용, 오류를 빠르게 찾을 수 있습니다. 탐지된 이벤트는 타임스탬프와 함께 표에 나타나며, 여기에서 개별 이벤트를 확인하거나 이벤트를 탐색할 수 있습니다. 확대/축소 창을 적용하여 아날로그 캡처와 개별 이벤트 간 상관관계를 설정하고 전체 시간의 상관관계를 설정할 수 있습니다.

디코딩 데이터의 선명한 표시

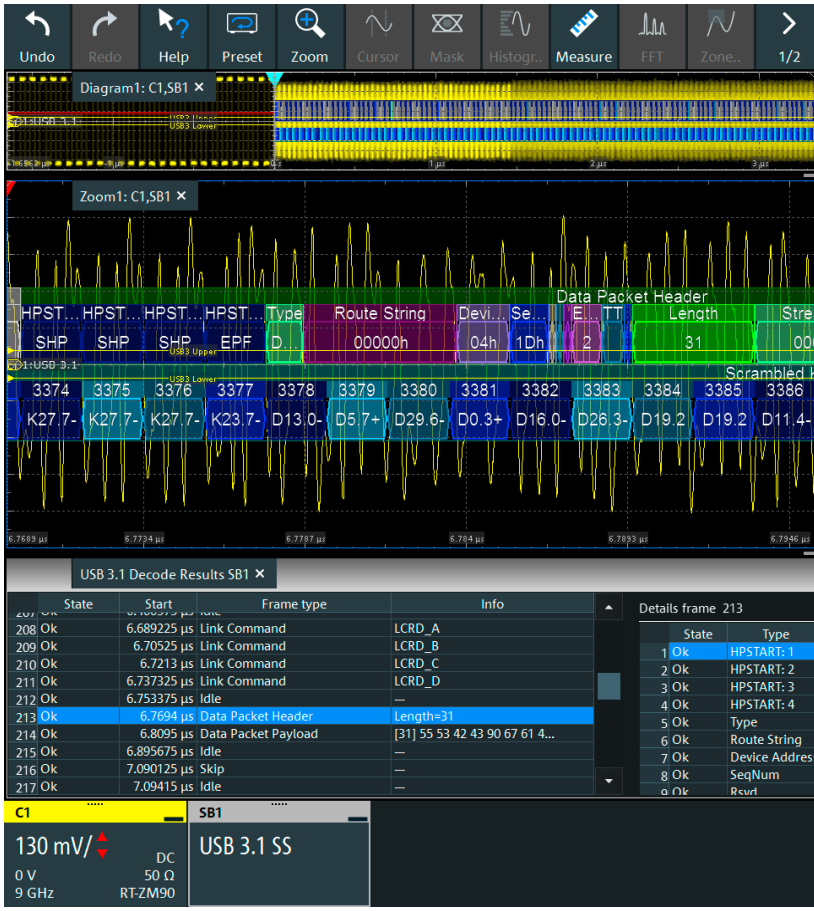
논리 신호의 개별 프로토콜 필드는 모두 컬러로 구분되어 쉽게 읽을 수 있습니다. 16진, 2진, ASCII 형식을 선택할 수 있습니다. R&S®SmartGrid 기능은 관련 신호를 적절한 다이어그램에서 유연하게 배치합니다. 또한 프로토콜 데이터는 디코드 표에 표시될 수 있습니다.

진보된 버스 측정

R&S®RTP-K500 Bus Measurement 옵션은 디코딩된 데이터의 자세한 분석을 지원합니다. 사용자는 연속 프레임 오류를 포함한 프레임 오류율을 감지하여 버스 안정성을 빠르게 확인하거나 프레임 간 지연 및 트리거 이벤트와 버스 프레임 간 지연을 정밀 측정할 수 있습니다.



진보된 버스 측정



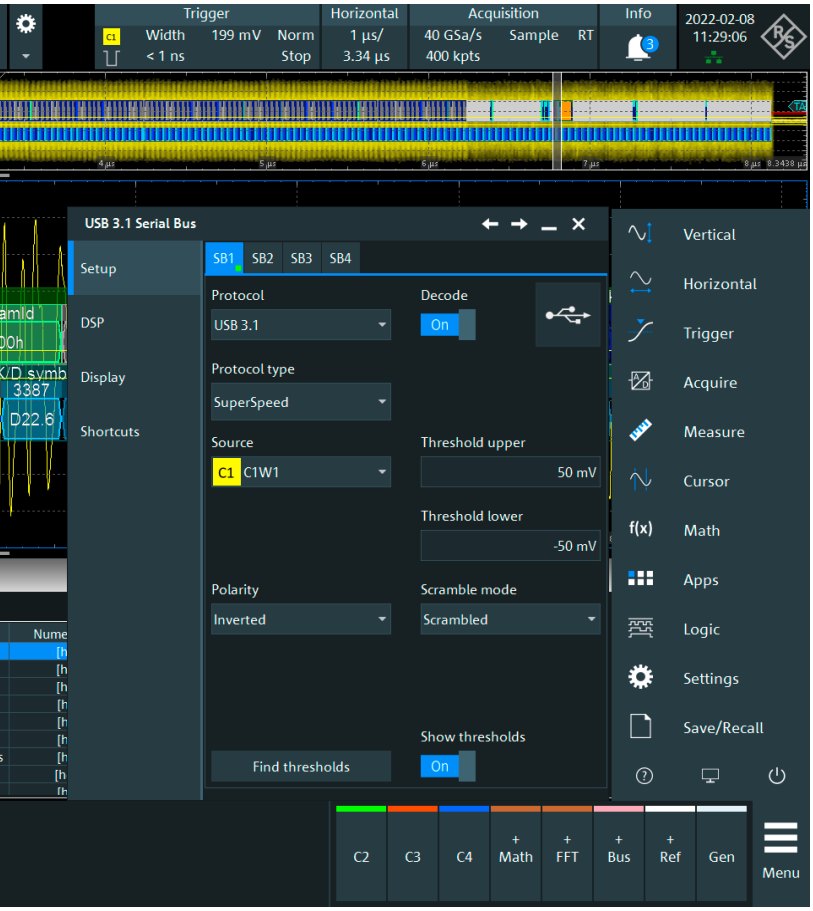
파형 및 디코드 테이블에
디코딩된 데이터를 깔끔하게 표시

트리거 및 디코드 기술 패키지

타입	구분	프로토콜 포함
R&S®RTP-K500	버스 분석	
R&S®RTP-K510	저속 시리얼 버스	I²C/SPI/RS-232/UART
R&S®RTP-K520	자동차 프로토콜	CAN/LIN incl. CAN-dbc file import/CAN-FD
R&S®RTP-K530	항공우주 프로토콜	MIL-STD-1553/ARINC 429/SpaceWire
R&S®RTP-K540	이더넷 프로토콜	10BASE-T/100BASE-T/MDIO
R&S®RTP-K550	MIPI low-speed	MIPI RFFE
R&S®RTP-K560	Automotive Ethernet	IEEE 100BASE-T1/IEEE 1000BASE-T1
R&S®RTP-K570	USB 프로토콜	USB 1.0/1.1/USB 2.0/HSIC/USB 3.2 Gen 1/Gen 2/USB power delivery (USB-PD)/USB SSIC)
R&S®RTP-K580	MIPI high-speed	MIPI D-PHY v.1.2, DSI v.1.3 and CSI-2 v.1.2/MIPI M-PHY 4.0 및 UniPro 1.6
R&S®RTP-K590	PCI Express	8b10b/PCI Express 1.1/2.0/3.0
R&S®RTP-K600	일반 디코드	8b10b/Manchester/Manchester II/NRZ unclocked/clocked
R&S®RTP-TDBDL1	Low-speed T&D bundle	R&S®RTP-K500/-K510/-K520/-K530/-K540/-K550/-K600
R&S®RTP-TDBDL2	High-speed T&D bundle	R&S®RTP-K560/-K570/-K580/-K590/-K600

손쉬운 설정

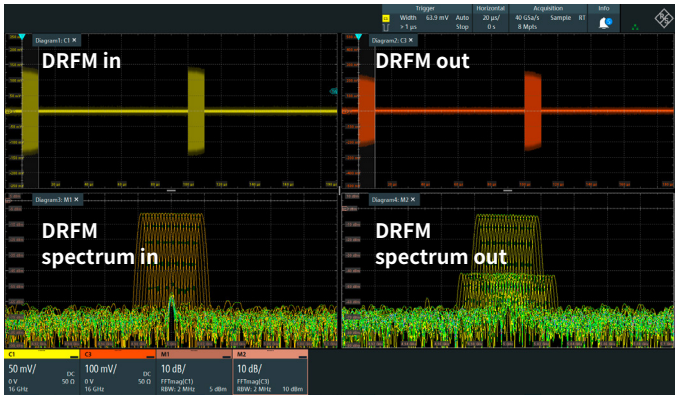
R&S®RTP 오실로스코프는 직렬 프로토콜 분석을 위한 광범위한 트리거 및 디코딩 옵션을 제공합니다. 직관적 대화상자를 통해 몇 단계만으로 프로토콜을 설정할 수 있습니다. 사용자는 관련 설정만 볼 수 있습니다. 다양한 프로토콜에 대해 Autoset 기능을 지원하므로 디버깅을 빠르게 수행할 수 있습니다.



스펙트럼 분석

멀티채널 주파수 분석

R&S®RTP 오실로스코프는 최대 4개의 병렬 채널에서 빠르고 반응성 높은 FFT를 제공합니다. 저노이즈 프론트엔드와 A/D 컨버터의 높은 유효 비트 수가 스퓨리어스 없는 뛰어난 다이내믹 레인지를 제공해 약한 신호도 식별할 수 있습니다.



R&S®RTP에서 DRFM 입력/출력의 멀티채널 주파수 분석

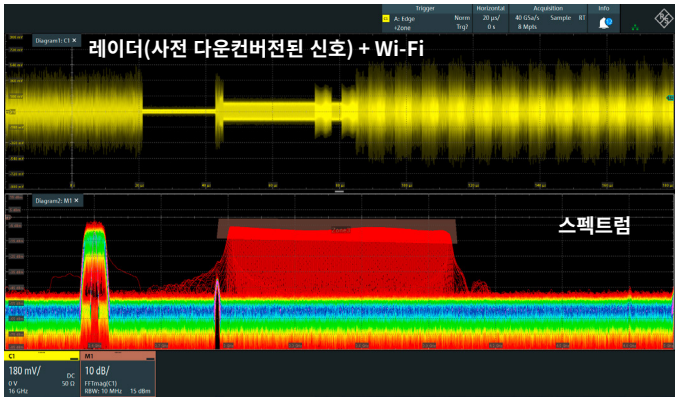
손쉬운 주파수 분석 설정

R&S®RTP의 주파수 분석 기능은 중심 주파수, 스팬 및 분해능 대역폭(RBW)과 같은 일반적인 항목 입력만으로도 구성할 수 있습니다. RBW는 time/div 설정과 별개입니다. 윈도우 유형, FFT 오버랩, 게이팅 및 스케일링 등의 파라마터를 선택적으로 설정할 수 있습니다.

주파수 분석 설정은 일반적인 파라미터를 이용해 간단하게 설정할 수 있습니다

주파수 디스플레이의 존 트리거

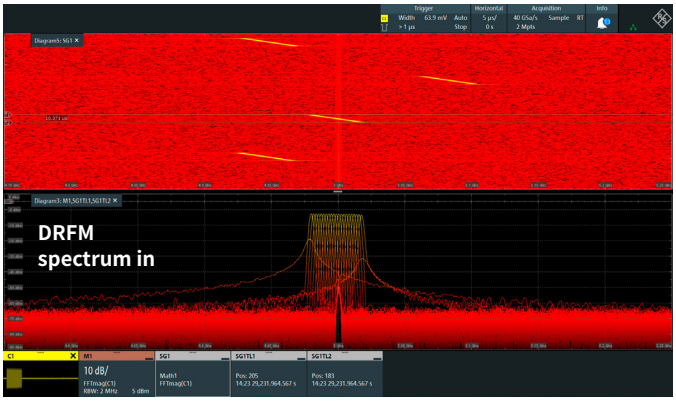
R&S®RTP 오실로스코프는 주파수 도메인의 존 트리거를 제공합니다. 최대 8개의 영역을 스펙트럼 디스플레이에서 그래픽으로 정의하고 오실로스코프를 트리거하는 데 사용할 수 있습니다. 일반적으로 불요파 방출, 주파수 호핑 패턴, 레이더 버스트 신호를 감지 및 분석하는 데 사용됩니다.



이벤트 판별을 위한 스펙트럼 측정 존 트리거

스펙트로그램: 시간에 따른 파워 및 주파수의 변화 표시

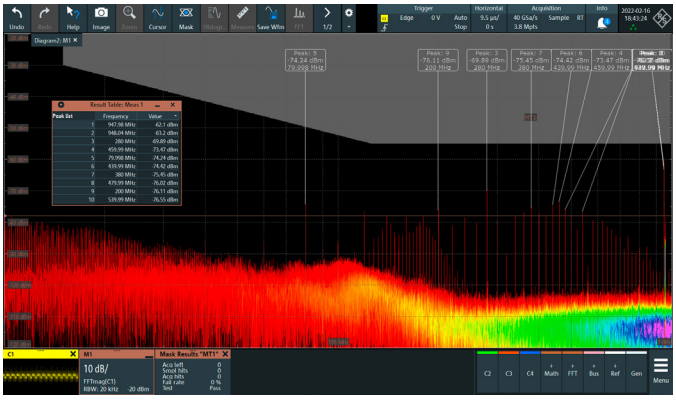
R&S®RTP-K37 스펙트로그램 옵션은 주파수 영역에서 시간에 따라 달라지는 신호를 분석합니다. 스펙트로그램이 시간 대비 파워 및 주파수 변화를 시각적 이미지로 보여줍니다. 이 기능을 사용하면 레이더 및 주파수 호핑 시스템의 신호는 물론 AM/FM 변조 신호를 신속하게 분석할 수 있습니다.



시간 경과에 따른 DRFM 처프 신호의 파워 및 주파수 변동의 분석 및 표시

로그 스케일링 표시

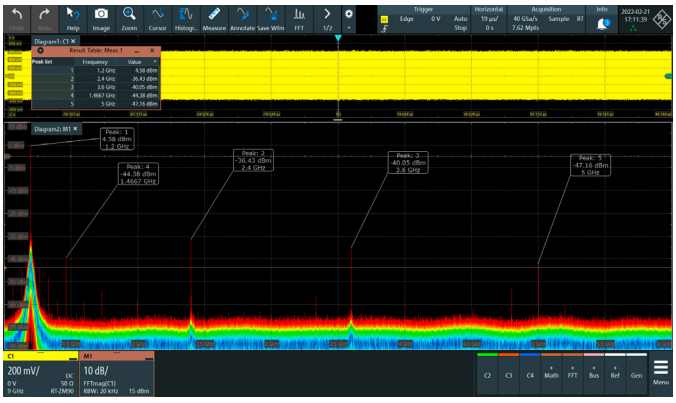
주파수 축의 로그 스케일링은 측정(EMI 디버깅 등) 시 자릿수가 많은 결과를 표시할 때 유용합니다. 주파수 및 스펙트로그램을 표시할 때 R&S®RTP-K37 스펙트로그램 옵션으로 이 기능을 사용할 수 있습니다.



로그 Y축에 EMI 측정 결과 표시

자동 피크 리스트 측정

하모닉 및 인터모듈레이션를 분석하려면 각 피크의 파워 및 주파수를 측정해야 합니다. R&S®RTP-K37 옵션을 사용하면 피크 리스트 측정이 자동으로 진행됩니다. 각 피크가 개별적으로 측정되고 측정 그래프와 표(선택 항목)에 직접 표시됩니다. 피크는 주파수 디스플레이에 표시되고, 주파수 및 파워 정보도 표시됩니다.



자동 피크 리스트 측정을 통한 하모닉 및 혼변조 분석

광대역 RF 신호 분석

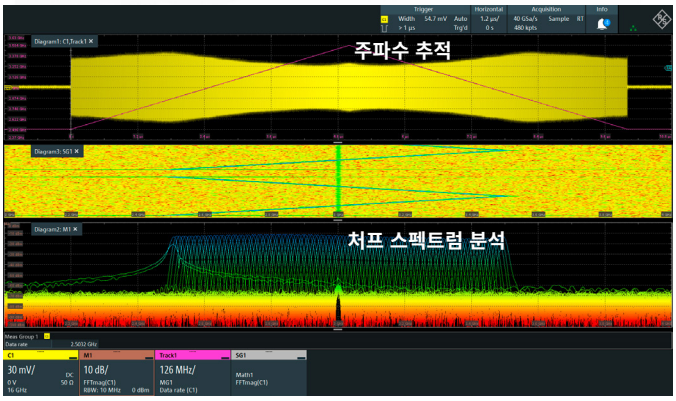
최대 170 GHz의 광대역 RF 신호 정밀 분석

R&S®RTP는 –157 dBm(1 Hz)의 감도와 107 dB의 다이내믹 레인지를 바탕으로 최대 16 GHz의 다채널 광대역 RF를 정밀하게 측정하고 RF 신호를 정확하게 분석합니다.

R&S®RTP를 R&S®FExx 외부 프론트엔드 모듈과 함께 사용하면 분석 주파수를 서브 테라헤르츠 범위로 확장할 수 있습니다. R&S®FE170SR은 D 대역(110 GHz ~ 170 GHz)과 초기 서브 테라헤르츠 연구 및 6G 연구를 지원합니다. R&S®FE44S 모듈과 R&S®FE50DTR 모듈은 각각 44 GHz와 50 GHz의 5G FR2 주파수를 지원합니다.

멀티채널 테스트 설정을 위해 최대 4개의 R&S®FExx 모듈을 R&S®RTP에 연결할 수 있습니다. 사용자는 R&S®RTP 펌웨어(R&S®RTP-K553 외부 프론트엔드 제어 옵션 선택 시), 내장 로컬 발진기(LO), 자동화된 보상을 통해 완전히 통합된 제어를 경험할 수 있습니다.

일반적인 R&S®RTP 오실로스코프 기능(스펙트럼 뷰, 타이밍 측정의 스펙트로그램 및 트랙 표시 등)과 강력한 트리거 시스템의 조합으로 RF 신호 분석을 빠르고 직관적으로 수행할 수 있습니다. RF 펄스 또는 변조 신호를 자세히 분석하기 위해 R&S®RTP와 R&S®RTP-K11 I/Q interface 옵션 및 R&S®VSE Vector Signal Explorer Software를 함께 사용하십시오.

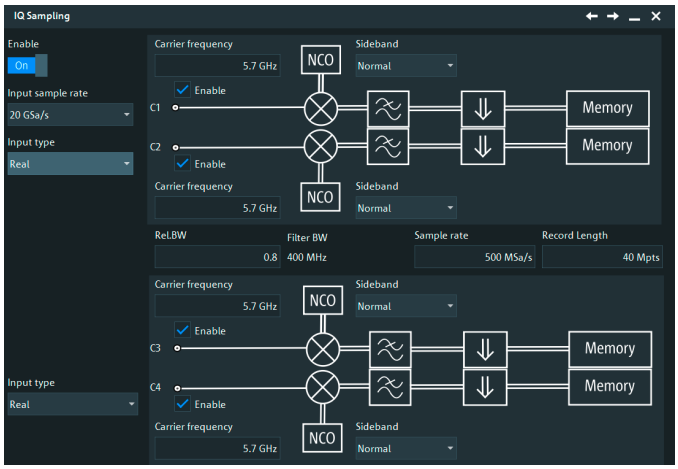


일반 R&S®RTP 오실로스코프 기능을 사용하여 시간 및 주파수 도메인에서 업/다운 처프의 펄스 분석

변조 신호를 I/Q 데이터로 변환

R&S®RTP-K11 I/Q Interface는 변조 신호 분석을 크게 간소화합니다. 이 옵션은 변조 신호를 I/Q 데이터로 변환하여 획득 메모리를 절감하며 최대 획득 시간을 늘려줍니다.

전용 R&S®VSE Vector Signal Explorer 소프트웨어 또는 MATLAB® 등에 구현된 사용자 지정 소프트웨어로 I/Q 데이터를 처리할 수 있습니다.



R&S®RTP-K11 I/Q Interface 셋업 대화상자

고급 RF 신호 분석

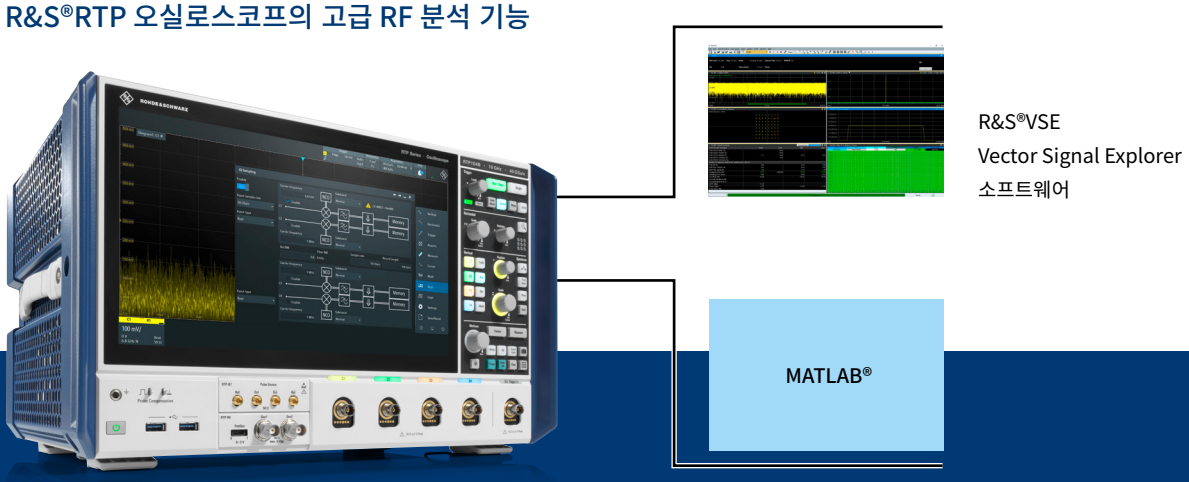
R&S®VSE Vector Signal Explorer 애플리케이션 소프트웨어는 펄스 레이더, 디지털 변조 신호와 같은 복잡한 신호를 분석합니다. 이 소프트웨어는 회로 설계의 디버깅과 최적화를 위한 다양한 분석 도구를 제공합니다. R&S®VSE는 일반적인 I/Q 분석 및 아날로그 복조 기능을 제공합니다. 펄스 및 Transient 분석과 강력한 벡터 신호 분석 등의 추가 옵션을 사용할 수 있습니다. R&S®VSE 소프트웨어는 R&S®RTP에서 직접 또는 외부 PC에서 실행합니다. 오실로스코프 전용 R&S®VSE-KTxxx 옵션은 R&S®RTP에 R&S®VSE를 설치 및 실행하는 경우를 위한 비용 효율적인 솔루션입니다. R&S®VSE-KTxxx 옵션은 구입한 기기에서만 작동하며 R&S®VSE의 핵심 기능을 지원합니다.

R&S®VSE Vector Signal Explorer 소프트웨어

R&S®VSE 분석 옵션 (유연한 설치)	R&S®VSE 분석 옵션(오실로스코프 전용)	일반 측정	파형 모드	I/Q 모드 [1]
범용				
R&S®VSE 기반 소프트웨어 I/Q 분석기	특정 옵션에 주요 기능이 이미 포함되어 있음	베이스밴드 I/Q 분석	•	•
R&S®VSE-K7	R&S®VSE-KT7	AM/FM/PM 변조 분석	•	•
R&S®VSE-K18	R&S®VSE-KT18	앰프 측정	•	•
R&S®VSE-K70	R&S®VSE-KT70	벡터 신호 분석	•	•
R&S®VSE-K96	R&S®VSE-KT96	사용자 지정 OFDM 및 OFDMA 신호 분석	•	•
R&S®VSE-K544	R&S®VSE-KT544	SnP 파일을 통해 사용자 정의 주파수 보정	•	•
레이더				
R&S®VSE-K6	R&S®VSE-KT6	펄스 측정	•	•
R&S®VSE-K6A	R&S®VSE-KT6A	멀티채널 펄스 분석	•	•
R&S®VSE-K60	R&S®VSE-KT60	Transient 측정	•	•
이동통신 시스템				
R&S®VSE-K10	R&S®VSE-KT10	GSM 측정		•
R&S®VSE-K72	R&S®VSE-KT72	3GPP WCDMA 업링크 및 다운링크 신호 분석		•
R&S®VSE-K100/-K102/-K104	R&S®VSE-KT100/-KT102/-KT104	LTE 및 LTE-Advanced 신호 분석		•
R&S®VSE-K106	R&S®VSE-KT106	LTE 협대역 IoT 분석		•
R&S®VSE-K144	R&S®VSE-KT144	3GPP 5G NR 다운링크 및 업링크 측정 애플리케이션		•
R&S®VSE-K146	R&S®VSE-KT146	3GPP 5G NR 다운링크 MIMO 측정		•
R&S®VSE-K148	R&S®VSE-KT148	다운링크/업링크용 3GPP 5G NR Release 16 확장		•
R&S®VSE-K171	R&S®VSE-KT171	다운링크/업링크용 3GPP 5G NR Release 17 확장		•
R&S®VSE-K175	R&S®VSE-KT175	O-RAN 측정		•
무선				
R&S®VSE-K8	R&S®VSE-KT8	Bluetooth® BR/EDR/LE measurements	•	•
R&S®VSE-K91	R&S®VSE-KT91	WLAN 신호 분석(IEEE 802.11a/b/g/n/p/ac/ax)		•
R&S®VSE-K149	R&S®VSE-KT149	HRP UWB 측정	•	•
R&S®VSE-K201	R&S®VSE-KT201	OneWeb 리버스 링크 측정	•	•

[1] R&S®RTP-K11 I/Q 소프트웨어 인터페이스 필요.

R&S®RTP 오실로스코프의 고급 RF 분석 기능



다양한 기능

다중 신호 유형에 대한 시간 연관 분석

R&S®RTP 오실로스코프는 고도로 통합된 기기에 대한 현재 및 미래의 테스트 요구사항에 대응하기 위해 측정 기기의 여러 기능을 기기 하나에 결합하여 제공합니다.

- 높은 대역폭의 **아날로그 채널**은 고속 버스 신호, 광대역 RF 송신 신호처럼 빠른 신호를 측정할 경우 우수한 신호 충실도를 제공합니다
- **400 MHz 디지털 채널**(MSO)은 범용 리소스로 저속 직렬 버스의 논리 분석 또는 **프로토콜** 기반 테스트를 수행할 수 있습니다.
- R&S®RTP에서는 최대 4개의 채널을 병렬로 연결하여 **주파수 영역**에서 세부 신호 분석을 하는 종합 도구를 제공합니다.
- 고유한 **18비트 고정밀 전압/전류 채널**은 복수 파워 레일에 대한 시간 상관 분석이 가능해 전력 소비 및 전력 무결성 문제를 디버깅할 수 있습니다
- **2채널 100 MHz 임의 파형 발생기**는 유용한 범용 신호 소스 입니다. 플러그인 옵션에는 DUT 컨트롤을 위한 저속 버스 신호 시퀀스를 구동할 수 있는 추가 8채널 패턴 발생기가 포함됩니다
- R&S®RTP에는 기기 시뮬레이션 또는 신호 경로 특성분석을 위한 **16 GHz 디퍼런셜 펄스 소스**가 있습니다

일관된 인터페이스를 사용하는 기기 한 대로 모든 툴을 통합한 R&S®RTP는 타사 대비 가장 활용도가 우수한 고속 디버깅 기기입니다.

R&S®RTP 오실로스코프: 하나의 제품을 다양한 측정 기기로 활용

아날로그
- 전압 및 시간측정

로직
- 데이터 검증
- 시간 검증
- 버스 디코딩

프로토콜
- 디코딩 프로토콜
- 트리거링프로토콜
- 심볼 매핑

주파수
- 스펙트럼 분석
- 신호 분석
- EMI 디버깅

전원
- 전력 소비
- 전력 시퀀싱
- 전력 무결성

발생기
- 기준 클럭
- 임의 파형
- 변조 신호
- 프로토콜 패턴

펄스 소스
- 입력 특성
- Deskew
- TDR/TDT

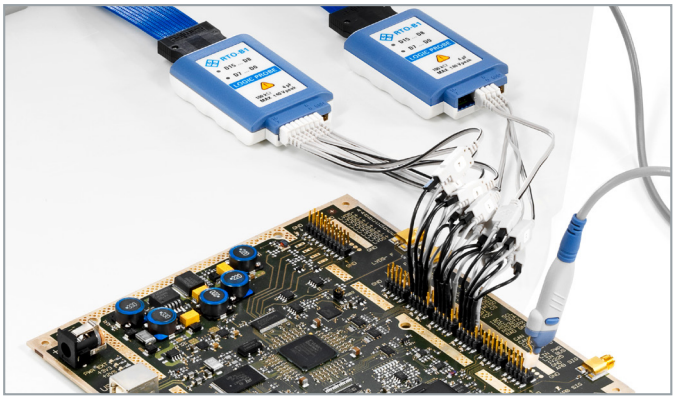
범용 MSO

모든 R&S®RTP에서 업그레이드 가능한 혼합 신호 옵션

R&S®RTP-B1 MSO(Mixed Signal Option)는 다른 테스트 리소스에 영향을 미치지 않으면서 기기에 16개의 디지털 채널을 추가합니다. 이 옵션은 R&S®RTP 오실로스코프의 전면 또는 후면에 있는 옵션 슬롯에 설치할 수 있습니다. R&S®RTP-B1은 5 Gsample/s의 샘플링 속도로 모든 디지털 채널에 대해 200 ps의 높은 시간 분해능을 제공합니다. 샘플링 속도는 채널당 200 Msample의 전체 메모리에 지원됩니다. MSO 옵션은 좁은 글리치 또는 특정 패턴 조합과 같은 중요한 이벤트를 탐지하는 포괄적인 트리거 기능을 제공합니다.

R&S®RTP-B1 MSO 옵션

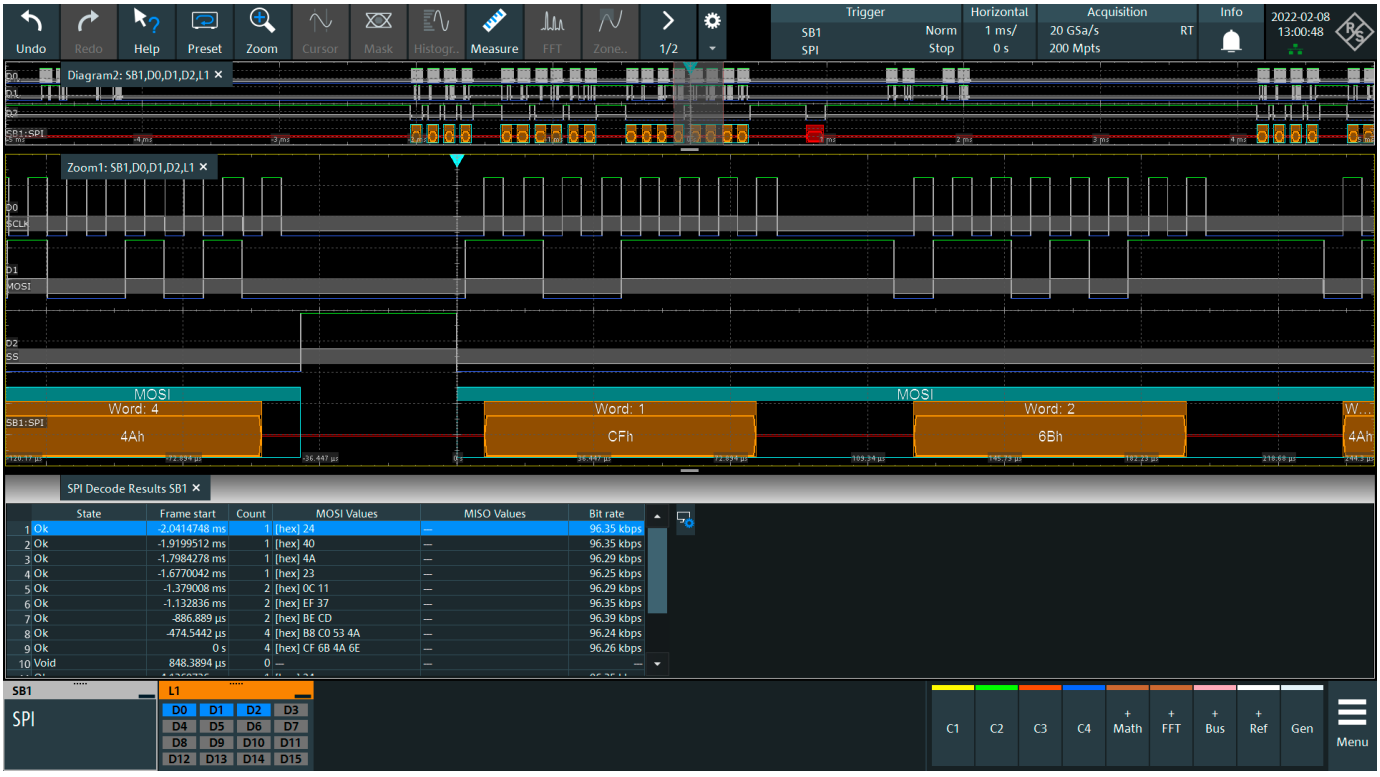
- 디지털 16채널(로직 프로브 2개)
- 100 kΩ || 4 pF 입력 임피던스
- 400 MHz 신호 주파수
- 채널당 5 Gsample/s인 샘플링 속도
- 채널당 200 Msample인 획득 메모리



모든 R&S®RTP 제품은 현장에서 16개 디지털 채널 업그레이드를 적용할 수 있습니다.

디지털 채널이 있는 저속 직렬 프로토콜 분석

최근에는 단일 기기에서 고속 인터페이스를 저속 컨트롤 또는 프로그래밍 버스와 결합하는 경우가 많습니다. R&S®RTP-B1 옵션의 디지털 채널과 적절한 프로토콜 옵션을 결합하여, SPI, I²C 등의 저속 직렬 프로토콜을 트리거 및 디코드할 수 있습니다.디코드 테이블, 검색과 같은 아날로그 채널을 위한 모든 프로토콜 분석 도구를 디지털 채널에서도 사용할 수 있습니다. 특정 이벤트에 집중하려면 start, address, data 등의 프로토콜 상세정보를 트리거하십시오.



디지털 채널은 SPI와 같은 저속 시리얼 인터페이스의 트리거링 및 디코딩에 적합합니다.

고정밀 전압 및 전류 채널

최대 8개의 전압 및 전류 채널 지원

R&S®RTP 오실로스코프는 각각 4개의 전류 채널과 4개의 전압 채널을 탑재한 R&S®RT-ZVC 멀티채널 파워 프로브 모듈을 최대 2개까지 지원합니다. 이러한 16개의 고정밀 측정 채널은 R&S®RTP 고속 아날로그 채널과 함께 사용할 수 있습니다.

주요 기능은 램프 업(ramp-up), 기본 작동, 대기 모드에서 DUT의 전력 소비에 대한 시간 상관 측정을 수행하는 것입니다.

R&S®RT-ZVC 멀티채널 파워 프로브 모듈

- ▶ 전압 범위: ±1.88 V, ±3.75 V, ±7.5 V, ±15 V
- ▶ 전류 범위: Low-gain 모드, 션트 사용 시
  ±4.5 µA, ±45 µA, 10 kΩ 션트 사용 시
  ±4.5 mA, ±45 mA, 10 Ω 션트 사용 시
  ±4.5 A, ±10 A, 10 mΩ 션트 사용 시
  ±45 mV[1], ±450 mV[1], 외부 션트 사용 시

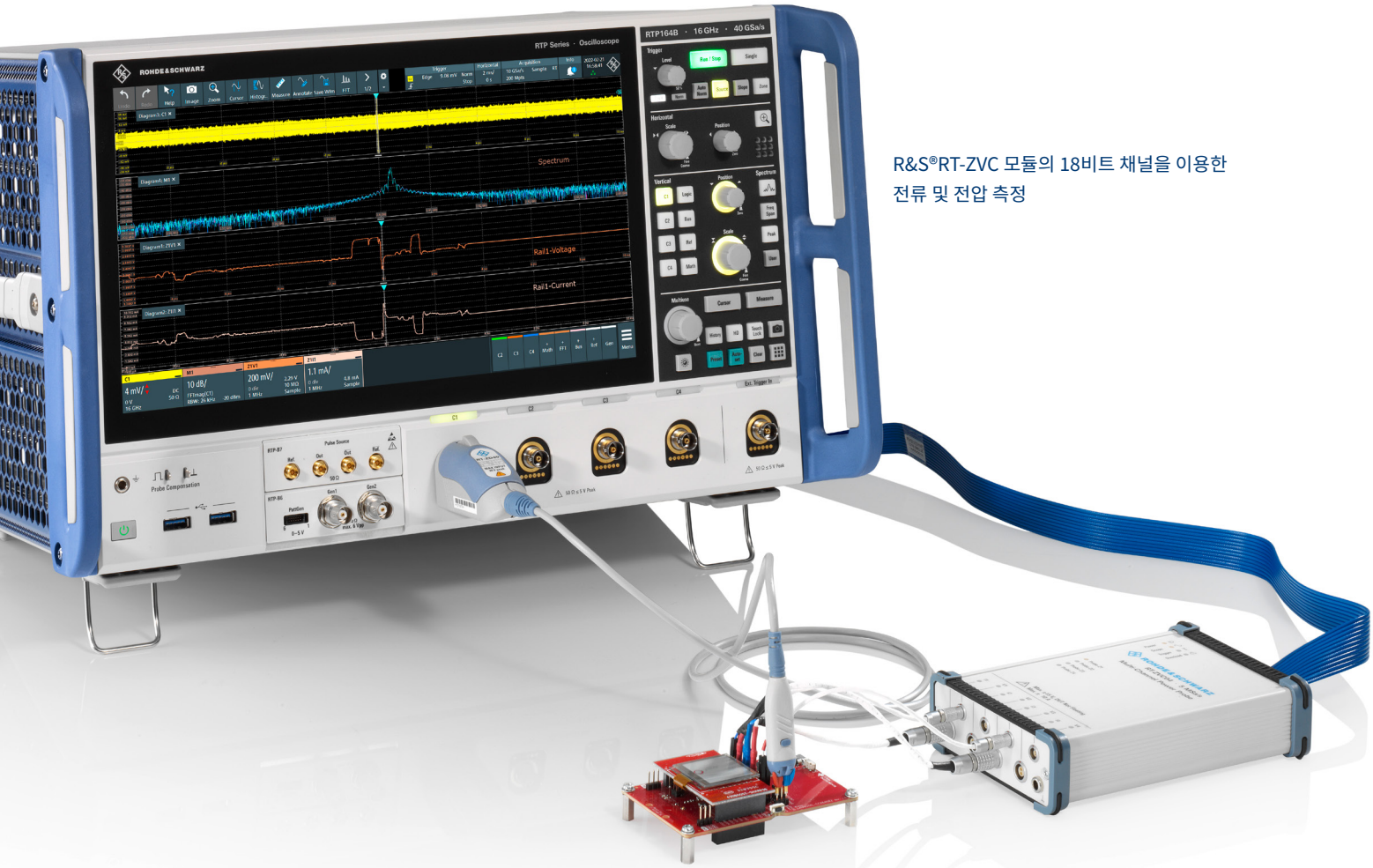
[1] 전류 범위는 션트 값에 따라 달라집니다.

18비트 분해능의 매우 높은 다이내믹 레인지

각 R&S®RT-ZVC 채널은 전압 측정시 0.1%, 전류 측정 시 0.2%의 높은 DC 정확도의 18비트 5 Msample/s ADC(A/D Converter)로 작동합니다. 높은 분해능의 ADC는 배터리 구동 장치가 대기 모드에서 켜질 때 또는 대기 모드로 전환될 때 발생하는 µA에서 A로의 전류 소비 전환을 검증하기에 충분한 측정 다이내믹 레인지를 제공합니다. 정교한 임베디드 기기에서는 파워 레일 전압에 대한 타이밍 및 허용오차의 정밀 모니터링을 위해 높은 DC 정확도가 필요합니다.

전체 GUI 통합

R&S®RT-ZVC 모듈 작동이 R&S®RTP 오실로스코프 GUI(그래픽 사용자 인터페이스)에 완전히 통합되었습니다. R&S®RT-ZVC 채널은 디스플레이 상의 위치, 수직 스케일링, 분석 툴(예: 커서, 자동 측정) 등을 일반 오실로스코프 채널과 같이 사용할 수 있습니다.



R&S®RT-ZVC 모듈의 18비트 채널을 이용한 전류 및 전압 측정

임의 파형 발생기 내장

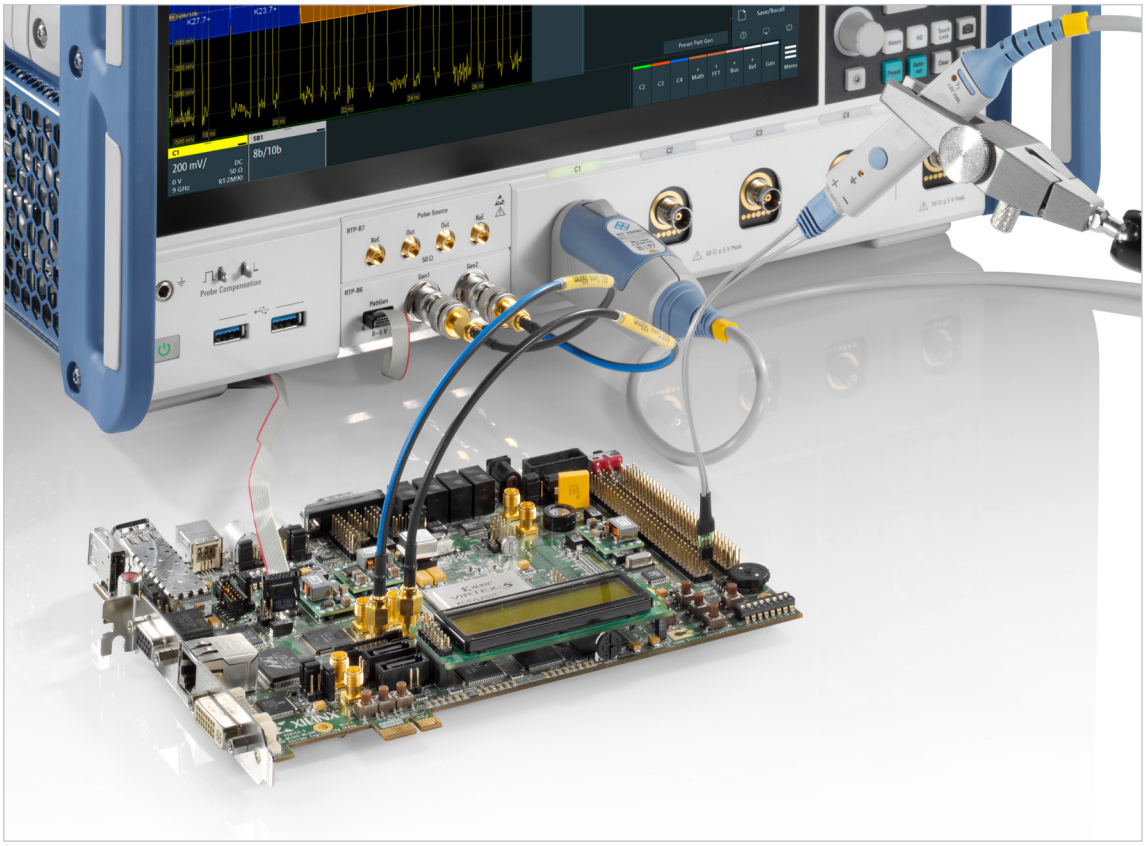
2채널 100 MHz 임의 파형 발생기를 이용한 신호 발생

R&S®RTP-B6 하드웨어 옵션이 포함된 R&S®RTP 오실로스코프는 8채널 패턴 발생기가 탑재된 일체형 2채널 100 MHz 임의 파형 발생기를 제공합니다. 500 Msample/s 및 14비트 분해능의 이 통합 발생기는 테스트 벤치 공간을 절감해주는 동시에 DUT에 대한 기본 및 임의 자극을 제공합니다. 두 개의 패턴 발생기 채널을 결합하여 디퍼런셜 신호 입력을 할 수도 있습니다. 여기에 R&S®ScopeSuite 자동 컴플라이언스 테스트 소프트웨어를 결합하면 PCIe 또는 USB 장치에 대한 테스트 모드를 전환할 수 있습니다. 또한, 진폭 및 오프셋 레벨을 변경하여 캡처된 파형의 재생을 조작하거나 노이즈를 중첩하여 설계 기준에 따라 장치를 평가하는 것도 강력한 기능입니다.

사양 요약	
아날로그 출력	2 채널
대역폭	100 MHz
샘플링 속도	500 Msample/s
분해능	14 bit
동작 모드	▶ 함수 발생기(sine, square, ramp, DC, pulse, cardinal sine, cardiac, Gauss, Lorentz, exponential rise/fall) ▶ 변조 발생기(AM, FM, FSK) ▶ 스윕 발생기 ▶ 임의 파형 발생기
패턴 발생기	8 채널
메모리	채널당 40 Msample

8채널 패턴 발생기를 이용한 프로토콜 기반 프로그래밍

R&S®RTP-B6을 프로토콜 기반 DUT 프로그래밍에 사용할 수 있습니다. 예를 들어 디버깅 및 검증 과정에서 SPI 기반 프로그래밍 시퀀스를 사용하여 장치를 컨트롤할 수 있습니다. 오실로스코프로 DUT를 측정하는 동안 파형 발생기가 기기를 제어하고 설정을 변경하므로 전환 효과와 타이밍 관련 파라미터를 쉽게 분석할 수 있습니다.



기기의 프로그래밍 및 컨트롤을 위해 통합 임의 파형 발생기(클록 신호로 사용)와 8비트 패턴 발생기를 사용하여 LVDS 신호 측정

TDR/TDT 분석

파라미터 설정이 가능한 16 GHz 디퍼런셜 펄스 신호

R&S®RTP-B7 펄스 소스는 22 ps에 이르는 가파른 상승 신호의 매우 대칭적인 디퍼런셜 펄스 신호를 제공합니다.

펄스 소스의 주요 파라미터는 사용자가 설정할 수 있고, 출력 레벨 범위는 –50 mV ~ –200 mV이며, 10 mV 간격으로 설정할 수 있습니다. 5 Hz ~ 250 MHz 범위와 10% ~ 90% 범위에서 펄스 반복률과 듀티 사이클을 프로그래밍할 수 있습니다.

출력 스큐가 0.5 ps 미만인 R&S®RTP-B7은 복수 채널이 포함된 측정 셋업을 스큐 보정(Deskew)하기 위한 정확한 소스이기도 합니다. R&S®RTP-B7은 디퍼런셜 특성으로 인해 디퍼런셜 또는 위상 정합 측정 시 케이블과 프로브를 스큐 보정하는 데 적합합니다.

파라미터	범위
아날로그 대역폭, 상승 시간	> 16.5 GHz, 22 ps
스큐	< 0.5 ps
출력 하한 레벨	–200 mV ~ –50 mV, 10 mV steps
반복 속도	
잠김	5/10/20/50/100/200/500 Hz, 1/5/10/25/50/100/250 MHz
프리 런	5/10/20/50/100/200/500 Hz, 1/5/10/25/50 MHz
듀티 사이클	
반복 속도 < 5 MHz	10% ~ 90%, 10% 간격
반복 속도 > 5 MHz	50% (const.)
클록 모드	잠김, 잠금 해제/프리 런

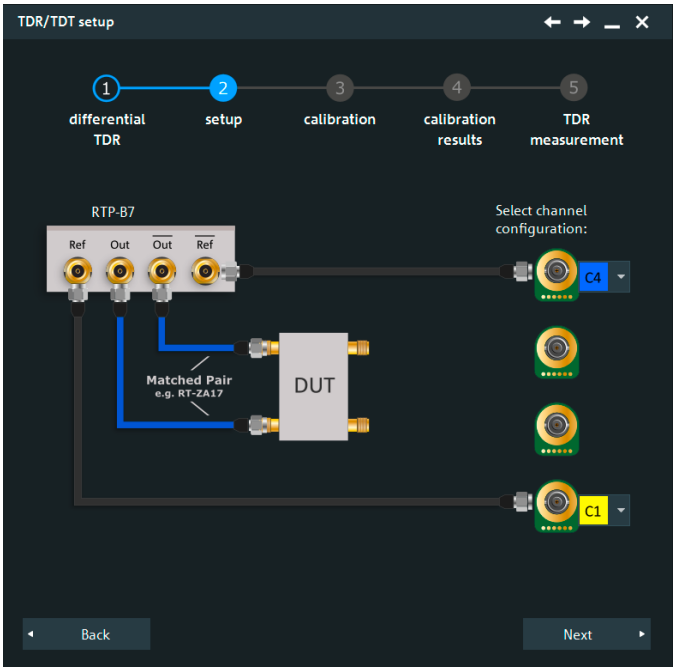
마법사 안내에 따른 통합 디퍼런셜 TDR 및 TDT 분석

일체형 TDR/TDT 분석 솔루션

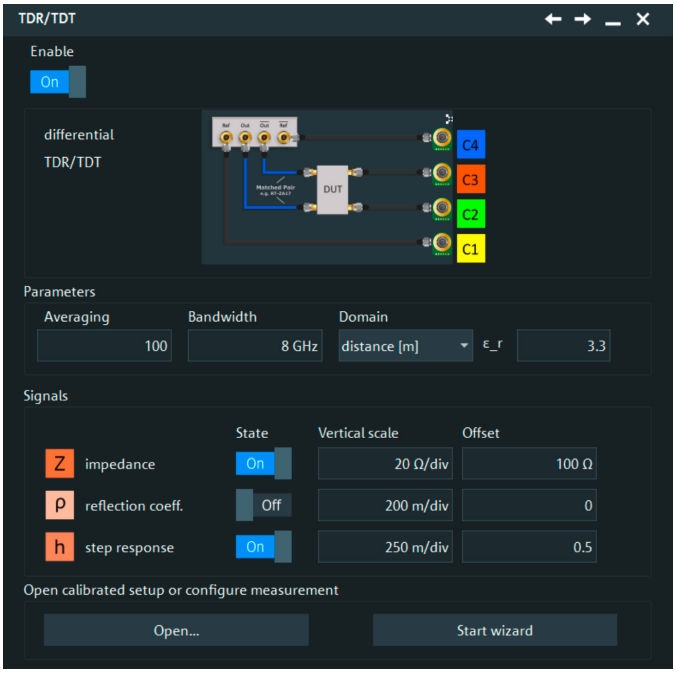
R&S®RTP-K130 옵션은 R&S®RTP-B7 펄스 소스와 R&S®RTP 오실로스코프의 아날로그 입력 채널을 결합하여 PCB 트레이스, 케이블 및 커넥터를 포함한 신호 경로의 특성 분석 및 디버깅을 지원하는 시간 도메인 반사(TDR) 및 시간 도메인 전송(TDT) 분석 시스템을 만들 수 있습니다.

이 옵션을 사용하여 싱글 엔드 및 디퍼런셜 측정을 모두 수행할 수 있습니다. TDR/TDT 소프트웨어에는 사용자에게 셋업, 교정 및 분석 과정을 안내하는 마법사가 포함되어 있습니다. 여기에서 얻은 TDR 파형은 시간 또는 거리 대비 임피던스 또는 반사 계수로 표시할 수 있습니다. 스텝 응답 신호는 전송 손실(TDT)을 나타냅니다. 커서, 자동 측정 등 오실로스코프의 모든 분석 툴을 사용하여 임피던스, 반사 계수, 스텝 응답 신호 정보를 분석할 수 있습니다.

R&S®RTP-B7 펄스 소스 옵션에는 single-ended 측정에 필요한 SMA 케이블과 로드 및 쇼트 터미네이션 등의 모든 액세서리가 기본 제공됩니다. 디퍼런셜 측정 시에는 R&S®RT-ZA17 위상-정합 케이블 쌍을 사용하십시오.



셋업, 교정 및 분석을 지원하는 TDR/TDT 마법사



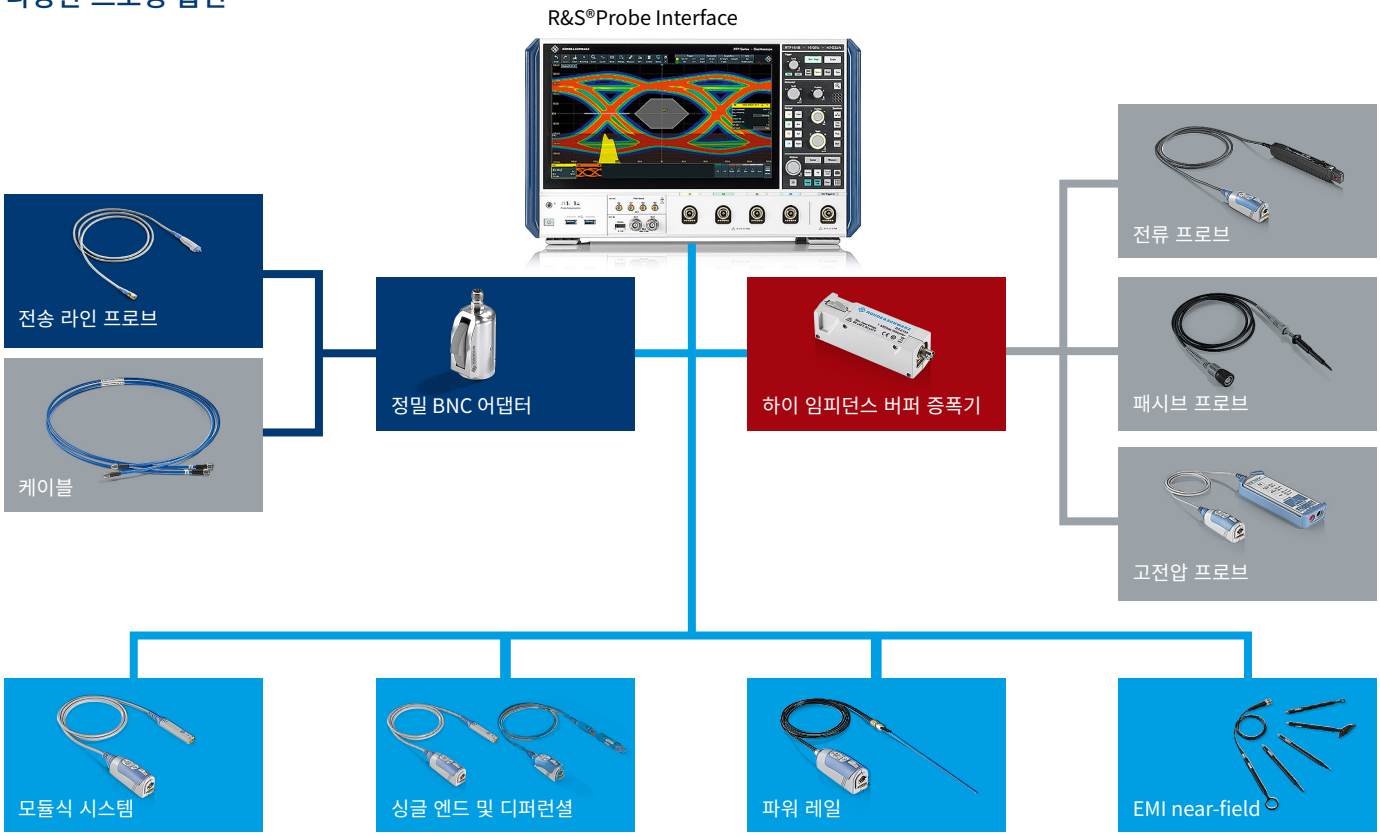
디퍼런셜 TDR/TDT 측정: 표시 및 분석을 위해 임피던스, 반사 계수, 스텝 응답 신호를 선택합니다

다양한 프로브 포트폴리오

다양한 프로빙 옵션

R&S®RTP 오실로스코프는 다양한 측정 요구사항을 충족하는 광범위한 프로빙 솔루션을 지원합니다. 오실로스코프가 액티브 로데슈바르즈 프로브를 자동으로 탐지하고 균일 특성을 위해 주파수 응답을 보정합니다. R&S®RTP 오실로스코프에는 50 Ω SMA 커넥터를 사용하는 작업을 위한 고정밀 BNC - SMA 어댑터가 기본 제공됩니다.

다양한 프로빙 옵션



권장되는 광대역 프로브

오실로스코프 모델	R&S®RTP044B	R&S®RTP064B	R&S®RTP084B	R&S®RTP134B	R&S®RTP164B
R&S®RT-ZM 모듈식 프로브					
R&S®RT-ZM160					
R&S®RT-ZM130					
R&S®RT-ZM90					
R&S®RT-ZM60					
R&S®RT-ZZ 전송 라인 프로브					
R&S®RT-ZZ80					
R&S®RT-ZS/R&S®RT-ZD 싱글 엔드/디퍼런셜 액티브 프로브					
R&S®RT-ZS60					
R&S®RT-ZD40					

다양한 범용 프로브

액티브 광대역 프로브

로데슈바르즈 액티브 광대역 프로브의 전형적인 특징은 1 MΩ의 높은 입력 임피던스, 1 pF 미만의 낮은 입력 커패시턴스, 넓은 다이나믹 레인지입니다. 프로브의 오프셋 보상, 일체형 고정밀 전압계, 편리한 오실로스코프 컨트롤을 위한 마이크로 버튼 등 유용한 보조 기능을 사용하면 일상 업무를 편리하게 수행할 수 있습니다.

로데슈바르즈 프로브 인터페이스는 오실로스코프에 프로브를 연결할 때 해당 프로브를 자동으로 탐지하고 Flat frequency 응답을 위한 프로브 유형별 보정 계수를 로드하는 기능을 합니다.

이 프로브는 싱글 엔드(R&S®RT-ZSxx) 및 디퍼런셜(R&S®RT-ZDxx) 모델로 제공됩니다. 프로브 대역폭은 R&S®RT-ZSxx 프로브의 경우 1~6 GHz이고, R&S®RT-ZDxx 프로브의 경우 1~4.5 GHz입니다.

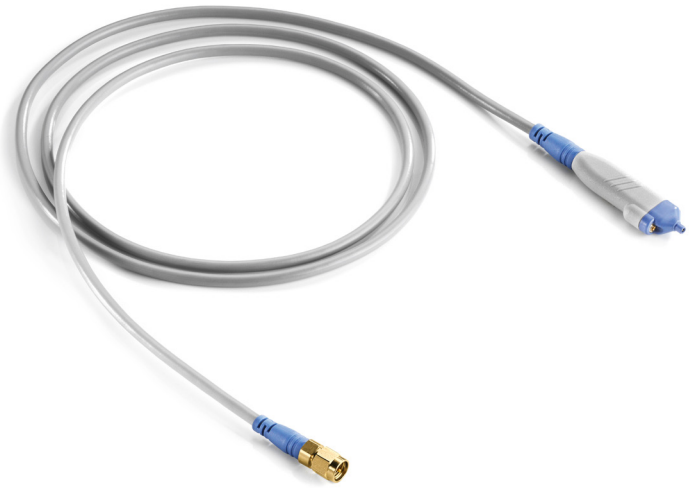
R&S®RT-ZS60

R&S®RT-ZD40

제품명	대역폭	감쇠율 계수	입력 임피던스	다이내믹 레인지	오프셋 보정
R&S®RT-ZS60 싱글 엔드	6 GHz	10:1	1 MΩ || 0.3 pF	±8 V	±10 V
R&S®RT-ZD40 디퍼런셜	4.5 GHz, typ. 5.5 GHz	10:1	1 MΩ || 0.4 pF	±5 V	±5V

R&S®RT-ZZ80 광대역 패시브 프로브

낮은 노이즈, 높은 선형성, 순수한 패시브 구현이 특징인 패시브 광대역 프로브는 제어된 임피던스 라인 측정을 위한 경제적인 솔루션입니다.



제품명	대역폭	감쇠율 계수	입력 임피던스	다이내믹 레인지	설명
R&S®RT-ZZ80	8 GHz	10:1	500 Ω || 0.3 pF	20 V (RMS) 최대 입력 전압	R&S®RT-ZA16 고정밀 SMA 어댑터와 연결

모듈식 프로빙 솔루션

유연한 다목적 모듈식 프로브 시스템

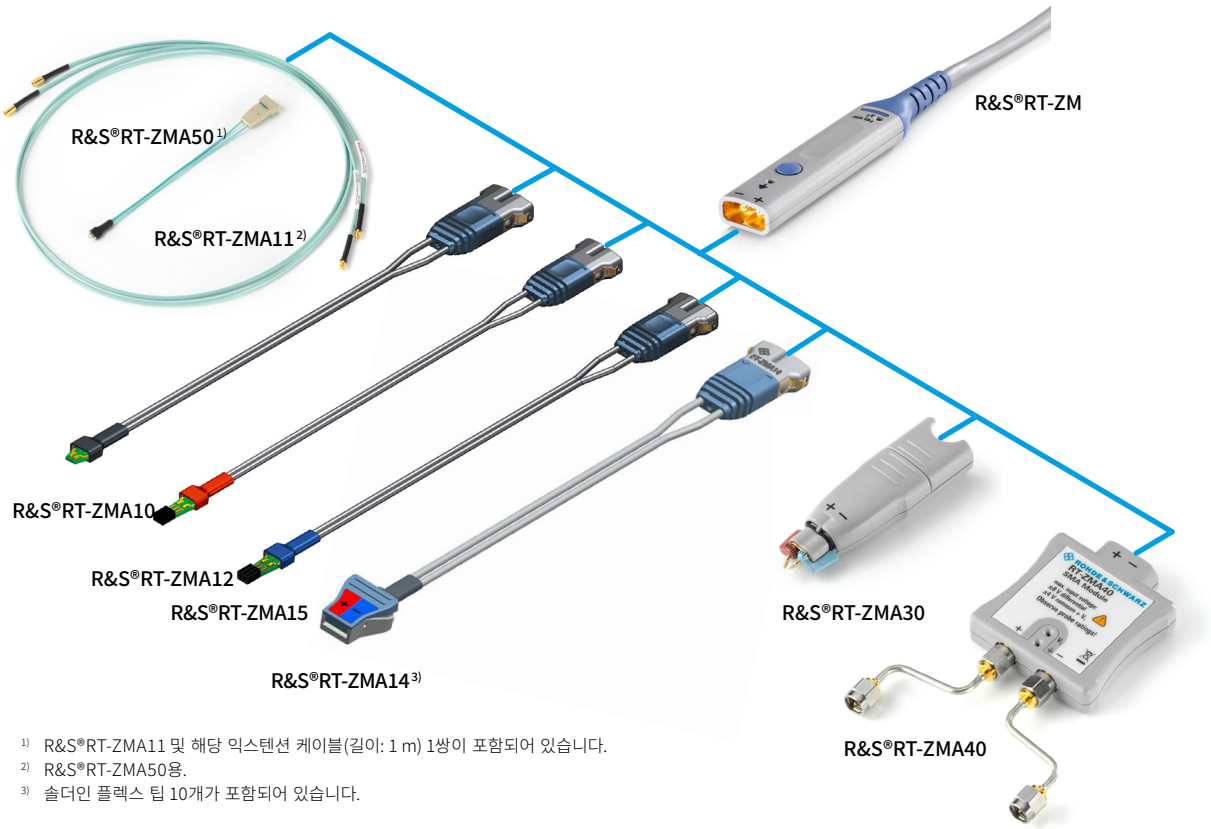
R&S®RT-ZM 모듈식 프로브 시스템은 기술적으로 정교하지만 사용자 친화적인 설계로 최신 요구사항에 대응합니다. 높은 프로빙 대역폭, 다이내믹 레인지와 함께 낮은 정전부하에 대한 요구사항을 다양한 솔루션으로 충족할 수 있습니다. RS®RT-ZM 프로브 시스템에는 다양한 요구사항 및 측정 업무에 활용 가능한 프로브 팁 모듈이 포함되어 있습니다. 프로브 팁 모듈은 1.5 ~ 16 GHz 대역폭의 증폭기 모듈에 연결할 수 있습니다.

모듈식 프로브 시스템은 멀티모드 기능을 지원하며 프로브 팁에서 ±16 V의 고유한 오프셋 보상 범위를 제공합니다. 또한 일체형 R&S®ProbeMeter는 오실로스코프 설정과 독립적으로 18비트 고정밀 DC 전압 측정을 수행합니다.

로데슈바르즈 프로브 인터페이스가 적용된 R&S®RT-ZM 증폭기 모듈

R&S®RT-ZM의 프로브 팁 모듈

▶ 자세한 내용은 R&S®RT-ZM 플라이어 PD 3607.5690.32를 참조하십시오.



1) R&S®RT-ZMA11 및 해당 익스텐션 케이블(길이: 1 m) 1쌍이 포함되어 있습니다.
2) R&S®RT-ZMA50용.
3) 솔더인 플렉스 팁 10개가 포함되어 있습니다.

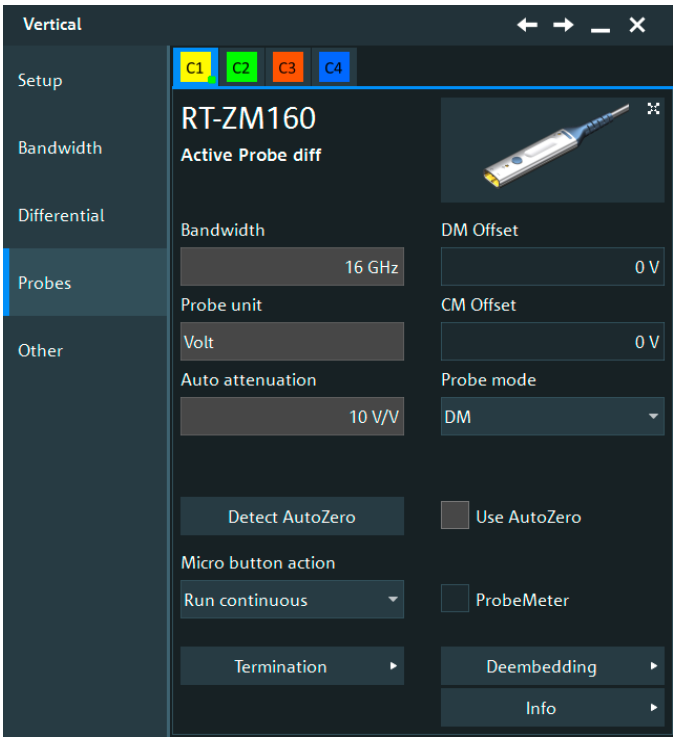
멀티모드: 단일 연결 기반의 멀티 측정

멀티모드는 프로브 팁을 다시 연결하거나 납땜하지 않고도 싱글 엔드, 디퍼런셜, 일반 모드 측정 사이를 전환할 수 있는 기능입니다.

멀티모드 기능은 로데슈바르즈에서 설계한 고속 R&S®RT-ZM 증폭기 ASIC에서 사용할 수 있으며 오실로스코프 GUI에서 쉽게 제어할 수 있습니다.

최대 분해능을 위한 오프셋 보상

R&S®RT-ZM Modular Probe System은 ±16 V의 높은 오프셋 보상 범위를 지원합니다. 프로브 팁에서 측정 신호의 DC 성분을 보상하여 작동 전압 범위를 프로브 증폭기 모듈의 다이내믹 레인지 이상으로 확장할 수 있습니다. 그런 다음 관심 있는 신호 구성 요소를 최대 분해능으로 오실로스코프에 표시할 수 있습니다.



모듈식 프로브의 사용자 구성 파라미터가 적용된 설정 대화상자

제품명	시스템 대역폭	상승 시간 (10 % ~ 90 %)	멀티모드 [1]	설명	주문 번호
프로브 증폭기 모듈					
R&S®RT-ZM15	> 1.5 GHz	< 230 ps			1800.4700.02
R&S®RT-ZM30	> 3 GHz	< 100 ps			1419.3005.02
R&S®RT-ZM60	> 6 GHz	< 75 ps			1419.3105.02
R&S®RT-ZM90	> 9 GHz	< 50 ps			1419.3205.02
R&S®RT-ZM130	> 13 GHz	< 35 ps			1800.4500.02
R&S®RT-ZM160	16 GHz	< 28 ps			1800.4600.02
프로브 팁 모듈					
R&S®RT-ZMA10	16 GHz(측정)	28 ps	P/N/DM/CM	길이: 15 cm(5.9 in)	1419.4301.02
R&S®RT-ZMA10-6				R&S®RT-ZMA10 Solder-in Probe Tip Module 6개 세트	1801.4349.02
R&S®RT-ZMA11	16 GHz(측정)	28 ps	P/N/DM/CM	길이: 15 cm(5.9 in), R&S®RT-ZMA50에 적합	1419.4318.02
R&S®RT-ZMA12	6 GHz(측정)	75 ps	P/N/DM/CM	길이: 15 cm(5.9 in)	1419.4324.02
R&S®RT-ZMA14	16 GHz(측정)	28 ps	P/N/DM/CM	길이: 15 cm(5.9 in), 솔더인 플렉스 팁 10개 포함	1338.1010.02
R&S®RT-ZMA15	12 GHz(측정)	37 ps	P/N/DM/CM	길이: 15 cm(5.9 in)	1419.4224.02
R&S®RT-ZMA30	16 GHz(측정)	28 ps	DM		1419.4353.02
R&S®RT-ZMA40	16 GHz(측정)	28 ps	P/N/DM/CM	50 Ω/100 Ω, SMA에 적합, 3.5 mm 및 2.92 mm 시스템, ±4 V 터미네이션 전압, R&S®RT-ZM Probe Aamplifier Module에서 공급	1419.4201.02
R&S®RT-ZMA50	12 GHz(측정)	37 ps	P/N/DM/CM	케이블 길이: 1 m(39.37 in), R&S®RT-ZMA11 및 매칭 연장 케이블 1쌍으로 구성, 온도 범위: –55 °C~+125 °C	1419.4218.02
액세서리					
R&S®RT-ZM FLEXPCB				R&S®RT-ZMA14 프로브 팁 모듈용 솔더인 플렉스 팁 10개	1337.9781.02
R&S®RT-ZMA1				최대 6개인 R&S®RT-ZMAxx 프로브 팁 모듈	1419.3928.02
R&S®RT-ZAP				3D 프로브 포지셔너	1326.3641.02
R&S®RT-ZF30				R&S®RTP-B7과 함께 프로브 특성을 분석하는 테스트 픽스쳐	1333.2099.02

[1] 멀티모드:
DM: 디퍼런셜 측정, CM: 커먼 모드 측정, P: 포지티브 핀의 싱글 엔드 측정, N: 네거티브 핀의 싱글 엔드 측정

전력 무결성 프로브

파워 레일 특성화

R&S®RT-ZPR은 높은 대역폭, 높은 감도, 매우 낮은 노이즈와 매우 큰 오프셋 보상으로 파워 레일 특성 분석을 위한 최적의 프로브입니다. 최대 4 GHz의 대역폭과 1:1 감쇠율 및 낮은 노이즈에 따른 높은 감도를 바탕으로 정밀 리플 측정에서 탁월한 성능을 발휘합니다. R&S®RT-ZPR 프로브와 강력한 오실로스코프 주파수 분석 기능을 함께 사용하여 PARD(Periodic and Random Disturbance)를 분리할 수 있습니다. 일체형 18비트 고정밀 DC 전압계는 순간적인 DC 전압 판독값을 동시에 제공합니다.

큰 DC 오프셋에서 저전압 측정

R&S®RT-ZPR 파워 레일 프로브는 ±60 V 오프셋 보상 범위에서 파워 레일 DC 전압의 작은 리플에 집중할 수 있습니다. 1V 이상의 DC 레벨에서 확대해야 하는 경우에도 이 프로브는 최저 수직 분해능을 유지하면서 필요한 오프셋을 제공합니다.

R&S®RT-ZPR 파워 레일 프로브의 높은 대역폭으로 고주파수 노이즈 성분을 캡처할 수 있습니다.

R&S®ProbeMeter: 일체형 고정밀 DC 전압계

R&S®RT-ZPR 파워 레일 프로브에는 파워 레일의 DC 레벨을 정확하게 측정할 수 있는 고정밀 DC 전압계가 통합되어 있습니다. 입력 전압 범위가 ± 60 V인 일체형 18비트 DC 전압계를 사용하면 DC 레벨의 장기 드리프트를 쉽고 정확하게 모니터링할 수 있습니다.

전원 리플과 고속 신호의 주기적 지터와 같은 지터 성분 간 상관관계

제품명	대역폭	감쇠율 계수	입력 임피던스	다이내믹 레인지	설명	주문 번호
R&S®RT-ZPR40	4.0 GHz	1:1	50 kΩ	±0.85 V (±60 V 오프셋 보상), 옵션 AC 커플링	R&S®ProbeMeter	1800.5406.02

연결성(CONNECTIVITY)

높은 임피던스 요구사항

R&S®RT-Z1M 고임피던스 버퍼 증폭기를 사용할 경우, R&S®RTP 오실로스코프 기능을 확장하고 높은 임피던스 입력이 필요한 프로브를 사용할 수 있습니다. 오실로스코프에 표준 패시브 및 고전압 프로브, 전류 프로브를 연결할 수 있습니다.

또한, 일체형 R&S®ProbeMeter는 0.01% 측정 정확도로 고정밀 DC 전압 측정을 지원합니다.

모델	대역폭	입력 임피던스	오프셋 범위	입력 커플링	설명	주문 번호
R&S®RT-Z1M	500 MHz	1 MΩ ± 1 % || 12 pF	±60 V (최대)	DC, AC, GND	R&S®ProbeMeter	1337.9200.02

연결성(CONNECTIVITY)

R&S®RTP 오실로스코프에는 R&S®RT-ZA16 고정밀 BNC-SMA 어댑터가 2개 있습니다. 이를 이용하여 R&S®RTP 오실로스코프의 18 GHz BNC-호환 프로브 인터페이스에 동축 SMA를 연결할 수 있습니다.

R&S®RT-ZA16 고정밀 BNC-SMA 어댑터

고정밀 측정을 위해 1미터 길이의 저손실 위상 정합 케이블(R&S®RT-ZA17)을 사용할 수 있습니다. 한 쌍으로 제공되는 케이블은 양쪽 모두 3.5 mm male 커넥터로 구성됩니다. 매칭 케이블 간 지정된 스큐 에러는 5 ps 미만입니다.

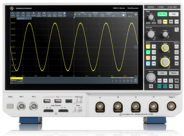
R&S®RT-ZA17 케이블

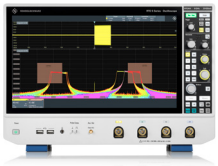
R&S®RT-ZA17 사양 요약	
케이블 길이	1 m
커넥터	3.5 mm (m) to 3.5 mm (m)
주파수	26.5 GHz
왜곡 에러	< 5 ps
매칭	> 15 dB

오실로스코프 포트폴리오

	R&S®RTH1000	R&S®RTC1000	R&S®RTB2000	R&S®RTM3000
Vertical system				
Bandwidth [1]	60/100/200/350/500 MHz	50/70/100/200/300 MHz	70/100/200/300 MHz	100/200/350/500 MHz/1 GHz
Number of channels	2 plus DMM/4	2	2/4	2/4
ADC resolution; system architecture	10 bit; 16 bit	8 bit; 16 bit	10 bit; 16 bit	10 bit; 16 bit
V/div, 1 MΩ	2 mV to 100 V	1 mV to 10 V	1 mV to 5 V	500 µV to 10 V
V/div, 50 Ω	–			500 µV to 1 V
Horizontal system				
Sampling rate per channel (in Gsample/s)	1.25 (4-channel model); 2.5 (2-channel model); 5 (all channels interleaved)	1; 2 (2 channels interleaved)	1.25; 2.5 (2 channels interleaved)	2.5; 5 (2 channels interleaved)
Maximum memory (per channel; 1 channel active)	125 kpoints (4-channel model); 250 kpoints (2-channel model); 500 kpoints	1 Mpoints; 2 Mpoints	10 Mpoints; 20 Mpoints	40 Mpoints; 80 Mpoints
Segmented memory	standard, 50 Mpoints	–	option, 320 Mpoints	option, 400 Mpoints
Acquisition rate (in waveforms/s)	50 000	10 000	50 000 (300 000 in fast segmented memory mode [2])	64 000 (2 000 000 in fast segmented memory mode [2])
Trigger				
Types	digital	analog	analog	analog
Sensitivity	–	–	at 1 mV/div: > 2 div	at 1 mV/div: > 2 div
MSO(Mixed Signal Option)				
Number of digital channels [1]	8	8	16	16
Analysis				
Mask test	tolerance mask	tolerance mask	tolerance mask	tolerance mask
Mathematics	elementary	elementary	basic (math on math)	basic (math on math)
Serial protocols triggering and decoding [1]	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, CAN FD, SENT	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I²S, MIL-STD-1553, ARINC 429
Applications [1], [2]	high-resolution frequency counter, advanced spectrum analysis, harmonics analysis, user scripting	digital voltmeter (DVM), component tester, fast Fourier transform (FFT)	digital voltmeter (DVM), fast Fourier transform (FFT), frequency response analysis	power, digital voltmeter (DVM), spectrum analysis and spectrogram, frequency response analysis
Compliance testing [1], [2]	–	–	–	–
Display and operation				
Size and resolution	7" touchscreen, 800 × 480 pixel	6.5", 640 × 480 pixel	10.1" touchscreen, 1280 × 800 pixel	10.1" touchscreen, 1280 × 800 pixel
General data				
Dimensions in mm (W × H × D)	201 × 293 × 74	285 × 175 × 140	390 × 220 × 152	390 × 220 × 152
Weight in kg	2.4	1.7	2.5	3.3
Battery	lithium-ion, > 4 h	–	–	–

[1] 업그레이드 가능. [2] 해당 옵션이 필요합니다.





	R&S®MXO 4	R&S®MXO 5	R&S®RTO6	R&S®RTP
	200/350/500 MHz/1/1.5 GHz	100/200/350/500 MHz/1 GHz/2 GHz	600 MHz/1/2/3/4/6 GHz	4/6/8/13/16 GHz
	4	4/8	4	4
	12 bit; 18 bit	12 bit; 18 bit	8 bit; 16 bit	8 bit; 16 bit
	500 µV to 10 V	500 µV to 10 V	1 mV to 10 V (HD mode: 500 µV to 10 V)	
	500 µV to 1 V	500 µV to 1 V	1 mV to 1 V (HD mode: 500 µV to 1 V)	2 mV to 1 V (HD mode: 1 mV to 1 V)
	2.5; 5 (2 channels interleaved)	5 on 4 channels; 2.5 on 8 channels (2 channels interleaved)	10; 20 (2 channels interleaved in 4 GHz and 6 GHz model)	20; 40 (2 channels interleaved)
	standard: 400 Mpoints; max. upgrade: 800 Mpoints [2)]	standard: 500 Mpoints max. upgrade: 1 Gpoints [2)]	standard: 200 Mpoints/800 Mpoints; max. upgrade: 1 Gpoints/2 Gpoints	standard: 100 Mpoints/400 Mpoints; max. upgrade: 3 Gpoints
	standard: 10 000 segments; option: 1 000 000 segments	standard: 10 000 segments; option: 1 000 000 segments	standard	standard
	> 4 500 000	> 4 500 000 on 4 channels	1 000 000 (2 500 000 in ultra-segmented memory mode)	750 000 (3 200 000 in ultra-segmented memory mode)
	digital	digital	digital (includes zone trigger)	advanced (includes zone trigger), digital trigger (14 trigger types) with real-time deembedding [2)], high speed serial pattern trigger including 8/16 Gbps clock data recovery (CDR) [2)]
	0.0001 div, across full bandwidth, user controllable	0.0001 div, across full bandwidth, user controllable	0.0001 div, across full bandwidth, user controllable	0.0001 div, across full bandwidth, user controllable
	16	16	16	16
			user configurable, hardware based	user configurable, hardware based
	basic (math on math)	basic (math on math)	advanced (formula editor, Python interface)	advanced (formula editor, Python interface)
	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I²S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN FD, MIPI RFFE, USB 2.0/HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, MIPI D-PHY, SpaceWire, MIPI M-PHY/UniPro, CXPI, USB 3.1 Gen 1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, Automotive Ethernet 100/1000BASE-T1	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, SENT, CAN, LIN, CAN FD, MIL-STD-1553, ARINC 429, SpaceWire, USB 2.0/HSIC/PD, USB 3.1 Gen 1/Gen 2/SSIC, PCIe 1.1/2.0/3.0, 8b10b, MIPI RFFE, MIPI D/M-PHY/UniPro, Automotive Ethernet 100/1000BASE-T1, Ethernet 10/100BASE-TX, MDIO, Manchester, NRZ
	power, digital voltmeter (DVM), frequency response analysis	power, frequency response analysis	power, advanced spectrum analysis and spectrogram, jitter and noise decomposition, clock data recovery (CDR), I/Q data and RF analysis (R&S®VSE), deembedding, TDR/TDT analysis	advanced spectrum analysis and spectrogram, jitter and noise decomposition, real-time deembedding, TDR/TDT analysis, I/Q data and RF analysis (R&S®VSE), advanced eye diagram
	–		see data sheet (PD 5216.1640.22)	see data sheet (PD 3683.5616.22)
	13.3" touchscreen, 1920 × 1080 pixel (Full HD)	15.6" touchscreen, 1920 × 1080 pixel (Full HD)	15.6" touchscreen, 1920 × 1080 pixel (Full HD)	13.3" touchscreen, 1920 × 1080 pixel (Full HD)
	414 × 279 × 162	445 × 314 × 154	450 × 315 × 204	441 × 285 × 316
	6	9	10.7	18
	–	–	–	–

SPECIFICATIONS IN BRIEF

Specifications in brief		
Vertical system		
Number of channels		4
Analog bandwidth (–3 dB)	R&S®RTP044B	4 GHz
	R&S®RTP064B	6 GHz
	R&S®RTP084B	8 GHz
	R&S®RTP134B	13 GHz (2 channels interleaved)
	R&S®RTP164B	16 GHz (2 channels interleaved)
Impedance		50 Ω
Input sensitivity	max. bandwidth in all ranges	50 Ω: 2 mV/div to 1 V/div
Offset range	> 100 mV/div	±5 V
	≤ 100 mV/div	±(1.5 V – input sensitivity × 5 div)
Resolution		8 bit, up to 16 bit in HD mode
Acquisition system		
Real-time sampling rate	R&S®RTP044B/064B/084B/134B/164B	40 Gsample/s (2 channels interleaved); 20 Gsample/s on each channel
Acquisition memory	standard configuration	100 Mpoints on 4 channels; 400 Mpoints on 1 channel
	max. upgrade (R&S®RTP-B130 option)	3 Gpoints on 4 channels
Maximum acquisition rate	continuous acquisition and display, 40 Gsample/s, 1 ksample	> 750 000 waveforms/s
Real-time processing	differential signal math	real-time calculation of differential and common mode signals from two input channels; can be used as trigger source
	deembedding (optional)	real-time deembedding of signal path characteristic based on S-parameters
Horizontal system		
Timebase range		20 ps/div to 10 000 s/div
Accuracy	OCXO as standard, after delivery/calibration	±0.01 ppm
	during calibration interval	±0.1 ppm
Trigger system		
Trigger types	all trigger types up to full bandwidth; based on real-time deembedding (optional)	edge, glitch, width, runt, window, timeout, interval, slew rate, data2clock, pattern, state, TV/video, serial protocol triggers (optional), zone trigger (optional), high speed serial pattern (optional), 16 Gbps CDR (optional)
Zone trigger (optional)		logical combination of max. 8 polygons; intersect or not intersect
	source	measurement channels, spectrum, math functions
Sensitivity	definition of trigger hysteresis	automatic or manually adjustable from 0 div to 5 div
General data		
Dimensions	W × H × D	441 mm × 285 mm × 316 mm (17.36 in × 11.22 in × 12.44 in)
Weight		18 kg (39.68 lb)
Screen		13.3" LC TFT color display with capacitive touchscreen, 1920 × 1080 pixel (Full HD)
Option slots	2 slots on front side, 2 slots on rear side for upgrading with various hardware options	MSO (16 channels, 400 MHz), R&S®RT-ZVC (multiple high-precision voltage and current channels), arbitrary waveform generator, 16 GHz differential pulse source
Interfaces		1 Gbps LAN, type A: 4 × USB 3.1, type B: 1 × USB 3.1, GPIB (standard), HDMI™ 2.0 and DP++ 1.3 for external monitor, external trigger with active probe interface, trigger output, ref in: 1 MHz to 20 MHz, ref out: 10 MHz

ORDERING INFORMATION

Step 1: choose needed bandwidth and channels	
	4 channels
4 GHz	R&S®RTP044B
6 GHz	R&S®RTP064B
8 GHz	R&S®RTP084B
13 GHz	R&S®RTP134B
16 GHz	R&S®RTP164B

Step 2: choose additional test resources	
16, 400 MHz digital channels (MSO)	R&S®RTP-B1
2 channels 100 MHz arbitrary waveform generator	R&S®RTP-B6
16 GHz differential pulse source	R&S®RTP-B7
Multi-channel power probe (4 + 4 channels V/I)	R&S®RTP-ZVC04

Step 3: choose software options			
Triggering and decode technology packages or bundles			
Bus analysis	R&S®RTP-K500		
Low speed serial buses	R&S®RTP-K510	I²C/SPI/RS-232/UART	
Automotive protocols	R&S®RTP-K520	CAN/LIN incl. CAN-dbc file import/CAN-FD	
Aerospace protocols	R&S®RTP-K530	MIL-STD-1553/ARINC 429/SpaceWire	
Ethernet protocols	R&S®RTP-K540	10BASE-T/100BASE-T/MDIO	
MIPI low-speed	R&S®RTP-K550	MIPI RFFE	
Automotive Ethernet	R&S®RTP-K560	IEEE 100BASE-T1/IEEE 1000BASE-T1	
USB protocols	R&S®RTP-K570	USB 1.0/1.1/USB 2.0/HSIC/USB 3.2 Gen 1/Gen 2/USB power delivery (USB-PD)/USB SSIC	
MIPI high-speed	R&S®RTP-K580	MIPI D-PHY v.1.2, DSI v.1.3 and CSI-2 v.1.2/MIPI M-PHY 4.0 및 UniPro 1.6	
PCI Express	R&S®RTP-K590	8b10b/PCI Express 1.1/2.0/3.0	
Generic decode	R&S®RTP-K600	8b10b/Manchester/Manchester II/NRZ unclocked/clocked	
Low-speed T&D bundle	R&S®RTP-TDBDL1	R&S®RTP-K500/-K510/-K520/-K530/-K540/-K550/-K600	
High-speed T&D bundle	R&S®RTP-TDBDL2	R&S®RTP-K560/-K570/-K580/-K590/-K600	
Technology	**Triggering and decoding**	**Compliance**	**Test fixture set**
Embedded			
I²C/SPI	R&S®RTP-K1		
UART/RS-232/422/485	R&S®RTP-K2		
10/100 Mbit Ethernet	R&S®RTP-K8	R&S®RTP-K22	R&S®RT-ZF2
1 Gbit Ethernet		R&S®RTP-K22	R&S®RT-ZF2, R&S®RT-ZF2C
2.5G/5GBASE-T Ethernet		R&S®RTP-K25	R&S®RT-ZF2
10 Gbit Ethernet		R&S®RTP-K23	R&S®RT-ZF2
10M/100M/1GBASE-T Energy Efficient Ethernet		R&S®RTP-K86	R&S®RT-ZF4, R&S®RT-ZF5
8b10b	R&S®RTP-K52		
MDIO	R&S®RTP-K55		
USB 1.0/1.1/2.0/HSIC	R&S®RTP-K60	R&S®RTP-K21	R&S®RT-ZF1
USB-PD	R&S®RTP-K63		
USB-SSIC	R&S®RTP-K64		
USB 3.1 Gen 1 TX	R&S®RTP-K61	R&S®RTP-K101	1)
USB 3.1 Gen 2 TX	R&S®RTP-K62	R&S®RTP-K101 2)	1)
USB 3.1 Gen 1/Gen 2 RX		R&S®RTP-K102	3)
PCI Express Gen 1/2	R&S®RTP-K72	R&S®RTP-K81	4)
PCI Express Gen 3	R&S®RTP-K73	R&S®RTP-K83 2)	4)
DDR3		R&S®RTP-K91	5)
DDR4		R&S®RTP-K93	5)
eMMC (HS200/HS400)		R&S®RTP-K92	
HDMI 1.4/2.0/2.1		R&S®RTP-K110	6)

1) USB.org test fixtures:www.usb.org/estore에서 구매하십시오.
2) 하위 규격 지원을 포함합니다.
3) USB-IF certified test fixtures: www.wilder-tech.com/en/products/usb31에서 구매하십시오.
4) PCI-SIG CCB/CLB: www.pcisig.com에서 구매하십시오.
5) DDR3/DDR4 interposer: http://www.nexustechnology.com에서 구매하십시오.
6) HDMI test fixture: www.wilder-tech.com/en/products/hdmi에서 구매하십시오.

Step 3: choose software options			
DisplayPort (DP) 1.4a		R&S®RTP-K114	[7]
Embedded DisplayPort (eDP) 1.4b/1.5		R&S®RTP-K115	[7]
Technology	**Triggering and decoding**	**Compliance**	**Test fixture set**
차량			
CAN/LIN	R&S®RTP-K3		
CAN-FD	R&S®RTP-K9		
10BASE-T1S Ethernet		R&S®RTP-K89	R&S®RT-ZF7A, R&S®RT-ZF8
10BASE-T1L Ethernet		R&S®RTP-K89	R&S®RT-ZF7P, R&S®RT-ZF7A, R&S®RT-ZF8
100BASE-T1/BroadR-Reach® Ethernet	R&S®RTP-K57	R&S®RTP-K24	R&S®RT-ZF3, R&S®RT-ZF7, R&S®RT-ZF7A, R&S®RT-ZF8
1000BASE-T1 Ethernet	R&S®RTP-K58	R&S®RTP-K87	R&S®RT-ZF6, R&S®RT-ZF7A, R&S®RT-ZF8
MultiGBASE-T1 Ethernet (2.5G/5G/10G)		R&S®RTP-K88	R&S®RT-ZF7A, R&S®RT-ZF8
Aerospace			
MIL-STD-1553	R&S®RTP-K6		
ARINC 429	R&S®RTP-K7		
SpaceWire	R&S®RTP-K65		
Mobile communications			
MIPI RFFE	R&S®RTP-K40		
MIPI D-PHY v.1.2	R&S®RTP-K42	R&S®RTP-K26	
MIPI D-PHY v.2.5		R&S®RTP-K27	
MIPI C-PHY v.2.1		R&S®RTP-K28	
MIPI M-PHY	R&S®RTP-K44		
Configurable			
Manchester, NRZ	R&S®RTP-K50		
Analysis			
Signal integrity bundle	R&S®RTP-SIBDL1 (incl. R&S®RTP-K12/-K19/-K121/-K122/-K141)		
Advanced eye analysis (8 Gbps CDR)	R&S®RTP-K136		
Advanced eye analysis (16 Gbps CDR)	R&S®RTP-K137		
Deembedding	R&S®RTP-K121		
Deembedding, real-time extension	R&S®RTP-K122		
High-speed serial pattern trigger (8 Gbps CDR)	R&S®RTP-K140		
High-speed serial pattern trigger (16 Gbps CDR)	R&S®RTP-K141		
Jitter analysis	R&S®RTP-K12		
Jitter decomposition	R&S®RTP-K133		
Jitter and noise decomposition	R&S®RTP-K134		
Spectrogram	R&S®RTP-K37		
TDR/TDT analysis	R&S®RTP-K130		
User-defined math with Python	R&S®RTP-K39		
Zone trigger	R&S®RTP-K19		

[7] DP test fixture: order from www.wilder-tech.com/en/products/displayport

Step 3: choose software options		
RF signal analysis		
I/Q software interface	R&S®RTP-K11	
External frontend control	R&S®RTP-K553	
Vector signal explorer software	**Flexible installation** [8]	**Oscilloscope-only** [9]
License dongle	R&S®FSPC	–
Pulse measurements	R&S®VSE-K6	R&S®VSE-KT6
Multichannel pulse analysis	R&S®VSE-K6A	R&S®VSE-KT6A
Bluetooth® BR/EDR/LE measurements	R&S®VSE-K8	R&S®VSE-KT8
Transient measurements	R&S®VSE-K60	R&S®VSE-KT60
Vector signal analysis	R&S®VSE-K70	R&S®VSE-KT70
3GPP WCDMA uplink and downlink signal analysis, including HSDPA, HSUPA and HSPA+	R&S®VSE-K72	R&S®VSE-KT72
WLAN signal analysis, in line with the WLAN IEEE 802.11a/b/g/n/p/ac/ax standard	R&S®VSE-K91	R&S®VSE-KT91
Analysis of user-defined OFDM and OFDMA signals	R&S®VSE-K96	R&S®VSE-KT96
LTE and LTE-Advanced signal analysis	R&S®VSE-K100/-K102/-K104	R&S®VSE-KT100/-K102/-K104
LTE narrowband IoT analysis	R&S®VSE-K106	R&S®VSE-KT106
3GPP 5G NR downlink and uplink measurement application	R&S®VSE-K144	R&S®VSE-KT144
3GPP 5G NR downlink MIMO measurements	R&S®VSE-K146	R&S®VSE-KT146
3GPP 5G NR Release 16 extension for uplink/downlink	R&S®VSE-K148	R&S®VSE-KT148
HRP UWB 측정	R&S®VSE-K149	R&S®VSE-KT149
3GPP 5G NR Release 17 extension for uplink/downlink	R&S®VSE-K171	R&S®VSE-KT171
O-RAN measurements	R&S®VSE-K175	R&S®VSE-KT175
OneWeb reverse link	R&S®VSE-K201	R&S®VSE-KT201
User-defined frequency correction by SnP file	R&S®VSE-K544	R&S®VSE-KT544
Software maintenance	R&S®VSE-SWM	

Step 4: choose hardware options	
Replacement SSD (Windows 10)	R&S®RTP-B19B
Front handles	R&S®RTP-B20B
Adapter, rear option slot	R&S®RTP-B21B
Memory upgrade	
200 Mpoints per channel	R&S®RTP-B102
500 Mpoints per channel	R&S®RTP-B105
1 Gpoints per channel	R&S®RTP-B110
2 Gpoints per channel	R&S®RTP-B120
3 Gpoints per channel	R&S®RTP-B130

Step 5: choose accessories	
High-impedance buffer amplifier, incl. 500 MHz passive probe	R&S®RT-Z1M
Front cover	R&S®RTP-Z1
Hard case	R&S®RTP-Z4
Precision BNC to SMA adapter	R&S®RT-ZA16
High-precision and low-loss matched cable pair, length: 1 m	R&S®RT-ZA17
Rackmount kit	R&S®ZZA-KN6

[8] 오실로스코프 또는 외부 PC에 설치, 운용됩니다.
[9] 해당 옵션을 구매한 오실로스코프에서만 설치, 운용 가능합니다.

HDMI, HDMI High-Definition Multimedia Interface 및 HDMI 로고는 미국 및 기타 국가에서 HDMI Licensing, LLC의 상표 또는 등록 상표입니다.

Step 6: choose warranty and services		
Warranty		
Base unit		3 years
All other items [10]		1 year
Service options		
Extended warranty, one year	R&S®WE1	Contact your local Rohde & Schwarz sales representative.
Extended warranty, two years	R&S®WE2	
Extended warranty with calibration coverage, one year	R&S®CW1	
Extended warranty with calibration coverage, two years	R&S®CW2	
Extended warranty with accredited calibration coverage, one year	R&S®AW1	
Extended warranty with accredited calibration coverage, two years	R&S®AW2	

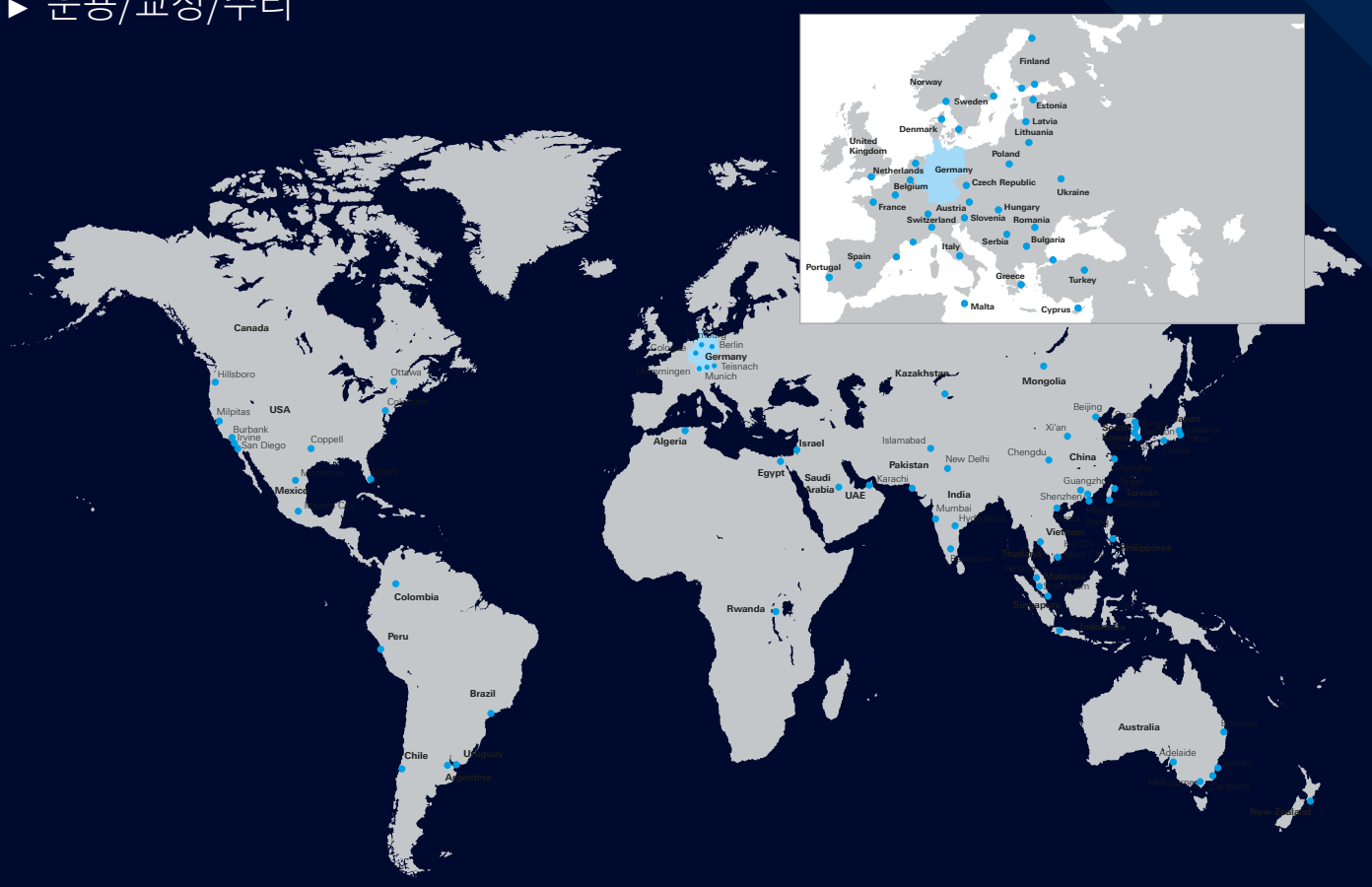
[10] 설치된 옵션의 경우, 본체(Base Unit)의 보증이 1년 이상 남아 있는 경우에 적용됩니다. 예외: 모든 배터리의 보증 기간은 1년입니다.

판매에서 서비스까지, 귀하의 가장 가까운 곳에 함께 있습니다.

전세계 70개 이상의 국가에서 제공되는 Rohde & Schwarz의 서비스 네트워크는 최고 수준의 전문 엔지니어들로 구성되어 현장에서의 지원에 최적화되어 있습니다.

이러한 지원으로 사용자는 프로젝트의 모든 단계에서 위험 부담을 최소화할 수 있습니다.

- 솔루션 검토/구매
- 기술 개발/어플리케이션 개발/시스템 통합
- 교육 훈련
- 운용/교정/수리



로데슈바르즈의 서비스
언제, 어디서나, 믿고 맡길 수 있습니다.

- **전세계적인 서비스망**
- **나라별, 지역별로 특화된 서비스 제공**
- 고객 요구사항에 따라 유연하게 적용되는 맞춤형 서비스
- 타협없는 높은 수준의 서비스 품질
- 장기간 유지되는 안정된 서비스

Rohde & Schwarz

로데슈바르즈 테크롤로지 그룹은 테스트 및 계측, 기술 시스템, 네트워크 및 사이버 보안 분야의 기술과 시장을 이끄는 선도 기업입니다. 산업, 기반시설 운영사, 민간/공공 분야를 위해 다양한 솔루션을 제공하며, 보다 안전하고 연결된 세상(Safer and Connected World)을 만들어 나가기 위해 기여하고 있습니다. 90년 전 설립된 이후, 전 세계 산업 및 정부 기관의 신뢰할 수 있는 파트너로서 다양한 솔루션을 공급해왔습니다. 독일 뮌헨에 본사를 둔 비상장 독립 기업으로, 현재 70여 개국에 지사를 두고 광범위한 판매 및 서비스 네트워크를 운영하고 있습니다.

www.rohde-schwarz.com/kr

친 환경적인 제품 설계

- 친 환경적, 생태 친화적인 설계
- 에너지 효율적인 저공해 설계
- 최적화된 소유/유지 비용으로 지속성 증대

Certified Quality Management
ISO 9001

Certified Environmental Management
ISO 14001

Rohde & Schwarz training

www.training.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz customer support

www.rohde-schwarz.com/support

R&S®는 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG의 등록상표입니다
상품명은 소유자의 등록상표입니다
PD 5216.4110.16 | 버전 05.00 | November 2023 (sk)
R&S®RTP 고성능 오실로스코프
오차 한계가 표시되지 않은 데이터는 법적인 효력이 없으며 변경될 수 있습니다
© 2022 - 2023 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany

5216411016
5216.4110.16 05.00 PDP/PDW 1 ko