

FSW

信号与频谱分析仪

在射频性能和可用性方面持续创新



产品手册
版本16.01

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



简介

高性能FSW信号与频谱分析仪可帮助工程师完成严苛的任务。它具备较高的内部分析带宽，可对宽带组件和通信系统进行特性测量。其出色的相位噪声有助于开发适用于雷达等应用的高性能振荡器。先进的多点触控显示屏支持手势动作，确保操作简单直观。嵌入式SCPI记录仪可以轻松创建可执行脚本。

FSW的分析带宽高达8.3 GHz，可以测量新型5G新空口标准或汽车和脉冲雷达等应用中的宽带调制信号或频率捷变信号。

800 MHz实时分析带宽便于用户监测大范围频谱和触发短时信号。

FSW可以同时测量多个标准。用户可以快速、简单地检测并消除因信号间相互作用而产生的错误。

FSW采用多点触控显示屏和简明的菜单结构，操作十分简单。多种测量结果可以同时显示在12.1"大屏幕上的不同窗口中，有助于测量结果的阐释说明。

主要特点

- ▶ 频率范围为2 Hz至90 GHz（使用罗德与施瓦茨的外部谐波混频器时最高可达325 GHz）
- ▶ 低相位噪声，在10 kHz偏置时为-140 dBc (1 Hz)，在100 kHz偏置时为-143 dBc (1 GHz载波)
- ▶ 60 dBc无杂散动态范围，2 GHz内部分析带宽
- ▶ 最高8.3 GHz内部分析带宽
- ▶ 800 MHz实时分析带宽，每秒240万次FFT运算，0.46 μ s截获概率(POI)
- ▶ 最高1 GHz流式传输带宽（通过I/Q数据流接口）
- ▶ SCPI记录仪简化代码生成
- ▶ 新型扁平化Windows 10设计和多点触控手势支持
- ▶ 可并行运行和显示多个测量应用
- ▶ 优越的残余EVM性能（28 GHz的100 MHz 5G UL信号：低至-49 dB），并可使用R&S®FSW-K575 I/Q噪声抵消选项进一步降低（6.905 GHz的320 MHz WLAN IEEE 802.11be (Wi-Fi 7)信号：低至-53 dB）

前视图



优点

出色的射频性能

▶ 第4页

可扩展的分析带宽

▶ 第6页

高级用户界面

▶ 第8页

在5G和其他无线标准领域遥遥领先

▶ 第10页

广泛的雷达分析功能

▶ 第12页

非常适用于卫星射频测试

▶ 第14页

使用实时频谱分析选件捕获所有信息

▶ 第16页

功能强大的矢量信号分析应用

▶ 第18页

自定义OFDM信号分析应用

▶ 第20页

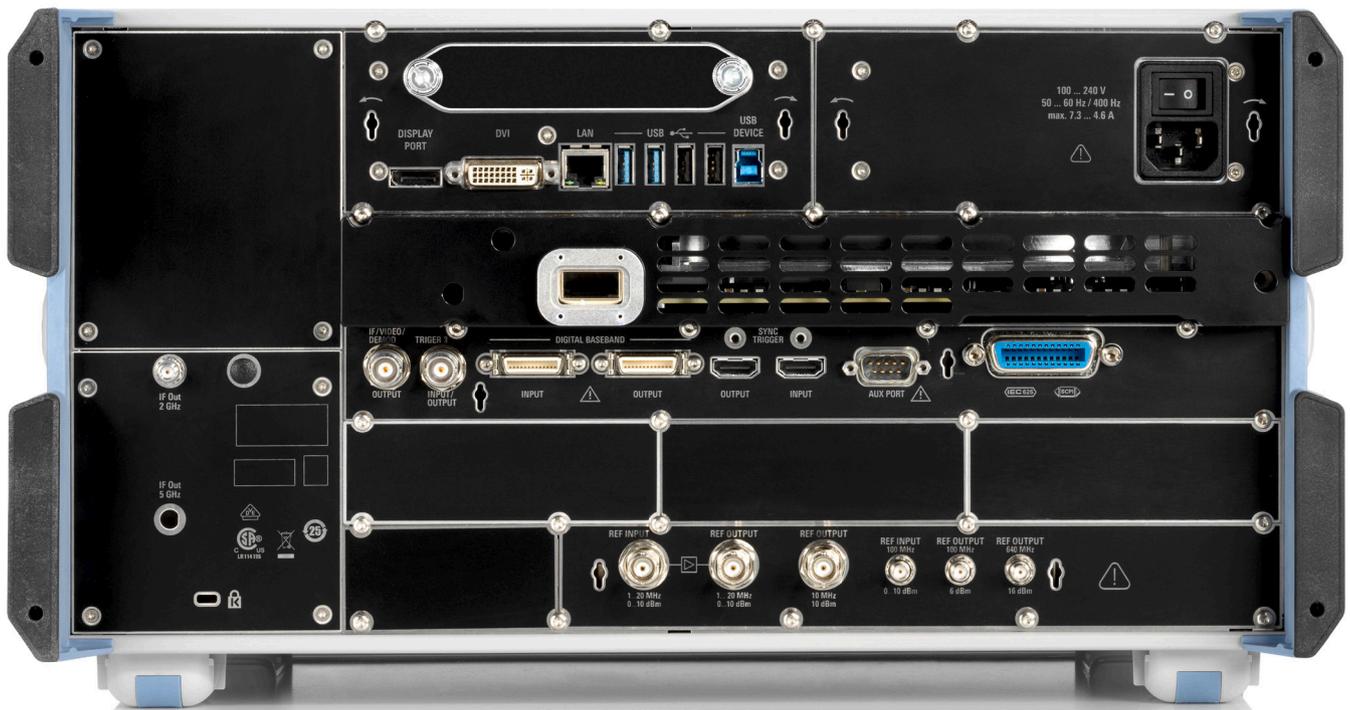
健康与使用监控服务(HUMS)

▶ 第21页

广泛的测量应用范围

▶ 第22页

后视图



出色的射频性能

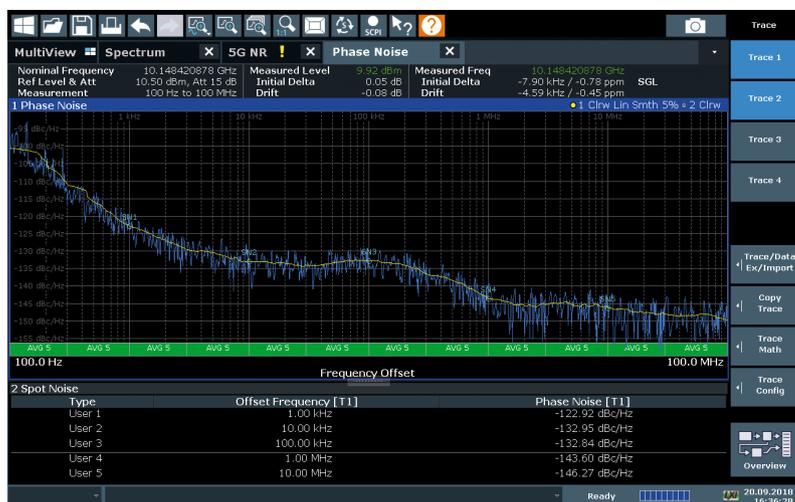
FSW重新定义了顶级信号与频谱分析仪,它为测量提供了卓越的射频性能,包括相位噪声、显示平均噪声电平、互调抑制和用于ACLR和谐波测量的动态范围等指标。

优异的相位噪声:适用于测量雷达和通信产品中的振荡器

FSW分析仪具有适合相位噪声测量的出色射频性能,振荡器、合成器和发射系统开发人员可以从中广泛受益。在10 kHz载波偏置条件下,FSW的相位噪声典型值在1 GHz载波时为-140 dBc (1 Hz),在10 GHz载波时为-131 dBc (1 Hz)。分析仪还具有出色的近载波相位噪声,在100 Hz载波偏置条件下典型值为-114 dBc (1 Hz)。FSW的相位噪声比其他高端分析仪降低了10 dB以上,具体视频率和偏置范围而定。

DANL较低,具备适合杂散测量的出色动态范围

FSW具备极低的显示平均噪声电平(DANL),未配备前置放大器时在2 GHz和25 GHz条件下DANL典型值分别为-159 dBm (1 Hz)和-150 dBm (1 Hz),FSW可以快速可靠地在宽频率范围内进行杂散发射测量。DANL还可通过内置前置放大器进一步降低15 dB以上,或借助分析仪的噪声抵消功能(通过开关选择)进一步降低13 dB。因此,用户可以识别以往被噪声淹没的微小杂散发射,从而有效优化发射系统。



10 GHz载波、10 kHz载波偏置时的相位噪声:
典型值-133 dBc (1 Hz)



前置放大器和噪声抵消开启/关闭时R&S®FSW43的显示平均噪声电平(DANL)

借助集成式高通滤波器,轻松进行谐波测量

FSW可以选配用于高达1.5 GHz载波频率的可切换高通滤波器(R&S®FSW-B13),以便针对发射系统进行谐波测量。此预选功能使分析仪的动态范围较传统频谱分析仪有明显提升。无需使用外部滤波器,简化了测试系统装置。

即便在低频率下也能保持高灵敏度

FSW将输入信号直接传输至模数转换器,可以改善低频率(最高约为40 MHz)下的DANL。即使在音频和基带频率范围内,分析仪也可在2 Hz条件下提供-120 dBm (1 Hz)的出色灵敏度,比同类仪器低20 dB。

镜频抑制高达85 GHz

FSW的输入端提供一个YIG预选器,确保抑制镜像频率和带外干扰。R&S®FSW85信号与频谱分析仪具备YIG预选器,适用频率范围为8 GHz至85 GHz。此功能支持在汽车雷达等高频应用中进行无镜像频谱分析。

高精度

FSW具备出色的电平测量精度。分析仪可以准确测量信号电平,在8 GHz频率范围内的总体测量不确定度低于0.37 dB。

高达1 GHz的出色动态范围,带单独接收路径

FSW具有单独的接收路径,并针对低于1 GHz的频率范围进行了优化。这实现了前所未有的动态范围,可用于测量无线电系统以保障公共安全。

扫描模式下的超宽带滤波器

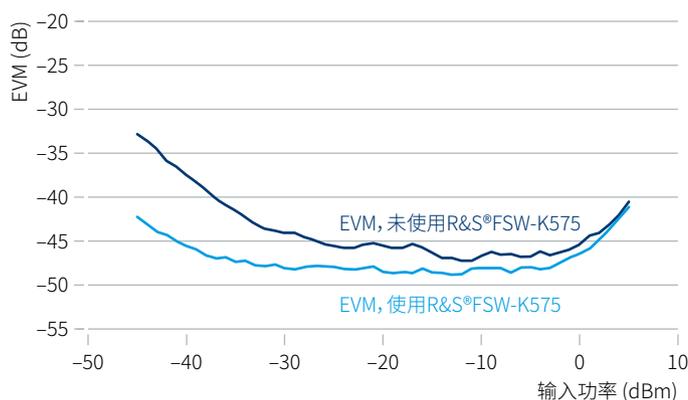
EN 302065等超宽带监管规范要求仪器具备50 MHz分辨率滤波器以测量峰值功率,而FSW可以轻松执行此类测量。FSW可选装20 MHz、40 MHz、50 MHz和80 MHz分辨率带宽,提供独特的宽带信号测试功能。

毫米波范围内提供出色的EVM性能,适用于宽带调制信号

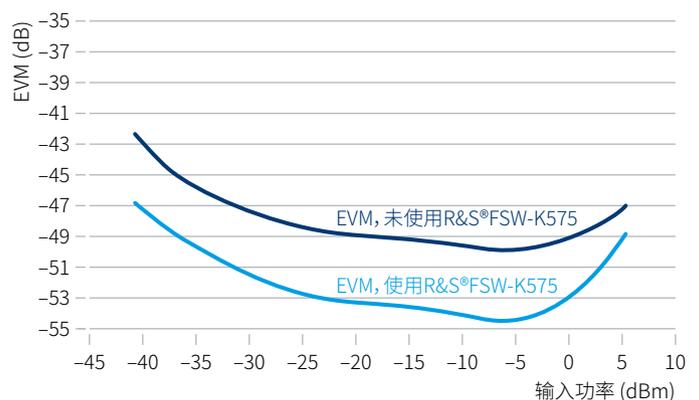
FSW具有一流的动态范围,可在广泛的输入功率范围内实现非常低的误差矢量幅度(EVM)。分析28 GHz频段中100 MHz 5G NR信号时,分析仪的残余EVM低于-49 dB。

分析仪只需进行简单的软件升级,无需更改硬件或使用第二个测量路径,即可通过R&S®FSW-K575 I/Q噪声抵消选件进一步降低残余EVM。借助此选件,FSW能够用于EVM要求非常严苛的测量场景。配备R&S®FSW-K575选件后,FSW分析6.905 GHz频段中320 MHz 4096QAM WLAN IEEE 802.11be (Wi-Fi 7) 信号时的残余EVM低于-53 dB。

分析28 GHz频段中100 MHz 5G NR下行链路信号时不同信号功率对应的残余EVM



分析6.905 GHz频段中320 MHz WLAN IEEE 802.11be信号时不同信号功率对应的残余EVM (4096 QAM调制)



可扩展的分析带宽

用户对分析带宽的需求不断增加。FSW可提供高达8.3 GHz的内部分析带宽，已准备好迎接挑战。

不同FSW型号的分析带宽扩展

型号	选件	频率范围	
		最高512 MHz ¹⁾	最高2 GHz ²⁾
R&S®FSW8	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512		
R&S®FSW13	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512		
R&S®FSW26	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001		
R&S®FSW43	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001, R&S®FSW-B8001		
R&S®FSW50	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001, R&S®FSW-B8001		
R&S®FSW67 ⁴⁾	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001, R&S®FSW-B8001		
R&S®FSW85	R&S®FSW-B80, R&S®FSW-B160, R&S®FSW-B320, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001, R&S®FSW-B8001		

¹⁾ 可用选件: 28 MHz标配、40 MHz、80 MHz、160 MHz、320 MHz和512 MHz。

²⁾ 可用选件: 1.2 GHz和2 GHz。

³⁾ 频率超过18 GHz和18.5 GHz时，分别提供6.4 GHz和8.3 GHz分析带宽。

⁴⁾ 18 GHz至58 GHz频率范围内提供6.4 GHz分析带宽。18.5 GHz至57 GHz频率范围内提供8.3 GHz分析带宽。

推荐用于不同信号分析应用的信号分析带宽扩展

	28 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
	标配	R&S®FSW-B40	R&S®FSW-B80	R&S®FSW-B160
标准单载波应用与测量，包括WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA、TETRA和NB-IoT				
LTE、WLAN IEEE 802.11a/b/g/p信号	•			
5G NR				•
WLAN IEEE 802.11n信号		•		
WLAN IEEE 802.11ac、IEEE 802.11ax和IEEE 802.11be信号			•	•
HRP UWB WLAN IEEE 802.15.4z				
WLAN IEEE 802.11ad信号				
WLAN IEEE 802.11ay信号				
组件特性测量和线性化(放大器、变频器等)		•	•	•
脉冲雷达			•	•
连续波和跳频雷达系统宽带测量				•
汽车雷达				

高级用户界面

FSW能够简单直观地显示结果, 专用于确保操作便捷。

SCPI记录仪

更加简单地生成代码以进行自动化远程测量

工具栏

- ▶ 快速访问常用功能
- ▶ 加载和保存配置
- ▶ 截屏
- ▶ 放大图表
- ▶ 配置显示的项目

12.1"高分辨率多点触控显示屏

- ▶ 1280像素×800像素分辨率
- ▶ 多点触控操作



三个USB 2.0端口

- ▶ 用于存储媒介
- ▶ 用于连接附件
- ▶ 用于带USB连接器的功率探头

R&S®MultiView和R&S®Sequencer

- ▶ 在一个屏幕上显示所有选项卡
- ▶ 连续测量
- ▶ 连续接收最新结果



概览设置

在一个屏幕上显示并调整所有硬件设置

噪声源控制

- ▶ 28 V直流电源, 用于带BNC直流输入的噪声源
- ▶ 通过仪器固件进行控制

智能端口

- ▶ 用于功率计
- ▶ 用于智能噪声源

在5G和其他无线标准领域遥遥领先

为了满足日益增长的无线连接需求，网络基础设施和用户设备需要适应LTE、5G NR、IEEE 802.11和NB-IoT等多种无线技术。相关应用包括高速无线访问、自主汽车和人工智能。

FSW提供合适功能和测量应用，并且性能出色，能够快速、直观地测试各种无线标准和相关的特定要求与特性。

分析5G信号

FSW 5G测量应用具备市面上顶级的射频性能，能够更加简单、快速地深度分析物理层，便于用户在更高频率下使用更大的测量带宽进行测试，并涵盖相关标准中规定的所有物理层选项。

R&S®FSW-K144和R&S®FSW-K145选件符合3GPP 5G NR R15、R16 (R&S®FSW-K148)和R17 (R&S®FSW-K171)，涵盖下行链路和上行链路中的3GPP 5G NR带内测量。选件可分析每个信号子帧并提供广泛的测量结果，包括不同信道和信号的EVM、频率和功率。

R&S®FSW-K144的可选内部分析带宽高达8.3 GHz，能够捕获下行链路信号的完整带宽，并评估整体系统。高性能数字化仪可实现较低的固有误差矢量幅度(EVM)，提供全新的设计理念。另一优点在于带宽选件是FSW的内部选件。这减小了测试装置的尺寸和组件之间的线缆数量，并提升了测量精度。

R&S®FSW-K144和R&S®FSW-K145支持从5 MHz至2 GHz的所有指定的5G信号带宽，其中包含多个参数集、带宽部分以及从QPSK到256QAM的不同调制格式。

R&S®FSW-K145支持上行链路中的OFDMA和转换预编码模式。

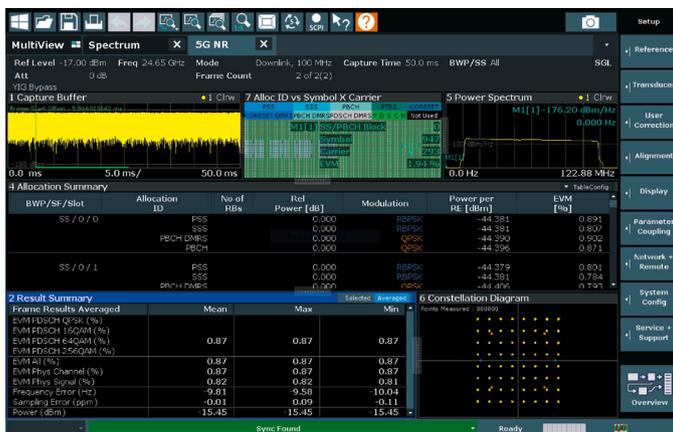
R&S®FSW-K147选件能够自动执行ACLR、频谱发射模板(SEM)和EVM组合测量。R&S®FSW-K147C扩展了多载波测量功能。得益于并行计算和自适应触发设置，此功能可提供巨大的速度优势。对于需要进行大量测量的设备空口(OTA)特性测量，此功能尤为有用。

为简化信号分析，分析仪会自动检测多个参数，最大程度地减少用户设置。

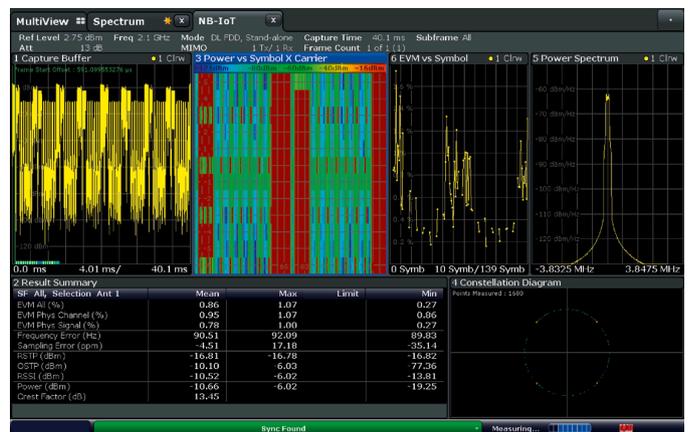
对于带外测量，分析仪提供广泛的设置和多种限值线以进行邻道泄漏比和SEM测量。

R&S®FSW-K175选件提供的测试模型符合针对5G NR和LTE的O-RAN一致性规范。

R&S®FSW-K144 5G新空口下行链路测量应用



R&S®FSW-K106 NB-IoT测量应用



窄带物联网(NB-IoT)

R&S®FSW-K106涵盖带内、保护频带和带外三种操作模式,可根据3GPP规范执行基站测试。此选件可提供信号调制结果,并能执行ACLR和SEM等带外频谱测量。选件集成定时对准测量功能,以便轻松测量MIMO应用中发射机之间的定时情况。

为简化信号分析,选件会自动检测小区ID和调制格式等多个参数。

无线连接:WLAN IEEE 802.11ax/be

WLAN IEEE 802.11be等新型WLAN标准旨在显著提高数据速率。为实现更高的吞吐量,WLAN IEEE 802.11be增添了多种新功能,包括高达320 MHz的信道带宽。WLAN IEEE 802.11be标准扩展了WLAN IEEE 802.11ax标准,旨在提升系统容量,尤其是针对因WLAN设备过多而导致干扰受限的应用情形。FSW信号与频谱分析仪性能出色,在使用R&S®FSW-K91AX和R&S®FSW-K91BE选件进行被测设备特性测量时可准确执行必要的信号分析。分析320 MHz 4096QAM信号时,分析仪配备R&S®FSW-B320选件后残余EVM低至-50 dB,使用R&S®FSW-K575 I/Q噪声抵消选件后可进一步降低至-53 dB以下。

超宽带(UWB)WLAN IEEE 802.15.4/4z

超宽带(UWB)标准具有悠久的开发历史,旨在实现更简单的近场通信。2020年开发出最新的WLAN 802.15.4z标准,UWB标准在汽车、医疗保健和工业市场等应用中逐渐变得愈加常见。除了通信之外,定位功能也变得更加重要。这需要非常准确的码片时钟和码片频率。R&S®FSW-K149选件结合R&S®FSW-B1200或R&S®FSW-B2001带宽扩展选件,能够在1.355 GHz信道中准确分析UWB信号和进行功率谱密度(PSD)测量。

WiGig WLAN IEEE 802.11ad/ay:60 GHz条件下实现超高数据速率

在60 GHz ISM频段中,WLAN IEEE 802.11ad标准规定高达7 Gbps的数据吞吐量,信道带宽达2.16 GHz。WLAN IEEE 802.11ay绑定四个此类信道,传输率可达20 Gbit/s至40 Gbit/s。

R&S®FSW67和R&S®FSW85信号与频谱分析仪配备R&S®FSW-B2001和特殊的R&S®FSW-K95 WLAN IEEE 802.11ad测量选件,是市面上率先涵盖WLAN IEEE 802.11ad应用的一体化解决方案。

此外,R&S®FSW85可通过选件将带宽扩展至4 GHz、6.4 GHz或8.3 GHz (R&S®FSW-B4001/-B6001/-B8001),并提供专门设计的WLAN IEEE 802.11ay测量应用(R&S®FSW-K97),支持轻松进行WLAN IEEE 802.11ay分析。借助8.3 GHz分析选件,用户可以一键评估至多四个绑定信道。

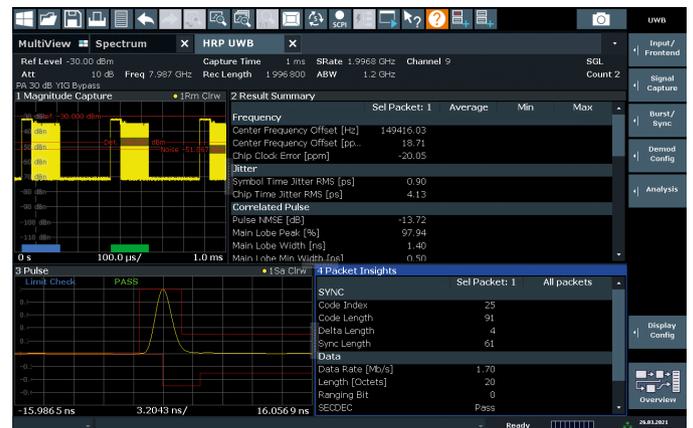
Bluetooth® BR/EDR/Low Energy

现代通信设备和智能手机使用LTE、5G NR、Wi-Fi、UWB和Bluetooth®等不同的无线电标准。FSW信号与频谱分析仪单机即可根据专用标准分析各种现代设备。R&S®FSW-K8支持在I/Q模式下进行调制特性测量,在扫频模式下进行ACP/带内发射测量。此选件还支持基本速率(BR)、增强型数据速率(EDR)和低功耗(Bluetooth® Low Energy)信号测量,可测量强制输出功率、载频稳定性、调制精度和邻道功率(ACP)。

使用R&S®FSW-K91BE选件分析320 MHz 4096QAM WLAN IEEE 802.11be信号。



使用R&S®FSW-K149高速率脉冲重复频率超宽带测量应用的HRP UWB信号分析。



广泛的雷达分析功能

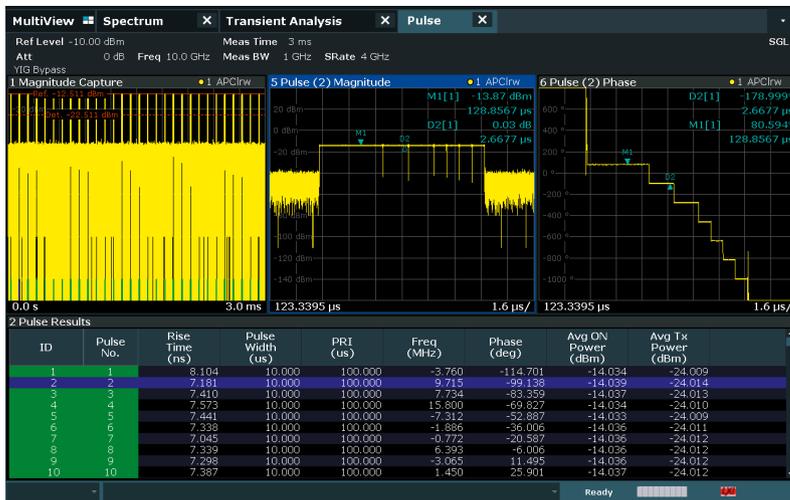
测试现代雷达系统及其宽带信号、脉内调制技术和跳频性能时，必须借助广泛的分析功能并快速识别杂散发射。

快速、多方位的雷达信号分析

R&S®FSW-K6脉冲测量选件可一键测量所有相关脉冲参数，例如脉宽、脉冲周期、脉冲上升和下降时间、脉冲内功率下降以及脉间调相，并且能够生成有关多个脉冲的趋势分析。用户可以选择在屏幕上同时显示多个结果。FSW可在数秒内提供雷达系统全图。分段I/Q捕获功能可确保仅在检测到脉冲时对I/Q数据标记时间戳，并将其存储在内存中。此功能显著延长了分析周期——对于长度小于1 μs、重复间隔(PRI)为1 kHz的脉冲，分析周期延长了近千倍。FSW可提供高达8.3 GHz的内部分析带宽，能够为超宽带雷达设计提供支持。

详尽的脉冲压缩雷达测量

R&S®FSW-K6S时间旁瓣测量选件可测量脉冲压缩参数，有助于评估调制器和激励器等因素导致的雷达性能降低问题。用户可以通过I/Q数据文件格式导入任何基于I/Q的参考波形，以便使用机密的专用波形。R&S®FSW-K6S还支持使用FSW捕获并以I/Q数据文件格式存储的参考波形，以及巴克码波形和多项式调频波形等内置波形。



FSW配备R&S®FSW-K6脉冲测量选件，可一键测量脉冲参数。



使用R&S®FSW-K6S选件显示线性调频脉冲的脉冲压缩参数和相关幅度。

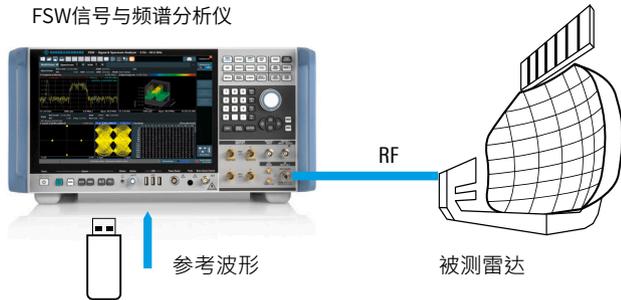
瞬态线性调频和跳频信号的特性测量

R&S®FSW-K60/-K60C瞬态分析选件/线性调频测量选件可以针对汽车雷达传感器等应用中使用的调频连续波(FMCW)信号进行特性测量。FSW自动计算调频斜率以及与理想FMCW线性调频信号的偏差,以便有效优化雷达传感器。

R&S®FSW-K60配备R&S®FSW-K60H瞬态跳频测量选件,能够方便地分析具有快速信道切换特性的信号,例如跳频电台信号。仪器可以分析信号的驻留时间/跳频、切换时间、频率和偏差。

使用R&S®FSW-K6/-K6S测量选件的脉冲压缩测量装置

FSW信号与频谱分析仪



R&S®FSW-K60P瞬态相位噪声扩展选件增加了相位噪声测量,能够测量结果中的单个线性调频或跳频信号的相位噪声。

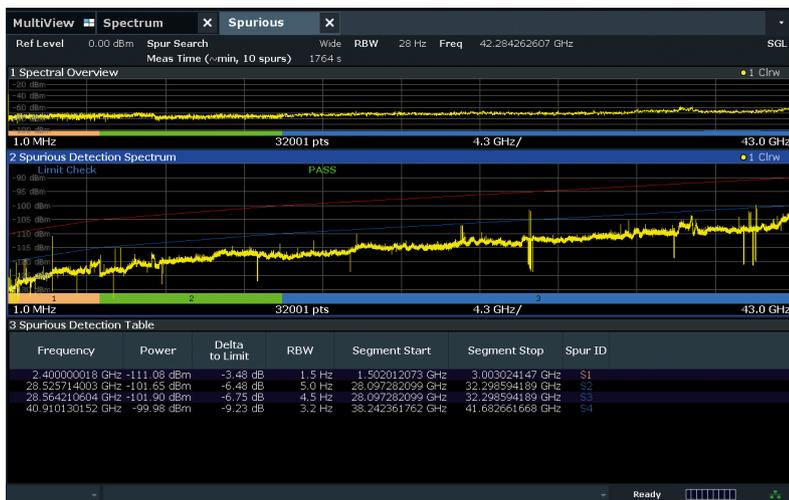
分析仪可以显示所有脉冲、线性调频和跳频参数的趋势并进行统计分析。趋势分析有助于用户快速识别电压或频率(如50 Hz或400 Hz)的影响,并能够迅速验证跳频模式和脉冲重复间隔的变化。

快速、可靠地检测杂散发射

为了测量低电平杂散,通常需要降低分辨率带宽,而这会增加测量时间。R&S®FSW-K50杂散测量选件可自动搜索杂散,速度快于频谱分析仪的标准杂散搜索测量功能。用户只需输入频率范围和所需的杂散检测电平。该选件会计算在每个频率下进行测量的最佳分辨率带宽(RBW)。在-120 dBm或更低电平条件下进行测量时,R&S®FSW-K50杂散搜索选件的搜索速度远快于传统的杂散搜索方法。



使用R&S®FSW-K60C选件和8.3 GHz分析带宽分析FMCW信号



杂散测量结果屏幕

非常适用于卫星射频测试

卫星通信必须满足商业和政府系统在广播电视、无线通信和远程感应方面的多种用户要求。罗德与施瓦茨提供快速可靠的高性能测量解决方案,可用于设计、开发和测试卫星有效载荷、有效载荷子系统与组件。

多载波群延时测量

FSW频谱分析仪、R&S®SMW200A信号发生器和R&S®FSW-K17选件相结合,可在毫秒内测量卫星转发器、变频器和其他组件的绝对与相对群延时(GD)。R&S®FSW-K17的变频器相对群延时测量精度可达1 ns,非变频测量精度为300 ps。

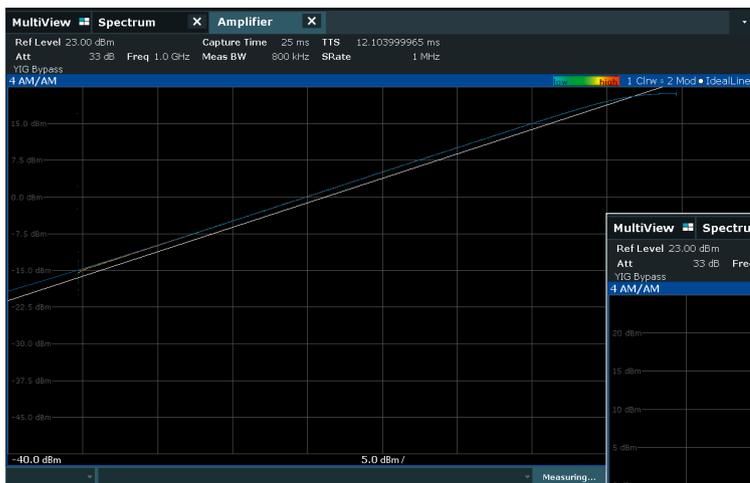
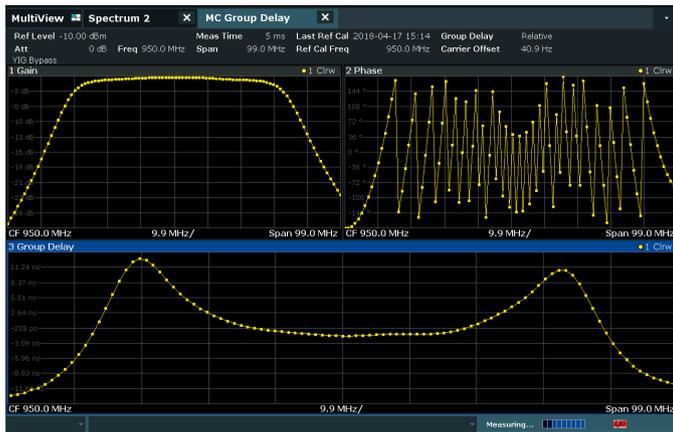
选件专用于应对在轨测试过程中出现的信号退化问题,并通过多载波参考信号实现非常低的本底噪声。进行变频测量时无需使用参考混频器或其他参考设备。

R&S®FSW-K17S选件扩展了R&S®FSW-K17。此选件支持宽带信号分析,能够分析整体信号的子跨度,进而改善整体信噪比(S/N)和测量速度。

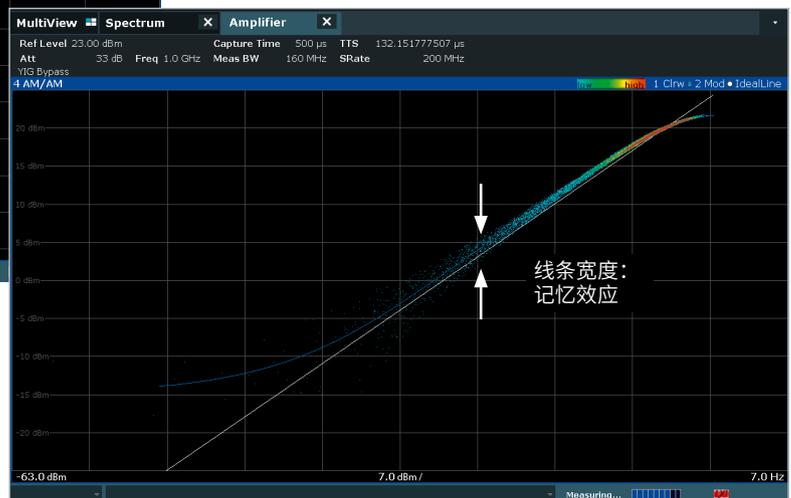
借助此选件,整体信号的细微成分可在R&S®SMW200A上按序输出,并使用FSW进行分析。

在卫星应用中,测量的可重复性和准确性非常重要。此类应用必须确保出色的动态范围。在高增益(约120 dB)、高噪声电平和高互调环境中执行卫星系统级测试时,这一点尤为重要。使用窄带激励信号是提高动态范围的一种方法。

带通滤波器的相对群延时测量



放大器的增益转移曲线测量(AM/AM)。在上图曲线中,出现线性功率直线上升的连续波信号被用作激励信号。如预期一样,AM/AM曲线显示为直线。使用R&S®SMW200A生成的数字调制信号进行测量并得到右图曲线。AM/AM为云状曲线;放大器记忆效应导致所绘线条变宽。



放大器测量

R&S®SMW200A、R&S®SMM100A或R&S®SMBV100B矢量信号发生器和FSW信号与频谱分析仪(配备R&S®FSW-K18选件)相结合,适用于对卫星转发器、功率放大器和变频器等双端口设备进行特性测量。R&S®FSW-K18使用连续波功率扫频或数字调制激励信号,以便测定在实际条件下测试时被测设备的相应性能,且测试所用信号的调制方式、带宽和峰值因子与目标应用相同。典型测量包括增益压缩、幅度/幅度、幅度/相位、失真和ACLR测量。R&S®FSW-K18D选件提供直接数字预失真(DPD)功能,可以根据迭代方法对被测设备进行线性化。这可以最大程度地降低EVM和ACLR,并且不局限于特定的DPD算法。因此,这非常适用于在线性化条件下对比功率放大器。此外,R&S®FSW-K18M选件还运用可用于任何参考信号的算法。R&S®FSW-K18F选件可以测量被测设备的频率响应,并显示幅度、相位和群延时与频率的关系。

噪声功率比(NPR)

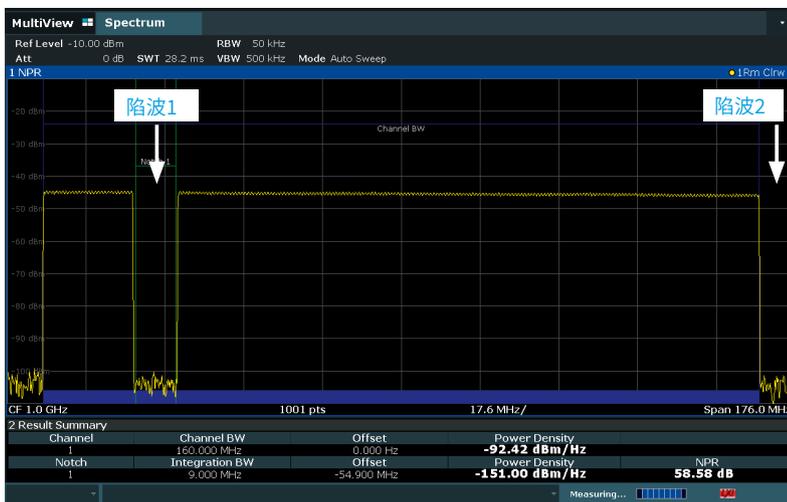
FSW配备R&S®FSW-K19选件,能够借助至多25个陷波信号方便、直观地测量噪声功率比。

DVB-S2X调制分析

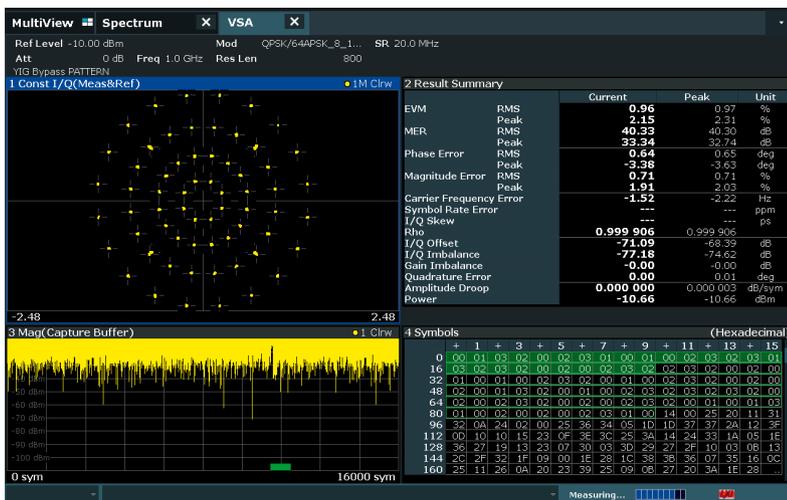
R&S®FSW-K70M多载波调制分析应用(需要R&S®FSW-K70选件)支持分析DVB-S2X信号。R&S®FSW-K70M可以检测帧起始,解调信号报头和有效载荷,还可以显示星座图和相关调制分析参数。

未编码的误码率(BER)

R&S®FSW-K70P扩展了R&S®FSW-K70矢量信号分析选件,可测量高达PRBS23的PRBS数据的原始误码率。此外,R&S®FSW-K70也可以根据用户定义的位序列测量误码率。



使用R&S®FSW-K19选件进行噪声功率比测量



DVB-S2X信号针对帧有效载荷和报头采用不同的调制方案。R&S®FSW-K70M和R&S®FSW-K70选件可以分析不同类型的调制。上方截图显示DVB-S2X信号针对有效载荷使用64APSK调制,针对导频信道使用QPSK调制。

使用实时频谱分析选件捕获所有信息

FSW配备高性能R&S®FSW-K161R、R&S®FSW-B512R和R&S®FSW-B800R实时选件后，能够无缝实时显示射频频谱。借助R&S®FSW-B800R选件，信号的电平控制检测时间不足0.5 μs。

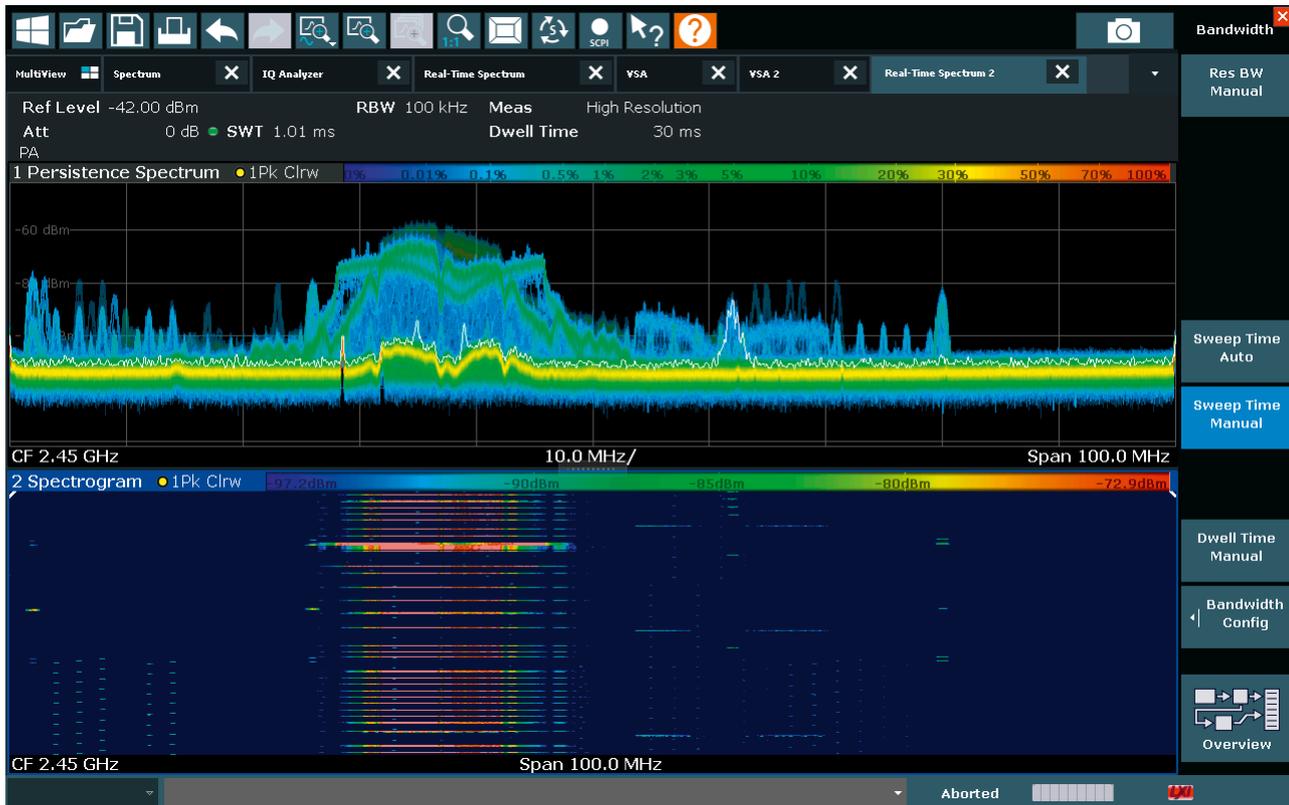
功能齐全的信号与频谱分析仪

配备R&S®FSW-K161R、R&S®FSW-B512R和R&S®FSW-B800R选件后，FSW成为内置实时分析仪的功能齐全的信号与频谱分析仪。如果超过15 μs的信号电平控制检测时间便已足够，则可以使用软件激活码激活R&S®FSW-K512RE和R&S®FSW-K800RE固件选件，前提是已安装必要的带宽选件。

如此，FSW可用于广泛应用中的测量任务。航空航天和国防(A&D)工程师主要专注于无缝分析频率捷变雷达信号、检测无用的杂散发射，或验证战术、频率捷变通信系统。

监管部门还需要无缝监控各个频段的频谱，并可靠地检测无用或无授权信号。

2.4 GHz ISM频段的实时频谱



检测极短或频率捷变信号

用户可以使用FSW实时选件在高达800 MHz的带宽中可靠检测偶发的纳秒级极短干扰信号，即使接近强力载波时也同样如此。

分析仪提供瞬时频谱和实时瀑布图，并在余晖模式下提供显示信号幅度（根据出现频率以不同颜色显示）的实时频谱（余晖频谱），以支持用户进行检测。

这种无缝频谱显示便于用户分析现有的跳频算法，或者创建替代算法以防止在相同频段操作、符合不同标准的信号之间出现碰撞（例如WLAN和Bluetooth®）。

保存频谱以便后续进行更加详尽的分析

FSW可以使用频谱模板触发一般频谱分析仪无法检测到的极短瞬态事件。时域中的频谱或I/Q数据可以保存，以便后续进行更加详尽的分析。

例如，用户可以测定干扰成因或影响基站数据吞吐量的因素。这种方法还可以轻松检测源于数字电路的干扰，或者在合成器频率转换过程中产生的干扰。

为了确保正确进行电平测量、减少FFT窗口边缘的信号损耗或获得更高的时间分辨率，FSW可以在时域中的频谱重叠高达67%的情况下使用160 MHz分析带宽执行测量（R&S®FSW-K161R）。最大FFT速率约为240万频谱/秒，支持在800 MHz分析带宽下出现16%的重叠。

实时分析的关键参数					
	R&S®FSW-K161R ¹⁾	R&S®FSW-B512R	R&S®FSW-K512RE ²⁾	R&S®FSW-B800R	R&S®FSW-K800RE ³⁾
FFT长度	1024至16 000	1024至32 000	1024至32 000	512至32 000	512至32 000
最大实时带宽	160 MHz	512 MHz	512 MHz	800 MHz	800 MHz
最大流式传输带宽	160 MHz	512 MHz	512 MHz	1000 MHz	1000 MHz
解调带宽	320 MHz	512 MHz	512 MHz	2 GHz	2 GHz
最大FFT速率(FFT/s)	585938	1171875	71022	2343750	71022
POI	1.87 μs	0.91 μs	> 15 μs	0.46 μs	> 15 μs
用户可根据频跨/分辨率带宽比进行配置的分辨率带宽	6.35至3200	6.25至6400	51.2至6400	6.25至6400	80至6400

¹⁾ 仅适用于R&S®FSW-B160/-B320带宽升级。

²⁾ 仅适用于R&S®FSW-B512带宽升级。

³⁾ 仅适用于R&S®FSW-B1200/-B2001带宽升级。

功能强大的矢量信号分析应用

R&S®FSW-K70矢量信号分析选件有助于用户灵活分析精确到比特级的数字调制单载波。尽管分析工具数目繁多，但结构清晰的操作理念可以很好地简化测量。

从MSK到4096QAM的灵活调制分析

- ▶ 调制格式
 - 2FSK、4FSK至64FSK
 - MSK、GMSK、DMSK
 - BPSK、 $\pi/2$ -BPSK、 $\pi/2$ -DBPSK、QPSK、偏移QPSK、DQPSK、 $\pi/4$ -DQPSK、 $3\pi/4$ -QPSK、8PSK、D8PSK、 $3\pi/8$ -8PSK、 $\pi/8$ -D8PSK
 - 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM、512QAM、1024QAM、2048QAM、4096QAM
 - 16APSK (DVB-S2)、32APSK (DVB-S2)、2ASK、4ASK
 - $\pi/4$ -16QAM (EDGE)、 $-\pi/4$ -32QAM (EDGE)、SOQPSK
- ▶ 最多128,000个符号的分析长度
- ▶ 28 MHz信号分析带宽 (可选40/80/160/320/512 MHz和1.2/2/4/6.4/8.3 GHz)

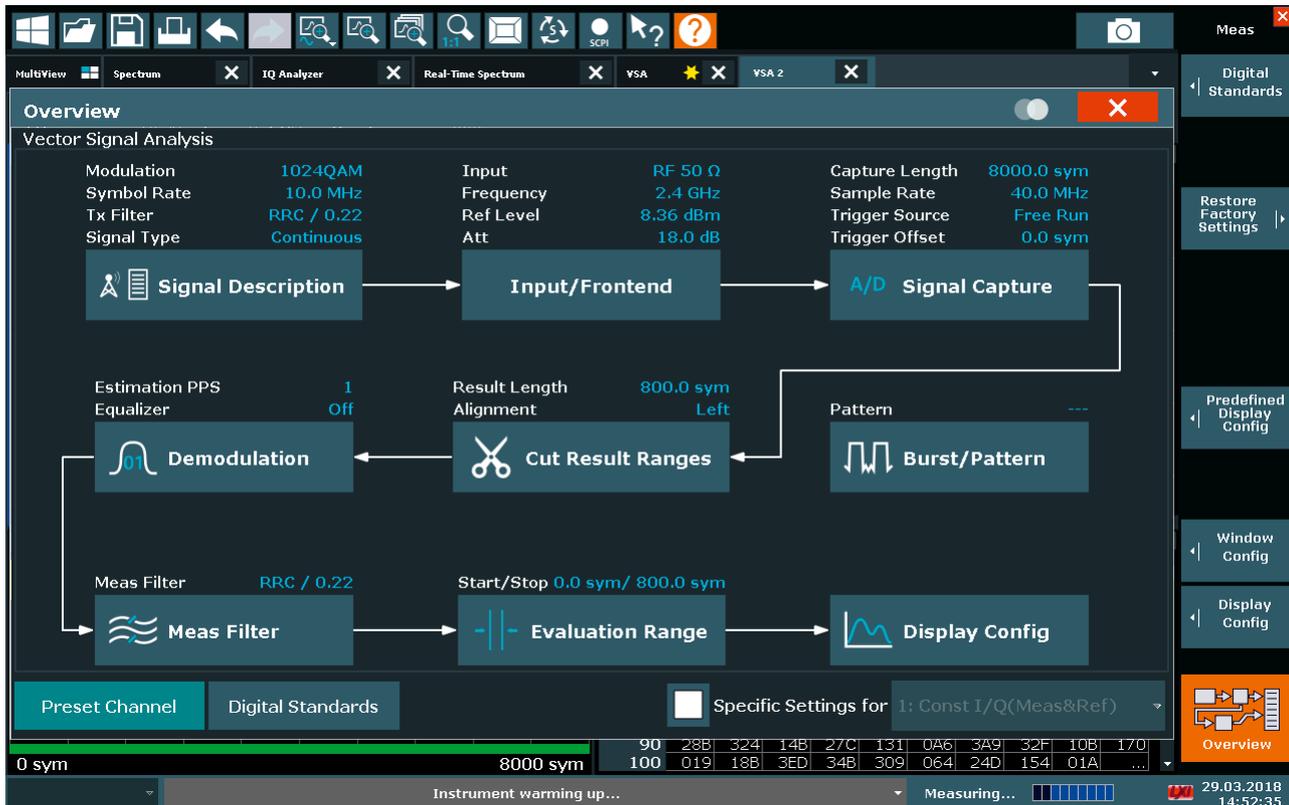
多种符合特定标准的默认设置

- ▶ 用户可定义的星座图和映射
- ▶ GSM、GSM/EDGE
- ▶ 3GPP WCDMA、EUTRA/LTE、CDMA2000
- ▶ TETRA、APCO25
- ▶ Bluetooth®、ZigBee
- ▶ DECT、DVB-S2(X)、DOCSIS 3.0

通过图形支持实现轻松操作

解调阶段和相关设置清晰可视，即便是新手和很少使用的用户也能找到正确的设置。触摸屏和框图相结合，提高了操作易用性和易读性。根据对待分析信号的描述 (例如调制格式、连续或突发、符号率和传输滤波)，R&S®FSW-K70选件可以帮助用户自动查找有用设置。

结构清晰的框图显示

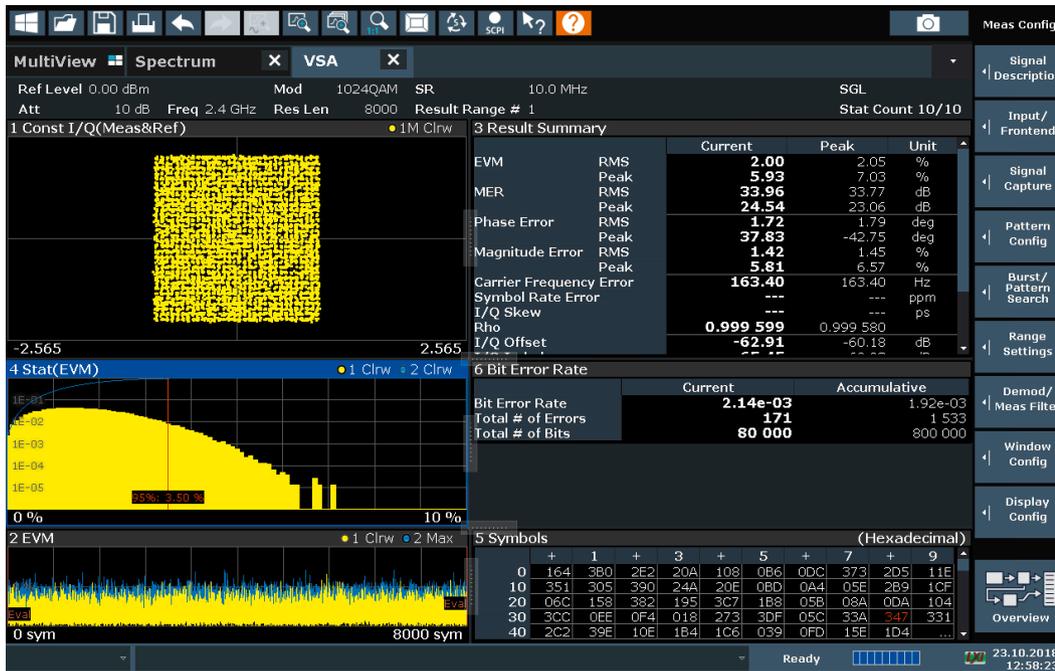


灵活的分析工具便于进行详尽的信号分析,使故障排查变得轻松

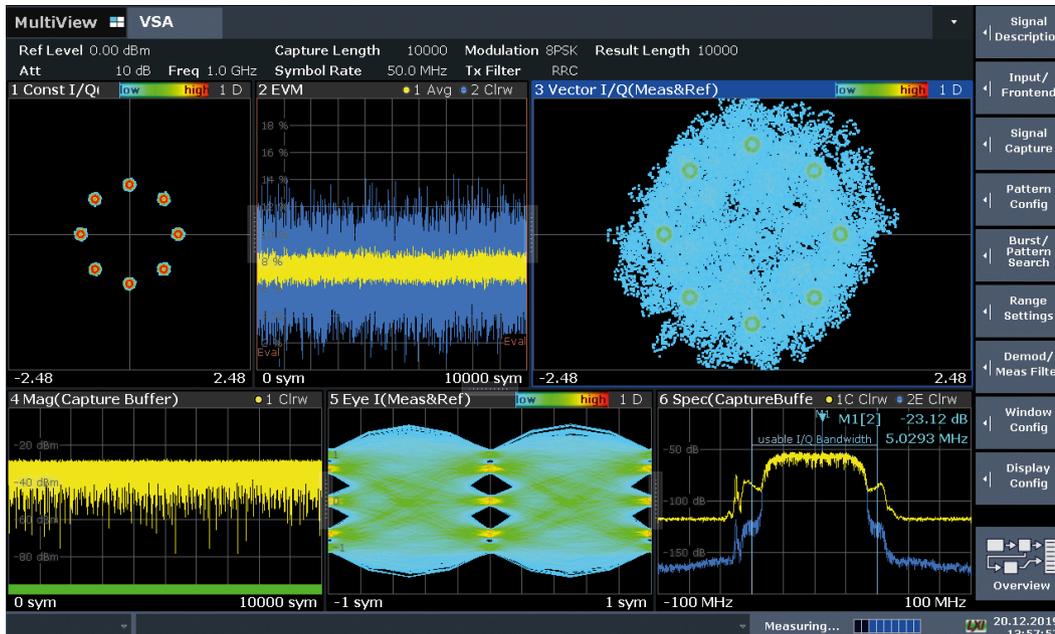
- ▶ 幅度、频率和相位显示选项
 - I/Q、眼图;幅度、相位和频率误差
 - 星座图或矢量图
- ▶ 分析射频信号或模拟和数字基带信号
- ▶ 统计分析
 - 直方图
 - 结果汇总中的标准差和95%分布

- ▶ 针对测量和误差信号的频谱分析非常有助于用户查找信号错误,例如错误的滤波和干扰
- ▶ 灵活的突发搜索,以便分析复杂的信号组合、短突发和信号混合,功能超越许多信号分析仪
- ▶ 均衡器帮助用户查找最佳滤波器设计

1024QAM调制信号分析:星座图、结果表、符号表和EVM分布



通过密度模式识别EG干扰



自定义OFDM信号分析应用

使用R&S®FSW-K96 OFDM信号分析选件轻松分析自定义OFDM信号。

R&S®FSW-K96选件可以解调和分析FFT长度和循环前缀(CP)已知的自定义OFDM和DFT-s-OFDM (SC-FDMA)信号。可以使用CP或前导码序列来执行同步。

配置文件向导和导入

集成式配置文件向导可在几分钟内创建描述导频、数据资源和调制的配置文件。向导可直观显示信号结构,支持简单选择信号中的符号/载波位置和根据星座点作出选择,以分配导频和数据调制类型。

R&S®FSW-K96还可以使用信号发生器自动生成的配置文件详尽分析使用R&S®SMW-K114 OFDM信号生成选件生成的信号。

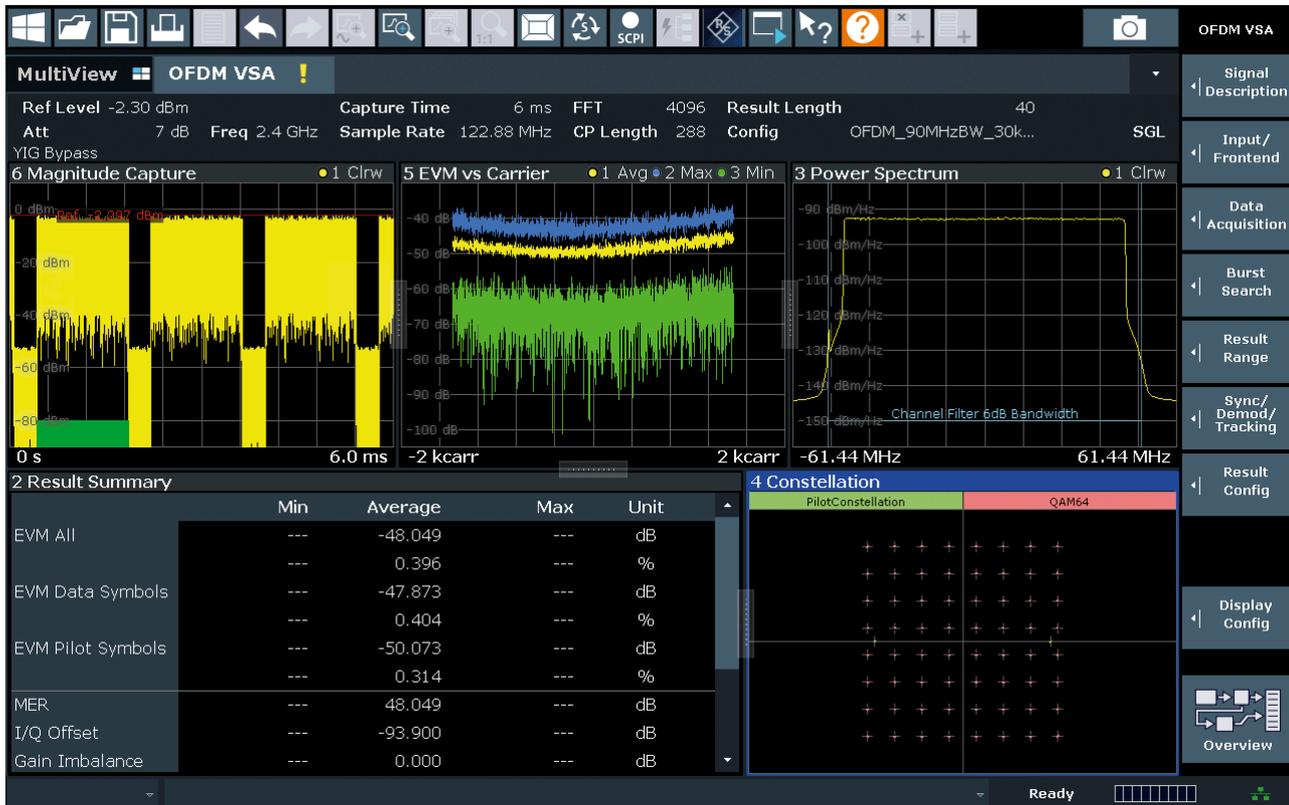
灵活且不受标准约束

R&S®FSW-K96选件也可以分析基于OFDM的复杂通信标准,但此选件的真正性能在于能够非常灵活地进行配置和设置测量参数。

用户自定义的OFDM参数包括:

- ▶ 采样率、FFT长度、采集时间、结果长度
- ▶ 循环前缀长度:每个信号配置支持两种不同的循环前缀长度
- ▶ 前导码结构
- ▶ 导频和数据载波
- ▶ 每个导频样本的固定星座点
- ▶ 数据载波的不同调制格式
- ▶ 符号ID和比特流结果
- ▶ 突发识别
- ▶ 使用相位、时间和电平跟踪实现信道估计和均衡
- ▶ 循环延迟移位
- ▶ FFT移位
- ▶ 转换预编码

分析100 MHz自定义OFDM信号



健康与使用监控服务(HUMS)

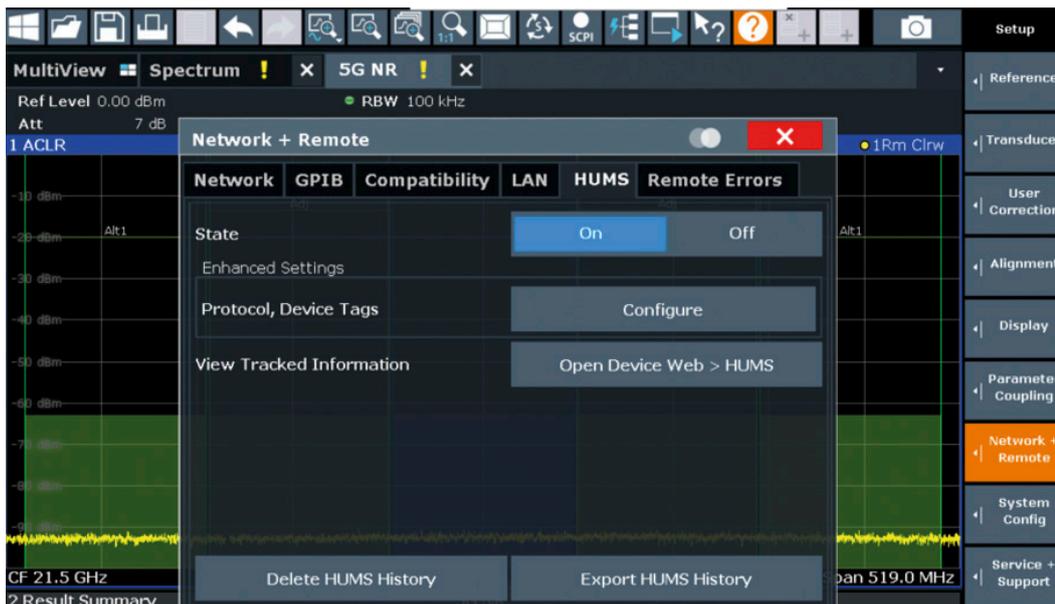
提高使用率、避免停机并降低成本。

目前,越来越多的测试与测量设备连接到本地网络。这些设备需要进行监控,以提高整体仪器使用率、避免停机和优化成本。

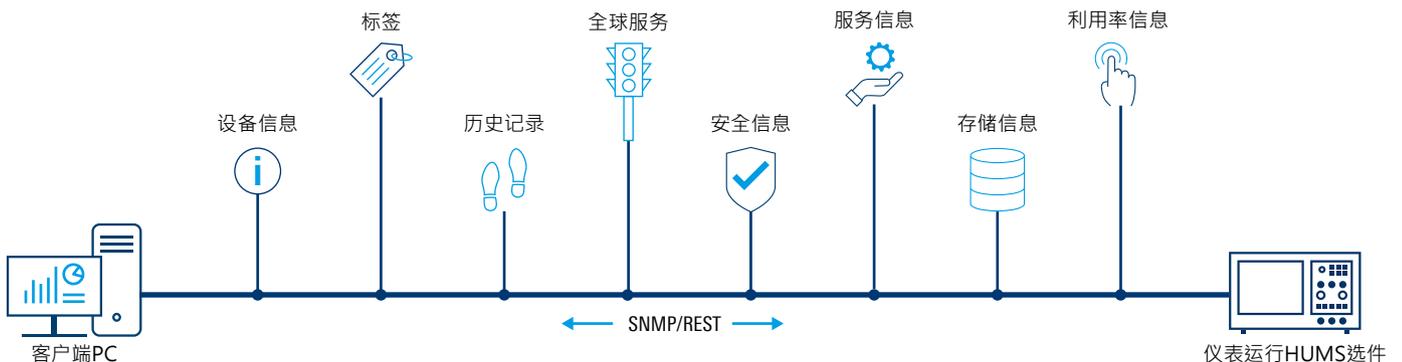
FSW提供可选的R&S®FSW-K980 HUMS软件选件,能够轻松监控仪器的使用、状态和健康情况。

软件作为服务在设备操作系统(OS)的后台运行,并与操作系统和设备固件进行通信。HUMS可以通过SNMP或REST接口访问,并提供关于一段时间内的健康状态和使用情况的所有必要信息。

R&S®FSW-K980 HUMS选件配置



R&S®FSW-K980 HUMS选件通过SNMP或REST接口提供使用和健康数据。



广泛的测量应用范围

通用测量应用

测量应用	测量参数	测量功能
R&S®FSW-K6 脉冲测量	脉冲参数: ▶ 时间: 脉冲宽度、脉冲重复间隔、占空比、上升/下降时间、稳定时间、时间戳、关断时间 ▶ 频率: 载波频率、脉间频差、调频斜率、频率偏差、频率误差 ▶ 功率: 峰值功率、平均功率、峰均功率、脉间功率 ▶ 相位: 载波相位、脉间相位差、相位偏差、相位误差 ▶ 幅度: 顶降、纹波、过冲宽度、最高/基底功率、平均功率、平均发射功率、最小/峰值功率、峰均功率比/峰值-最小功率比、脉间功率比	▶ 脉内取点测量: 频率、幅度、相位与脉冲, 以及所有参数的趋势和直方图 ▶ 脉冲统计: 标准差、平均值、最大值、最小值 ▶ 脉冲表 ▶ 用户自定义的测量参数 ▶ 分段数据捕获 ▶ 时间旁瓣分析 (需要R&S®FSW-K6S选项)
R&S®FSW-K6S 时间旁瓣	时间旁瓣: 峰值旁瓣电平、积分旁瓣电平、主瓣3 dB宽度、旁瓣延时、压缩比、主瓣功率/相位/频率、峰值相关性	
R&S®FSW-K7 针对调幅/调频/调相调制单载波的调制分析	▶ 调制深度 (调幅) ▶ 频率偏差 (调频) ▶ 相位偏差 (调相) ▶ 调制频率 ▶ 总谐波失真 (THD) 和信纳比 (SINAD) ▶ 载波功率	▶ 音频频谱 ▶ 射频频谱 ▶ 音频时域显示 ▶ 音频滤波器 (低通和高通) ▶ 加权滤波器 (CCITT) ▶ 静噪
R&S®FSW-K15 VOR/ILS测量	VOR: ▶ 方位 (VOR相位) ▶ 30 Hz/9960 Hz 调幅调制深度 ▶ 30 Hz 调频偏差 (子载波) ▶ 30 Hz/9960 Hz 调幅/30 Hz 调频: 频率、K2、K3、THD ▶ 标识符: 调制深度、频率、代码 ILS: ▶ 调制深度差 (DDM), 调制深度和 (SDM) ▶ 90 Hz/150 Hz 调幅调制深度 ▶ 90 Hz/150 Hz 调幅: 频率、K2、K3、THD、相位 ▶ 标识符: 调制深度、频率、代码	▶ 参考测量以校准导航接收机 ▶ ILS/VOR地面站生产测试测量 ▶ 测量和校准斜坡测试仪
R&S®FSW-K17 多载波群延时测量 R&S®FSW-K17S 群延时子跨度测量	▶ 群延时 (绝对和相对) ▶ 幅度 ▶ 相位	▶ 校准 (加载和保存校准数据) 以测量组件和变频器 ▶ 可配置的多载波场景
R&S®FSW-K18 放大器测量 R&S®FSW-K18D 直接DPD测量 R&S®FSW-K18F 频率响应测量 R&S®FSW-K18M 记忆多项式DPD	▶ 幅度/幅度、幅度/相位、EVM ▶ 幅度/幅度和幅度/相位曲线宽度 ▶ 同步测量射频信号和放大器电流与电压 ▶ 带包络跟踪的放大器的功率附加效率 (PAE) ▶ 幅度、相位和群延时与频率的关系 ▶ 多项式系数 (R&S®FSW-K18) ▶ 记忆多项式系数 (R&S®FSW-K18M)	▶ 通用放大器测量 ▶ 多项式数字预失真 (R&S®FSW-K18) ▶ 直接数字预失真 (R&S®FSW-K18D) ▶ 记忆多项式预失真 (R&S®FSW-K18M) ▶ 控制和同步 R&S®SMW200A 矢量信号发生器 ▶ 表征双端口设备的动态行为特性

测量应用	测量参数	测量功能
R&S®FSW-K19 噪声功率比测量	噪声功率比	噪声功率比参数测量卫星系统中射频转发器和组件的互调与本底噪声
R&S®FSW-K30 基于Y因子法的噪声系数和增益测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 噪声系数 ▶ 噪声温度 ▶ 增益 ▶ Y因子 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分析仪噪声校正 (二级校正) ▶ 测量变频被测设备 ▶ 控制发生器以在变频测量中用作本振 ▶ 单边带(SSB)和双边带(DSB)
R&S®FSW-K40 相位噪声测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 单边带相位噪声 ▶ 残余调频和残余调相 ▶ 抖动 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 Hz至10 GHz偏置范围 ▶ 选择每个偏置范围的分辨率带宽和平均数 ▶ 残余调频和调相的可定义评估范围 ▶ 信号跟踪 ▶ 可选杂散发射抑制
R&S®FSW-K50 杂散测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 超出预定义阈值的杂散发射列表 ▶ 可以定义第二个阈值作为硬限制; 超出此阈值的杂散发射显示为红色 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 根据预定义信噪比使用经过优化的分辨率带宽检测杂散发射 ▶ 优化测试参数配置, 操作速度至少比标准测量快三倍 ▶ 定点搜索以进一步优化信噪比 ▶ 针对杂散发射的目标搜索 ▶ 内部杂散发射抑制
R&S®FSW-K54 符合商业和军事标准的EMC诊断与预一致性测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 骚扰电压 ▶ 骚扰功率 ▶ 骚扰辐射 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 检波器和分辨率带宽符合CISPR 16-1-1和MIL-STD/DO160 ▶ 最多16个独立的测量标记; 可链接到多种EMI检波器和测量时间 ▶ 用于典型测量任务的限值线和校正因子 ▶ 选择线性或对数频率轴坐标 ▶ 标记解调 (调幅/调频) 以识别信号
R&S®FSW-K544 频率响应校正	Touchstone文件格式的SnP文件	校正测量装置的频率响应 (幅度和相位)
R&S®FSW-K60 瞬态测量应用 R&S®FSW-K60C 瞬态线性调频测量 R&S®FSW-K60H 瞬态跳频测量 R&S®FSW-K60P 瞬态相位噪声测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 跳频信号: 驻留时间、稳定时间、切换时间、频率偏差、功率、相位偏差、电源纹波 ▶ 线性调频信号: 频率偏差、线性调频起始、线性调频长度、调频斜率、线性调频状态偏差、相位偏差、功率、电源纹波 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 瀑布图和瀑布图部分、表格显示、频率、频率误差、相位和幅度与时间的关系、FFT频谱 ▶ 平移和缩放功能支持使用触摸手势选择分析区域; 适用于瀑布图、频谱和时域迹线显示 ▶ 相位噪声 ▶ 频率和相位偏差瀑布图 ▶ 所有参数的趋势和直方图 ▶ 跳频/线性调频统计数据: 标准差、平均值、最大值、最小值 ▶ 用户自定义的测量参数

广泛的测量应用范围

测量应用	测量参数	测量功能
R&S®FSW-K70 矢量信号分析 R&S®FSW-K70M 多调制分析 R&S®FSW-K70P PRBS误码率测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分析准确到比特级的数字调制单载波: ▶ EVM ▶ 调制误差率 ▶ 相位误差 ▶ 幅度误差 ▶ 载频误差 ▶ 符号率误差 ▶ I/Q倾斜 ▶ 波形质量因数 ▶ I/Q偏移、I/Q不平衡、正交误差 ▶ 幅度顶降 ▶ 功率 ▶ 已知数据流的比特误码率 ▶ 使用PRBS移位寄存器所生成比特流的误码率 (R&S®FSW-K70P) ▶ 分析DVB-S2(X)等具有多种调制的矢量调制信号 (R&S®FSW-K70M) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 眼图 ▶ 星座图 ▶ 矢量图 ▶ 直方图 ▶ 均衡器 ▶ 多种调制格式, 例如 <ul style="list-style-type: none"> - 2FSK至64FSK - MSK、GMSK、DMSK - 多PSK (例如BPSK、QPSK、8PSK、3π/8-8PSK等) - 16QAM至1024QAM - 16APSK (DVB-S2)、32APSK (DVB-S2)、2ASK、4ASK - 用户自定义星座图
R&S®FSW-K96 OFDM信号分析	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分析自定义OFDM信号: ▶ EVM (导频, 数据, 导频和数据) ▶ EVM与载波和符号的关系 ▶ 频率误差 ▶ 采样时钟误差 ▶ I/Q偏移 ▶ 增益不平衡 ▶ 正交误差 ▶ 功率与时间的关系 ▶ 功率谱 ▶ 功率与载波和符号的关系 ▶ 信道平坦度 ▶ 群延时 ▶ 脉冲响应 ▶ 比特流 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 星座图 ▶ 互补累积分布函数 ▶ 使用相位、时间和电平跟踪实现信道估计和补偿 ▶ 配置文件向导 ▶ 灵活配置导频和数据载波以及调制方案
R&S®FSW-K575 I/Q噪声抵消	平均次数	消除宽带接收机噪声并校正信号, 确保仅包含非仪器引起的外部噪声影响

无线通信系统的测量应用

测量应用/技术	功率	调制质量	频谱测量	其他	特殊功能
R&S®FSW-K8 Bluetooth® BR/EDR/ Low Energy测量	输出功率	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 数据包长度 ▶ 星座图 ▶ 解调波形 ▶ Delta频率 ▶ 频率漂移 ▶ ICFT 	射频频谱	射频包络	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测数据包类型 ▶ 符号
R&S®FSW-K10 GSM/EDGE/EDGE Evolution	时域功率测量, 包括载波功率	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ 相位/频率误差 ▶ 原点偏移抑制 ▶ 星座图 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 调制频谱 ▶ 瞬态频谱 	-	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 单次突发和多次突发 ▶ 自动检测调制
R&S®FSW-K72/-K73 3GPP FDD (WCDMA)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 码域功率 ▶ 码域功率与时间的关系 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ 峰值码域误差 ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ 残余码域误差 ▶ I/Q不平衡 ▶ 增益不平衡 ▶ 中心频率误差 (码片速率误差) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 信道表, 包含基站中使用的信道 ▶ 定时偏差 ▶ 功率与时间的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测 <ul style="list-style-type: none"> - 活动信道并解码有用信息 - 加密代码 - HSDPA调制格式 ▶ 支持 <ul style="list-style-type: none"> - 压缩模式信号 - HSPA和HSPA+ (HSDPA+和HSUPA+)
R&S®FSW-K76/-K77 TD-SCDMA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 码域功率 ▶ 码域功率与时间的关系 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ 峰值码域误差 ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ 残余码域误差 ▶ 增益不平衡 ▶ 中心频率误差 (码片速率误差) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 信道表, 包含基站中使用的信道 ▶ 定时偏差 ▶ 功率与时间的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测 <ul style="list-style-type: none"> - 活动信道并解码有用信息 - HSDPA调制格式 ▶ 支持HSPA+ (HSDPA+和HSUPA+)
R&S®FSW-K82/-K83 CDMA2000	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 载波功率 ▶ 码域功率 ▶ 码域功率与时间的关系 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 波形质量因数 ▶ EVM ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 中心频率误差 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 信道表, 包含基站中使用的信道 ▶ 定时偏差 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测活动信道并解码有用信息 ▶ 强大的解调算法以可靠测量多载波信号
R&S®FSW-K84/-K85 1xEV-DO	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 载波功率 ▶ 码域功率 ▶ 码域功率与时间的关系 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ RHO_{Pilot} (R&S®FSW-K84) ▶ RHO_{Data} (R&S®FSW-K84) ▶ RHO_{MAC} (R&S®FSW-K84) ▶ $RHO_{Overall}$ ▶ EVM ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 中心频率误差 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 信道表, 包含基站中使用的信道 ▶ 定时偏差 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测活动信道并解码有用信息 ▶ 强大的解调算法以可靠测量多载波信号

广泛的测量应用范围

测量应用/技术	功率	调制质量	频谱测量	其他	特殊功能
R&S®FSW-K91 WLAN IEEE 802.11a/b/g R&S®FSW-K91P WLAN IEEE 802.11p R&S®FSW-K91N WLAN IEEE 802.11n R&S®FSW-K91AC WLAN IEEE 802.11ac R&S®FSW-K91AX WLAN IEEE 802.11ax R&S®FSW-K91BE WLAN IEEE 802.11be	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率与时间的关系 ▶ 突发功率 ▶ 峰值因子 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM (导频, 数据) ▶ EVM与载波的关系 ▶ EVM与符号的关系 ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 增益不平衡 ▶ 中心频率误差 ▶ 符号时钟误差 ▶ 群延时 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 ▶ 频谱平坦度 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 比特流 ▶ 信号场 ▶ 星座图与载波的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测 <ul style="list-style-type: none"> - 突发类型 - 调制编码方案(MCS)索引 - 带宽 - 保护间隔 ▶ 估计突发的有效载荷长度 ▶ WLAN IEEE802.11be PPDU格式: EHT多用户PPDU、EHT触发PPDU
R&S®FSW-K95 WLAN IEEE 802.11ad	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率与时间的关系 ▶ PPDU功率 ▶ 峰值因子 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM (导频, 数据) ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 增益不平衡 ▶ 符号时钟误差 ▶ 中心频率误差 ▶ 时间偏移 ▶ 相位误差与符号的关系 ▶ 相位跟踪与符号的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ 功率谱 ▶ 信道频率响应 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 报头信息 ▶ 比特流 (编码和解码) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测: <ul style="list-style-type: none"> ▶ PPDU类型 ▶ 调制编码方案(MCS)索引
R&S®FSW-K97 WLAN IEEE 802.11ay单载波 (R&S®FSW-K95提供其他结果和特性)	SNR	EVM与符号的关系		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 报头误码率 ▶ 有效载荷误码率 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 绑定1至4个信道, 受到分析带宽的限制 ▶ 自动检测 <ul style="list-style-type: none"> - 保护间隔 - PPDU长度 ▶ 信道聚合
R&S®FSW-K100/-K101/-K104/-K105 EUTRA/LTE TDD和FDD上行链路和下行链路	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 时域和频域功率测量 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ 增益不平衡 ▶ 正交误差 ▶ 中心频率误差 (符号时钟误差) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 ▶ 频谱平坦度 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 比特流 ▶ 分配总结列表 ▶ 多次测量平均值 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测调制、循环前缀长度和小区ID
R&S®FSW-K102 EUTRA/LTE-Advanced和MIMO下行链路		查看针对每个独立MIMO路径的R&S®FSW-K100/-K104调制质量测量	多载波ACLR/SEM	<ul style="list-style-type: none"> ▶ CSI参考信号 ▶ 时间校正误差 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 用于R&S®FSW-K100/-K104的MIMO时间校正 ▶ 带间载波聚合时间校正 ▶ MBSFN设置 ▶ 不包括带内NB-IoT
R&S®FSW-K103 EUTRA/LTE-Advanced上行链路			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 针对FDD和TDD的多载波ACLR ▶ 连续聚合分量载波的频谱发射模板 		

测量应用/技术	功率	调制质量	频谱测量	其他	特殊功能
R&S®FSW-K106 NB-IoT下行链路测量	时域和频域功率测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ 星座图 ▶ 频率误差 ▶ 采样误差 	频谱平坦度、ACLR、SEM	分配总结列表	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 独立、保护频带和带内操作 ▶ 自动检测小区ID
R&S®FSW-K118 Verizon 5GTF下行链路	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率与时间的关系 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ EVM与物理下行链路共享信道 ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 增益不平衡 ▶ 中心频率误差 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分配总结 ▶ 多载波滤波器 	自动检测小区ID
R&S®FSW-K119 Verizon 5GTF上行链路	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率与时间的关系 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ EVM与物理上行链路共享信道 ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 增益不平衡 ▶ 中心频率误差 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分配总结 ▶ 多载波滤波器 	
R&S®FSW-K144 5G NR R15下行链路 R&S®FSW-K145 5G NR R15上行链路 R&S®FSW-K147 5G NR ACLR/SEM/EVM组合 R&S®FSW-K147C 5G NR多载波ACLR/SEM/EVM组合测量 R&S®FSW-K148 针对上行链路/下行链路的5G NR R16扩展 R&S®FSW-K171 针对上行链路/下行链路的5G NR R17扩展 R&S®FSW-K175 针对O-RAN测量的扩展	功率与时间的关系	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ EVM与物理下行链路共享信道 ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ I/Q不平衡 ▶ 增益不平衡 ▶ 中心频率误差 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ACLR ▶ SEMI 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分配总结 ▶ 信道表, 包含基站中使用的信道 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测小区ID ▶ 支持多个BWP

广泛的测量应用范围

测量应用/技术	功率	调制质量	频谱测量	其他	特殊功能
R&S®FSW-K149 高速率脉冲重复频率超 宽带测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ PPDU功率 ▶ SHR功率 ▶ 功率与时间的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 中心频率偏移 ▶ 码片时钟误差 ▶ 码片和符号时间抖动 ▶ 归一化互相关 ▶ 脉冲 (模板, 单调递增) ▶ 标准均方根误差 (SHR、PHR、PSDU、STS) ▶ 脉冲电平 (PHR、PSDU、STS) ▶ 标记 (测距) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 数据包频谱 ▶ PSD模板 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 码片时间和相位抖动直方图 ▶ 符号时间和相位抖动直方图 ▶ 数据包洞察 (代码索引、Delta长度、数据速率、数据长度、测距比特、SECDEC、A0A1、有效载荷 (通过SCPI)) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测前导码信息 ▶ 支持所有UWB信道和带宽
R&S®FSW-K201 OneWeb反向链路测量应用	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 时域和频域功率测量 ▶ 互补累积分布函数 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ 星座图 ▶ I/Q偏移 ▶ 增益不平衡 ▶ 正交误差 ▶ 中心频率误差 (符号时钟误差) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱模板 ▶ ACLR ▶ 功率测量 ▶ 频谱平坦度 		自动检测调制和循环前缀长度

有线通信系统的测量应用

测量应用/技术	功率	调制质量	频谱测量	其他	特殊功能
R&S®FSW-K192 DOCSIS 3.1 下行	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率 ▶ 功率与时间的关系 ▶ 功率与符号和载波的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 调制误差率与载波的关系 ▶ 调制误差率与符号的关系 ▶ 调制误差率与符号和载波的关系 ▶ 调制误差率(导频、数据) ▶ 星座图 ▶ 中心频率误差 ▶ 符号时钟误差 ▶ 群延时 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率测量 ▶ 频谱平坦度 	解码: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 低密度奇偶校验误码率 ▶ 低密度奇偶校验码字差错率 ▶ 帧触发 	自动检测: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 循环前缀 ▶ 滚降 ▶ 可编程逻辑控制器起始索引 ▶ 连续导频 ▶ 常规循环前缀 ▶ 配置文件A ▶ N_{FFT}
R&S®FSW-K193 DOCSIS 3.1 上行	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率 ▶ 功率与时间的关系 ▶ 功率与符号和载波的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 调制误差率与载波的关系 ▶ 调制误差率与符号的关系 ▶ 调制误差率与符号和载波的关系 ▶ 调制误差率(导频、数据) ▶ 星座图 ▶ 中心频率误差 ▶ 符号时钟误差 ▶ 群延时 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 功率谱 ▶ 功率与载波的关系(同步邻道功率) ▶ 频谱平坦度 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 单独的帧对象结果 ▶ 帧触发 	自动检测: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 循环前缀 ▶ 滚降

简要技术参数

简要技术参数		
频率		
频率范围	R&S®FSW8	2 Hz至8 GHz
	R&S®FSW13	2 Hz至13.6 GHz
	R&S®FSW26	2 Hz至26.5 GHz
	R&S®FSW43	2 Hz至43.5 GHz
	R&S®FSW50	2 Hz至50 GHz
	R&S®FSW67	2 Hz至67 GHz
	R&S®FSW85	2 Hz至85 GHz, 配备R&S®FSW-B90G选件时最高可达90 GHz, YIG预选器=关
频率基准老化率		1×10^{-7} /年
	配备R&S®FSW-B4选件	3×10^{-8} /年
带宽		
分辨率带宽	标准滤波器	1 Hz至10 MHz, 使用R&S®FSW-B8E选件额外提供20 MHz和40 MHz 带宽(无需出口许可证); 使用R&S®FSW-B8选件额外提供 20 MHz、40 MHz、50 MHz和80 MHz带宽 (R&S®FSW43/50/67/85型号需要出口许可证)
	RRC滤波器	18 kHz (NADC), 24.3 kHz (TETRA), 3.84 MHz (3GPP)
	信道滤波器	100 Hz至5 MHz
	视频滤波器	1 Hz至10 MHz
I/Q解调带宽		28 MHz
	配备R&S®FSW-B40选件	40 MHz
	配备R&S®FSW-B80选件	80 MHz
	配备R&S®FSW-B160选件	160 MHz
	配备R&S®FSW-B320选件	320 MHz
	配备R&S®FSW-B512选件	512 MHz
	配备R&S®FSW-B1200选件	1.2 GHz ¹⁾
	配备R&S®FSW-B2001选件	2 GHz ¹⁾
	配备R&S®FSW-B2000选件	2 GHz ²⁾
	配备R&S®FSW-B4001选件	4.4 GHz ³⁾
	配备R&S®FSW-B5000选件	5 GHz ⁴⁾
	配备R&S®FSW-B6001选件	6.4 GHz ⁵⁾
	配备R&S®FSW-B8001选件	8.3 GHz ⁵⁾
相位噪声	10 kHz载波偏置	
	500 MHz载波	-141 dBc (1 Hz) (典型值)
	1 GHz载波	-140 dBc (1 Hz) (典型值)
	10 GHz载波	-133 dBc (1 Hz) (典型值)
显示平均噪声电平(DANL)	2 GHz	-156 dBm (1 Hz) (典型值)
	配备R&S®FSW-B13选件	-159 dBm (1 Hz) (典型值)
使用前置放大器时的DANL (R&S®FSW-B24选件)	2 GHz	-169 dBm (1 Hz) (典型值)
互调		
三阶互调截止点(TOI)	$f < 1$ GHz	+30 dBm (典型值)
	$f < 3$ GHz	+25 dBm (典型值)
	19 GHz至26.5 GHz	+23 dBm (典型值)
总体测量不确定度	8 GHz	< 0.37 dB

¹⁾ 不适用于R&S®FSW8和R&S®FSW13。

²⁾ 频率超过5.5 GHz时, 提供2 GHz解调带宽。需要R&S®RTO2044示波器。不适用于R&S®FSW8和R&S®FSW13。

³⁾ 适用于R&S®FSW43、R&S®FSW50、R&S®FSW67和R&S®FSW85。

⁴⁾ 适用于R&S®FSW43和R&S®FSW85。频率超过9.5 GHz时, 提供5 GHz解调带宽。需要R&S®RTO2064示波器。

⁵⁾ 适用于R&S®FSW43、R&S®FSW50、R&S®FSW67和R&S®FSW85。

罗德与施瓦茨优质服务

保障安心无忧

	服务计划	按需求
校准	最长5年期计划 ¹⁾	按校准次数收费
保修和维修	最长5年期计划 ¹⁾	标准价格维修

¹⁾有关延长服务期限的详细信息,联系罗德与施瓦茨销售处。

轻松管理仪器

R&S®InstrumentManager助您轻松注册和管理仪器。

您可以灵活安排

校准日期,预订多样化服务

扫描二维码,了解有关服务组合的更多信息:



当地的罗德与施瓦茨公司专家会为您制定合适的解决方案。

有关更多信息,联系当地的罗德与施瓦茨销售处:www.sales.rohde-schwarz.com

有关详细的规格和订购信息,请参阅FSW规格文档(PD 5215.6749.22)。

Bluetooth®字标和徽标是Bluetooth SIG, Inc.所有的注册商标,罗德与施瓦茨对于此类标志的任何使用都是在许可下进行的。
Wi-Fi是Wi-Fi Alliance的注册商标。

罗德与施瓦茨的服务 你会得到很好的照顾

- ▶ 遍及全球
- ▶ 立足本地个性化
- ▶ 可订制而且非常灵活
- ▶ 质量过硬
- ▶ 长期保障

关于罗德与施瓦茨公司

作为测试测量、技术系统以及网络安全方面的行业先驱, Rohde & Schwarz 科技集团通过先进方案为世界安全联网保驾护航。集团成立于90年前, 致力于为全球工业企业和政府部门的客户提供可靠服务。集团总部位于德国慕尼黑, 在全球70多个国家和地区设有分支机构, 拥有广阔的销售和服务网络。

罗德与施瓦茨(中国)科技有限公司

www.rohde-schwarz.com.cn

罗德与施瓦茨公司官方微信

可持续性的产品设计

- ▶ 环境兼容性和生态足迹
- ▶ 提高能源效率和低排放
- ▶ 长久性和优化的总体拥有成本

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

罗德与施瓦茨培训

www.training.rohde-schwarz.com

罗德与施瓦茨客户支持

www.rohde-schwarz.com/support



R&S® 是罗德与施瓦茨公司注册商标

商品名是所有者的商标 | 中国印制

PD 5215.6749.15 | 16.01版 | 2024年09月 (jr)

FSW信号与频谱分析仪

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改

© 2018 - 2024 Rohde & Schwarz | 81671 Munich, Germany

