

R&S® FSW

信号与频谱分析仪

在射频性能和可用性方面延续创新



产品手册
版本 08.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



简介

高性能 R&S®FSW 信号与频谱分析仪可帮助工程师完成严苛任务。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。分析仪具备出色的相位噪声，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 记录器可以轻松创建可执行脚本。

R&S®FSW 的分析带宽高达 8.3 GHz，可以测量新 5G 新空口标准或汽车电子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信号。

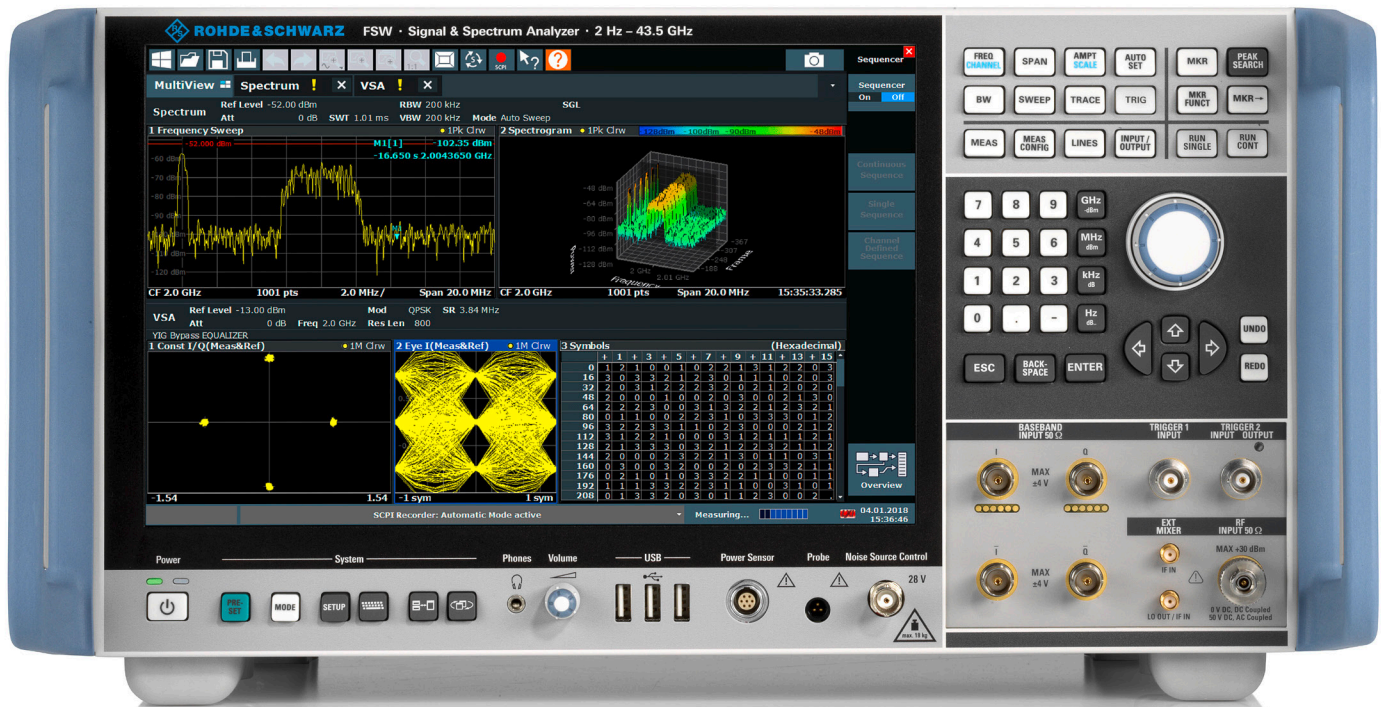
R&S®FSW 可以同时测量多个标准。用户可以快速、简单地检测并消除因信号间相互作用而产生的错误。

R&S®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，非常便于轻松说明结果。

主要特点

- ▶ 频率范围介于 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 500 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 μs 截获概率 (POI)，500 MHz I/Q 数据流接口
- ▶ SCPI 记录器简化代码生成
- ▶ 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

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

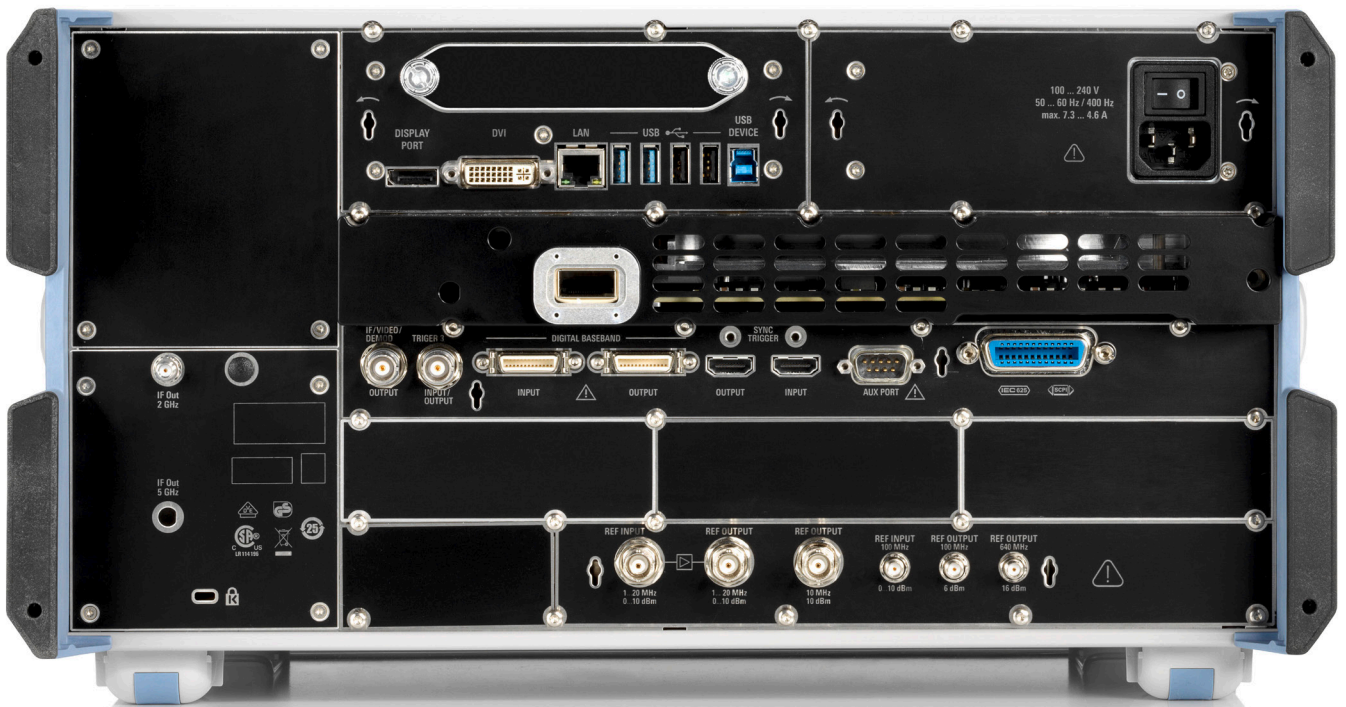
功能强大的矢量信号分析应用

▶ 第 18 页

测量应用范围广

▶ 第 20 页

后视图



出色的射频性能

R&S®FSW 重新定义了顶级信号与频谱分析仪，在邻道泄漏比 (ACLR) 和谐波测量的相位噪声、显示平均噪声电平、互调抑制以及动态范围方面具备卓越的射频性能。

无与伦比的相位噪声 – 适用于测量雷达和通信应用中的振荡器

R&S®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，R&S®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逼近相位噪声，在 100 Hz 载波偏置条件下典型值为 -114 dBc (1 Hz)。R&S®FSW 的相位噪声比其他高端分析仪降低了 10dB 以上，具体视频率和偏置范围而定。



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



高通滤波器开启 (顶部) 和关闭 (底部) 时的谐波测量

DANL 较低，具备适合杂散测量的出色动态范围

R&S®FSW 具备低显示平均噪声电平 (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)，可以快速可靠地在宽频率范围内进行杂散发射测量。DANL 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 (通过开关选择) 进一步降低 13 dB。因此，用户可以识别以往隐藏在噪声基底中的微小杂散发射，从而有效优化发射系统。

借助集成式高通滤波器，轻松进行谐波测量

R&S®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

R&S®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，比同类示波器低 20 dB。

高精度

R&S®FSW 具备出色的电平测量精度。在 8 GHz 及更低频率范围内，分析仪可以精确测量信号电平，且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

R&S®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。

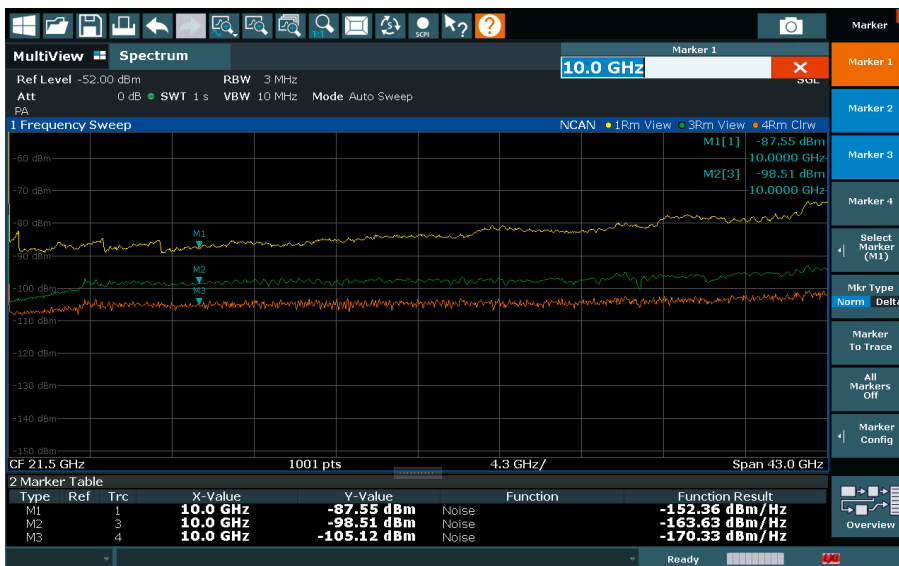
扫描模式下的超宽带滤波器

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 R&S®FSW 可以轻松执行此类测量。R&S®FSW 可选装 28 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。

镜频抑制高达 85 GHz

R&S®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。此功能支持在汽车电子雷达等高频应用中进行免影像频谱分析。



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)

可扩展的分析带宽

用户对分析带宽的需求不断增加。R&S®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 R&S®FSW 型号的分析带宽扩展

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⁾ 可用选项: 10 MHz 标配, 28 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz, 320 MHz 和 512 MHz。

²⁾ 可用选项: 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

	10 MHz	28 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
	标准	R&S®FSW-B28	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 和 WLAN IEEE 802.11ax 信号				•	•
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					•
汽车电子雷达					

4.4 GHz	6.4 GHz ³⁾	8.3 GHz ³⁾

MHz	320 MHz	512 MHz	1.2 GHz	2 GHz	4.4 GHz	6.4 GHz	8.3 GHz
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
			•				
				•			
					•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•
		•	•	•	•	•	•

高级用户界面

R&S®FSW 能够简单直观地显示结果，专用于确保操作便捷。

SCPI 记录器

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、802.11 和 NB-IoT 等多种无线技术。相关应用种类繁多，囊括高速无线访问、自主汽车和人工智能。

R&S®FSW 提供合适功能和测量应用，并且性能出色，能够快速、直观地测试不同的无线标准和相关的特定要求与特性。

分析 5G 信号

R&S®FSW 5G 测量应用具备市面上一流的射频性能，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 选项涵盖下行链路和上行链路中的 3GPP 5G NR 带内测量。选项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误差矢量幅度 (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)，提供全新的设计见解。另一优点在于带宽选项是 R&S®FSW 的内部

选项。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 400 MHz 的所有指定的 5G 信号带宽，其中包含多个参数集、带宽分片以及从 QPSK 到 256QAM 的不同调制格式。

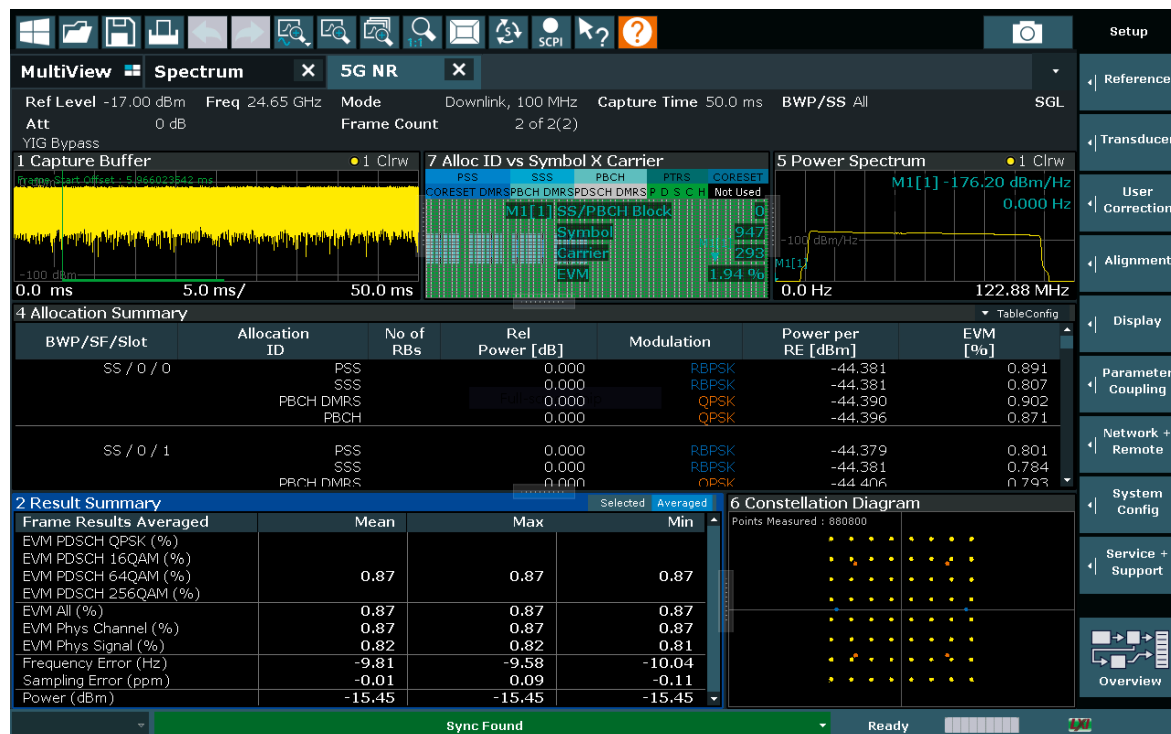
R&S®FSW-K145 支持上行链路中的 OFDMA 和转换预编码模式。

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限值线以进行邻道泄漏比和频谱发射模板 (SEM) 测量。

R&S®FSW-K147 能够自动执行 ACLR、SEM 和 EVM 组合测量。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。

R&S®FSW-K144 5G 新空口下行链路测量应用



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。此选项可提供信号调制结果，并能执行 ACLR 和 SEM 等带外频谱测量。选项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，选项会自动检测小区 ID 和调制格式等多个参数。

无线连接：WLAN IEEE 802.11ac/ax

WLAN IEEE 802.11ac 等新型 WLAN 标准旨在显著提高数据率。为实现更高的吞吐量，IEEE 802.11ac 增添了多种新功能，包括高达 160 MHz 的信道带宽。IEEE 802.11ax 标准扩展了 IEEE 802.11ac 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。R&S®FSW 信号与频谱分析仪性能出色，在使用 R&S®FSW-K91ac 和 R&S®FSW-K91ax 选项进行被测设备特性测量时可精确执行必要的信号分析。针对 160 MHz 带宽以及 256QAM 调制，残余 EVM 低至 -47 dB。

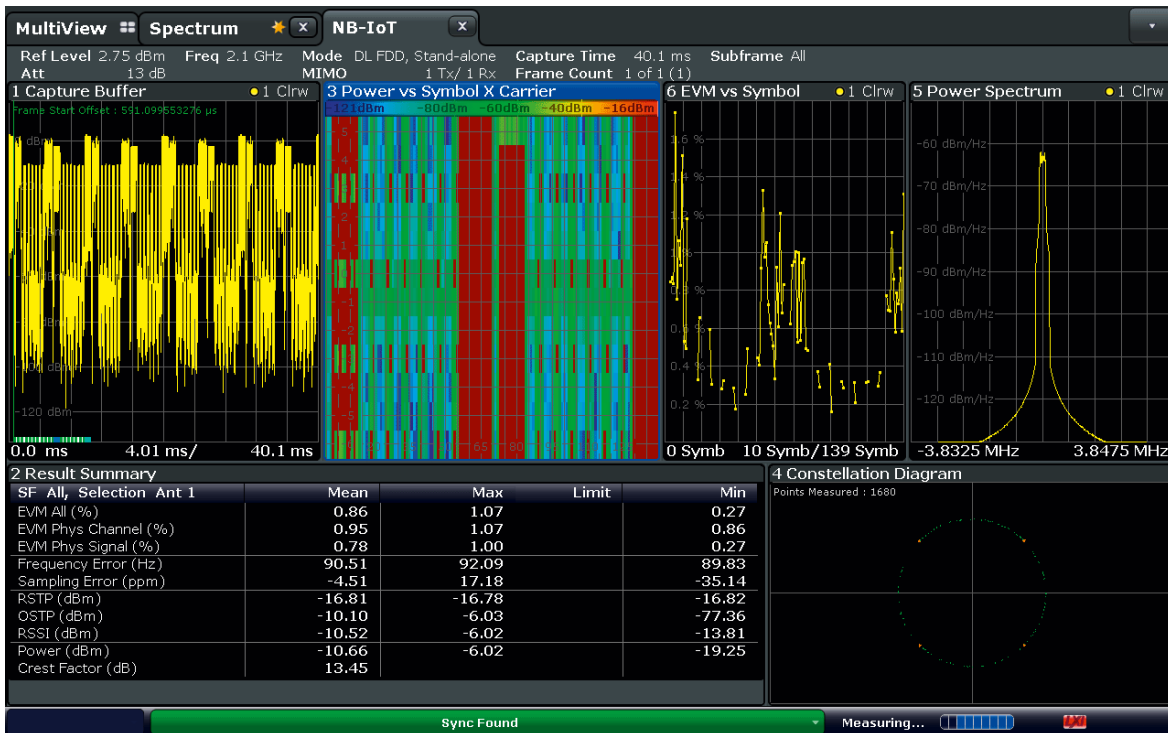
WiGig IEEE 802.11ad/ay – 60 GHz 条件下实现超高数据率

在 60 GHz ISM 频段中，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。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 和针对 IEEE 802.11ad 标准的特殊测量选项 R&S®FSW-K95，是市面上唯一涵盖 IEEE 802.11ad 应用的一体化解决方案。

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

R&S®FSW-K106 NB-IoT 测量应用



广泛的雷达分析功能

测试现代雷达系统及其宽带信号、脉间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、全面的雷达信号分析

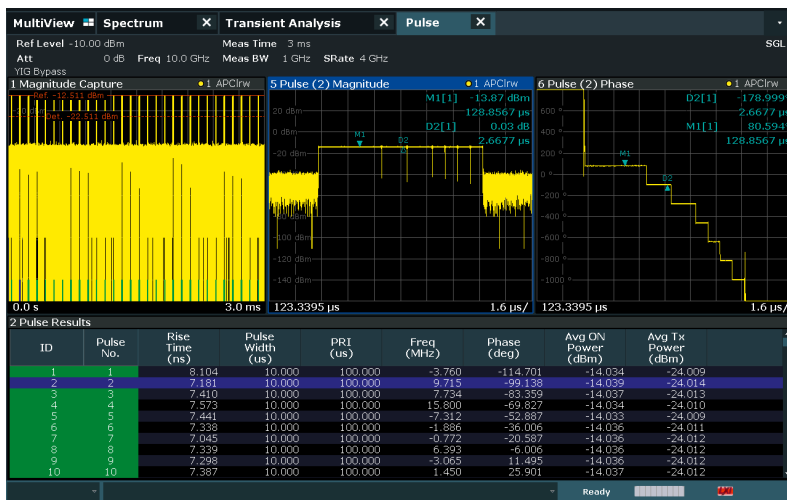
R&S®FSW-K6 脉冲测量应用可一键测量所有相关脉冲参数，例如脉宽、脉冲周期、脉冲上升和下降时间、脉冲内功率下降以及脉间调相，并且能够生成有关多个脉冲的趋势分析。用户可以选择在屏幕上同时显示多个结果。R&S®FSW 可在数秒内提供雷达系统全图。分段 I/Q 捕获功能可确保仅在检测到脉冲时对 I/Q 数据标记时间戳，并将其存储在内存中。此功能显著延长了分析周期——对于长度小于 1 μs、重复间隔 (PRI) 为 1 kHz 的脉冲，分析周期延长了近千倍。R&S®FSW 可提供高达 8.3 GHz 的内部分析带宽，能够为超宽带雷达设计提供支持。

详尽的脉冲压缩雷达测量

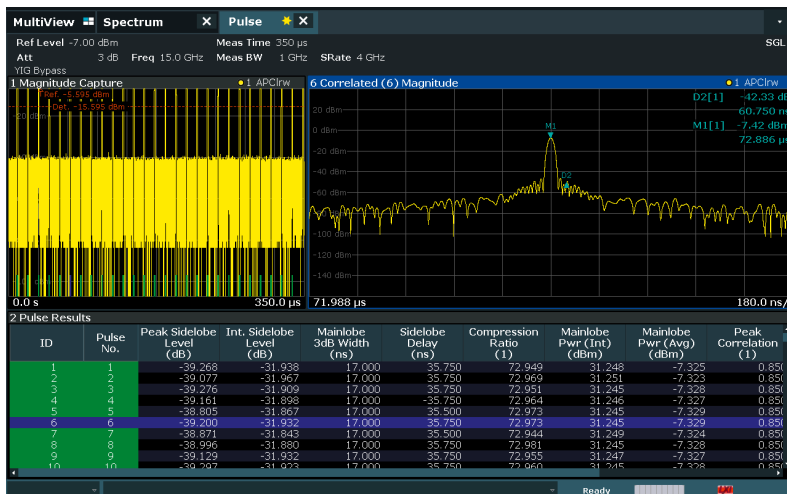
R&S®FSW-K6S 时间旁瓣测量选件可测量脉冲压缩参数，有助于评估调制器和激励器等因素导致的雷达性能降低问题。用户可以通过 I/Q 数据文件格式导入任何基于 I/Q 的参考波形，以便使用机密的专用波形。R&S®FSW-K6S 还支持使用 R&S®FSW 捕获、以 I/Q 数据文件格式存储的参考波形，以及巴克码波形和多项式调频波形等内置波形。

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。



R&S®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

R&S®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。

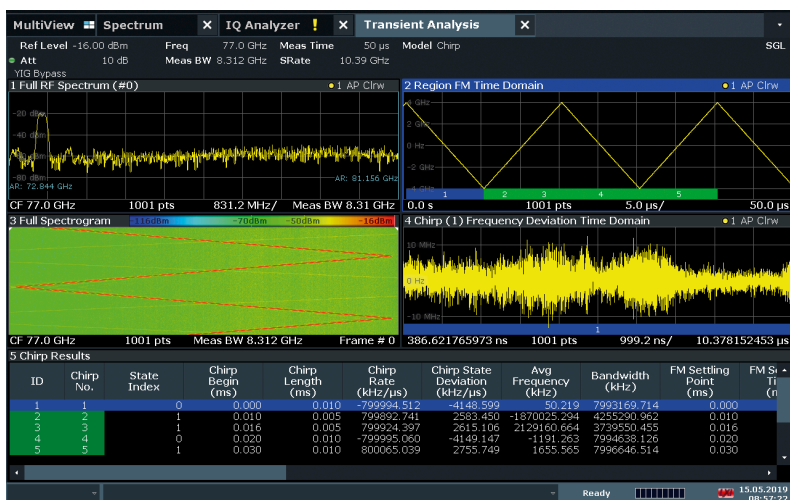
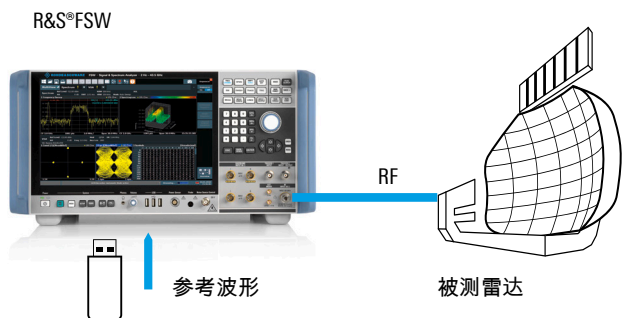
R&S®FSW-K60 配备 R&S®FSW-K60H 瞬态跳频测量选件，能够方便地分析具有快速信道切换特性的信号，例如跳频电台中的信号。仪器可以分析信号的驻留时间/跳频、切换时间、频率和偏差等特性。

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，以及迅速验证跳频模式和脉冲重复间隔的变化。

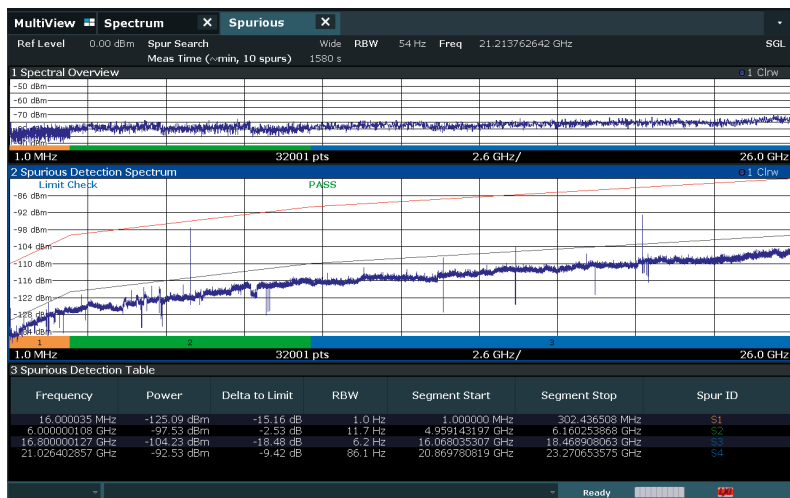
快速、可靠地检测杂散发射

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。应用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-K6/-K6S 测量选件的脉冲压缩测量装置



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、有效载荷子系统以及组件。

多载波群延时测量

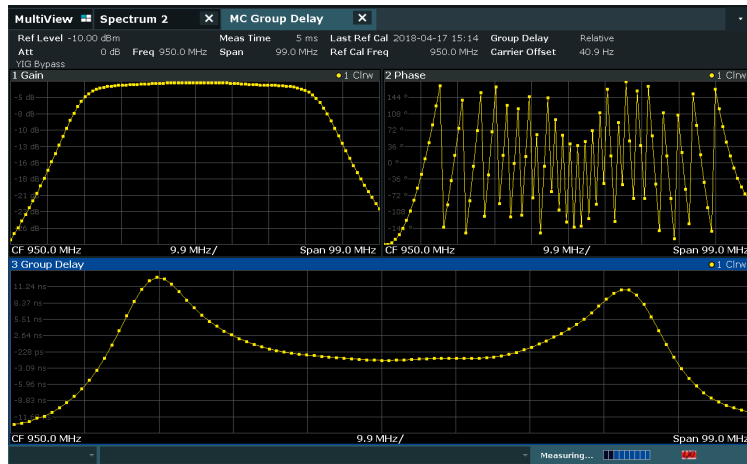
R&S®FSW 频谱分析仪、R&S®SMW200A 信号发生器和 R&S®FSW-K17 选件相结合，可在毫秒内测量卫星转发器、变频器和和其他组件的绝对与相对群延时 (GD)。R&S®FSW-K17 的变频器相对群延时测量精度可达 1 ns，非变频测量精度为 300 ps。选件专用于应对在轨测试过程中出现的信号退化问题，并通过多载波参考信号实现极低的噪声基底。进行变频测量时无需使用参考混频器或其他参考设备。

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。

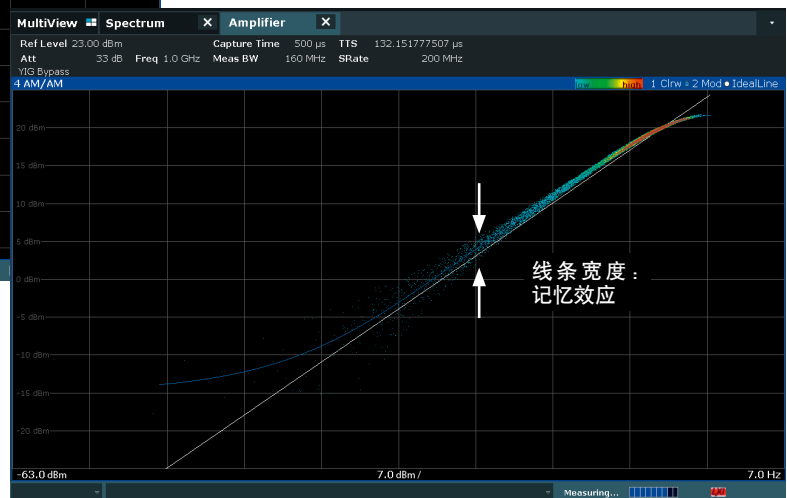
借助此选件，整体信号的小成分可在 R&S®SMW200A 上按序输出，并使用 R&S®FSW 进行分析。

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 (调幅/调幅)。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，调幅/调幅曲线显示为线段。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。调幅/调幅为云状曲线；放大器记忆效应导致所示线条宽度。



线性度和增益转移测量

R&S®SMW200A 矢量信号发生器和 R&S®FSW 信号与频谱分析仪（配备 R&S®FSW-K18 选件）相结合，可用于对卫星转发器、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 使用连续波功率扫描或数字调制激励信号，以便测定在实际条件下进行测试时被测设备的相应性能，且测试所用信号的调制、带宽和峰值因子与目标应用相同。典型测量包括增益压缩、调幅/调幅、调幅/调相、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。

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)

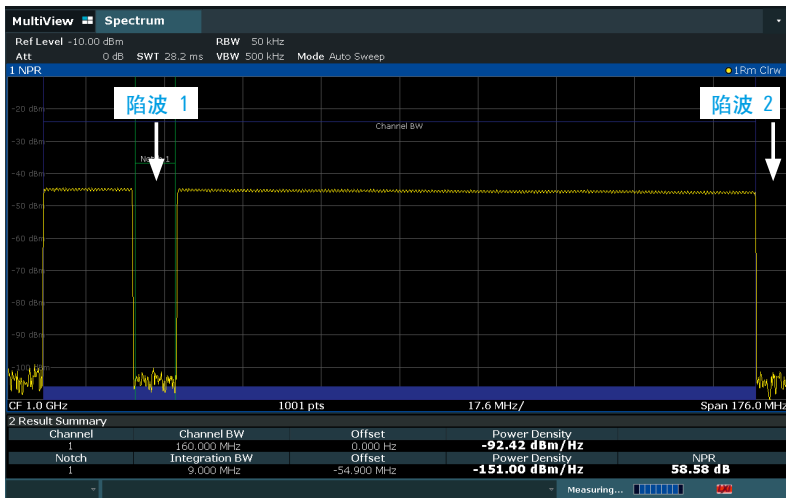
R&S®FSW 配备 R&S®FSW-K19 选件，能够借助至多 25 个陷波信号方便、直观地测量噪声功率比。

DVB-S2X 调制分析

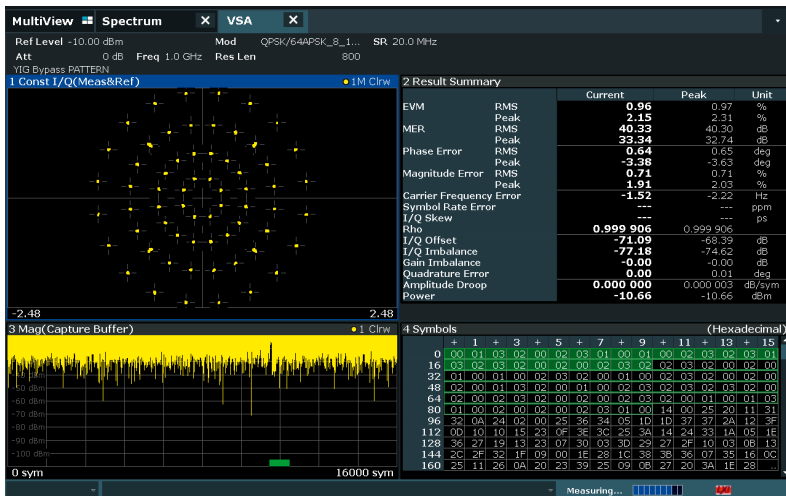
R&S®FSW-K70M 多载波调制分析应用（需要 R&S®FSW-K70 选件）支持分析 DVB-S2X 信号。R&S®FSW-K70M 可以检测帧起始，解调信号报头和有效载荷，以及显示星座图和相关调制分析参数。

未编码的误码率

R&S®FSW-K70P 扩展了 R&S®FSW-K70 矢量信号分析选件，后者可测量高达 PRBS23 的 PRBS 数据的原始误码率 (BER)。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

R&S®FSW 配备高性能 R&S®FSW-K161R、R&S®FSW-B512R 和 R&S®FSW-B800R 实时选件，能够无缝实时显示射频频谱。借助 R&S®FSW-B800R 选件，电平控制信号检测时间不足 $0.5 \mu\text{s}$ 。

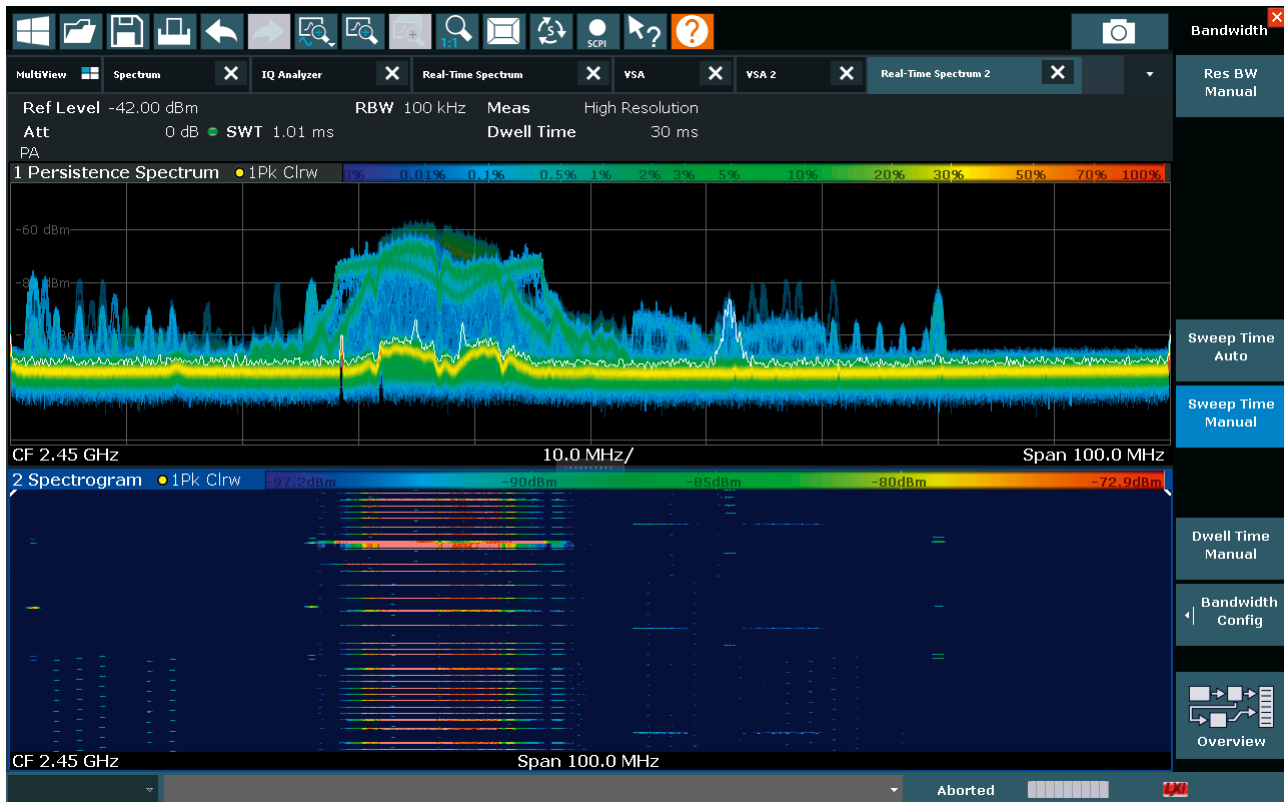
功能全面的信号与频谱分析仪

R&S®FSW-K161R、R&S®FSW-B512R 和 R&S®FSW-B800R 选件使 R&S®FSW 成为内置实时分析仪的功能全面的信号与频谱分析仪。如果超过 $15 \mu\text{s}$ 的电平控制信号检测时间便已足够，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，R&S®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。

监管当局还需要无缝监控频段，并且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 R&S®FSW 实时选件在高达 800 MHz 的带宽中可靠检测纳秒级极短偶发干扰信号，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，并在余辉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（余辉频谱），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

R&S®FSW 可以使用频变模板触发一般频谱分析仪无法检测到的极短瞬时事件。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，R&S®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 16k	1024 至 32k	1024 至 32k	512 至 32k	512 至 32k
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	512 MHz	512 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。

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 128000 个符号的分析长度
- ▶ 10 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)

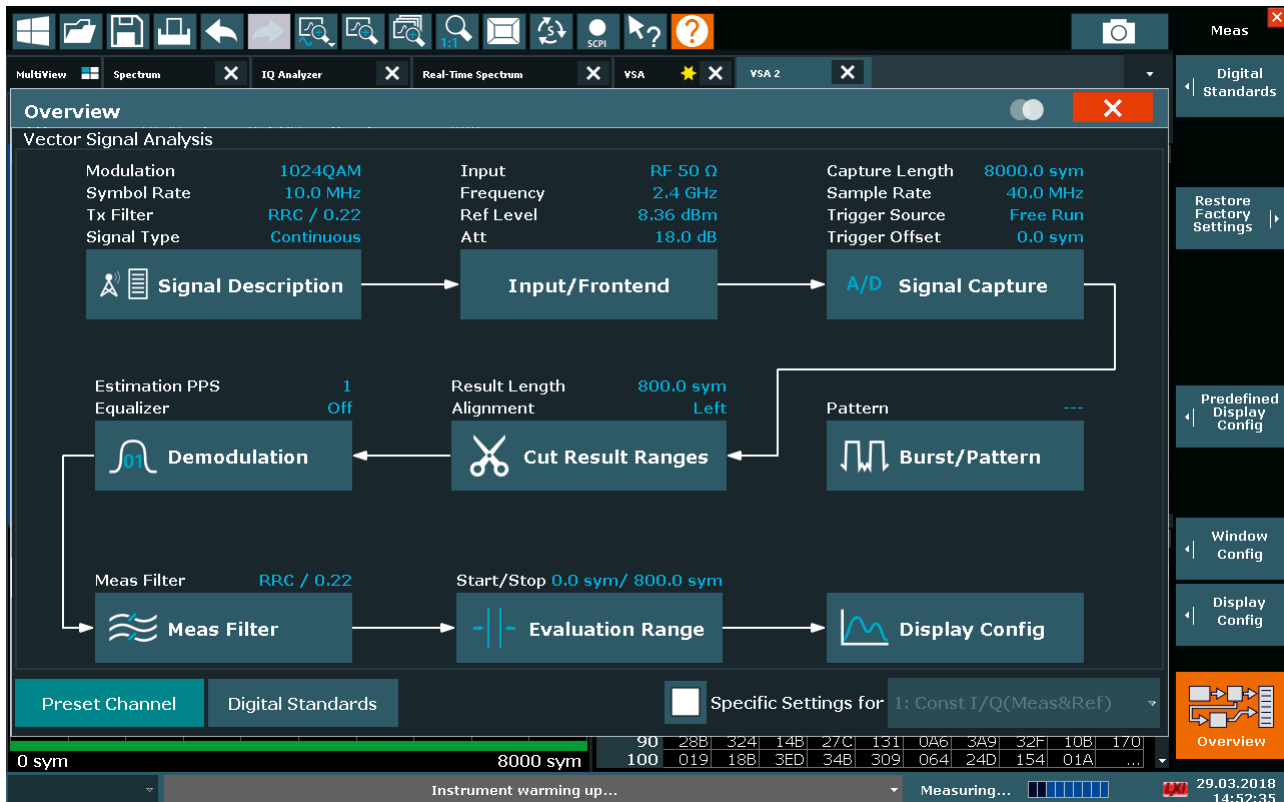
多种符合特定标准的默认设置

- ▶ 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

解调阶段以及相关设置清晰可视，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

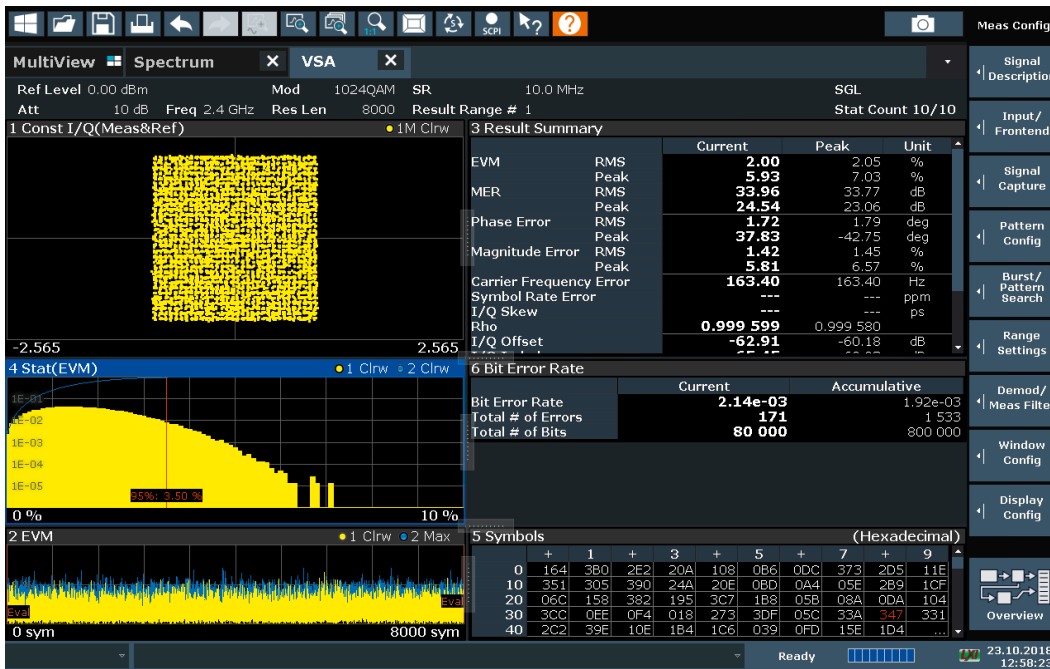


灵活的分析工具便于进行详尽的信号分析，使故障排查变得很轻松

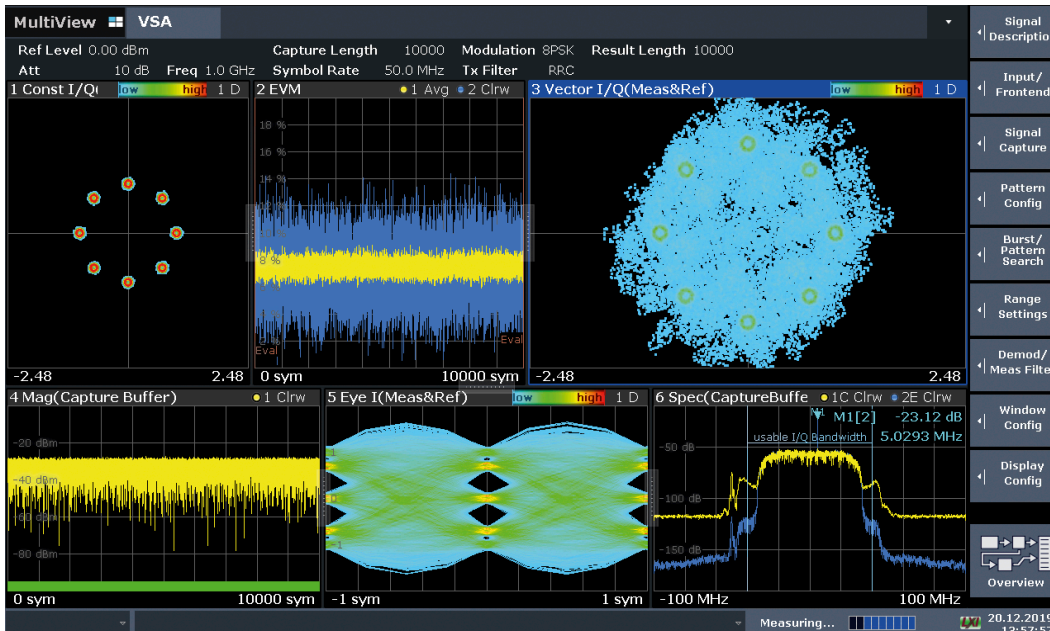
- ▶ 幅度、频率和相位显示选项
 - I/Q、眼图；幅度、相位和频率误差
 - 星座图或矢量图
- ▶ 分析射频信号或模拟和数字基带信号
- ▶ 统计分析
 - 直方图
 - 结果汇总中的标准差以及第 95 百分位

- ▶ 针对测量和误差信号的频谱分析能够极大地帮助用户查找信号错误，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



测量应用范围广

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: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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、时间截、关闭时间 ▶ 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/峰值-最小功率比、脉间功率比 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 脉内点测量: 频率、幅度、相位与脉冲, 以及所有参数的趋势和直方图 ▶ 脉冲统计数据: 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 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 音频频谱 ▶ 射频频谱 ▶ 音频示波器显示 ▶ 音频滤波器 (低通和高通) ▶ 加权滤波器 (CCITT) ▶ 静噪
R&S®FSW-K15 甚高频全向无线电电信台 (VOR)/仪表着陆系统 (ILS) 测量	VOR: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 ILS: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 标识符: 调制深度、频率、代码 ▶ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 群延时 (绝对和相对) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 校准 (加载和保存校准数据) 以测量组件和变频器
R&S®FSW-K17S 群延时子跨度测量 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 幅度 ▶ 相位 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 可配置的多载波场景
R&S®FSW-K18 放大器测量 ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 调幅/调幅、调幅/调相、EVM 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 通用放大器测量
R&S®FSW-K18D 直接 DPD 测量 ⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 调幅/调相和调幅/调幅曲线宽度 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 多项式数字预失真 (R&S®FSW-K18)
R&S®FSW-K18F 频率响应	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 直接数字预失真 (R&S®FSW-K18D)
R&S®FSW-K19 噪声功率比测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 幅度、相位和群延时与频率的关系 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 控制和同步 R&S®SMW200A 矢量信号发生器 ▶ 双端口设备的动态行为特性测量
R&S®FSW-K30 基于 Y 因子法的噪声系数和增益测量 ⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 噪声功率比 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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噪声基底
R&S®FSW-K40 相位噪声测量	<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)
	<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/调相的可定义评估范围 ▶ 信号跟踪 ▶ 可选杂散发射抑制

¹⁾ 需要 R&S®FSW-K6。

²⁾ 需要 R&S®FSW-K17, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B512R, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B800R, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001 或 R&S®FSW-B8001。

³⁾ 需要 R&S®SMW200A 矢量信号发生器。

⁴⁾ 需要 R&S®FSW-K18。

⁵⁾ 需要外部噪声源, 如 Noisecom NC346。

通用测量应用

测量应用	测量参数	测量功能
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	<ul style="list-style-type: none"> Touchstone 文件格式的 SnP 文件 	<ul style="list-style-type: none"> 校正测量装置的频率响应（幅度和相位）
R&S®FSW-K60/-K60C/-K60H 瞬态分析	<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 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

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-K10 GSM/EDGE/EDGE Evolution	<ul style="list-style-type: none"> 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 (CCDF) 	<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"> 自动检测活动信道并解码有用信息 自动检测加扰码 自动检测 HSDPA 调制格式 支持压缩模式信号 支持 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 (CCDF) 	<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"> 自动检测活动信道并解码有用信息 自动检测 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 (CCDF) 	<ul style="list-style-type: none"> 波形质量因数 (Rho) 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 (CCDF) 	<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

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-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	<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"> ▶ 自动检测突发类型 ▶ 自动检测调制编码方案 (MCS) 索引 ▶ 自动检测带宽 ▶ 自动检测保护间隔 ▶ 估计突发的有效载荷长度 ▶ IEEE 802.11ax PPDU 格式: HE 单用户 PPDU、HE 多用户 PPDU、HE 触发 PPDU、HE 增程单用户 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 PPDU 类型 ▶ 自动检测调制编码方案 (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)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ SNR 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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"> ▶ 1 至 4 个信道绑定受到分析带宽的限制 ▶ 自动检测保护间隔 ▶ 自动检测 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 (CCDF) 	<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) ▶ 查看针对每个独立 MIMO 路径的 R&S®FSW-K100/-K104 调制质量测量 	<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 MIMO					<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
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 		
R&S®FSW-K106 NB-IoT 下行链路测量	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 频谱平坦度、ACLR、SEM 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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-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 (CCDF) 	<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"> ▶ 自动检测调制和循环前缀长度
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 (CCDF) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ EVM 与物理下行链路共享信道 (PDSCH) ▶ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测小区 ID

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-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 (CCDF) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EVM ▶ EVM 与物理上行链路共享信道 (PUSCH) ▶ 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 第 15 版下行链路 R&S®FSW-K145 5G NR 第 15 版上行链路 R&S®FSW-K147 ¹⁾ 5G NR 合并 ACLR/SEM/EVM R&S®FSW-K148 ²⁾ 针对上行链路/下行链路的 5G NR 第 16 版扩展	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 (PDSCH) ▶ 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 ▶ 支持多个带宽分片

¹⁾ 需要 R&S®FSW-K144.

²⁾ 需要 R&S®FSW-K144 或 R&S®FSW-K145.

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 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 解码: 低密度奇偶校验码率 (LDPC BER) ▶ 低密度奇偶校验码字差错率 (LDPC CWER) ▶ 触发帧 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自动检测: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 循环前缀 ▶ 滚降 ▶ 可编程逻辑控制器 (PLC) 起始索引 ▶ 连续导频 ▶ 常规循环前缀 (NCP) ▶ 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 (ACP)) ▶ 频谱平坦度 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 单独的帧对象结果 ▶ 触发帧 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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, 配备 R&S®FSW-B8E 选件时可达 40 MHz (无出口许可证), 配备 R&S®FSW-B8 选件时可达 80 MHz
	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		10 MHz
	配备 R&S®FSW-B28 选件	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		
三阶互调截取点 (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。

订购信息

名称	类型	订单号
基本单元		
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 8 GHz	R&S®FSW8	1331.5003.08
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 13.6 GHz	R&S®FSW13	1331.5003.13
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 26.5 GHz	R&S®FSW26	1331.5003.26
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 43.5 GHz	R&S®FSW43	1331.5003.43
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 50 GHz	R&S®FSW50	1331.5003.50
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 67 GHz	R&S®FSW67	1331.5003.67
信号与频谱分析仪, 2 Hz 至 85 GHz ¹⁾	R&S®FSW85	1331.5003.85
硬件选件		
OCXO 精密参考频率	R&S®FSW-B4	1313.0703.02
分辨率带宽高达 80 MHz ²⁾	R&S®FSW-B8	1313.2464.26
分辨率带宽高达 80 MHz ³⁾	R&S®FSW-B8	1313.2464.02
分辨率带宽高达 40 MHz	R&S®FSW-B8E	1338.6911.02
外部发生器控件	R&S®FSW-B10	1313.1622.02
用于谐波测量的高通滤波器	R&S®FSW-B13	1313.0761.02
数字基带接口	R&S®FSW-B17	1313.0784.02
备用固态驱动器 (可移动硬盘)	R&S®FSW-B18	1313.0790.06
用于外部混频器的本振/中频接头 ⁴⁾	R&S®FSW-B21	1313.1100.28
用于外部混频器的本振/中频接头 ⁵⁾	R&S®FSW-B21	1313.1100.86
射频前置放大器, 100 kHz 至 13.6 GHz ⁶⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.13
射频前置放大器, 100 kHz 至 26.5 GHz ⁷⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.26
射频前置放大器, 100 kHz 至 43.5 GHz ⁸⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.43
射频前置放大器, 100 kHz 至 50 GHz ⁹⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.49
射频前置放大器, 100 kHz 至 50 GHz ¹⁰⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.51
射频前置放大器, 100 kHz 至 67 GHz ¹¹⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.66
射频前置放大器, 100 kHz 至 67 GHz ¹²⁾	R&S®FSW-B24	1313.0832.67
电子衰减器, 1 dB 步长	R&S®FSW-B25	1313.0990.02
USB 大容量存储器写入保护	R&S®FSW-B33	1313.3602.02
28 MHz 分析带宽	R&S®FSW-B28	1313.1645.02
40 MHz 分析带宽	R&S®FSW-B40	1313.0861.02
80 MHz 分析带宽	R&S®FSW-B80	1313.0878.02
160 MHz 分析带宽	R&S®FSW-B160	1325.4850.14
320 MHz 分析带宽	R&S®FSW-B320	1325.4867.14
512 MHz 分析带宽	R&S®FSW-B512	1331.7106.14
1200 MHz 分析带宽 ¹³⁾	R&S®FSW-B1200	1331.6400.14
2 GHz 分析带宽 ¹³⁾	R&S®FSW-B2001	1331.6916.14
2 GHz 分析带宽 ¹⁴⁾	R&S®FSW-B2000	1325.4750.02
4.4 GHz 分析带宽 ¹⁵⁾	R&S®FSW-B4001	1338.5215.14
6.4 GHz 分析带宽 ¹⁵⁾	R&S®FSW-B6001	1338.5221.14
8.3 GHz 分析带宽 ¹⁵⁾	R&S®FSW-B8001	1338.5238.14
5 GHz 分析带宽 ¹⁶⁾	R&S®FSW-B5000	1331.6997.43
5 GHz 分析带宽 ¹⁷⁾	R&S®FSW-B5000	1331.6997.85
模拟基带输入, 40 MHz 分析带宽 (用于 R&S®FSW8 和 R&S®FSW13)	R&S®FSW-B71	1313.1651.13
模拟基带输入, 40 MHz 分析带宽 (用于 R&S®FSW26、R&S®FSW43 和 R&S®FSW50)	R&S®FSW-B71	1313.1651.26
模拟基带输入, 40 MHz 分析带宽 (用于 R&S®FSW67)	R&S®FSW-B71	1313.1651.67

¹⁾ 配备 R&S®FSW-B90G 选件时 R&S®FSW85 的频率范围: 2 Hz 至 90 GHz (YIG 预选器关闭)。

²⁾ 适用于 R&S®FSW8, R&S®FSW13 和 R&S®FSW26。

³⁾ 适用于 R&S®FSW43, R&S®FSW50, R&S®FSW67 和 R&S®FSW85。需要出口许可证。

⁴⁾ 适用于 R&S®FSW26, R&S®FSW43, R&S®FSW50 和 R&S®FSW67。

⁵⁾ 适用于 R&S®FSW85。

⁶⁾ 适用于 R&S®FSW8 和 R&S®FSW13。

⁷⁾ 适用于 R&S®FSW26。

⁸⁾ 适用于 R&S®FSW43 和 R&S®FSW67。

⁹⁾ 适用于 R&S®FSW50。

¹⁰⁾ 适用于 R&S®FSW50。需要出口许可证。

¹¹⁾ 适用于 R&S®FSW67。

¹²⁾ 适用于 R&S®FSW67。需要出口许可证。

¹³⁾ 适用于 R&S®FSW26, R&S®FSW43, R&S®FSW50, R&S®FSW67 和 R&S®FSW85。不与 R&S®FSW-B2000 一起提供。

¹⁴⁾ 适用于 R&S®FSW26, R&S®FSW43, R&S®FSW50, R&S®FSW67 和 R&S®FSW85。需要 R&S®RTO2044。不与 R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B800R 或 R&S®FSW-B5000 一起提供。

¹⁵⁾ 适用于 R&S®FSW43, R&S®FSW50, R&S®FSW67 和 R&S®FSW85。

¹⁶⁾ 适用于 R&S®FSW43。需要 R&S®RTO2064。不与 R&S®FSW-B2000 一起提供。

¹⁷⁾ 适用于 R&S®FSW85。需要 R&S®RTO2064。不与 R&S®FSW-B2000 一起提供。

名称	类型	订单号
模拟基带输入, 40 MHz 分析带宽 (用于 R&S®FSW85)	R&S®FSW-B71	1313.1651.02
80 MHz 分析带宽, 用于模拟基带输入	R&S®FSW-B71E	1313.6547.02
示波器基带输入	R&S®FSW-B2071	1331.8302.02
512 MHz 实时频谱分析仪, POI ≤ 15 μs	R&S®FSW-B512R	1331.7106.16
800 MHz 实时频谱分析仪, POI ≤ 15 μs ¹⁸⁾	R&S®FSW-B800R	1331.6400.16
频率扩展, 90 GHz ¹⁹⁾	R&S®FSW-B90G	1331.7693.02
I/Q 内存扩展, 6 GB ²⁰⁾	R&S®FSW-B106	1331.6451.02
I/Q 内存扩展, 8 GB ²¹⁾	R&S®FSW-B108	1331.6751.02
I/Q 内存扩展, 24 GB ²²⁾	R&S®FSW-B124	1338.5273.02
DIG IQ 40G 流式输出接口	R&S®FSW-B517	1331.6980.02
固件		
脉冲测量	R&S®FSW-K6	1313.1322.02
时间旁瓣测量 ²³⁾	R&S®FSW-K6S	1325.3738.02
模拟调制分析 (调幅/调频/调相)	R&S®FSW-K7	1313.1339.02
GSM/EDGE/EDGE Evolution/VAMOS 测量	R&S®FSW-K10	1313.1368.02
甚高频全向无线电信标台 (VOR)/仪表着陆系统 (ILS) 测量	R&S®FSW-K15	1331.4388.02
多载波群延时测量	R&S®FSW-K17	1313.4150.02
群延时子跨度测量 ²⁴⁾	R&S®FSW-K17S	1338.5896.02
放大器测量	R&S®FSW-K18	1325.2170.02
直接 DPD 测量 ²⁵⁾	R&S®FSW-K18D	1331.6845.02
频率响应 ²⁵⁾	R&S®FSW-K18F	1338.7230.02
噪声功率比测量	R&S®FSW-K19	1331.8283.02
噪声系数测量	R&S®FSW-K30	1313.1380.02
固态驱动器安全写入保护	R&S®FSW-K33	1322.7936.02
相位噪声测量	R&S®FSW-K40	1313.1397.02
杂散测量	R&S®FSW-K50	1325.2893.02
EMI 测量	R&S®FSW-K54	1313.1400.02
适用于 R&S®FSW-K54 的 CISPR 校准	R&S®FSW-K54CAL	1331.5932.02
瞬态测量应用	R&S®FSW-K60	1313.7495.02
瞬态跳频测量 ²⁶⁾	R&S®FSW-K60H	1322.9916.02
瞬态线性调频测量 ²⁶⁾	R&S®FSW-K60C	1322.9745.02
矢量信号分析	R&S®FSW-K70	1313.1416.02
多调制分析 ²⁷⁾	R&S®FSW-K70M	1338.4177.02
PRBS 误码率测量 ²⁷⁾	R&S®FSW-K70P	1338.3893.02
3GPP FDD (WCDMA) 基站测量 (包括 HSDPA 和 HSDPA+)	R&S®FSW-K72	1313.1422.02
3GPP FDD (WCDMA) 移动台测量 (包括 HSUPA 和 HSUPA+)	R&S®FSW-K73	1313.1439.02
TD-SCDMA 基站测量	R&S®FSW-K76	1313.1445.02
TD-SCDMA 用户设备测量	R&S®FSW-K77	1313.1451.02
CDMA2000® 基站测量	R&S®FSW-K82	1313.1468.02
CDMA2000® 移动台测量	R&S®FSW-K83	1313.1474.02
1xEV-DO 基站测量	R&S®FSW-K84	1313.1480.02
1xEV-DO 移动台测量	R&S®FSW-K85	1313.1497.02
WLAN IEEE 802.11a/b/g 测量	R&S®FSW-K91	1313.1500.02
WLAN IEEE 802.11n 测量	R&S®FSW-K91N	1313.1516.02
WLAN IEEE 802.11ac 测量 ²⁸⁾	R&S®FSW-K91AC	1313.4209.02
WLAN IEEE 802.11ax 测量 ²⁸⁾	R&S®FSW-K91AX	1331.6345.02
WLAN IEEE 802.11p 测量 ²⁸⁾	R&S®FSW-K91P	1321.5646.02
WLAN IEEE 802.11ad 测量 ²⁹⁾	R&S®FSW-K95	1313.1639.02
WLAN IEEE 802.11ay 测量 ²⁹⁾	R&S®FSW-K97	1338.4902.02
EUTRA/LTE FDD 基站测量	R&S®FSW-K100	1313.1545.02
EUTRA/LTE FDD 用户设备测量	R&S®FSW-K101	1313.1551.02
EUTRA/LTE 基站 MIMO 测量	R&S®FSW-K102	1313.1568.02
EUTRA/LTE-Advanced 上行链路测量	R&S®FSW-K103	1313.2478.02

¹⁸⁾ 适用于 R&S®FSW26, R&S®FSW43, R&S®FSW50, R&S®FSW67 和 R&S®FSW85。

¹⁹⁾ 适用于 R&S®FSW85, 频率超过 85 GHz 时无预选。

²⁰⁾ 需要 R&S®FSW-B160 或 R&S®FSW-B320。

²¹⁾ 需要 R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001 或 R&S®FSW-B800R。

²²⁾ 需要 R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001 或 R&S®FSW-B8001。

²³⁾ 需要 R&S®FSW-K6。

²⁴⁾ 需要 R&S®FSW-K17, R&S®FSW-B512, R&S®FSW-B512R, R&S®FSW-B1200, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B800R, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001 或 R&S®FSW-B8001。

²⁵⁾ 需要 R&S®FSW-K18。

²⁶⁾ 需要 R&S®FSW-K60。

²⁷⁾ 需要 R&S®FSW-K70。

²⁸⁾ 需要 R&S®FSW-K91。

²⁹⁾ 需要 R&S®FSW-B2000, R&S®FSW-B2001, R&S®FSW-B5000, R&S®FSW-B4001, R&S®FSW-B6001 或 R&S®FSW-B8001。

名称	类型	订单号
EUTRA/LTE TDD 基站测量	R&S®FSW-K104	1313.1574.02
EUTRA/LTE TDD 上行链路测量	R&S®FSW-K105	1313.1580.02
EUTRA/LTE NB-IoT 下行链路测量	R&S®FSW-K106	1331.6351.02
VERIZON 5GTF	R&S®FSW-K118	1331.7370.02
VERIZON 5GTF 上行链路	R&S®FSW-K119	1331.8060.02
5G NR 第 15 版下行链路测量	R&S®FSW-K144	1338.3606.02
5G NR 第 15 版上行链路测量	R&S®FSW-K145	1338.3612.02
5G NR 合并 ACLR/SEM/EVM 测量 ³⁰⁾	R&S®FSW-K147	1338.6486.02
针对上行链路/下行链路的 5G NR 第 16 版扩展测量 ³¹⁾	R&S®FSW-K148	1350.6624.02
DOCSIS 3.1 OFDM 下行	R&S®FSW-K192	1325.4138.02
DOCSIS 3.1 OFDMA 上行	R&S®FSW-K193	1325.4144.02
OneWeb 反向链路测量	R&S®FSW-K201	1331.7387.02
160 MHz 实时测量应用, POI ≤ 15 μs ³²⁾	R&S®FSW-K161R	1338.2700.02
512 MHz 实时测量应用, POI > 15 μs ³³⁾	R&S®FSW-K512RE	1338.4731.02
800 MHz 实时测量应用, POI > 15 μs ³⁴⁾	R&S®FSW-K800RE	1338.7801.02
使用 SnP 文件的用户自定义频率校正	R&S®FSW-K544	1338.2716.02
自定义数字基带连接	R&S®FSW-K552	1338.4554.02
选件试用许可证 (3M)	R&S®FSW-T0	1338.7799.23
附件		
适用于噪声系数和增益测量的智能噪声源, 最高 55 GHz ³⁵⁾	R&S®FS-SNS18/ R&S®FS-SNS26/ R&S®FS-SNS40/ R&S®FS-SNS55/	13138.8008.xx (xx = 18/26/40/55)
前盖板, 5 HU	R&S®ZZF-511	1174.8825.00
电脑软件 ³⁶⁾		
基础版矢量信号分析基本软件 ^{37) 38)}	R&S®VSE	1345.1011.06
企业版矢量信号分析基本软件 ³⁹⁾	R&S®VSE	1345.1105.06
许可加密狗		
许可加密狗	R&S®FSPC	1310.0002.03
浮动许可加密狗	R&S®FSPC-FL	1310.0002.04
维修选件		
R&S®VSE 软件维护	R&S®VSE-SWM	1320.7622.81

³⁰⁾ 需要 R&S®FSW-K144。

³¹⁾ 需要 R&S®FSW-K144 或 R&S®FSW-K145。

³²⁾ 需要 R&S®FSW-B160 或 R&S®FSW-B320。

³³⁾ 需要 R&S®FSW-B512。

³⁴⁾ 需要 R&S®FSW-B1200 或 R&S®FSW-B2001。

³⁵⁾ 需要 R&S®FSW-K30。

³⁶⁾ 如要获取产品的浮动许可证, 需要 R&S®FSPC-FL, 且所用订单号必须为 xxxx.xxxx.51 而非 xxxx.xxxx.06。

³⁷⁾ 需要 R&S®FSPC。

³⁸⁾ 不适用于 R&S®FSPC-FL。

³⁹⁾ 需要 R&S®FSPC 或 R&S®FSPC-FL。

保修		
基本单元		3 年
所有其他项目 ¹⁾		1 年
选件		
延长保修, 一年	R&S®WE1	请联系当地的罗德与施瓦茨销售处。
延长保修, 两年	R&S®WE2	
包含校准的延长保修, 一年	R&S®CW1	
包含校准的延长保修, 两年	R&S®CW2	
包含认证校准的延长保修, 一年	R&S®AW1	
包含认证校准的延长保修, 两年	R&S®AW2	

¹⁾ 对于已安装的选件, 如果基本单元的剩余保修期超过一年, 则随基本单元一起质保。例外: 所有电池的保修期均为一年。

当地的罗德与施瓦茨公司专家会制定符合您需求的最佳解决方案。

要查找离您最近的罗德与施瓦茨代表机构, 请访问

www.sales.rohde-schwarz.com

Bluetooth® 字样和徽标是 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。

CDMA2000® 是美国电信工业协会 (TIA-USA) 的注册商标。

增值服务

- ▶ 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

罗德与施瓦茨公司是一家致力于电子行业，独立而活跃的国际性公司，在测试及测量、广播电视与媒体、安全通信、网络安全、监测与网络测试等领域是全球主要的方案解决供应商。自成立80多年来，罗德与施瓦茨公司业务遍布全球，在超过70个国家设立了专业的服务网络。公司总部在德国慕尼黑。

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