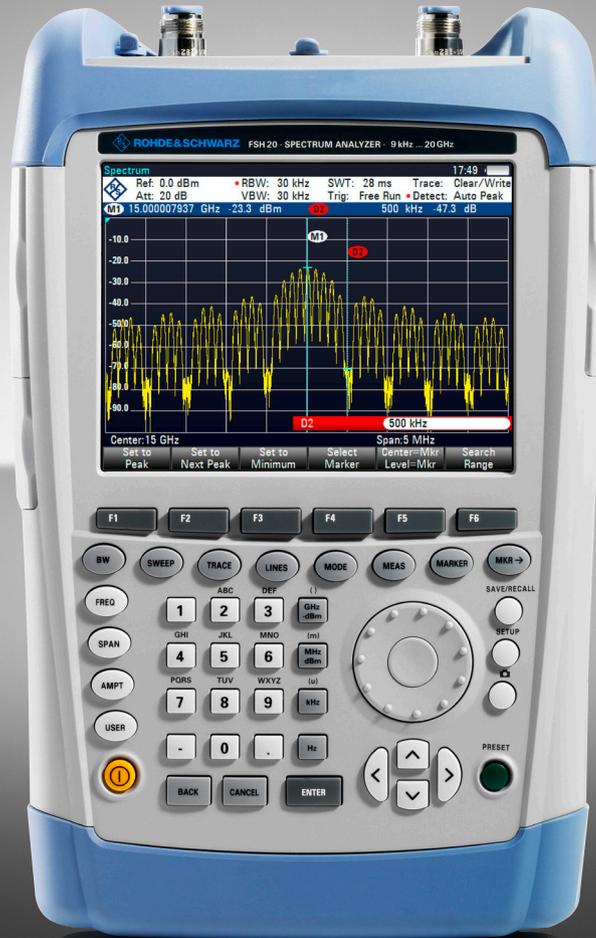


R & S[®] ESSENTIALS

R&S[®] FSH

휴대용 스펙트럼 분석기

All-in-One 휴대용 플랫폼



Product Brochure
버전 22.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real

3
year
warranty



개요

R&S®FSH Spectrum Analyzer는 현장용으로 설계된 견고하고 간편한 측정기기입니다. 가볍고 간편하며 익숙한 조작 방식과 다양한 측정 기능을 갖추고 있어, 효율적인 휴대형 측정 기기가 필요한 모든 사용자에게 필수적인 도구가 될 것입니다.

R&S®FSH는 파워 미터, 케이블 및 안테나 테스터, 2포트 벡터 네트워크 분석기 기능까지 지원할 수 있는 휴대형 스펙트럼 분석기입니다(모델 및 설치된 옵션에 따라 지원). R&S®FSH은 RF 서비스 기술자 또는 설치 및 유지관리 팀이 측정 업무를 수행하기 위해 가장 중요한 RF 분석 기능을 제공합니다. 기지국의 유지보수 또는 설치, 케이블 및 안테나 점검, 방송, 무선 통신, 서비스에서 신호 품질 평가, 전계 강도 측정 또는 연구소의 간단한 측정 업무 등에 적합한 제품입니다. R&S®FSH는 높은 측정 정확도로 이러한 작업을 빠르고 안정적으로 수행할 수 있습니다.

R&S®FSH는 3kg의 매우 가벼운 휴대용 장비입니다. 자주 사용하는 기능들은 각각의 기능 버튼으로 연결되어, 한번에 동작시킬 수 있기 때문에 편리하게 사용할 수 있습니다. 높은 시인성의 디스플레이를 통해 어두운 곳에서의 분석 작업도 편리하게 수행 가능하며, 전원 공급이 쉽지 않은 환경에서는 흑백 모드를 사용하여 배터리 사용을 줄일 수 있습니다.

R&S®FSH 배터리의 최대 사용 시간은 4.5 시간입니다. 배터리는 쉽고 빠르게 교체 가능하며, 모든 커넥터에는 생활 방수가 적용되어 있습니다.



주요 사항

- ▶ 9 kHz ~ 3.6/8/13.6/20 GHz 의 주파수 대역
- ▶ 고감도(< -141 dBm (1 Hz)), 프리앰프 사용 시 < -161 dBm (1 Hz)
- ▶ LTE 신호 분석을 위한 20 MHz 복조 대역폭
- ▶ 낮은 측정 불확도(< 1 dB)
- ▶ 기지국의 설치 및 유지관리에 필요한 모든 주요 측정 업무를 지원하는 측정 기능
- ▶ 내부 Tracking generator 및 DC 전압 공급이 내장된 VSWR 브릿지(바이어스)
- ▶ 2포트 네트워크 분석기
- ▶ 생활 방수 기능 적용으로 현장 작업에 적합
- ▶ 가벼운 무게(배터리 포함 시 3 kg)와 쉽게 이용 가능한 기능 키로 간편한 사용
- ▶ 사용자가 구성 가능한 자동 테스트 시퀀스를 이용하여 손쉽게 작동(Wizard 기능)

장점 및 주요 특징

기지국 설치 및 유지보수

- ▶ 펄스 신호에 대한 파워 측정
- ▶ 채널 파워 측정
- ▶ 인접 채널 파워 측정
- ▶ 스퓨리어스 방사 측정(Spectrum Emission Mask)
- ▶ Gated Sweep으로 펄스 신호에서 변조 대역 측정
- ▶ 전송 신호 분석(BTS에 연결, 또는 OTA 연결)
 - GSM / GPRS / EDGE
 - WCDMA/HSDPA/HSPA+
 - CDMA2000®
 - 1xEV-DO
 - LTE FDD/TDD
 - NB-IoT
 - TD-SCDMA/HSDPA
- ▶ 벡터 네트워크 분석
- ▶ 벡터 전압계
- ▶ 원포트 케이블 로스 측정
- ▶ Distance-to-Fault 측정
- ▶ GPS 수신기를 사용한 위치 검색 및 측정 정확도 향상
- ▶ 최대 4 GHz의 지향성 파워 측정
- ▶ Terminating Power Sensor를 이용하여 최대 110GHz까지 매우 정확한 파워 측정
- ▶ 채널 파워 미터
- ▶ Wideband 파워 센서를 이용한 펄스 분석
- ▶ 광 센서를 이용한 광학 파워 측정
- ▶ 4페이지

간섭 분석, 지오타깅, 실내 맵핑

- ▶ R&S®FSH-K14 및 R&S®FSH-K15를 이용한 스펙트로그램 측정
- ▶ R&S®FSH-K15 및 지향성 안테나를 이용한 간섭 분석
- ▶ 지오타깅
- ▶ 실내 맵핑
- ▶ 15페이지

전자기장 측정

- ▶ 지향성 안테나를 사용하여 전계 강도 측정
- ▶ 등방성 안테나를 사용하여 전계 강도 측정
- ▶ EMF 측정 애플리케이션(R&S®FSH-K105 옵션)
- ▶ 18페이지

연구소 또는 서비스에서 사용하는 진단 애플리케이션

- ▶ EMC 사전 적합성 측정 및 채널 스캔
- ▶ AM modulation depth
- ▶ 하모닉으로 인한 신호 왜곡 측정
- ▶ EMC 문제 요소 확인
- ▶ 20페이지

문서화 및 원격 제어

- ▶ 측정 결과 문서화를 위한 R&S®InstrumentView 소프트웨어
- ▶ LAN 또는 USB를 통한 원격 제어
- ▶ 22페이지

손쉬운 작동 방식

- ▶ 키패드 및 회전 노브로 빠른 기능 선택
- ▶ 쉽게 판독 가능한 측정 결과 화면
- ▶ 세그먼트 스위프
- ▶ R&S®FSH Wizard 기능 사용으로 간편해지는 결과 리포트
- ▶ 채널 테이블을 통한 주파수 설정
- ▶ 다양한 언어 지원
- ▶ 쉽게 접근할 수 있고 튼튼하게 보호된 커넥터
- ▶ 24페이지

시스템 구성 옵션 및 용도

- ▶ 28페이지

기지국 설치 및 유지보수

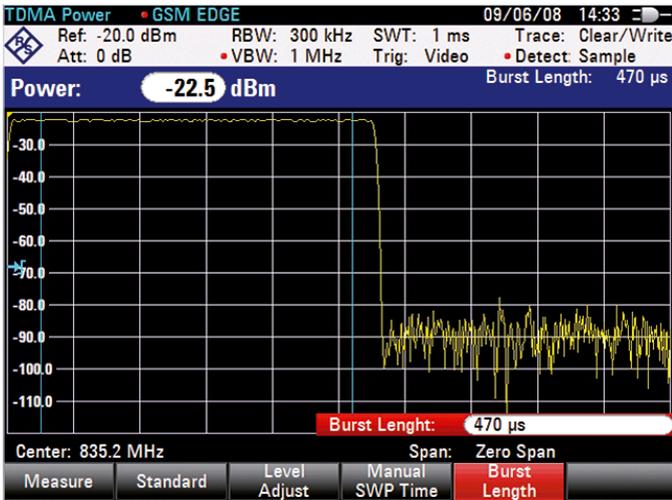
R&S®FSH는 기지국의 설치 및 유지보수를 위해 제작되었습니다.

이 기기에서 제공하는 측정 기능은 다음과 같습니다.

- ▶ 채널 파워 측정 및 펄스 신호 측정을 사용하여 스펙트럼 및 시간 도메인에서 신호 품질 확인
- ▶ GSM/GPRS/EDGE, WCDMA/HSDPA/HSPA+, LTE FDD/TDD, TD-SCDMA/HSDPA, CDMA2000® 및 1xEV-DO 송신 신호 분석
- ▶ 송신 신호에 필요한 모든 측정은 케이블로 연결된 상태 혹은 Over-the-Air(OTA)로 지원 가능
- ▶ 간헐적 오류에 대한 스펙트로그램 분석
- ▶ 케이블의 DTF 측정 및 단일 포트 케이블 로스 측정
- ▶ 벡터 네트워크 분석을 사용하여 안테나 매칭 및 파워 증폭기 테스트
- ▶ 파워 센서를 이용한 송신 파워 확인



R&S® FSH를 사용한 기지국 설치 및 유지 관리



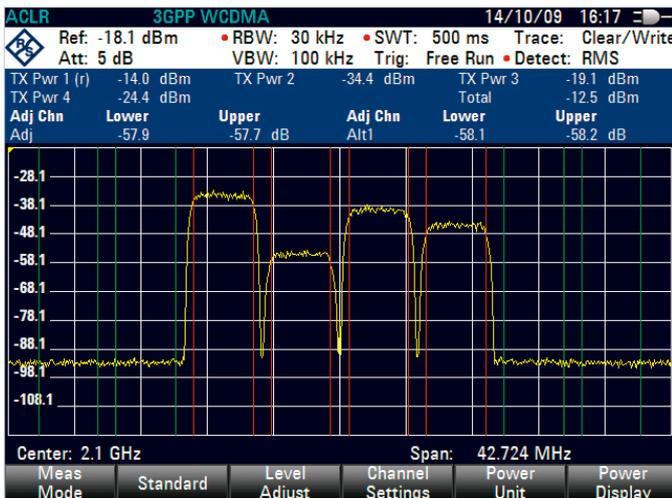
펄스 신호에 대한 파워 측정

R&S®FSH는 TDMA 파워 측정 기능을 사용하여 시분할 다중 접속 (TDMA) 타임 슬롯 내의 Time Domain Power를 측정합니다. 사용자 편의를 위해 GSM 및 EDGE 표준에 적합한 모든 장비 설정이 미리 정의되어 있습니다.



채널 파워 측정

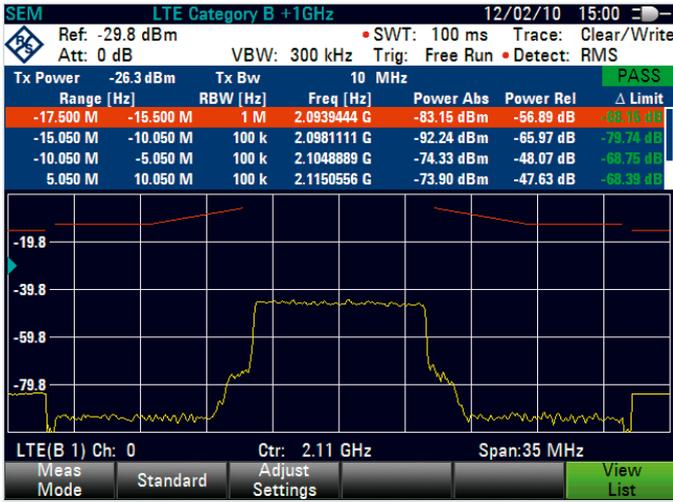
R&S®FSH는 채널 파워 측정 기능을 이용해 설정 가능한 송신 채널의 파워를 확인 가능합니다. 한 번의 버튼 클릭으로 LTE, WCDMA, GSM, TD-SCDMA, cdmaOne, CDMA2000 및 1xEV-DO 디지털 이동 통신 표준에 대한 채널 파워 측정이 진행됩니다.



인접 채널 파워 측정

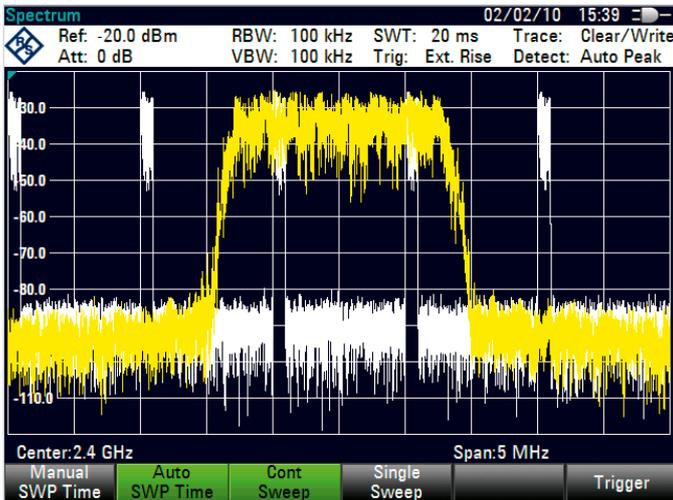
ACLR 측정 기능을 통해 기지국 캐리어 신호가 인접 채널에 미치는 영향을 테스트할 수 있습니다. ACLR 결과가 낮을 경우 신호 품질이 좋지 않아 다른 인접 신호에 간섭을 일으킬 수 있습니다.

인접 채널 파워는 절대값 또는 상대값으로 표시될 수 있습니다. R&S®FSH는 WCDMA, CDMA2000®, 1xEV-DO, TD-SCDMA, LTE 등 다양한 전송 표준에 대한 사전 정의 설정을 제공하며, 사용자가 파라미터를 직접 지정할 수도 있습니다. 예를 들어 멀티 캐리어 신호 측정을 위해 최대 12개의 Tx 채널과 12개의 인접 채널에 대해 다양한 채널 폭과 간격을 입력할 수 있습니다.



스프리어스 방사 측정(Spectrum Emission Mask)

R&S®FSH는 Spectrum Emission Mask(SEM) 기능을 이용해 기지국의 스프리어스 방사를 측정합니다. 스프리어스 방사가 인접한 송신 신호를 방해하면 신호 품질과 데이터 전송 속도가 저하될 수 있습니다. R&S®FSH는 SEM 측정을 이용해 신호가 무선 통신 표준에서 정의된 범위 내에 있는지를 확인하며, 3GPP WCDMA, CDMA2000®, WiMAX™, LTE, TD-SCDMA, WLAN, WiBro 등 다양한 사전 정의의 마스크를 제공합니다. R&S®InstrumentView 소프트웨어를 이용해 사용자 정의 설정으로 쉽고 빠르게 새로운 마스크를 만들고 사용할 수 있습니다.



Gated Sweep으로 펄스 신호에서 변조 대역 측정

Gated Sweep 기능은 펄스가 활성화될 때에만 펄스 신호를 측정합니다. 이 기능을 이용하여 GSM 신호, WLAN 신호의 변조 스펙트럼을 표시하거나, WiMAX™ 등 펄스 신호를 측정할 수 있습니다(왼쪽 그림 참조).

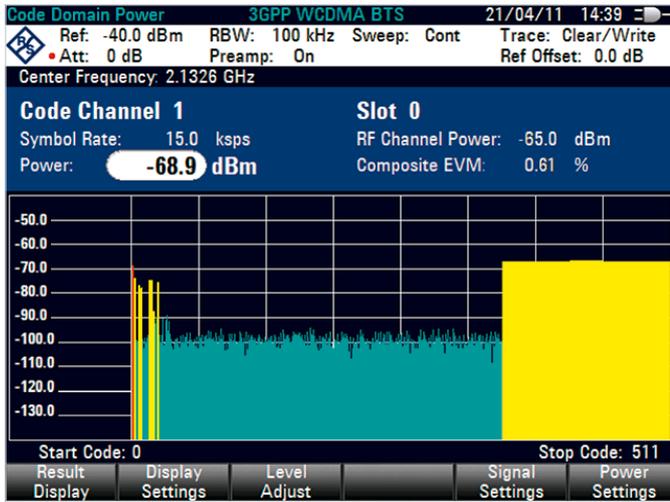


GSM/GPRS/EDGE 송신 신호 분석

R&S®FSH-K10 옵션은 GSM, GPRS 및 EDGE 기지국 신호를 복조합니다. 빠르고 정확하게 진행되는 신호 분석을 통해, 기지국 신호를 쉽게 확인하고 문제를 해결할 수 있습니다. 스펙트럼 개요에는 신호의 RF 채널 파워와 점유 대역폭이 표시됩니다. 수신된 레벨이 지정된 한계보다 낮으면 연결이 좋지 않다는 뜻이고, RF 채널 파워가 너무 높으면 다른 기지국과의 간섭이 발생할 수 있다는 뜻입니다.

결과 요약에는 RF 채널 파워, 버스트 파워, 캐리어 주파수 에러, 변조 및 기지국 식별 코드(BSIC)와 같은 주요 신호 파라미터가 표시됩니다. Current traffic activity는 용량 문제 또는 낮은 데이터 전송 속도가 셀 트래픽 증가와 관련이 있는지를 보여줍니다. GMSK 및 8PSK 변조 버스트에 대한 변조 정확도 측정은 표준 사양에 따라 진행됩니다. 변조 정확도가 낮으면 기지국의 송신부에 문제가 있다는 뜻입니다.

Power versus Time 화면에는 시간 도메인의 GSM/EDGE 버스트가 표시되며, 이를 통해 프레임의 파워와 타이밍이 사양에 적합한지를 확인할 수 있습니다. R&S®FSH-K10을 이용한 R&S®FSH 측정 결과를 통해, 이동통신 사업자는 기지국의 송신 파워 및 주파수 설정을 정확하게 조정하여 신호 품질과 채널 외의 방사를 개선할 수 있습니다. 그 결과 간섭이 줄어들고, 데이터 전송 속도가 향상되며, 네트워크 용량이 늘어납니다.



Result Summary				3GPP WCDMA BTS		GPS		01/06/11 09:14	
Center:	891.6 MHz	Ref Level:	-10.0 dBm	Sweep:	Cont				
Channel:	4458	Ref Offset:	0.0 dB	Antenna Div:	None				
Band:	WCDMA(850)	Att:	10.0 dB	P-CPICH Slot:	0				
Transd:	---	Preamp:	Off	Ch Search:	On				
		Scr Code:	Auto						
GPS: Lat. 48° 7' 38.736"N Long. 11° 36' 43.380"E Alt. 577.0 m									
Global Results for Frame 0									
RF Channel Power:	-24.96 dBm	Active Channels:	68						
Carrier Freq Error:	18.4 Hz	Scr Code Found:	0 / 0						
I-Q Offset:	0.12 %	Peak CDE (15 kpsps):	-37.73 dB						
Gain Imbalance:	0.01 %	Avg RCDE (64 QAM):	--- dB						
Composite EVM:	---								
Channel Results									
P-CPICH (15 kpsps, Code 0)					P-CCPCH (15 kpsps, Code 1)				
Power:	-34.97 dBm	Power (Abs):	-34.98 dBm						
Ec/Io:	1.46 dB	Ec/Io:	1.47 dB						
Symbol EVM rms:	0.48 %	Symbol EVM rms:	0.54 %						
P-SCH Power (Abs):	-37.94 dBm	S-SCH Power (Abs):	-37.40 dBm						
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Signal Settings	Power Settings					

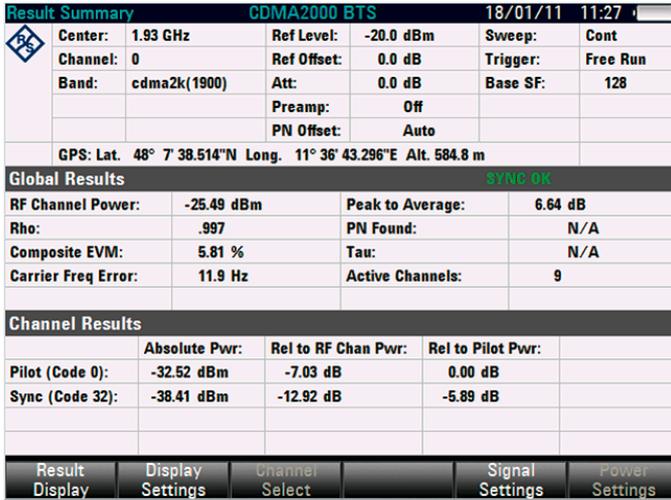
WCDMA/HSDPA/HSPA+ 송신 신호 분석

기지국을 시운전하고 유지보수할 때 변조 특성, 코드 채널의 파워 및 신호 품질에 대한 요약 정보가 필요합니다. R&S®FSH-K44 옵션은 3GPP WCDMA 기지국 신호를 복조하고 상세한 분석을 수행합니다. 전체 출력 파워와 함께 Common Pilot Channel(CPICH), Primary Common Control Physical Channel(P-CCPCH), Primary, Secondary Synchronization Channels(P-SCH, S-SCH)과 같은 가장 중요한 코드 채널의 파워를 측정합니다. 또한 신호 품질에 대한 결론을 도출하기 위해 필요한 캐리어 주파수 오프셋과 EVM(Error Vector Magnitude)을 보여줍니다. 칩 에너지(E_c)와 간섭 신호(I_o) 파워 밀도의 비율을 통해 신호 대 간섭 비율을 알 수 있습니다. 스크램블링 코드는 한번의 버튼 클릭으로 확인할 수 있으며, 채널을 디코딩할 때 자동으로 사용됩니다. 인접한 기지국에 대한 간략한 개요를 볼 수 있도록 R&S®FSH가 관련 CPICH 파워와 함께 최대 8개의 스크램블링 코드를 제공합니다. R&S®FSH-K44는 R&S®TS-EMF 측정 시스템의 등방성 안테나와 함께 사용하면 WCDMA 신호의 전기장 강도도 측정할 수 있습니다.

R&S®FSH-K44 옵션은 사용이 간편합니다. 단지 3단계 과정만으로 측정 결과를 확인할 수 있습니다.

- ▶ 3GPP WCDMA 기능을 선택합니다.
- ▶ 중심 주파수를 설정합니다.
- ▶ 스크램블링 코드 검색을 시작합니다.

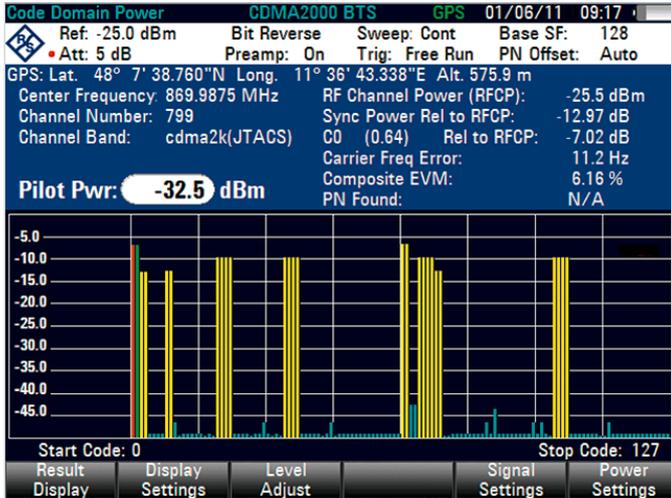
R&S®FSH-K44E 옵션은 WCDMA/HSDPA/HSPA+의 심층 분석을 위한 코드 도메인 파워 측정 기능을 제공합니다. 이 옵션을 이용하면 점유(Occupied) 및 미점유(Unoccupied) 코드 채널의 파워를 그래픽으로 표시할 수 있습니다. 결과 요약에서는 RF 채널 파워, 코드 채널 파워, 복합 EVM 등 주요 신호 파라미터에 대한 개요를 확인할 수 있습니다. 코드 도메인 채널 테이블에는 Symbol rate, Spreading Factor에 대한 채널 번호, 채널 유형의 자동 감지 및 표시와 같은 추가 정보가 들어갑니다.



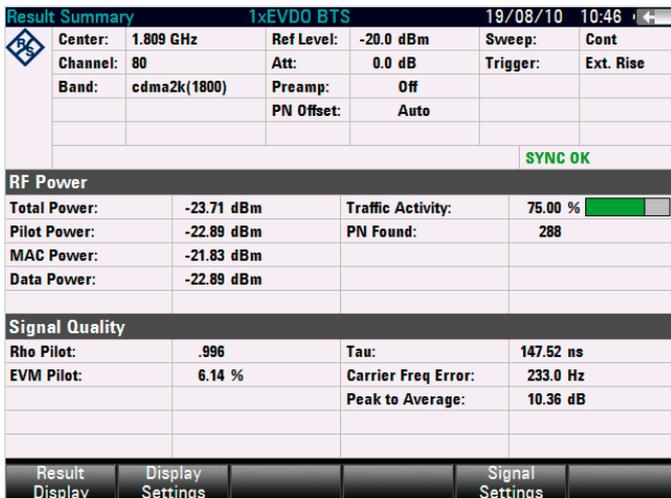
CDMA2000® 송신 신호 분석

R&S®FSH-K46 옵션은 R&S®FSH를 통해 CDMA2000® 기지국의 송신 측정을 수행할 수 있도록 지원합니다. 이 옵션을 통해 전체 파워뿐 아니라 파일럿 채널(F-PICH) 및 동기 채널(F-SYNC)의 파워를 파악합니다. 캐리어 주파수 오프셋, EVM(Error Vector Magnitude) 및 Rho도 측정 및 표시됩니다. 사용자는 스펙트럼 측정만으로는 인식하기 어려운 클리핑, 혼변조와 같은 송신 장애를 탐지할 수 있습니다.

심층 분석을 위해 R&S®FSH-K46E 옵션을 코드 도메인 파워 측정에서 사용할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하면 점유된 채널(Occupied Channel)과 미점유 채널(Unoccupied Channel)의 파워를 그래픽으로 표시할 수 있습니다. 결과 요약에서는 주요 신호 파라미터(예: RF 채널 파워, 채널 파워, Rho 및 EVM)의 개요를 제공합니다. 채널 파워는 전체 파워 또는 파일럿 채널의 파워에 대한 상대값으로 표시됩니다.



코드 도메인 채널 테이블에는 Symbol rate, Walsh code를 포함한 채널 번호 등의 추가 정보가 표시됩니다.



1xEV-DO 송신 신호 분석

R&S®FSH-K47 옵션은 1xEV-DO 기지국 송신기 측정을 위한 용도로 사용이 됩니다. 이 측정 옵션은 다양한 코드 채널의 신호 품질 및 파워 분포에 대한 정보를 제공하는 주요 파라미터를 모두 측정합니다. 이러한 파라미터에는 전체 파워, 피크 파워 대비 평균 파워, 파일럿 파워, MAC 및 데이터, 캐리어 주파수 오프셋, EVM 및 Rho 등이 있습니다. 사용자는 스펙트럼 측정만으로는 인식하기 어려운 클리핑, 혼변조와 같은 송신 장애를 탐지할 수 있습니다. 또한 Current traffic activity도 표시됩니다. 이 측정값은 연결 문제 또는 낮은 데이터 전송 속도의 원인이 높은 트랙픽 때문인지 보여줍니다.

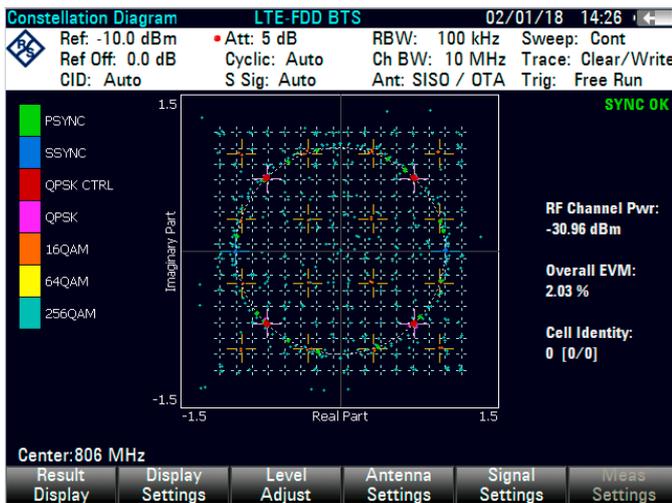
R&S®FSH-K47E 옵션을 이용하면 1xEV-DO 심화 측정을 실행할 수 있습니다. 인접한 기지국에 대한 간략한 개요를 볼 수 있도록 R&S®FSH는 해당 기지국 파워와 함께 최대 8개의 PN 오프셋을 제공합니다. Time Domain의 버스트 파워 측정은 1xEV-DO 프레임의 파워 및 타이밍이 표준을 준수하는지 확인하는 용도로 사용됩니다.

Result Summary		LTE-FDD BTS		13/05/11 14:15	
Center:	2.4 GHz	Ref Level:	5.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	---	Ref Offset:	0.0 dB	Cell [Grp/ID]:	Auto
Band:	---	Att:	15.0 dB	Cyclic Prefix:	Auto
Ch BW:	10 MHz (50 RB)	Preamp:	Off	Antenna:	SISO / OTA
				Subframes:	1
Global Results		SYNC OK			
Channel Power:	-11.12 dBm	Cell Identity [Grp/ID]:	1 [0/1]		
Carrier Freq Error:	511.4 Hz	Cyclic Prefix:	Normal		
Sync Signal Power:	-42.82 dBm	Traffic Activity:	78.81 %		
IQ Offset:	-58.09 dB				
Allocation Summary					
	Power:	EVM:		Power:	EVM:
Ref Signal:	-38.15 dBm	0.55 %	PSYNC:	-42.82 dBm	0.94 %
QPSK:	-42.89 dBm	1.21 %	SSYNC:	-42.82 dBm	1.28 %
16 QAM:	--- dBm	--- %	PBCH:	-42.83 dBm	1.18 %
64 QAM:	-35.25 dBm	1.03 %	PCFICH:	-38.16 dBm	0.89 %
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Antenna Settings	Signal Settings	Meas Settings

LTE FDD/TDD 송신 신호 분석

R&S®FSH-K50/-K51¹⁾ 옵션은 LTE FDD 및 LTE TDD eNodeB 송신기에 대한 측정을 할 수 있습니다. LTE 표준에서 정의된 최대 20 MHz의 모든 신호 대역폭을 분석할 수 있습니다. 두 옵션은 SISO(Single Input Single Output)부터 4x4 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 전송까지 중요한 LTE 측정 항목을 모두 지원합니다. R&S®FSH-K50/K51은 전체 파워뿐 아니라 Reference Signal Power, Physical Control Format Indicator Channel(PCFICH), Physical Broadcast Channel(PBCH), 2개의 PSYNC 및 SSYNC Synchronization Channel을 파악합니다.

또한 Reference Signal 및 유용한 데이터 신호의 캐리어 주파수 오프셋과 EVM 값을 측정하고 표시합니다. 사용자는 스펙트럼에서 인식하기 어려운 클리핑 또는 인터모듈레이션과 같은 송신 장애를 감지할 수 있습니다.



또한 R&S®FSH는 LTE-Advanced Carrier Aggregation을 지원합니다. 최대 3개의 LTE 캐리어 측정 결과가 동시에 표시됩니다. 간단한 Pass/Fail 표시는 안테나 및 케이블 설치 시의 에러를 감지하는 데 도움이 됩니다. R&S®TS-EMF 측정 시스템의 등방성 안테나를 함께 사용하면, R&S®FSH-K50/-K51은 LTE 신호의 전기장 강도도 측정할 수 있습니다. 심층 LTE 분석용으로 R&S®FSH-K50E/-K51E 옵션을 사용할 수 있습니다. 이 옵션은 EVM 값을 표시하는 것 외에도 LTE 신호의 품질을 그래픽으로 표시하는 다이어그램을 포함합니다. 다양한 변조 유형과 LTE 신호 구성 요소를 나누어 표시할 수 있습니다. OTA 인터페이스를 통한 측정을 위해 LTE BTS 스캐너가 제공됩니다. 이 스캐너는 최대 8개의 가장 강한 LTE 신호의 파워를 측정하고 주변 지역의 모든 LTE 기지국에 대한 개요를 제공합니다.

¹⁾ 일련번호가 105000 이상인 R&S®FSH에서 사용.

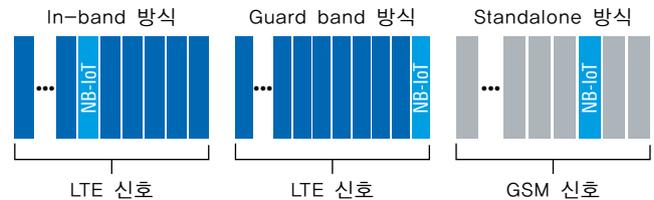
Result Summary		LTE-FDD NB-IoT		02/01/18 14:19	
Center:	806 MHz	Ref Level:	-20.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	6300	Ref Offset:	0.0 dB	Trigger:	Free Run
Band:	LTE(B 20)	Att:	10.0 dB +PA	SEQ / PRB:	19 / 4
Transd:	---	Antenna:	SISO / OTA	IoT Freq Offs:	-3.6975 MHz
LTE BW:	10 MHz (50 RB)	Deploymt:	In Band	Subframes:	10
Global Results SYNC ON					
IoT Channel Power:	-50.86 dBm	Cell Identity [Grp/ID]:	0 [0/0] (Auto)		
Overall EVM:	1.76 %				
Carrier Freq Error:	130.62 Hz	Traffic Activity:	14.29 %		
Sync Signal Power:	-58.44 dBm	SINR:	35.68 dB		
OSTP:	-51.72 dBm	RSSI:	-52.16 dBm		
Frame Offset:	--- s				
Allocation Summary					
	Power:	EVM:		Power:	EVM:
NRS:	-59.42 dBm	0.77 %	NPSS:	-58.44 dBm	1.54 %
QPSK:	-61.46 dBm	2.21 %	NPSS:	-58.45 dBm	1.64 %
			NPBCH:	-58.44 dBm	1.66 %
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Antenna Settings	Signal Settings	Meas Settings

NB-IoT 송신 신호 분석

R&S®FSH-K56 옵션을 사용하면 R&S®FSH에서 NB-IoT 송신 신호를 측정할 수 있습니다. NB-IoT는 180 kHz의 대역폭 또는 LTE 송신에서 하나의 리소스 블록을 차지합니다. 결과 요약 페이지에 표시되는 EVM(Error Vector Magnitude) 및 주파수 오류는 전송된 신호의 품질을 판단하는 데 중요한 파라미터입니다. 기타 NB-IoT 다운링크 신호의 물리 계층 파라미터(NPSS, NSSS, NPBCH)도 측정 및 표시됩니다. Constellation 다이어그램은 NB-IoT 신호의 품질을 그래픽으로 보여줍니다.

R&S®FSH-K56 옵션은 In-band, Guard band, Standalone의 세 가지 모드에서 NB-IoT 다운링크 신호의 분석을 지원합니다.

NB-IoT 배치 모드



Result Summary		TD-SCDMA BTS		25/09/12 16:39	
Center:	2.015 GHz	Ref Level:	10.2 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	---	Ref Offset:	40.2 dB	Sw Pnt:	6
Band:	---	Att:	40.0 dB	Slot Number:	0
Transd:	---	Preamp:	0n	Max Users:	16
		Scr Code:	0		
Global Slot Results SYNC ON					
RF Channel Power:	10.58 dBm	P-CCPCH Symbol EVM:	1.05 % rms (Slot 0)		
Carrier Freq Error:	-18.75 Hz				
Slot Power Results					
	Absolute Power:	Rel to RF Chan Pwr:			
Data Power:	10.58 dBm	0.00 dB			
Data 1 Power:	10.58 dBm	-0.00 dB			
Data 2 Power:	10.59 dBm	0.01 dB			
Midamble Power:	10.56 dBm	-0.02 dB			
Center Freq	CF Stepsize			Freq Mode	

TD-SCDMA/HSDPA 송신 신호 분석

R&S®FSH는 R&S®FSH-K48/K48E 측정 애플리케이션으로 TD-SCDMA/HSDPA 기지국의 시운전 및 유지보수를 위해 필요한 주요 파라미터의 간략한 개요를 제공합니다. R&S®FSH-K48 측정 애플리케이션은 결과 요약을 표시합니다. 이 화면에서, 신호 품질을 나타내는 Carrier Frequency Error(CFE)와 PCCPCH Symbol EVM(Error Vector Magnitude)을 확인할 수 있습니다. 선택한 타임 슬롯에서 데이터 부분 및 미드 앰블 부분의 전체 신호 파워에 대한 절대 채널 파워와 상대 채널 파워가 측정되어 신호 대 간섭 비율 관련 정보를 제공합니다.

R&S®FSH-K48E 측정 애플리케이션을 사용하면 TD-SCDMA/HSDPA 신호를 빠르고 정확하게 심층 분석할 수 있습니다. Time Domain Power 측정 화면에는 TD-SCDMA subframe 내에서 각 활성 슬롯의 수신된 파워, C/I 및 복합 EVM이 표시됩니다. 측정 결과는 표와 다이어그램에 동시에 표시됩니다. 디스플레이 라인과 매겨진 번호를 통해 각 subframe의 파워 및 타이밍이 사양을 준수하는지를 쉽게 확인할 수 있습니다.

Time Domain Power		TD-SCDMA BTS		02/10/05 22/11/12 14:40	
Ref:	-10.0 dBm	Att:	0 dB	RBW:	30 kHz
Ref Off:	0.0 dB	Preamp:	Off	Sweep:	Single
				Trace:	Clear/Write
Slot	Power (dBm)	C/I (dB)	Comp.EVM (%)	Slot	Power (dBm)
0	-20.44	150.44	0.66	3	-26.95
DwPTS	-25.03	4.02	24.89	4	-29.96
UpPTS	-89.44	N/A	N/A	5	-23.19
1	-89.67	---	---	6	-29.96
2	-26.96	138.73	0.72		
Center: 100 MHz		Time: 5.42 ms			
Cont Sweep	Single Sweep	Save IQ Data			

코드 도메인 파워 화면에는 선택한 주파수 채널 내의 활성 및 비활성 TD-SCDMA 코드가 표시됩니다. 채널 테이블에는 TD-SCDMA 및 HSDPA 채널의 주요 파라미터가 표시됩니다. Sync ID 화면에는 다양한 기지국에서 전송된 신호가 표시됩니다.



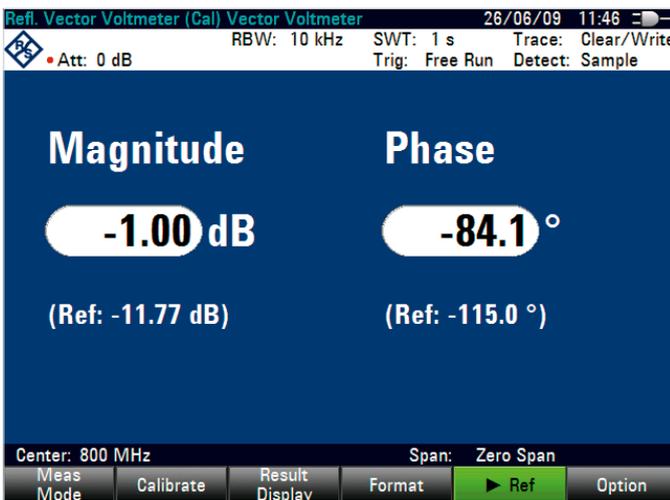
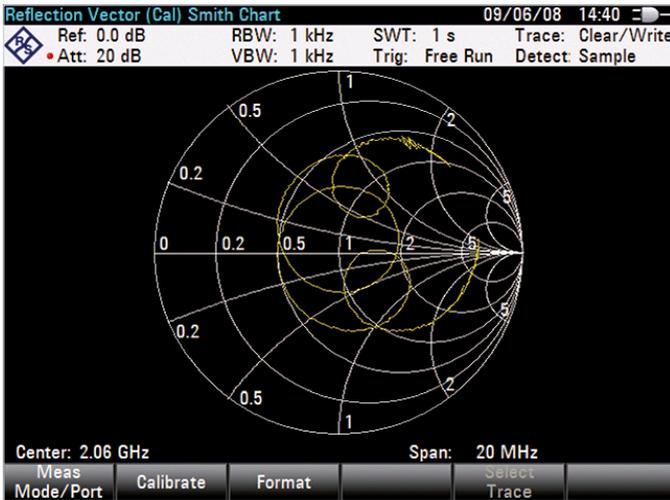
벡터 네트워크 분석

벡터 측정 옵션은 내장형 Tracking generator와 내부 VSWR 브릿지를 추가하여 R&S®FSH를 2포트 벡터 네트워크 분석기로 사용할 수 있습니다. 하나의 테스트 셋업으로 필터, 증폭기 등의 매칭 및 송신 특성을 정방향 및 역방향으로 신속하고 정확하게 파악할 수 있습니다. 내장형 DC 바이어스는 RF 케이블을 통해 액티브 DUT에 전원을 공급하며, 이 기능은 기지국의 마스트 장착형 앰프 측정 시 특히 유용합니다.

- ▶ Vector system error correction 기능으로 높은 측정 정확도 지원
- ▶ S 파라미터인 $S_{11}^{(2)}$, $S_{21}^{(2)}$, S_{12} , S_{22} 의 크기와 위상 측정
- ▶ 분할 화면 모드에서 크기 및 위상 동시 표시
- ▶ 4개의 서로 다른 S 파라미터 동시 표시
- ▶ 확대/축소 기능이 있는 스미스 차트
- ▶ 모든 기존 마커 형식 지원
- ▶ 50 Ω 이외의 임피던스를 가진 DUT의 레퍼런스 임피던스 입력
- ▶ Electrical length 측정
- ▶ Group delay 확인
- ▶ 안테나의 매칭 특성(Return loss, 반사 계수 또는 VSWR) 측정³⁾

²⁾ R&S®FSH13 및 R&S®FSH20에는 해당되지 않음

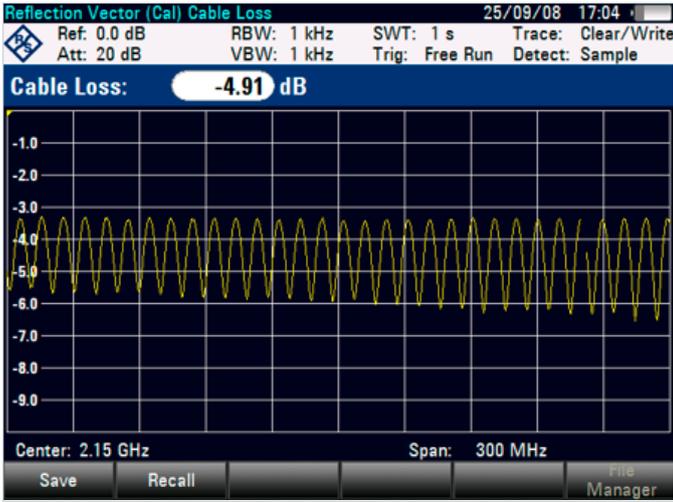
³⁾ 내장형 VSWR 브릿지가 있는 R&S®FSH 모델만 해당됨(모델 .23/.24/.28/.30)



벡터 전압계

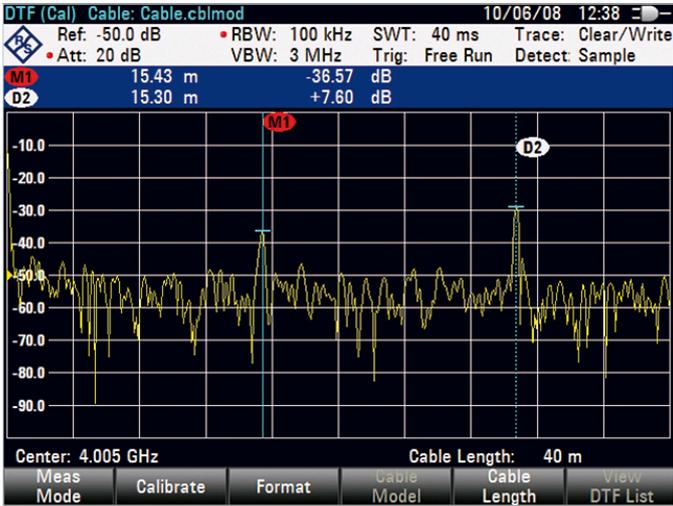
R&S®FSH-K45 벡터 전압계 옵션은 고정 주파수에서의 DUT 크기와 위상을 표시합니다. R&S®FSH(모델 .23/.24/.28/.30)는 많은 분야에서 기존 벡터 전압계 대신 사용할 수 있습니다. R&S®FSH는 필요한 신호 소스 및 브릿지를 포함하고 있어 비용이 절감되고 테스트 설정이 간단해지기 때문에 R&S®FSH-K45를 현장에서 사용하기에 매우 이상적입니다. 레퍼런스 DUT의 측정 결과는 버튼을 눌러 저장할 수 있고 나중에 상대 측정에서 활용할 수 있습니다. 예를 들어 서로 다른 RF 케이블과 레퍼런스 케이블(이상적인 장치) 사이의 비교 측정을 쉽고 빠르게 진행할 수 있습니다. 일반적인 용도:

- ▶ 전기 케이블 길이 조정
- ▶ 항공 교통 관제의 계기 착륙 시스템(ILS)에서 사용되는 위상 제어 안테나 확인



원포트 케이블 로스 측정

R&S®FSH는 설치된 케이블의 감쇠를 쉽게 확인할 수 있습니다. 케이블의 한쪽 끝을 R&S®FSH 측정 포트에 연결하기만 하면 됩니다. 케이블의 다른 쪽 끝은 단락 또는 개방 상태입니다.



Distance-to-Fault 측정

DTF(distance to fault) 기능을 통해 연결이 느슨하거나 부식된 케이블의 위치를 빠르고 정확하게 확인할 수 있습니다. 내장된 데이터 값을 통해 실제 케이블 문제, 즉 허용 한계를 초과하는 문제만 표시됩니다. 이를 통해 측정 평가가 매우 간단해집니다.



GPS 수신기를 사용한 위치 검색 및 측정 정확도 향상

R&S®FSH는 R&S®HA-Z240 GPS 수신기를 사용하여 측정이 이루어지는 위치 정보를 기록합니다. 위치의 경도, 위도 및 고도가 화면에 표시됩니다. 필요한 경우 측정 결과와 함께 위치 정보를 저장할 수 있습니다. 또한, GPS 수신기는 내부 레퍼런스 오실레이터를 GPS 주파수 레퍼런스에 동기화시켜서 주파수 측정 정확도를 높입니다. R&S®FSH에서 위치를 찾은 다음 1분 후의 주파수 정확도는 25 ppb(25×10^{-9})입니다. GPS 수신기는 자석으로 부착되는 5 m 길이의 케이블이 함께 운용되어 차량의 지붕과 같은 부분에 고정됩니다.



R&S®FSH 및 R&S®FSH-Z44 지향성 파워 센서

최대 4 GHz의 지향성 파워 측정

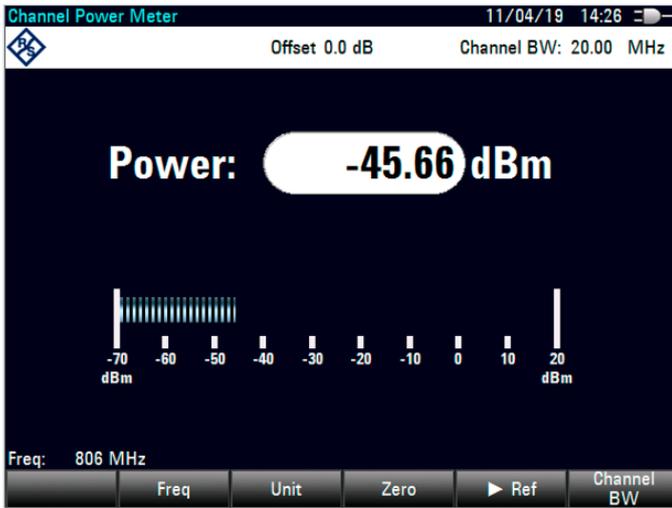
R&S®FSH-Z14 및 R&S®FSH-Z44 지향성 파워 센서를 장착하면 25 MHz ~ 1 GHz 및 200 MHz ~ 4 GHz의 주파수 대역에서 R&S®FSH를 지향성 파워 미터로 사용할 수 있습니다. 또한 작동 환경에서 출력 파워와 기지국 안테나 매칭에 대한 측정을 동시에 진행할 수 있습니다. 파워 센서는 최대 평균 120 W의 파워를 측정할 수 있으며 일반적으로 추가 감쇠기가 필요하지 않습니다. 이는 일반적인 GSM/EDGE, 3GPP-CDMA, cdmaOne, CDMA2000® 1x, DVB-T 및 DAB 표준을 사용할 때와의 차이점입니다. 또한 최대 300 W의 PEP(Peak Envelope Power)를 파악할 수 있습니다.

R&S®NRP 파워 센서



Terminating Power Sensor를 이용하여 최대 110GHz 까지 매우 정확한 파워 측정

R&S®FSH에 R&S®NRP USB 파워 센서를 장착하면, -70 ~ +45 dBm의 동적 범위에서 최대 110 GHz의 파워를 측정하는 고정밀 RF 파워 미터가 됩니다.



채널 파워 미터

R&S®FSH에서 스펙트럼 분석기 모드와 동일한 정확도로 외부 파워 센서 없이 채널 파워를 측정할 수 있는 표준 기능입니다. 측정 진폭 범위는 최대 +30 dBm까지 증가합니다. 주파수 대역은 R&S®FSH 스펙트럼 분석기 모델마다 다를 수 있습니다. 채널 대역폭은 최대 1 GHz까지 설정할 수 있으며, 이를 통해 LTE, WCDMA처럼 변조된 신호를 포함한 모든 유형의 신호를 측정할 수 있습니다.



Wideband 파워 센서를 이용한 펄스 분석

R&S®FSH-K29 옵션과 R&S®NRP-Z81/Z85/Z86 Wideband 파워 센서를 보유한 R&S®FSH는 피크 파워와 최대 44 GHz의 주요 펄스 파라미터를 측정할 수 있습니다.



광 센서를 이용한 광학 파워 측정

R&S®FSH 파워 미터 모드에 R&S®HA-Z360/Z361 광 센서를 연결할 경우, 광학 절대 파워(dBm 단위)와 상대 파워(dB)를 읽을 수 있습니다.

간섭 분석, 지오타깅, 실내 맵핑

무선 시스템에서 간섭이 발생하면 데이터 전송 속도가 낮아지고, 통화 중단 및 음성 품질 저하가 유발되어 통화 연결/유지가 불가능한 경우가 많습니다.

견고하고 가볍게 설계된 R&S®FSH는 현장 사용에 최적화된 간섭 신호 분석 기기입니다.

R&S®FSH-K14 및 R&S®FSH-K15를 이용한 스펙트로그램 측정

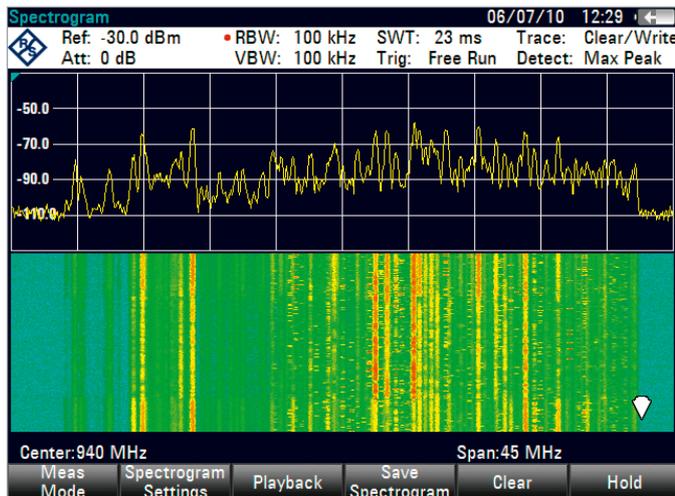
스펙트로그램 측정 어플리케이션을 사용하면 R&S®FSH에서 스펙트럼 히스토리를 확인할 수 있습니다. 그 결과 간헐적인 문제와 시간 경과에 따른 주파수 및 레벨 변화를 분석할 수 있습니다. 기록된 데이터를 재생하고 타임라인 및 마커를 설정하여 구체적인 평가를 할 수 있습니다.

R&S®FSH는 최대 999 시간 동안 recording이 가능합니다. Recording 간격은 조절 가능하며, 간격이 짧을수록 캡처 속도가 빨라지므로 매우 짧은 간헐적인 신호를 포착하는 데 적합합니다.

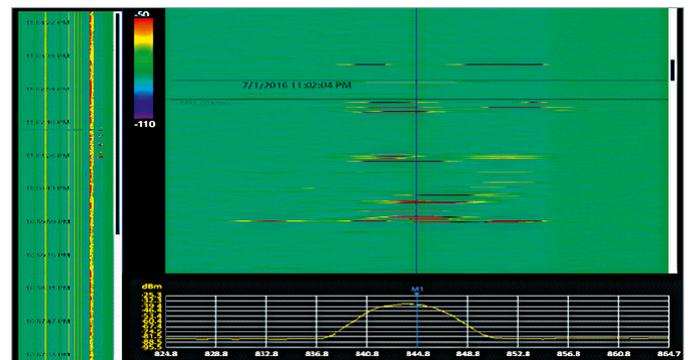
사전 정의된 시작 및 종료 날짜와 시간 또는 이벤트 트리거를 이용해 수동으로 recording을 시작할 수 있습니다. R&S®InstrumentView를 사용하면 좌측의 간략 보기에서 모호한 신호를 빠르게 검색할 수 있으며, 오른쪽 하단의 스펙트럼 표시를 확대하여 자세히 분석할 수 있습니다.

분석과 문서화를 위해 시간 및 주파수 마커를 추가할 수 있습니다. 이와 같은 장시간 recording 스펙트로그램을 이용하면 자동 recording, 장기간의 활동 수집이 가능하며, 간섭 포착 및 스펙트럼 관찰에 유용합니다.

스펙트럼과 스펙트로그램 동시 표시



R&S®InstrumentView를 이용한 장시간 스펙트로그램 기록 분석



R&S®FSH-K15 및 지향성 안테나를 이용한 간섭 분석

R&S®FSH-K15 옵션 및 R&S®HE400 등의 지향성 안테나가 장착된 R&S®FSH는 네트워크 사업자와 규제 당국에서 간섭 신호를 성공적으로 검출하고 특성을 분석하며, 간섭 소스를 찾아낼 수 있도록 도와줍니다.

스펙트로그램 및 표준 스펙트럼 분석기 측정과 더불어 캐리어 대 노이즈(C/N), 캐리어 대 간섭(C/I) 및 트레이스 계산(Diff 모드)과 같은 기능을 통해 간섭 신호를 쉽게 찾아서 모니터링하고 특성화할 수 있습니다.

매핑 기능에서는 삼각 측량 기술을 이용해 간섭원을 찾습니다. R&S®OSM Wizard 기능을 사용하면 R&S®FSH에서 이용할 OSM(OpenStreetMap)을 쉽게 다운로드할 수 있습니다.

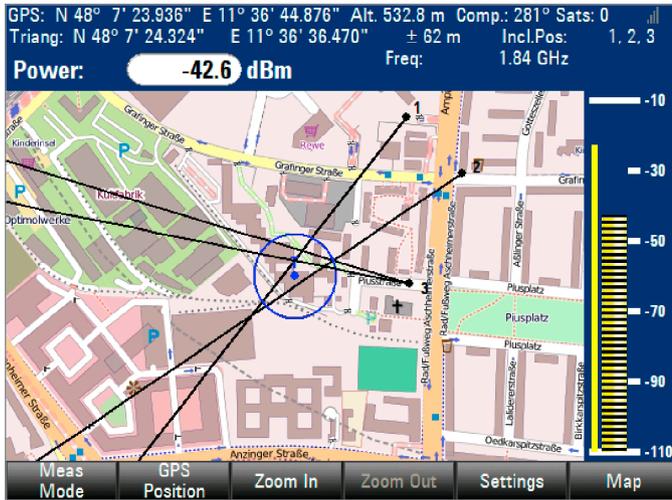
톤 기능을 이용하면 지도를 계속 주시하거나 신호 레벨을 보지 않고도 간섭의 유입 방향을 소리로 찾을 수 있습니다.

R&S®HE400은 R&S®FSH와 연결하여 사용 가능한 완벽한 휴대용 간섭 포착 안테나입니다. 안테나 모듈은 8.3 kHz ~ 8 GHz 범위의 주파수를 포착하며, GPS와 전자 나침반이 장착되어 있습니다. R&S®HE400 핸들 위에는 R&S®FSH 프리앰프를 켜는 전환 버튼과 스크린샷 또는 위치 좌표 및 방위 정보를 저장하는 트리거 버튼이 있습니다. R&S®HE400은 1 kg에 불과한 소형 기기이므로 R&S®FSH와 함께 사용하여 현장에서 매우 쉽게 간섭을 포착할 수 있습니다.



R&S®HE400 안테나가 장착된 R&S®FSH

R&S®FSH-K15를 이용한 지도 삼각선 표시



지오태깅

R&S®FSH에 R&S®FSH-K16, R&S®HA-Z240 GPS 수신기 및 안테나를 장착할 경우 수신된 신호 강도의 지리적 분포를 분석할 수 있기 때문에 이동통신 사업자는 기지국의 커버리지 영역을 분석할 수 있습니다.

또한 기지국 유지보수 기술자는 R&S®FSH-K16의 지오태깅 옵션을 이용하여 측정이 진행된 장소를 기록하고, 지도에 리포팅할 수 있습니다.

측정된 데이터를 Google Earth에 표시하여 추가적인 분석이 가능하며, 이를 통해 커버리지가 좁거나 간섭 수준이 높은 지역을 쉽게 파악할 수 있습니다.

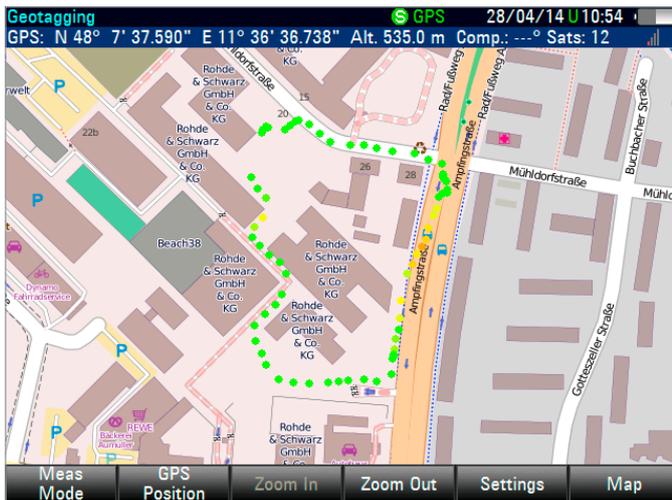
실내 맵핑

실내 맵핑 기능을 이용하면 간단하고 신뢰할 수 있는 방식으로 실내 커버리지를 측정할 수 있습니다.

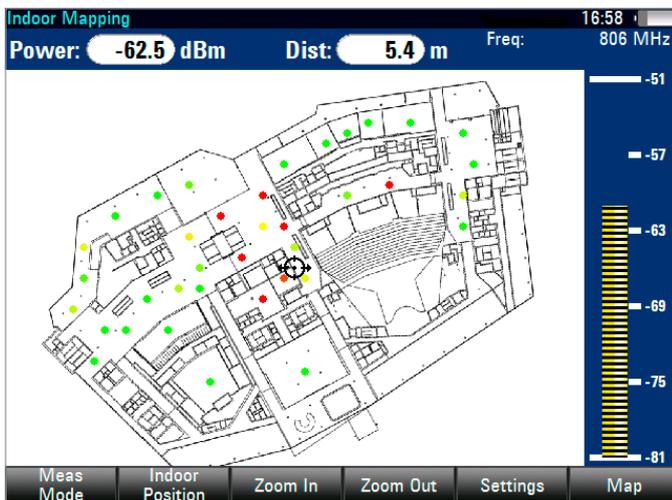
실내 맵핑 옵션(R&S®FSH-K17)을 사용하면 실내 지도를 R&S®FSH로 쉽게 가져올 수 있으며, 건물이나 터널처럼 GPS 신호가 잘 잡히지 않는 환경에서 신호 강도 분포를 기록할 수 있고 측정이 이루어진 장소에 대한 정보를 저장할 수 있습니다.

측정된 데이터를 .csv 형식으로 변환하여 Microsoft Excel에서 분석할 수 있습니다. .kmz 형식으로 내보내어 데이터를 분석하고 Google Earth에서 실내 지도를 중첩시킬 수도 있습니다.

R&S®FSH-K16을 이용한 지오태깅 결과 표시



R&S®FSH-K17을 이용한 실내 맵핑



OSM (OpenStreetMap)

OSM (OpenStreetMap)은 사용자가 직접 편집할 수 있는 세계 지도이며, / www.openstreetmap.org/에서 접속할 수 있습니다.

OSM은 사용자가 GPS 추적 데이터나 도로 또는 강의 지리 정보를 업로드 및 편집할 수 있는 위키 프로젝트입니다. OSM의 세계 지도는 매일 확장됩니다.

OpenStreetMap 데이터는 Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 라이선스에 따라 무료로 사용할 수 있습니다.

전자기장 측정

R&S®FSH는 기지국으로 인해 발생한 전자기장(EMF)의 영향을 안정적으로 측정할 수 있습니다.

R&S®FSH는 최대 20 GHz 에 달하는 넓은 주파수 대역 덕분에 GSM, CDMA, WCDMA, LTE, DECT, Bluetooth®, WLAN(IEEE 802.11a, b, g, n), WiMAX™, 방송 및 TV 등 모든 일반 무선 통신 서비스를 지원합니다.

R&S®FSH는 다음과 같은 측정에 매우 적합합니다.

- ▶ 지향성 안테나를 사용하여 최대 전계 강도 측정
- ▶ 등방성 안테나를 사용하여 방향에 무관한 전계 강도 측정
- ▶ 대역폭이 지정된 송신 채널에서 전계 강도 측정(채널 파워 측정)

지향성 안테나를 사용하여 전계 강도 측정

R&S®FSH는 전계 강도를 측정할 때 연결된 안테나의 특정 안테나 팩터를 고려합니다. 전계 강도는 $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 단위로 직접 표시됩니다. W/m^2 을 선택하면 파워 플렉스 밀도가 계산 후 표시됩니다. 또한 케이블 또는 증폭기 등의 주파수 종속 로스 또는 게인을 수정할 수 있습니다. 간단한 결과 분석을 위해 R&S®FSH에서는 자동 제한 모니터링 기능이 있는 사용자 정의 Limit Line 2개가 사용됩니다.

등방성 안테나를 사용하여 전계 강도 측정

R&S®TS-EMF 측정 시스템의 등방성 안테나가 장착된 R&S®FSH는 9 kHz ~ 6 GHz의 주파수 대역에서 방향과 무관하게 전계 강도를 측정할 수 있습니다. 안테나에는 전계 강도를 측정하기 위해 3개의 직교 배치 안테나 엘리먼트가 포함되어 있습니다. R&S®FSH는 3개의 안테나 엘리먼트를 순차적으로 활성화하며, 각각에 대해 안테나 팩터와 연결 케이블의 케이블 로스를 고려한 전계 강도를 계산합니다.



등방성 안테나가 장착된 R&S®FSH



R&S®HE400 안테나가 장착된 R&S®FSH

R&S®FSH-K105 EMF Measurement Application에서 측정 테스트 시퀀스

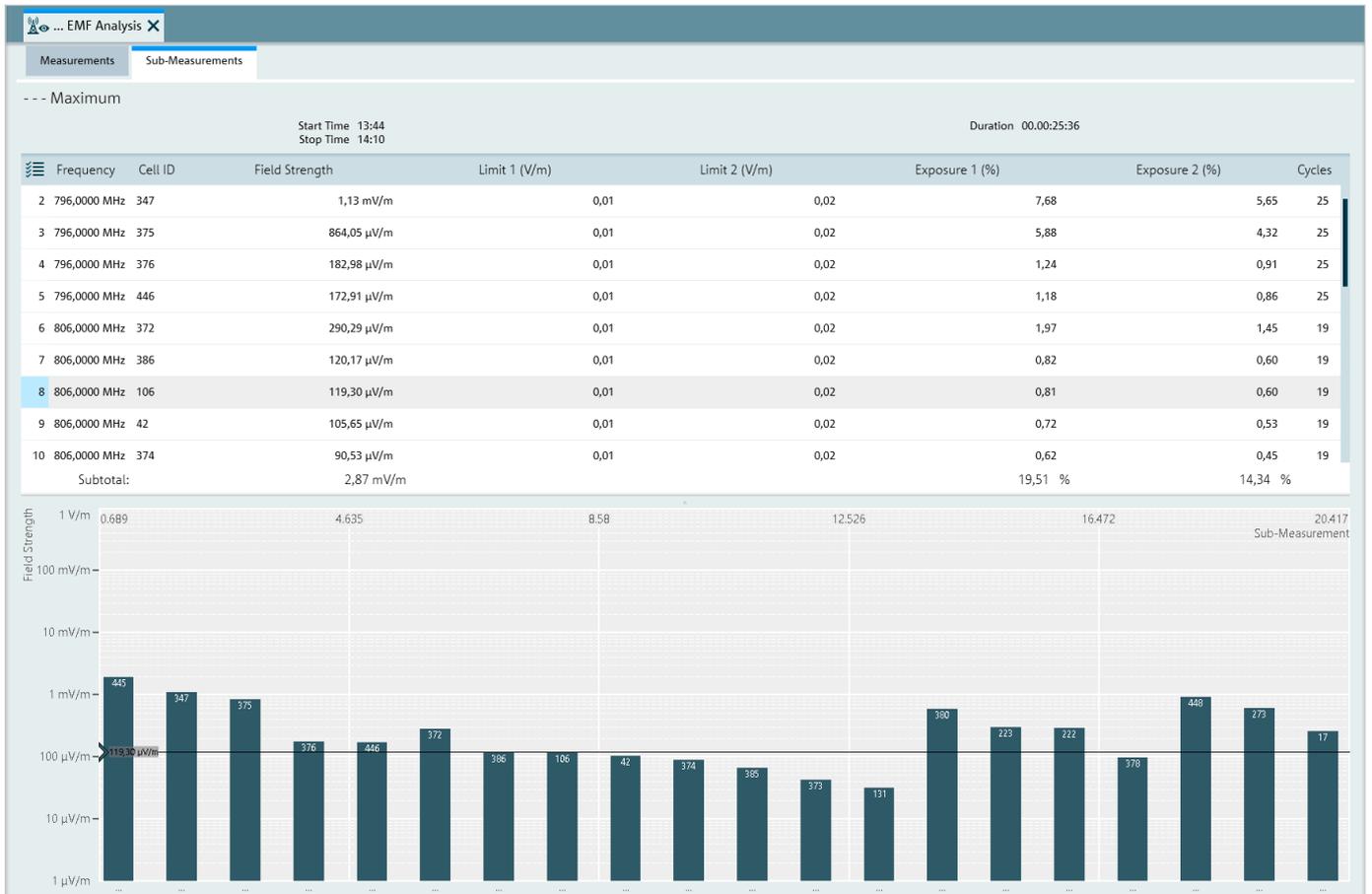
EMF			
Measurement Definition	EMF Measurement		
Description	New installation check		
User	NP		
Site			
Site Name	Munich-East		
Comments			
GPS Position [GPS: N 48° 7' 32.837" E 11° 36' 45.148" Alt. 570.9 m]			
Measurements	Duration	Instruction	Next Step
LTE_FDD_800_1800	00:24 h	No	Auto
UMTS_2100	00:18 h	No	Auto
Load Meas Set	Start Meas Set		Exit EMF

EMF 측정 애플리케이션(R&S®FSH-K105 옵션)

R&S®FSH-K105 옵션은 주파수 선택 측정을 위한 자동 테스트 시퀀스를 지원합니다. R&S®InstrumentView 소프트웨어를 이용하여 편리하게 측정을 설정할 수 있습니다. 이 설정 셋업은 다양한 주파수 또는 채널에서 하나 또는 다수의 하위 측정을 포함합니다. 설정이 진행되는 동안 혹은 측정 후 국가별 및 국제 표준에 맞춰 EMF 방사 제한을 설정하는 것도 포함됩니다. 이를 통해 송신 시스템이 안전 노출 한계치를 준수하는지 신속하게 살펴볼 수 있습니다.

사전 설정을 연구실에서 완료하여 현장에서의 시간과 수고를 덜 수 있습니다. 몇 번만 클릭하면, 모든 테스트 시퀀스가 자동으로 진행됩니다. 해당 결과는 분석기 또는 R&S®InstrumentView 소프트웨어에서 미리보기가 가능하며, 소프트웨어를 통해 결과를 분석하고 기록할 수 있습니다.

R&S®FSH-K105 EMF Measurement Application의 측정 결과



연구소 또는 서비스에서 사용하는 진단 애플리케이션

R&S®FSH는 접이식 스탠드를 부착하여 실험실 또는 서비스 사무실의 거치형 분석기로 사용할 수 있습니다.

R&S®FSH로 처리할 수 있는 측정은 다음과 같습니다.

- ▶ 주파수 및 레벨 측정
- ▶ 파워 미터 수준의 정확도로 최대 110 GHz까지 파워 측정
- ▶ 벡터 네트워크 분석을 이용해 증폭기, 필터 측정
- ▶ LAN 또는 USB 를 이용한 원격 제어로 테스트 시퀀스 자동 생성

EMC 사전 적합성 측정 및 채널 스캔

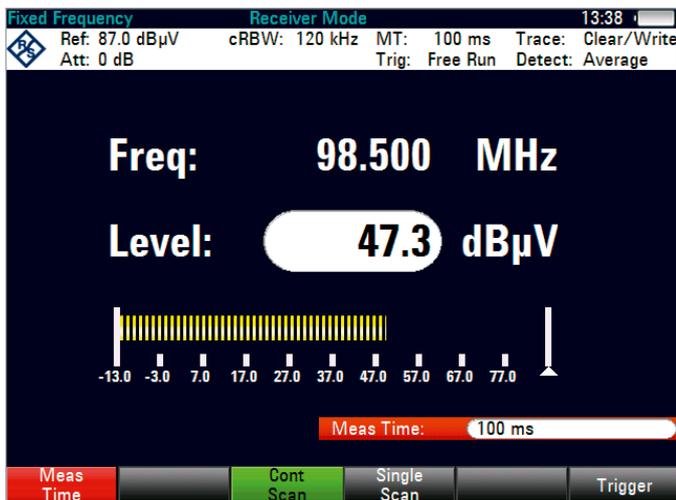
R&S®FSH-K43 옵션을 갖춘 R&S®FSH는 사전 준수 EMC 및 모니터링 작업용 수신기로 사용할 수 있습니다. 측정은 조절 가능한 측정 시간과 사전 정의된 주파수에 기반해 진행됩니다.

R&S®FSH는 채널 스캔 모드에서 채널 테이블에 정의된 다양한 주파수로 레벨을 연속 측정합니다. 채널 테이블은 R&S®InstrumentView 소프트웨어로 만들며, R&S®FSH에 로드됩니다. 다양한 이동 통신 표준과 TV 송신기에 대한 사전 정의의 표가 있습니다. EMI 방사 측정에서 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz의 CISPR 대역폭을 사용할 수 있습니다. Peak, Average, RMS, Quasi-peak detector를 선택할 수 있습니다.

거치용 스탠드를 사용한 R&S®FSH



고정된 주파수에서 측정 시간을 조절하는 EMC 사전 준수 측정



3GPP WCDMA 주파수 대역의 채널 스캔



AM modulation depth 측정

R&S®FSH에서는 버튼을 눌러 AM 변조 신호의 Modulation depth를 측정합니다. AM modulation depth 측정 기능은 마커를 Carrier, Upper sideband, Lower sideband에 각각 배치하고 Sideband suppression을 적용하여 Modulation depth를 측정합니다. 변조 주파수를 사전 정의한 다음 ILS 신호의 90 Hz 측파대로 시작한 다음 150 Hz 측파대로 이동하는 식의 방법으로 2톤 신호의 Modulation depth를 선택적으로 측정할 수 있습니다.

하모닉으로 인한 신호 왜곡 측정

R&S®FSH는 하모닉 왜곡 측정 기능을 이용해 DUT(예: 증폭기)의 하모닉을 측정합니다. 하모닉을 그래픽으로 표시할 뿐 아니라, 총 하모닉 왜곡(THD)을 계산하고 표시합니다.

EMC 문제 요소 확인

R&S®HZ-15/HZ-17 Near-field probe는 회로 기판, 집적 회로, 케이블, 차폐 장치에서 EMC 문제를 찾는 진단 도구로 사용됩니다. R&S®HZ-15/HZ-17 Near-field probe는 30 MHz ~ 3 GHz 범위의 방사 측정에 적합합니다. R&S®HZ-16 Preamp는 약 20 dB의 Gain과 4.5 dB의 노이즈 수준에서 측정 감도를 최대 3 GHz까지 향상시킵니다. 프리앰프 및 Near-field probe 세트와 R&S®FSH를 조합해서 사용하면, 개발 단계에서 효율적인 비용으로 방해원을 효과적으로 분석하고 위치를 찾을 수 있습니다.



Near-field probe 및 DUT가 포함된 R&S®FSH

문서화 및 원격 제어

구매 시 제공되는 R&S®InstrumentView 소프트웨어를 이용하면 손쉽게 측정 결과를 기록하고 기기 설정을 관리할 수 있습니다.

측정 결과 문서화를 위한 R&S®InstrumentView 소프트웨어

- ▶ USB 또는 LAN 연결을 통해 R&S®FSH와 PC 간에 대용량 데이터 전송
- ▶ 데이터를 Excel 형식(.csv)으로 내보내어 손쉽게 측정 결과 처리
- ▶ .jpg, .tiff, .png 및 .bmp 형식으로 그래픽 데이터 저장
- ▶ 사용자 지정 테스트 시퀀스 생성(Wizard 기능)
- ▶ .pdf, .html, .rtf 형식의 테스트 리포트를 손쉽게 생성
- ▶ Windows PC를 통해 모든 관련 데이터 출력

- ▶ USB/LAN 을 통해 원격 화면 및 Lab display 로 원격 신호 모니터링
- ▶ 'Add Trace'(트레이스 추가) 기능을 이용해 동일한 작업 공간에서 측정 결과를 간단하게 비교
- ▶ 'Multi Transfer'(일정 간격으로 연속 스윙 검색)으로 보낸 측정 결과를 AutoSave 세션으로 자동 저장
- ▶ 마커 표시/숨기기 및 이동을 이용한 측정 결과 후속 분석
- ▶ 케이블 모델 편집기를 이용하여 케이블 데이터 생성 및 R&S®FSH로 파일을 전송하여 DTF 측정

노트북에 연결된 R&S®FSH

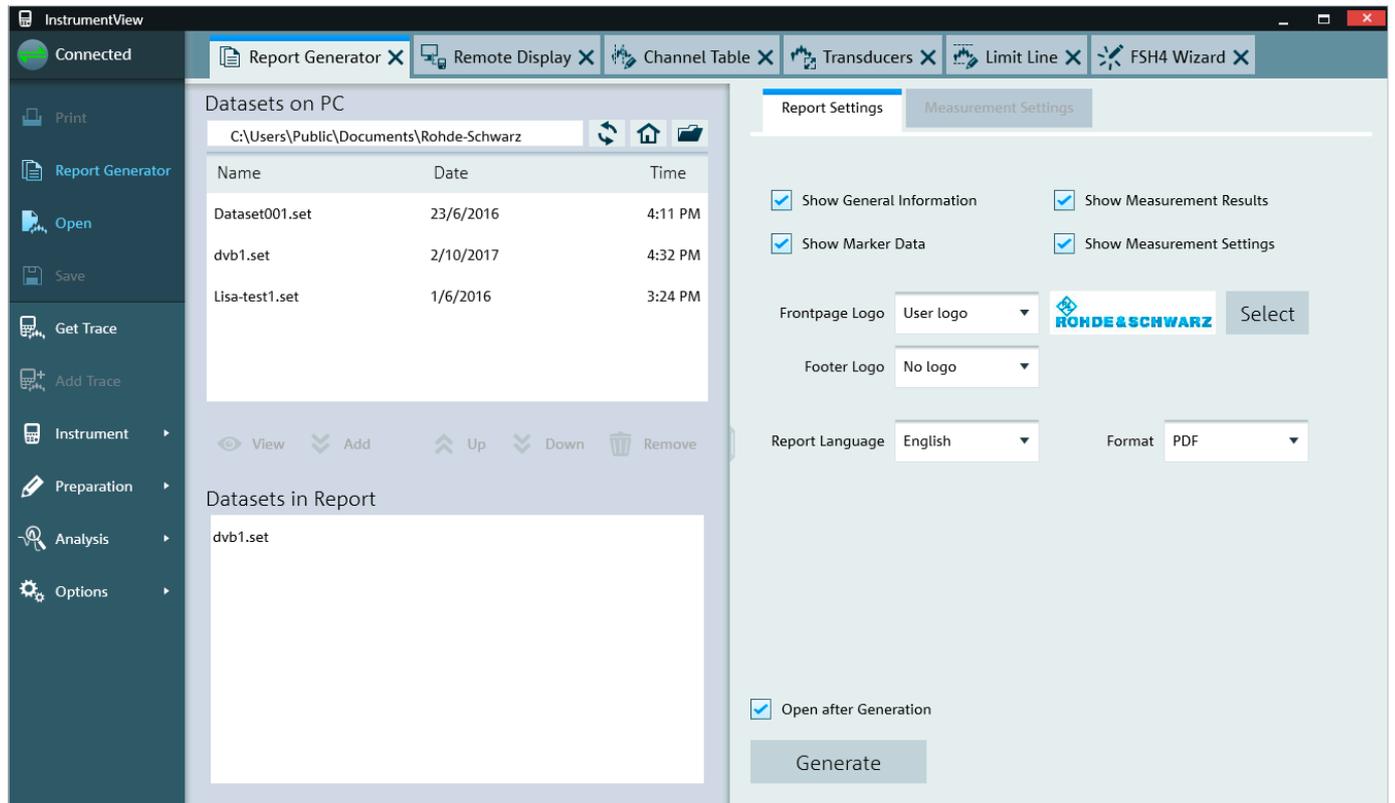


- ▶ R&S®InstrumentView에서 지원하는 편집기는 다음과 같습니다.
 - Transducers
 - Cable models
 - Calibration kits
 - Limit lines
 - Channel tables
 - Standards
 - Quick Name Tables
 - AM/FM limits
 - Wizard sets
 - (Indoor) Maps
- ▶ 호환 가능
 - Windows Vista (32/64 bit)
 - Windows 7 (32/64 bit)
 - Windows 8 (32/64 bit)
 - Windows 10 (32/64 bit)

LAN 또는 USB를 통한 원격 제어

R&S®FSH는 USB 또는 LAN 인터페이스를 통해 원격 제어할 수 있으며 사용자별 프로그램에 통합할 수 있습니다. SCPI 호환 원격 제어 명령은 R&S®FSH-K40 옵션에 의해 활성화됩니다. R&S®InstrumentView 소프트웨어에 포함된 원격 디스플레이는 실시간으로 R&S®FSH 화면을 보여주며, 교육 및 프레젠테이션 중에는 USB 또는 LAN으로 연결된 원격 디스플레이를 통해 R&S®FSH를 작동할 수 있습니다.

R&S®InstrumentView 소프트웨어



손쉬운 작동 방식

레퍼런스 레벨, 대역폭, 주파수처럼 자주 사용하는 기능을 키로 직접 설정할 수 있습니다.

키패드 및 회전 노브로 빠른 기능 선택

R&S®FSH는 키패드 및 회전 노브를 이용해 작동합니다. 회전 노브에 결합된 엔터 버튼을 누르면 선택한 기능이 바로 활성화됩니다. 세로형으로 설계되어 있어 모든 기능을 쉽게 조작할 수 있습니다. MODE 키를 이용하면 '스펙트럼 분석기', '벡터 네트워크 분석기', '디지털 변조 분석', '파워 미터' 등의 다양한 작동 모드로 전환할 수 있습니다.

모든 기본 설정을 직관적인 목록에서 편하게 지정할 수 있습니다. 장비 설정을 포함한 측정 결과는 내부 메모리, 교체형 SD 메모리 카드 또는 USB 스틱에 저장됩니다. 사전 정의된 장비 설정은 실수로 변경되어 부정확한 측정이 이루어지지 않도록 설정할 수 있습니다.

손쉽게 작동 가능한 모든 기능



USER 키를 이용하면 자주 사용하는 여러 측정을 메뉴 하나에 모을 수 있습니다. 사용자 정의 장비 설정은 사용자가 지정하는 이름으로 소프트웨어에 할당됩니다.

스크린샷은 버튼을 한 번만 누르면 그래픽 파일로 저장되므로 쉽게 기록으로 남길 수 있습니다.

쉽게 판독 가능한 측정 결과 화면

측정 결과는 선명한 6.5인치 VGA 컬러 디스플레이에서 쉽게 읽을 수 있습니다. 디스플레이의 백라이트는 주변 조명에 맞춰 조정할 수 있습니다. 강한 직사광선이 비칠 경우에는 흑백 모드로 편안히 읽기가 가능합니다.

세그먼트 스위프

R&S®FSH-K20 Segmented Sweep 옵션은 스펙트럼 모드에서 보조 디스플레이 세그먼트를 켜는 기능으로 휴대형 스펙트럼 분석기 두 대를 사용하는 것과 같은 효과를 냅니다. 세그먼트 스위프 옵션을 사용하면 보조 스펙트럼 디스플레이에서 주파수 범위, 탐지기, 감쇠기, 프리앰프와 같은 설정을 독립적으로 적용해 측정할 수 있습니다. 이러한 유연성으로 다른 탐지기를 선택한 상태에서 신호 동작을 비교하면서 한쪽 디스플레이에서 관심 신호를 관찰 및 측정하고 다른쪽 디스플레이에서 하모닉 또는 간섭을 점검할 수 있습니다. 찾아낸 신호의 주파수가 멀리 떨어져 있다면, 한 화면에 넓은 스패를 적용하여 너무 많은 신호를 한꺼번에 보여주지 않도록 두 가지 주파수 대역을 설정하는 것이 가능합니다. 설정한 두 대역에서 신호 형태를 더욱 선명하게 확인할 수 있습니다.

R&S®FSH-K20 Segmented Sweep 옵션



장비 설정을 쉽게 지정할 수 있음

Instrument Setup	
Date and Time	
Set Date	27/05/2008
Set Time	14:07:14
Display	
Display Backlight	70 %
Display Color Scheme	color
Power	
Auto Backlight Off	enabled
Backlight Timeout	15 min
Auto Power Off	enabled
Power Timeout	20 min
Current Power Source	battery
Battery Level	70 %
LAN Port	
DHCP	off
IP Address	172.76.68.24
Measure Setup	Instrument Setup
User Preference	HW / SW Info
Installed Options	EXIT

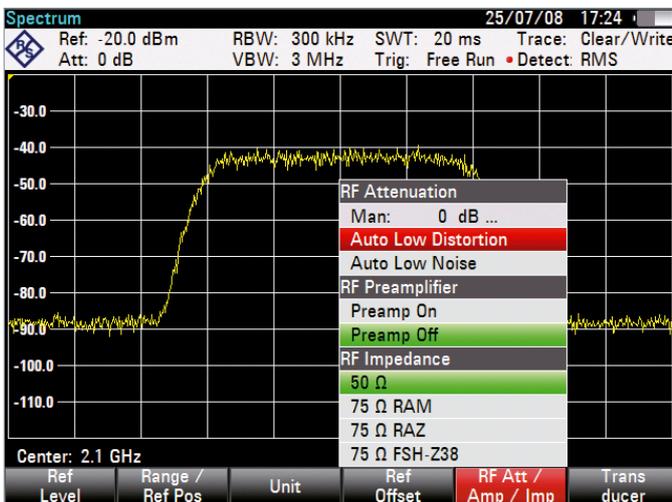
채널 테이블 선택하기

Select Channel Table					10/06/08 09:48
Stat	Name	Size	Date	Time	
\Public\	Screen Shots				
	3GPP.chntab	1 kB	10/06/2008	09:15	
	GSM 900 DL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:48	
	GSM 900 UL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:43	
	PCS DL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:17	
	PCS UL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:18	
	TV Australia.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12	
	TV China.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12	
	TV DK_OIRT.chntab	1 kB	10/06/2008	09:21	
	TV Europe.chntab	1 kB	10/06/2008	09:22	
	TV France.chntab	1 kB	10/06/2008	09:09	
	TV French Overs.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14	
	TV Ireland.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13	
	TV Italy.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13	
	TV Japan.chntab	1 kB	10/06/2008	09:10	
	TV New Zealand.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13	
	TV South Africa.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12	
	TV USA Air.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14	
	TV USA CATV.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14	

Free: 26 MB

View Edit/New Select Sort/Show Internal/SD-Card Exit

직관적 메뉴에서 기능을 손쉽게 선택



R&S®FSH Wizard 기능 사용으로 간편해지는 결과 리포트

일반적으로 안테나를 설치하거나 송신 기지국을 시운전할 경우에는 고객이 테스트 리포트를 요청합니다. 테스트 지침에 필수 측정의 내용이 나와 있습니다. R&S®FSH Wizard 기능을 이용하면 설치 설명서 없이도 필수 측정을 쉽게 설정할 수 있습니다. 대화 상자 기반 Wizard 기능은 측정 과정을 안내하고 결과를 자동으로 저장합니다.

Wizard 기능을 이용할 때의 장점은 다음과 같습니다.

- ▶ 테스트 시퀀스를 쉽게 생성할 수 있음
- ▶ 테스트 시퀀스가 미리 지정되어 있어 부정확한 측정 예방
- ▶ 테스트 지침을 참조하지 않아도 됨
- ▶ 측정 결과를 다시 도출할 수 있음
- ▶ 설정 과정이 간단하여 시간이 절약됨
- ▶ 모든 팀원이 동일한 테스트 시퀀스 사용
- ▶ 통일된 테스트 리포트 형식 사용

채널 테이블을 통한 주파수 설정

주파수를 입력하는 대신 채널 번호를 이용해 R&S®FSH를 설정할 수 있습니다. 중심 주파수 대신 채널 번호가 표시됩니다. 무선 통신이나 TV/방송 어플리케이션의 일반적인 채널 할당에 익숙한 사용자는 R&S®FSH를 쉽게 조작할 수 있습니다. R&S®FSH 구매 시 다양한 국가의 TV 채널 테이블이 제공됩니다.

다양한 언어 지원

R&S®FSH의 사용자 인터페이스는 여러 가지 언어로 제공됩니다. 소프트키, 작동 지침 및 메시지가 선택한 언어로 표시됩니다. R&S®FSH는 영어, 독일어, 한국어, 일본어, 중국어, 러시아어, 이탈리아어, 스페인어, 포르투갈어, 프랑스어, 헝가리어를 지원합니다.

쉽게 접근할 수 있고 튼튼하게 보호된 커넥터

기기 옆면의 방진 커버를 열면 DC 전압 공급 장치(바이어스), LAN 및 USB 인터페이스, SD 메모리 카드와 같은 추가 입출력 장치를 이용할 수 있습니다.

커버를 열면 추가 커넥터(예: LAN 및 USB용 커넥터)를 사용할 수 있음



운영 요소

RF 입력 포트

파워 센서의 커넥터

헤드폰 커넥터

Tracking generator 출력

- ▶ 외부 트리거 입력
- ▶ 외부 레퍼런스 입력
- ▶ IF 출력
- ▶ 바이어스 입력
- ▶ 액세스리 커넥터

USB 인터페이스, A 타입⁴⁾

SD 메모리 카드

컬러 LCD(640 x 480 픽셀), 직사광선이 강한 장소에서는 색 대비 효과가 높은 흑백 모드로 전환 가능

LAN/USB 인터페이스

작동 모드 선택(스펙트럼 분석기, 벡터 네트워크 분석기, 파워 미터 등)

소프트키를 이용한 메뉴 기반 작동

기능 키

측정 기능 선택(채널 파워, 점유 대역폭 등)

켄싱턴 잠금장치

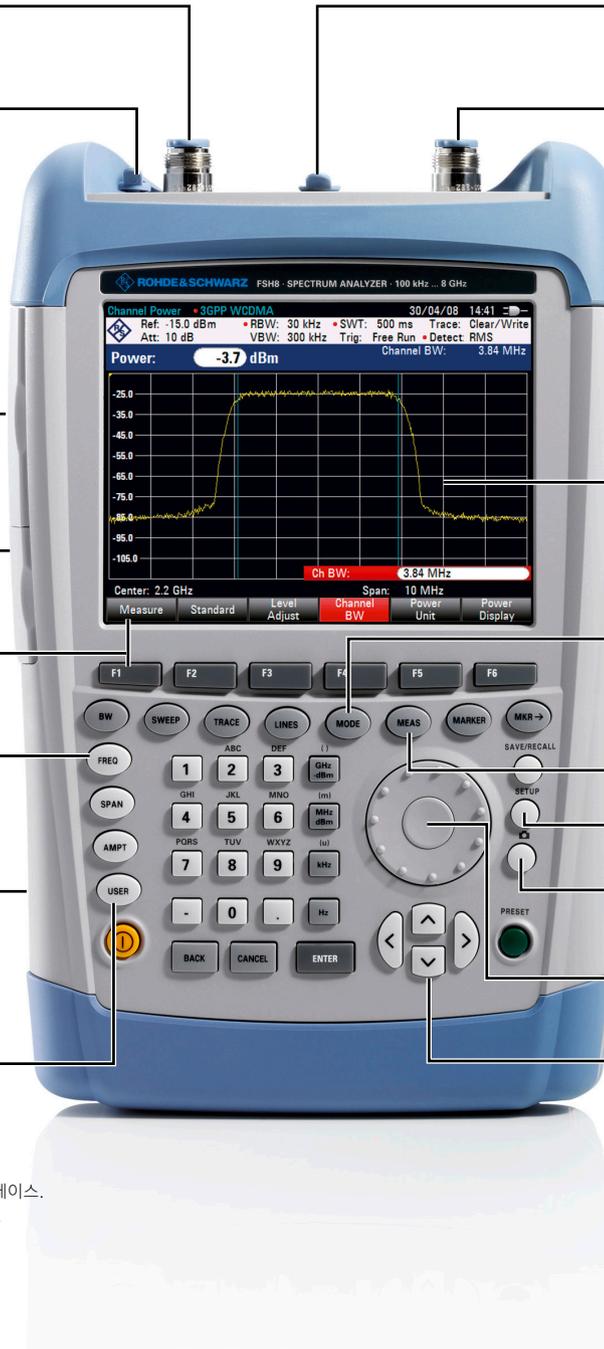
일반 장비 설정

사용자 정의 설정 표시

스크린샷

확인 버튼 기능이 있는 회전식 노브

커서 키



⁴⁾ 일련 번호가 105000 이상인 기기에 적용된 인터페이스. R&S®NRP-Zxx 파워 센서 및 USB 메모리 연결용.

시스템 구성 옵션 및 용도



쉽게 교체할 수 있는 리튬이온 배터리로 최대 4.5 시간 작동

용도와 주파수 대역이 각기 다른 총 10개의 R&S®FSH 모델이 제공됩니다(모델 .04/.08/.14/.18/.24/.28/.13/.23/.20/.30). R&S®FSH는 최대 3.6 GHz, 8 GHz, 13.6 GHz 또는 20 GHz의 주파수를 측정할 수 있습니다. Tracking generator가 내장된 모델을 사용하면 케이블, 필터, 증폭기 등의 송신 특성을 파악할 수도 있습니다.

내장된 Tracking generator 및 내부 VSWR 브릿지가 있는 추가 모델은 DTF(distance-to-fault) 측정, 매칭 측정 및 벡터 네트워크 분석에 사용할 수 있습니다.

모든 모델에는 조절 가능한 프리앰프가 있어 매우 작은 신호를 효과적으로 측정할 수 있습니다. 최대 110 GHz의 정확한 종단 파워 측정 및 최대 4 GHz의 지향성 파워 측정을 위한 파워 센서 2개가 액세서리로 제공됩니다.

다음 표에는 기본 기능 및 용도를 위한 구성과 사용 가능한 모델에 대한 개요가 나와 있습니다.

모델

	주파수 대역	프리앰프	Tracking generator	내장형 VSWR 브릿지	1/2 포트용 DC 전압 공급 장치(바이어스)
R&S®FSH4, model .04	9 kHz to 3.6 GHz	•	-	-	-
R&S®FSH4, model .14	9 kHz to 3.6 GHz	•	•	-	-
R&S®FSH4, model .24	100 kHz to 3.6 GHz	•	•	•	•
R&S®FSH8, model .08	9 kHz to 8 GHz	•	-	-	-
R&S®FSH8, model .18	9 kHz to 8 GHz	•	•	-	-
R&S®FSH8, model .28	100 kHz to 8 GHz	•	•	•	•
R&S®FSH13, model .13	9 kHz to 13.6 GHz	•	-	-	-
R&S®FSH13, model .23	9 kHz to 13.6 GHz	•	•	•	-
R&S®FSH20, model .20	9 kHz to 20 GHz	•	-	-	-
R&S®FSH20, model .30	9 kHz to 20 GHz	•	•	•	-

일반 기능

모델	.04/08/13/20	.14/18	.24/28	.23/30
TDMA power measurements	•	•	•	•
Channel power measurements	•	•	•	•
Field strength measurements/ measurements with isotropic antennas	•	•	•	•
Occupied bandwidth measurements	•	•	•	•
Frequency settings via channel tables	•	•	•	•
Scalar transmission measurements	–	•	•	–
Scalar reflection measurements	–	–	•	–
Vector transmission (S_{12}) and reflection (S_{22}) measurements	–	–	–	•
One-port cable loss measurements	–	–	–	•
Channel power meter	•	•	•	•

옵션

모델	.04/08/13/20	.14/18	.24/28	.23/30
Spectrogram measurements	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14
Interference analysis	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15
Geotagging	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16
Indoor mapping	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17
Receiver mode and channel scan measurements	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43
Analysis of GSM/GPRS/EDGE transmit signals	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10
Analysis of WCDMA/HSDPA/HSPA+ transmit signals	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E
Analysis of CDMA2000® signals	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E
Analysis of 1xEV-DO signals	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E
Analysis of TD-SCDMA/HSDPA signals	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E
Analysis of LTE FDD signals	R&S®FSH-K50 ⁵⁾ , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 ⁵⁾ , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 ⁵⁾ , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 ⁵⁾ , R&S®FSH-K50E
Analysis of LTE TDD signals	R&S®FSH-K51 ⁵⁾ , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 ⁵⁾ , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 ⁵⁾ , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 ⁵⁾ , R&S®FSH-K51E
Analysis of NB-IoT downlink signals	R&S®FSH-K56 ⁵⁾	R&S®FSH-K56 ⁵⁾	R&S®FSH-K56 ⁵⁾	R&S®FSH-K56 ⁵⁾
Distance-to-fault (DTF) measurements	–	–	R&S®FSH-K41	R&S®FSH-K41
Vector reflection and transmission measurements (S_{11} , S_{22} , S_{21} , S_{12})	–	–	R&S®FSH-K42	• (S_{12} , S_{22} only)
One-port cable loss measurements	–	–	R&S®FSH-K42	•
Vector voltmeter	–	–	R&S®FSH-K45	R&S®FSH-K45
Power measurements up to 110 GHz	see power sensors on page 33			
Directional power measurements up to 1 GHz	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14
Directional power measurements up to 4 GHz	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44
Segmented sweep	R&S®FSH-K20	R&S®FSH-K20	R&S®FSH-K20	R&S®FSH-K20
Pulse measurements with power sensor ⁶⁾	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29
Remote control via LAN or USB	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40
EMF measurement application	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105

⁵⁾ 일련번호가 105000 이상인 R&S®FSH 분석기에서 사용 가능.

⁶⁾ R&S®FSH-Z129를 위해 R&S®FSH4/8/13/20 제품의 데이터시트에 명시된 일련 번호가 필요함.

SPECIFICATIONS IN BRIEF

Spectrum analysis		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13	R&S®FSH20
Frequency range	models .04/.14/.08/.18/.13/.23/.20/.30	9 kHz to 3.6 GHz	9 kHz to 8 GHz	9 kHz to 13.6 GHz	9 kHz to 20 GHz
	models .24/.28	100 kHz to 3.6 GHz	100 kHz to 8 GHz	–	–
Resolution bandwidths		1 Hz to 3 MHz			
Displayed average noise level	without preamplifier, RBW = 1 Hz (normalized)				
	9 kHz to 100 kHz (models .04/.14/.08/.18 only)	< –108 dBm, –118 dBm (typ.)		< –96 dBm, –106 dBm (typ.)	
	100 kHz to 1 MHz	< –115 dBm, –125 dBm (typ.)			
	1 MHz to 10 MHz	< –136 dBm, –144 dBm (typ.)			
	10 MHz to 2 GHz	< –141 dBm, –146 dBm (typ.)			
	2 GHz to 3.6 GHz	< –138 dBm, –143 dBm (typ.)			
	3.6 GHz to 5 GHz	–	< –142 dBm, –146 dBm (typ.)		
	5 GHz to 6.5 GHz	–	< –140 dBm, –144 dBm (typ.)		
	6.5 GHz to 13.6 GHz	–	< –136 dBm, –141 dBm (typ.)		
	13.6 GHz to 18 GHz	–	–	–	< –134 dBm, –139 dBm (typ.)
	18 GHz to 20 GHz	–	–	–	< –130 dBm, –135 dBm (typ.)
	with preamplifier, RBW = 1 Hz (normalized)				
	100 kHz to 1 MHz	< –133 dBm, –143 dBm (typ.)		–	
	1 MHz to 10 MHz	< –157 dBm, –161 dBm (typ.)		< –155 dBm, –160 dBm (typ.)	
	10 MHz to 2 GHz	< –161 dBm, –165 dBm (typ.)		–	
	2 GHz to 3.6 GHz	< –159 dBm, –163 dBm (typ.)		–	
	3.6 GHz to 5 GHz	–	< –155 dBm, –159 dBm (typ.)		
	5 GHz to 6.5 GHz	–	< –151 dBm, –155 dBm (typ.)		
	6.5 GHz to 8 GHz	–	< –147 dBm, –150 dBm (typ.)		
	8 GHz to 13.6 GHz	–	–	< –158 dBm, –162 dBm (typ.)	
	13.6 GHz to 18 GHz	–	–	< –155 dBm, –160 dBm (typ.)	
	18 GHz to 20 GHz	–	–	–	< –150 dBm, –155 dBm (typ.)
Third-order intercept (IP3)	300 MHz to 3.6 GHz	> 10 dBm, +15 dBm (typ.)			
	3.6 GHz to 20 GHz	–	> 3 dBm, +10 dBm (typ.)		
Phase noise	frequency 500 MHz				
	30 kHz carrier offset	< –95 dBc (1 Hz), –105 dBc (1 Hz) (typ.)			
	100 kHz carrier offset	< –100 dBc (1 Hz), –110 dBc (1 Hz) (typ.)			
	1 MHz carrier offset	< –120 dBc (1 Hz), –127 dBc (1 Hz) (typ.)			
Detectors	sample, max. peak, min. peak, auto peak, RMS				
Level measurement uncertainty	10 MHz < f ≤ 3.6 GHz	< 1 dB, 0.5 dB (typ.)			
	3.6 GHz < f ≤ 20 GHz	–	< 1.5 dB, 1 dB (typ.)		
Display	6.5" color LCD with VGA resolution				
Battery operating time (without tracking generator)	R&S®HA-Z204, 4.2 Ah	up to 3 h			
	R&S®HA-Z206, 6.3 Ah	up to 4.5 h			
Dimensions	W × H × D	194 mm × 300 mm × 69 mm (144 mm) ¹⁾ 7.6 in × 11.8 in × 2.7 in (5.7 in)			
Weight	3 kg (6.6 lb)				

¹⁾ With carrying handle.

Vector network analysis²⁾/vector voltmeter³⁾

		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13/20
Frequency range	models .24/.28/.23/.30	300 kHz to 3.6 GHz	300 kHz to 8 GHz	100 kHz to 8 GHz
Output power (port 1)		0 dBm to -40 dBm		-
Output power (port 2)		0 dBm to -40 dBm		0 dBm to -40 dBm
Reflection measurements				
Directivity	300 kHz to 3 GHz	> 43 dB nominal	> 43 dB nominal	> 43 dB nominal ⁴⁾
	3 GHz to 3.6 GHz	> 37 dB nominal	> 37 dB nominal	> 37 dB nominal ⁴⁾
	3.6 GHz to 6 GHz	-	> 37 dB nominal	> 37 dB nominal ⁴⁾
	6 GHz to 8 GHz	-	> 31 dB nominal	> 31 dB nominal ⁴⁾
Display modes	vector reflection and transmission measurement (R&S®FSH-K42)	magnitude, phase, magnitude + phase, Smith chart, VSWR, reflection coefficient, mp, one-port cable loss, electrical length, group delay		
	vector voltmeter (R&S®FSH-K45)	magnitude + phase, VSWR + reflection		
	S-parameter	S_{11}, S_{22}	S_{11}, S_{22}	S_{22}
Transmission measurements				
Dynamic range (S_{21})	100 kHz to 300 kHz	70 dB (typ.)	70 dB (typ.)	-
	300 kHz to 3.6 GHz	> 70 dB, 90 dB (typ.)	> 70 dB, 90 dB (typ.)	-
	3.6 GHz to 6 GHz	-	> 70 dB, 90 dB (typ.)	-
	6 GHz to 8 GHz	-	50 dB (typ.)	-
Dynamic range (S_{12})	100 kHz to 300 kHz	80 dB (typ.)	80 dB (typ.)	80 dB (typ.)
	300 kHz to 3.6 GHz	> 80 dB, 100 dB (typ.)	> 80 dB, 100 dB (typ.)	> 80 dB, 100 dB (typ.)
	3.6 GHz to 6 GHz	-	> 80 dB, 100 dB (typ.)	> 80 dB, 100 dB (typ.)
	6 GHz to 8 GHz	-	60 dB (typ.)	60 dB (typ.)
Display modes	vector reflection and transmission measurement (R&S®FSH-K42)	magnitude (attenuation, gain), phase, magnitude + phase, electrical length, group delay		
	vector voltmeter (R&S®FSH-K45)	magnitude + phase		
	S-parameter	S_{12}, S_{21}	S_{12}, S_{21}	S_{12}

²⁾ .24/.28/.23/.30 모델에만 사용 가능하며 .24/.28 모델은 R&S®FSH-K42가 추가로 필요합니다.

³⁾ 모델 .24/.28/.23/.30은 R&S®FSH-K45가 필요합니다.

⁴⁾ 해당 기기는 S_{22} 측정만 지원합니다.

ORDERING INFORMATION

Designation	Type	Order No.
Base unit		
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 3.6 GHz, with preamplifier	R&S®FSH4	1309.6000.04
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 3.6 GHz, with preamplifier and tracking generator	R&S®FSH4	1309.6000.14
Handheld spectrum analyzer, 100 kHz to 3.6 GHz, with preamplifier, tracking generator and internal VSWR bridge	R&S®FSH4	1309.6000.24
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 8 GHz, with preamplifier	R&S®FSH8	1309.6000.08
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 8 GHz, with preamplifier and tracking generator	R&S®FSH8	1309.6000.18
Handheld spectrum analyzer, 100 kHz to 8 GHz, with preamplifier, tracking generator and internal VSWR bridge	R&S®FSH8	1309.6000.28
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 13.6 GHz, with preamplifier	R&S®FSH13	1314.2000.13
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 13.6 GHz, with preamplifier, tracking generator 300 kHz to 8 GHz and internal VSWR bridge	R&S®FSH13	1314.2000.23
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 20 GHz, with preamplifier	R&S®FSH20	1314.2000.20
Handheld spectrum analyzer, 9 kHz to 20 GHz, with preamplifier, tracking generator 300 kHz to 8 GHz and internal VSWR bridge	R&S®FSH20	1314.2000.30
Accessories supplied		
Lithium-ion battery pack, USB cable, LAN cable, AC power supply, CD-ROM with R&S®InstrumentView software and documentation, quick start guide		
Hardware options		
Lithium-ion battery pack, 6.3 Ah (installed at factory; upgrade of the battery from 4.2 Ah to 6.3 Ah)	R&S®FSH-B106	1304.5958.02
Precision frequency reference, aging: 3.6×10^{-9}/year	R&S®FSH-Z114	1304.5935.02
Software options (usually firmware)		
GSM, EDGE measurement application	R&S®FSH-K10	1304.5864.02
Spectrogram measurement application	R&S®FSH-K14	1304.5770.02
Interference analysis measurement application (software license)	R&S®FSH-K15	1309.7488.02
Geotagging measurement application (software license)	R&S®FSH-K16	1309.7494.02
Indoor mapping measurement application (software license)	R&S®FSH-K17	1304.5893.02
Segmented sweep	R&S®FSH-K20	1318.6660.02
Pulse measurements with power sensor (software license), (requires R&S®FSH-Z129 for R&S®FSH4/8/13/20 with serial numbers < 121000)	R&S®FSH-K29	1304.5993.02
Remote control via LAN or USB	R&S®FSH-K40	1304.5606.02
Distance-to-fault measurement (for models .24/.28/.23/.30 only, R&S®FSH-Z320 or R&S®FSH-Z321 and R&S®FSH-Z28 or R&S®FSH-Z29 recommended)	R&S®FSH-K41	1304.5612.02
Vector reflection and transmission measurements (for models .24/.28 only, requires R&S®FSH-Z28 or R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K42	1304.5629.02
Vector voltmeter (for models .24/.28/.23/.30 only, requires R&S®FSH-Z28 or R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K45	1304.5658.02
Receiver mode and channel scan measurement application	R&S®FSH-K43	1304.5635.02
3GPP WCDMA BTS/NodeB pilot channel and EVM measurement application	R&S®FSH-K44	1304.5641.02
3GPP WCDMA BTS/NodeB code domain power measurement application (R&S®FSH-K44 required)	R&S®FSH-K44E	1304.5758.02
CDMA2000® BTS pilot channel and EVM measurement application	R&S®FSH-K46	1304.5729.02
CDMA2000® BTS code domain power measurement application (R&S®FSH-K46 required)	R&S®FSH-K46E	1304.5764.02
1xEV-DO BTS pilot channel and EVM measurement application	R&S®FSH-K47	1304.5787.02
1xEV-DO BTS PN scanner and time domain power measurement application (R&S®FSH-K47 required)	R&S®FSH-K47E	1304.5806.02
TD-SCDMA BTS power and EVM measurements	R&S®FSH-K48	1304.5841.02
TD-SCDMA/HSDPA BTS power and EVM measurements (R&S®FSH-K48 required)	R&S®FSH-K48E	1304.5858.02
LTE FDD downlink pilot channel and EVM measurement application ¹⁾	R&S®FSH-K50	1304.5735.02
LTE FDD downlink extended channel and modulation measurement application ¹⁾ (R&S®FSH-K50 required)	R&S®FSH-K50E	1304.5793.02
LTE TDD downlink pilot channel and EVM measurement application ¹⁾	R&S®FSH-K51	1304.5812.02
LTE TDD downlink extended channel and modulation measurement application ¹⁾ (R&S®FSH-K51 required)	R&S®FSH-K51E	1304.5829.02
NB-IoT measurement application ¹⁾	R&S®FSH-K56	1318.6100.02
EMF measurement application	R&S®FSH-K105	1318.6200.02

Designation	Type	Order No.
Recommended extras: power sensors		
Directional power sensor, 25 MHz to 1 GHz	R&S®FSH-Z14	1120.6001.02
Directional power sensor, 200 MHz to 4 GHz	R&S®FSH-Z44	1165.2305.02
Universal power sensor, 1 nW to 100 mW, 10 MHz to 8 GHz ^{1), 2)}	R&S®NRP-Z211	1417.0409.02
Universal power sensor, 1 nW to 100 mW, 10 MHz to 18 GHz ^{1), 2)}	R&S®NRP-Z221	1417.0309.02
Wideband power sensor, 1 nW to 100 mW, 50 MHz to 18 GHz ^{1), 2)}	R&S®NRP-Z81	1137.9009.02
Wideband power sensor, 1 nW to 100 mW, 50 MHz to 40 GHz (2.92 mm) ^{1), 2)}	R&S®NRP-Z85	1411.7501.02
Wideband power sensor, 1 nW to 100 mW, 50 MHz to 40 GHz (2.40 mm) ^{1), 2)}	R&S®NRP-Z86	1417.0109.40
Wideband power sensor, 1 nW to 100 mW, 50 MHz to 44 GHz (2.40 mm) ^{1), 2)}	R&S®NRP-Z86	1417.0109.44
Three-path diode power sensor, 100 pW to 200 mW, 10 MHz to 8 GHz	R&S®NRP8S	1419.0006.02
Three-path diode power sensor, 100 pW to 200 mW, 10 MHz to 18 GHz	R&S®NRP18S	1419.0029.02
Three-path diode power sensor, 100 pW to 200 mW, 10 MHz to 33 GHz	R&S®NRP33S	1419.0064.02
Three-path diode power sensor, 100 pW to 200 mW, 50 MHz to 40 GHz	R&S®NRP40S	1419.0041.02
Three-path diode power sensor, 100 pW to 200 mW, 50 MHz to 50 GHz	R&S®NRP50S	1419.0087.02
Thermal power sensor, 300 nW to 100 mW, DC to 18 GHz	R&S®NRP18T	1424.6115.02
Thermal power sensor, 300 nW to 100 mW, DC to 33 GHz	R&S®NRP33T	1424.6138.02
Thermal power sensor, 300 nW to 100 mW, DC to 40 GHz	R&S®NRP40T	1424.6150.02
Thermal power sensor, 300 nW to 100 mW, DC to 50 GHz	R&S®NRP50T	1424.6173.02
Thermal power sensor, 300 nW to 100 mW, DC to 67 GHz	R&S®NRP67T	1424.6196.02
Thermal power sensor, 300 nW to 100 mW, DC to 110 GHz	R&S®NRP110T	1424.6215.02
Average power sensor, 100 pW to 200 mW, 8 kHz to 6 GHz	R&S®NRP6A	1424.6796.02
Average power sensor, 100 pW to 200 mW, 8 kHz to 18 GHz	R&S®NRP18A	1424.6815.02
Recommended extras: adapter cables for power sensors		
USB adapter (passive), for connecting R&S®NRP-Zxx power sensors to the R&S®FSH	R&S-NRP-Z4	1146.8001.02
USB interface cable, length: 1.5 m (59 in), for connecting R&S®NRP sensors to the R&S®FSH	R&S®NRP-ZKU	1419.0658.03
Adapter cable for R&S®NRP-Z8x power sensors and R&S®FSH-Z29 option	R&S®FSH-Z129	1304.5887.00
USB adapter cable for R&S®FSH-Z14/-Z44, length: 1.8 m	R&S®FSH-Z144	1145.5909.02
Optical power sensor and accessories		
OEM USB optical power meter (Germanium)	R&S®HA-Z360	1334.5162.00
OEM USB optical power meter (filtered InGaAs)	R&S®HA-Z361	1334.5179.00
SC adapter for optical power meter	R&S®HA-Z362	1334.5185.00
LC adapter for optical power meter	R&S®HA-Z363	1334.5191.00
2.5 mm universal adapter for optical power meter	R&S®HA-Z364	1334.5204.00
1.25 mm universal adapter for optical power meter	R&S®HA-Z365	1334.5210.00
Patch cord SC-LC SM, SX, length: 1 m	R&S®HA-Z366	1334.5227.00
Patch cord SC-SC SM, SX, length: 1 m	R&S®HA-Z367	1334.5233.00
Recommended extras for calibration (for R&S®FSH models .23/.24/.28/.30)		
Combined open/short/50 Ω load calibration standard, for calibrating VSWR and DTF measurements, DC to 3.6 GHz	R&S®FSH-Z29	1300.7510.03
Combined open/short/50 Ω load calibration standard, for calibrating VSWR and DTF measurements, DC to 8 GHz	R&S®FSH-Z28	1300.7810.03
Calibration unit, 2 MHz to 4 GHz	R&S®ZN-Z103	1321.1828.02
Calibration unit, 1 MHz to 6 GHz	R&S®ZN-Z103	1321.1828.12
Calibration kit, 3.5 mm male, open/short/50 Ω load/through combination, 0 Hz to 15 GHz	R&S®ZV-Z135	1317.7677.02
Calibration kit, 3.5 mm female, open/short/50 Ω load/through combination, 0 Hz to 15 GHz	R&S®ZV-Z135	1317.7677.03
Calibration kit, N male, open/short/50 Ω load/through combination, 0 Hz to 9 GHz	R&S®ZV-Z170	1164.0496.02
Calibration kit, N female, open/short/50 Ω load/through combination, 0 Hz to 9 GHz	R&S®ZV-Z170	1164.0496.03

Designation	Type	Order No.
Recommended extras for testing		
Matching pad, 50 Ω/75 Ω, bidirectional, 0 Hz to 2.7 GHz, N female/N male, load capacity 2 W	R&S®RAZ	0358.5714.02
Matching pad, 50 Ω/75 Ω, bidirectional, 0 Hz to 2.7 GHz, N female/N male, load capacity 2 W	R&S®RAM	0358.5414.02
Matching pad, 50 Ω/75 Ω, bidirectional, 0 Hz to 1 GHz, BNC female/N male, load capacity 1 W	R&S®FSH-Z38	1300.7740.02
Adapter, N male/BNC female		0118.2812.00
Adapter, N male/N male		0092.6581.00
Adapter, N male/SMA female		4012.5837.00
Adapter, N male/7/16 female		3530.6646.00
Adapter, N male/7/16 male		3530.6630.00
Adapter, N male/FME female		4048.9790.00
Adapter, BNC male/banana female		0017.6742.00
Attenuator, 50 W, 20 dB, 50 Ω, DC to 6 GHz, N female/N male	R&S®RDL50	1035.1700.52
Attenuator, 100 W, 20 dB, 50 Ω, DC to 2 GHz, N female/N male	R&S®RBU100	1073.8495.20
Attenuator, 100 W, 30 dB, 50 Ω, DC to 2 GHz, N female/N male	R&S®RBU100	1073.8495.30
RF cable (1 m), N male/N female, for R&S®FSH-K41 option, DC to 8 GHz	R&S®FSH-Z320	1309.6600.00
RF cable (3 m), N male/N female, for R&S®FSH-K41 option, DC to 8 GHz	R&S®FSH-Z321	1309.6617.00
Recommended extras: mobile radio test antenna and EMC test equipment		
GSM/UMTS/CDMA antenna, with magnetic mount 850/900/1800/1900/2100 band, N connector	R&S®TS95A16	1118.6943.16
Isotropic antenna, 30 MHz to 3 GHz, for R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B1	1074.5719.02
Isotropic antenna, 700 MHz to 6 GHz, for R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B2	1074.5702.02
Isotropic antenna, 9 kHz to 200 MHz, for R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B3	1074.5690.02
Compact probe set for E and H near-field measurements, 30 MHz to 3 GHz	R&S®HZ-15	1147.2736.02
3 GHz, 20 dB preamplifier, 100 V to 230 V, for R&S®HZ-15	R&S®HZ-16	1147.2720.02
Recommended extras: directional antenna and accessories		
Handheld directional antenna (antenna handle)	R&S®HE400	4104.6000.02
Microwave handheld directional antenna (antenna handle)	R&S®HE400MW	4104.6000.03
Cable set, for R&S®HE400 and R&S®HE400MW	R&S®HE400-K	4104.7770.02
Basic handheld directional antenna (antenna handle)	R&S®HE400BC	4104.6000.04
Cable set, for R&S®HE400BC	R&S®HE400-KB	4104.7770.04
HF antenna module, 8.3 kHz to 30 MHz	R&S®HE400HF	4104.8002.02
VHF antenna module, 20 MHz to 200 MHz	R&S®HE400VHF	4104.8202.02
UWB antenna module, 30 MHz to 6 GHz	R&S®HE400UWB	4104.6900.02
Log-periodic antenna module, 450 MHz to 8 GHz	R&S®HE400LP	4104.8402.02
Cellular antenna module, 700 MHz to 2500 MHz	R&S®HE400CEL	4104.7306.02
SHF antenna module, 5 GHz to 20 GHz	R&S®HE400SHF	4104.8602.02
S/C band antenna module, 1.7 GHz to 6 GHz	R&S®HE400SCB	4104.7606.02
Transport case, for R&S®HE400	R&S®HE400Z1	4104.9009.02
Transport bag (small), for R&S®HE400 (recommended for one or two antenna modules)	R&S®HE400Z2	4104.9050.02
Transport bag (large), for R&S®HE400 (recommended for three or four antenna modules)	R&S®HE400Z3	4104.9080.02
Tripod, for R&S®HE400	R&S®HE400Z4	4104.9109.02
Recommended extras for power supply		
Lithium-ion battery pack, 4.2 Ah	R&S®HA-Z204	1309.6130.00
Lithium-ion battery pack, 6.3 Ah	R&S®HA-Z206	1309.6146.00
Battery charger, for lithium-ion battery pack, 4.2 Ah/6.3 Ah ³⁾	R&S®HA-Z203	1309.6123.00
12 V car adapter	R&S®HA-Z202	1309.6117.00
Recommended extras for transport of the R&S®FSH handheld spectrum analyzer		
Soft carrying bag (W × H × D: 260 mm × 360 mm × 280 mm; 10.2 in × 14.2 in × 11.0 in)	R&S®HA-Z220	1309.6175.00
Hard case	R&S®HA-Z321	1321.1357.02
Carrying holster, including chest harness and rain cover	R&S®HA-Z222	1309.6198.00
Shoulder strap for carrying holster	R&S®HA-Z223	1309.6075.00
Recommended extras: others		
SD memory card, 8 Gbyte ⁴⁾	R&S®HA-Z232	1309.6223.00
GPS receiver	R&S®HA-Z240	1309.6700.03
Headphones	R&S®FSH-Z36	1145.5838.02

Designation	Type	Order No.
Spare parts		
Spare USB cable	R&S®HA-Z211	1309.6169.00
Spare LAN cable	R&S®HA-Z210	1309.6152.00
Spare AC adapter	R&S®HA-Z201	1309.6100.00
Spare CD-ROM, with R&S®InstrumentView software and R&S®FSH documentation	R&S®FSH-Z45	1309.6246.00
Quick start manual for R&S®FSH, printed version, English	R&S®FSH-Z46	1309.6269.12
Quick start manual for R&S®FSH, printed version, German	R&S®FSH-Z47	1309.6269.11

- 1) 일련번호가 105000 이상인 R&S®FSH 분석기에서 사용.
2) R&S®NRP-Zxx 파워 센서의 경우 R&S®NRP-Z4 USB 어댑터가 필요함.
3) R&S®FSH 외부에서 배터리 팩을 충전해야 함.
4) 일련번호가 105000 이하인 R&S®FSH 분석기는 펌웨어 업데이트 시 SD 메모리 카드가 필요함.

Warranty		
Base unit		3 years
All other items		1 year
Options		
Extended warranty, one year	R&S®WE1	Please contact your local Rohde & Schwarz sales office.
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	

Bluetooth® 표시와 로고는 Bluetooth SIG, Inc. 소유이며 해당 표시는 Rohde & Schwarz의 라이선스 하에 사용되었습니다.
CDMA2000®은 TIA-USA(Telecommunications Industry Association)의 등록 상표입니다.

'WiMAX Forum'은 WiMAX Forum의 등록 상표입니다. 'WiMAX', WiMAX Forum 로고, 'WiMAX Forum Certified', WiMAX Forum 인증 로고는 WiMAX Forum의 상표입니다.

가치를 더하는 서비스

- ▶ 전 세계적인 서비스망
- ▶ 나라별, 지역별로 특화된 서비스 제공
- ▶ 고객 요구사항에 따른 유연한 맞춤형 서비스 제공
- ▶ 타협없는 높은 수준의 서비스 품질 제공
- ▶ 장기간 유지할 수 있는 서비스 안전성

Rohde & Schwarz

로데슈바르츠 테크놀로지 그룹은 테스트 및 측정, 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. 85년 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

