

# R&S® FPL1000

## 频谱分析仪

Experience high performance  
wherever you take it



# R&S®FPL1000 频谱 分析仪 简介

R&S®FPL1000 频谱分析仪使测量又快又简单。直观化触摸屏简单且易于使用。凭借可靠的射频性能以及轻便小巧的设计，R&S®FPL1000 将台式仪器的功能性与手持仪器的便携性集于一体。

在射频实验室，R&S®FPL1000 和示波器或万用表一样不可或缺。R&S®FPL1000 是一款单机可执行多种测量任务的仪器。该仪器不仅支持频谱分析，而且支持使用功率探头的高度精确的功率测量以及模拟和数字调制信号的分析。

可靠的射频性能使 R&S®FPL1000 成为可在实验室、生产和服务中使用的理想仪器。1 dB 衰减器步长 (R&S®FPL1-B25 选件) 便于您在仪器的最大动态范围内执行测量。前置放大器 (R&S®FPL1-B22 选件) 使灵敏度级别进一步扩展。得益于高灵敏度以及低相位噪声性能，该仪器甚至能够分析邻近载波的极小干扰信号。

使用 R&S®FPL1000 与使用智能手机提供一样的直观体验。只需简单的轻扫手势，即可调整中心频率或参考电平。双指手势可以改变跨度或显示功率电平，同时 10.1" 屏幕具有 1280×800 像素分辨率，能够清晰地显示信号。此外，用户可以自由排列显示屏上测量结果的布局。使用多视图显示模式，甚至可以组合不同的测量模式并且在同一屏幕上显示所有的结果。

R&S®FPL1000 的深度只有一掌宽，能够安装到任何工作场所并且为 DUT 以及其他测量仪器留出足够的空间。

轻量以及电池供电设计便于您随时随地进行测量。可选电池盒提供三小时的供电。得益于丰富的附件集，R&S®FPL1000 适用于现场测量。在运输方面，该仪器提供了硬防护罩以及加衬垫的便携包，方便用户操作包内的仪器。肩带可以简化携带操作。

## 主要功能特点

- ▮ 频率范围介于 5 kHz 至 3 GHz
- ▮ 单边带 (SSB) 相位噪声：在 10 kHz 偏移 (1 GHz 载波) 时，相位噪声低至 -108 dBc (1 Hz)
- ▮ 使用前置放大器时的 DANL 值：-167 dBm (10 MHz 至 2 GHz 的范围内)
- ▮ 轻便小巧
- ▮ 电池供电或 12/24 V 直流操作 (可选)
- ▮ 使用功率探头 (可选)
- ▮ 40 MHz 分析带宽 (可选)
- ▮ 模拟及数字信号分析 (可选)

# R&S® FPL1000 频谱 分析仪 优点和 主要特性

## 一机多用

- ▮ 频谱分析
  - ▮ 信号分析
  - ▮ 使用功率探头的功率测量
- ▷ 第4页

## 可靠的射频性能

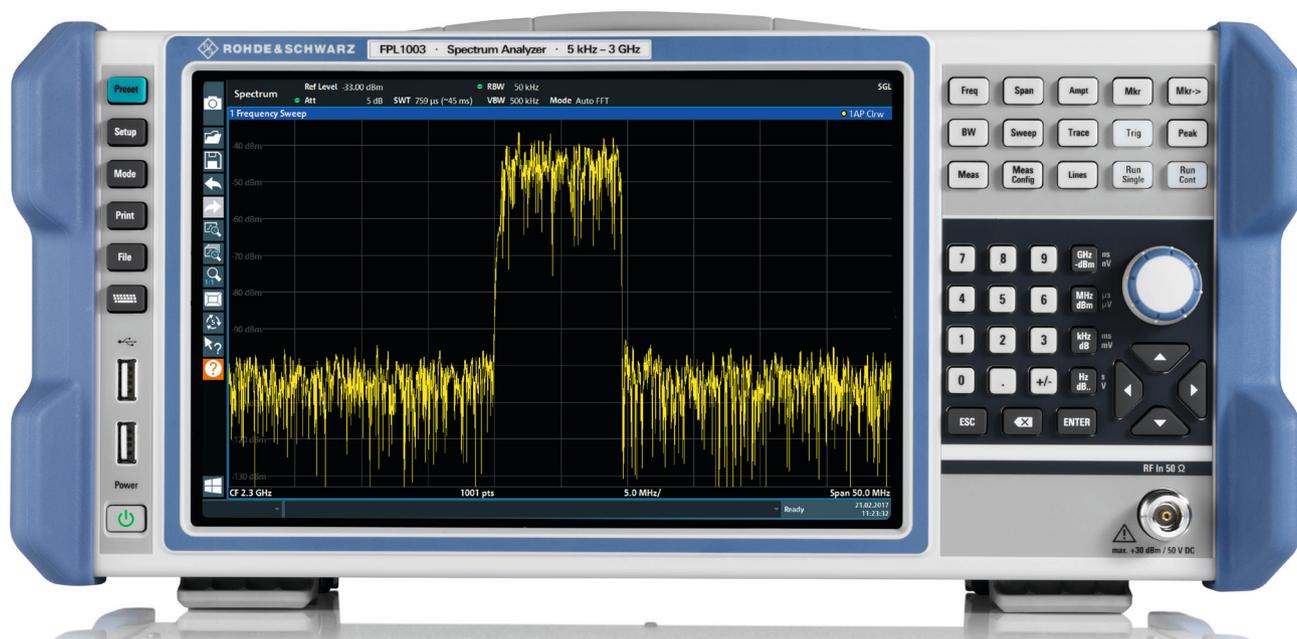
- ▮ 低杂散响应
  - ▮ 低显示平均噪声电平 (DANL)
  - ▮ 信号分析带宽 40 MHz
  - ▮ 低电平测量不确定度
  - ▮ 因低相位噪声确保了准确的频谱测量
- ▷ 第5页

## 直观的用户界面

- ▮ 高分辨率显示屏
  - ▮ 多点触摸屏
  - ▮ 灵活的结果排列以及多视图
  - ▮ 工具栏
  - ▮ 静音操作
- ▷ 第6页

## 完全便携式

- ▮ 电池盒以及 12/24 V 电源
  - ▮ 便携包以及肩带
  - ▮ 低功耗
- ▷ 第7页



# 一机多用

R&S®FPL1000 是一款单机可执行多种测量任务的仪器该仪器不仅支持频谱测量，而且支持使用功率探头的高度精确的功率测量以及模拟和数字调制信号的分析。

## 频谱分析

即便在基础配置下，R&S®FPL1000 也是一款不折不扣的多功能仪器。频谱测量的基本配置涵盖：

- ▮ 频谱分析
- ▮ 具有广泛的频谱测量功能，比如信道功率、邻道泄露比 (ACLR)、信噪比、杂散、谐波失真、三阶截止点、AM 调制深度
- ▮ 通用标记功能

基本单元中已加入部分付费选件的功能：

- ▮ 显示频谱与时间的瀑布图测量
- ▮ 迹线缩放功能
- ▮ 便于准确显示脉冲信号的选通扫描
- ▮ 低至 1 Hz 的窄带分辨率带宽

## 信号分析

合适的测量应用可用于分析模拟和数字调制信号。

R&S®FPL1-K7 选件将 R&S®FPL1000 转换为一台可以测量幅度、频率及相位调制信号的模拟调制分析仪。

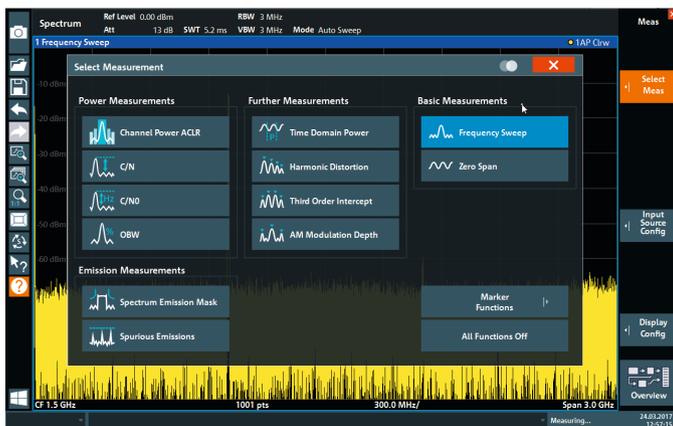
R&S®VSE-K70 矢量信号分析选件能够分析数字调制单载波信号。此外，基本单元的 I/Q 分析功能支持以幅度和相位的形式显示分析带宽范围内的 I 和 Q。I/Q 数据可以导出，以便使用第三方软件产品作进一步的分析。

## 使用功率探头的功率测量

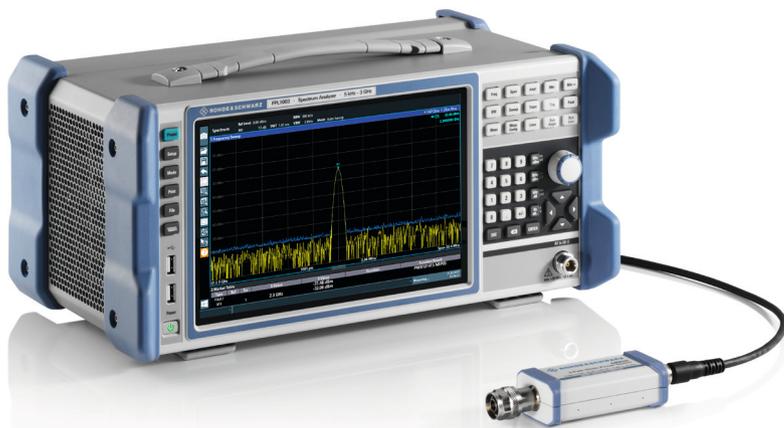
对于需要高度电平准确性的应用，借助 R&S®FPL1-K9 选件，可以在 -67 dBm 至 +45 dBm 的范围内以及在最高 110 GHz 的频率下结合使用 R&S®FPL1000 以及 R&S®NRP 功率探头。

频谱分析仪以及功率计模式完全并行运行，能够提高单个仪器的测量效率。

作为标准，R&S®FPL1000 基本单元支持多种高级频谱测量模式。



R&S®FPL1-K9 选件以及 R&S®NRP 功率探头将 R&S®FPL1000 转换为功率计。



# 可靠的射频性能

R&S®FPL1000 可与高级别分析仪相提并论，它在 10 kHz 偏移 (1 GHz 载波) 时的相位噪声为  $-108$  dBc (1 Hz)，三阶截止点为  $+20$  dBm，分辨率带宽为 1 Hz 至 10 MHz，显示平均噪声电平为  $-167$  dBm。上述特性使 R&S®FPL1000 非常适合在实验室、生产以及维修任务中使用。1 dB 衰减器步长 (R&S®FPL1-B25 选件) 以及前置放大器 (R&S®FPL1-B22 选件) 使可用动态范围以及灵敏度进一步扩展。

## 低杂散响应

为了将信号内杂散与测量仪器的杂散区分开来，需要低杂散响应。在载波信号偏移 10 MHz 的范围内，R&S®FPL1000 的指定杂散响应比信号电平低  $-70$  dB。该值比同类分析仪低 10 dB。在更高的偏移下，指定值为  $-80$  dB，比同类分析仪低 20 dB。这样一来，R&S®FPL1000 甚至能够识别远低于载波电平的干扰。

## 低显示平均噪声电平 (DANL)

需要低显示平均噪声电平 (DANL)，以便检测低电平信号。此外，在搜索超出特定电平的干扰时，低 DANL 方便您使用更高的分辨率带宽并加快测量速度。R&S®FPL1000 的 DANL 典型值为  $-152$  dBm (在使用前置放大器的情况下，该值可降至  $-167$  dBm)，甚至能够识别很小的杂散发射。

## 信号分析带宽 40 MHz

信号分析带宽明确频率范围，在此频率范围内，能够捕获特定时间内所有的电平及相位信息。R&S®FPL1-B40 选件将分析带宽从 10 MHz 扩展到 40 MHz，使 R&S®FPL1000 成为同级别中唯一能够在最高 40 MHz 的带宽下解调模拟和数字调制信号的仪器。

R&S®FPL1-K7 选件便于您分析模拟调制信号的幅度、频率及相位。此外，R&S®VSE-K70 矢量信号分析选件能够解调调制单载波信号并详细分析。

I/Q 分析功能通常用于数字信号分析。它可以显示幅度和相位参数以及 FFT 频谱。捕获的 I/Q 数据可传给第三方软件工具 (比如 Matlab® 或 Python) 以作进一步分析。

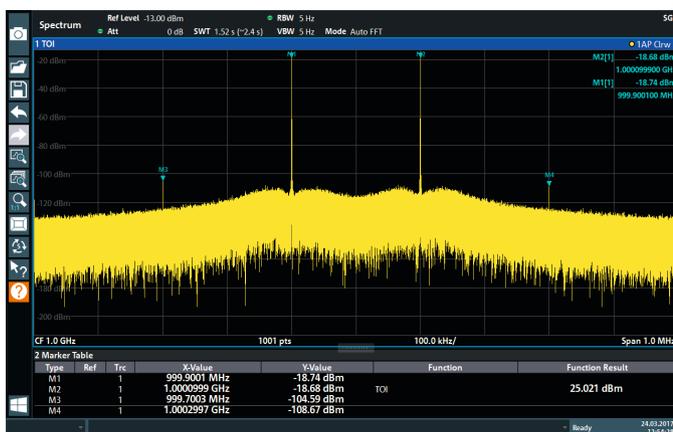
## 低电平测量不确定度

0.5 dB 的低电平测量不确定度是该级别的仪器的另一个独特之处。该仪器的高精度度确保了测试结果精准可靠，从而实现无需额外连接功率探头的应用。

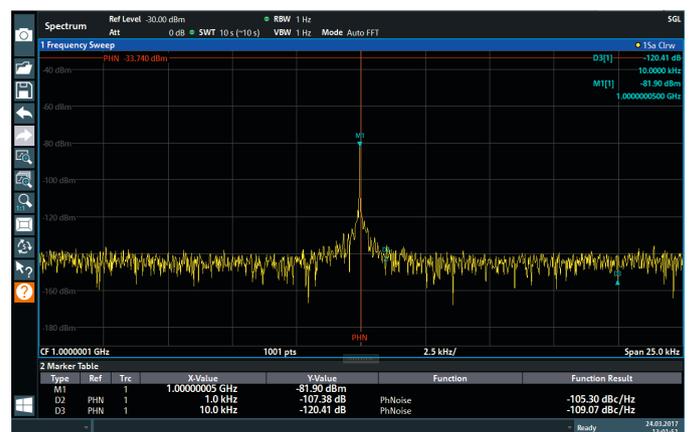
## 因低相位噪声确保了准确的频谱测量

在 10 kHz 载波偏移 (1 GHz 载波) 时，相位噪声低至  $-108$  dBc (1 Hz)，为频谱测量带来了巨大优势。该仪器支持针对窄带载波的准确的相邻信道功率测量。同时也能够检测到邻近载波的无用杂散。

三阶截止点 (TOI) 测量。



相位噪声测量，标记功能使操作更简单。



# 直观的用户界面

使用 R&S®FPL1000 与使用智能手机提供一样的直观体验。您可以通过触摸屏配置仪器并执行测量。只需单指轻扫屏幕，即可调整中心频率或参考电平。通过双指手势，可调整显示的跨度或电平范围。

## 高分辨率显示屏

10.1" 屏幕具有 1280 × 800 像素分辨率，能够准确地显示信号。菜单软键及信息字段可以按一定方式排列，以便尽可能高分辨率地展示信号细节。

## 创新用户界面

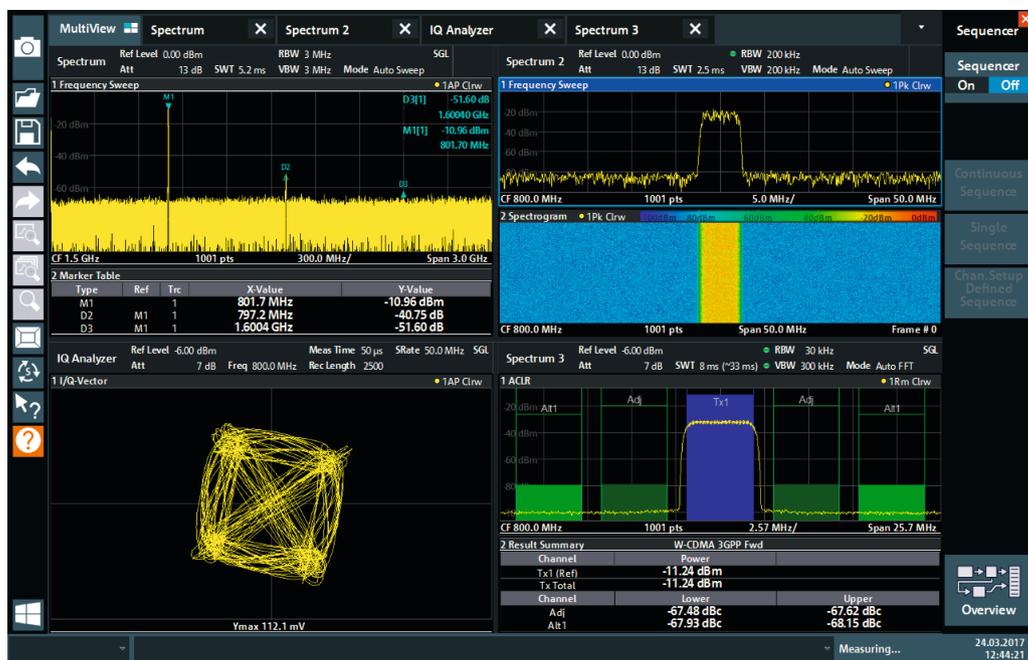
在测量应用中，可通过拖放添加不同的测量项目。所有显示结果可在显示屏上自定义排列。

## 灵活的结果排列以及多视图

用户可同时打开不同选项卡下的不同测量模式，比如频谱仪测量和模拟解调测量。点击即可激活所需测量，并且可最大化相关窗口并淡出其他窗口。使用多视图功能，可在同一屏幕上显示所有的选项卡。多通道序列器可以使所有信道按序连续测量。用户将获取持续更新的结果，省却了麻烦、耗时的参数调整过程。

## 工具栏

用户可随时通过工具栏菜单轻松访问交叠及常用功能，比如加载或保存配置、采集屏幕截图、帮助菜单或缩放功能。



R&S®FPL1000 多视图屏幕截图。序列器可以持续执行频谱测量、相邻信道功率测量、I/Q 分析以及瀑布图测量。相关结果将同时清晰地显示。左侧工具栏便于快速访问最常用的菜单功能。可通过顶部选项卡激活不同的测量。

# 完全便携式

R&S®FPL1000 频谱分析仪几乎可在任何位置使用。该分析仪的深度仅为 23 cm，能够安装到任何工作场所并且为 DUT 以及其他测量仪器留出足够的空间。轻量设计 (6 kg) 以及手提把手方便您携带到任何需要的位置。

## 电池盒以及 12/24 V 电源

可选电池盒提供三小时的供电。借助附加电池以及附加充电器，操作时间可以延长，而不会中断。

在车内使用 R&S®FPL1000 时，可选 12/24 V 直流电源可通过车内插座轻松供电。

## 便携包以及肩带

加衬垫的便携包可用于在运输过程中很好地保护 R&S®FPL1000。通风狭缝以及透明罩便于用户操作包内的仪器。该特性便于您在任何位置、在任何不利的环境下使用 R&S®FPL1000。

既需要台式仪器的功能性又需要手持仪器的灵活性的用户则可以使用肩带。需要携带仪器进行的测量（比如干扰捕获）几乎与单独使用手持仪器一样方便。

具有可选便携包以及肩带的完全便携式配置。



可选便携包可在运输 R&S®FPL1000 时使用。借助 R&S®FPL1-B31 电池选项，用户可以操作包内的仪器。



# 10.1" 高分辨率显示器

## 10.1" 高分辨率显示器

1280 × 800 像素分辨率

### 硬键

1 有关设置、预设等。

### 两个 USB 2.0 端口

1 用于存储介质  
1 用于连接附件



### 菜单软选择

- 主要工具快速访问
- 硬件设置概览

测量设置按钮

控制旋钮

### 数字键盘

- 具有频率和电平等单位转换键

射频输入



# R&S®FPL1-K7

## AM/FM/φM 模拟解调

R&S®FPL1-K7 选件将 R&S®FPL1000 转换为一台可以测量幅度、频谱及相位调制信号的模拟调制分析仪。它可以测量有用调制以及残余 FM 或同步调制等其他项目的特性。R&S®FPL1-K7 的典型应用涵盖：

- ▮ 在 VCO 以及 PLL 等振荡器上的瞬态及稳定测量
- ▮ AM/FM 发射机的故障排查
- ▮ 针对脉冲或连续波信号的简单的线性调频分析

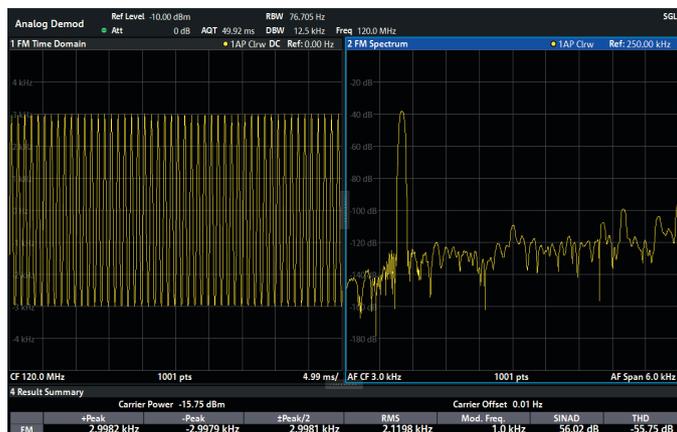
### 显示和测量能力

- ▮ 调制信号与时间
- ▮ 调制信号的 FFT 频谱
- ▮ 射频信号功率与时间
- ▮ 射频信号的 FFT 频谱
- ▮ 表格，以数值形式显示以下内容：
  - 偏差或调制深度、正峰值、负峰值、正负峰值/2 以及 RMS 加权值
  - 调制频率
  - 载波频率偏移
  - 载波功率
  - 总谐波失真 (THD) 以及 SINAD

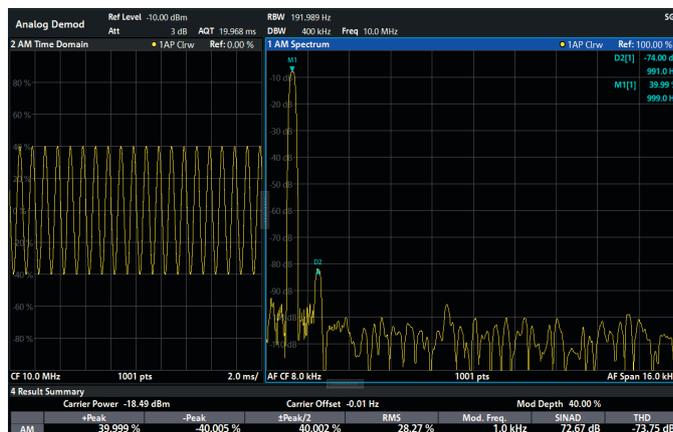
振荡器的频率设置行为。



包含调制信号及频谱以及峰值和 RMS 偏差的显示图。



有关幅度调制信号的 THD 测量：调制信号的一次谐波得到很好的抑制 (74 dB)。



# R&S®FPL1-K30

## 噪声系数及增益测量

R&S®FPL1-K30 噪声系数和增益测量选件<sup>1)</sup> 便于您描述最重要的放大器规格。通过 Y 因子法，用户能够高度精确地测量噪声系数和增益，而不考虑仪器本身的噪声系数。

R&S®FPL1-K30 通常用于放大器的特性测量。

以下参数可在指定频率下或在可选频率范围内测量：

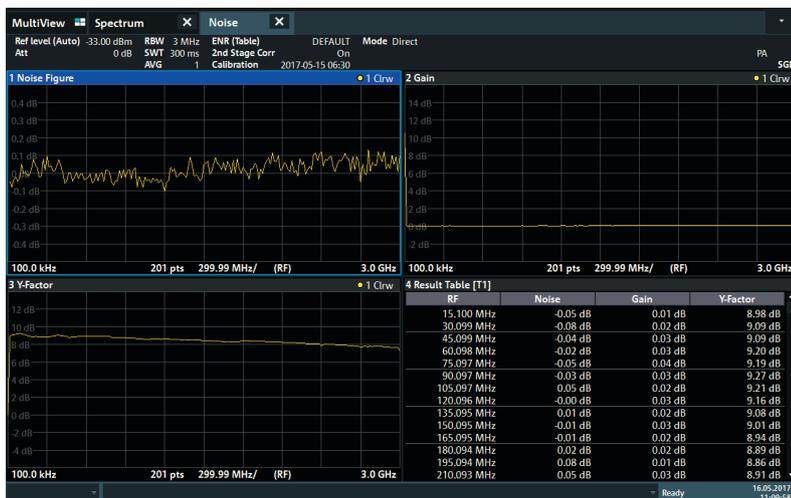
- 噪声系数 (dB)
- 增益 (dB)
- Y 因子 (dB)

用户可通过仪器背面的 R&S®FPL1-B5 附加接口选件上的 28 V 输出控制噪声源。借助可选 R&S®FPL1-B22 射频前置放大器，测量灵敏度得到提升，进而支持测量具有低噪声系数的设备，比如低噪声放大器 (LNA)。

R&S®FPL1-K30 与传统噪声测量系统相比的优势在于，它可以单机执行其他的多项射频测量，比如谐波、交调、杂散响应的测量。

<sup>1)</sup> R&S®FPL1-K30 需要 R&S®FPL1-B5 附加接口选件以及具有 28 V 直流电源输入的噪声源，比如 NoiseCom NC346 系列。

噪声系数、增益及 Y 因子与频率的同步视图，以及数值形式的结果表。



# R&S®VSE-K70

## 矢量信号分析

R&S®VSE-K70 矢量信号分析选件是一款强大的工具，可用于分析直到比特级的数字调制信号。清晰的操作概念使涉及多项分析功能的测量变得简单，包括针对信道响应修正的数字均衡器、常见 I/Q 误差的修正以及以图形或表格形式的多个测量值的呈现。

### 从 MSK 到 4096QAM 的灵活调制分析

#### 调制格式：

- 2FSK、4FSK、8FSK
- MSK、GMSK、DMSK
- BPSK、QPSK、offset QPSK、DQPSK、8PSK、D8PSK、 $\pi/4$ -DQPSK、 $3\pi/8$ -8PSK、 $\pi/8$ -D8PSK
- 16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM、512QAM、1024QAM、2048QAM、4096QAM
- 16 APSK (DVB-S2)、32 APSK (DVB-S2)、2 ASK、4 ASK、 $\pi/4$ -16QAM (EDGE)、 $-\pi/4$ -16QAM (EDGE)

#### 众多满足特定标准的默认设置

- ▮ 用户自定义星座图及映射
- ▮ GSM、GSM/EDGE
- ▮ 3GPP WCDMA、EUTRA/LTE、CDMA2000®
- ▮ TETRA、APCO25
- ▮ Bluetooth®、ZigBee
- ▮ DECT、DVB-S2

R&S®FPL1000 能够分析和解调分析带宽最高为 40 MHz 的数字调制单载波信号。该仪器可灵活分析专有信号，大学和研究机构将从中广泛受益。移动通信设备及组件的开发人员可以轻松使用预定义的标准设置。

在分析数字调制信号时，R&S®FPL1000 接收信号并将其数字化，而后通过 R&S®VSE-K70 选件分析<sup>1)</sup>。该软件可在 R&S®FPL1000 上直接运行，也可以在外部控制 PC 上运行。

<sup>1)</sup> 需要 R&S®VSE 基本软件以及 R&S®FSPC 加密狗许可证。

### 使用 R&S®VSE-K70 进行的 ZigBee 信号分析。



# R&S®VSE-K106 EUTRA/LTE NB-IoT 测量软件

R&S®FPL1000 可用于分析蜂窝 3GPP NB-IoT 信号。它可以捕获信号，而后通过 R&S®VSE-K106 EUTRA/LTE NB-IoT 测量软件分析<sup>1)</sup>。

该解决方案可以执行有关 3GPP NB-IoT 信号的所有相关测量：

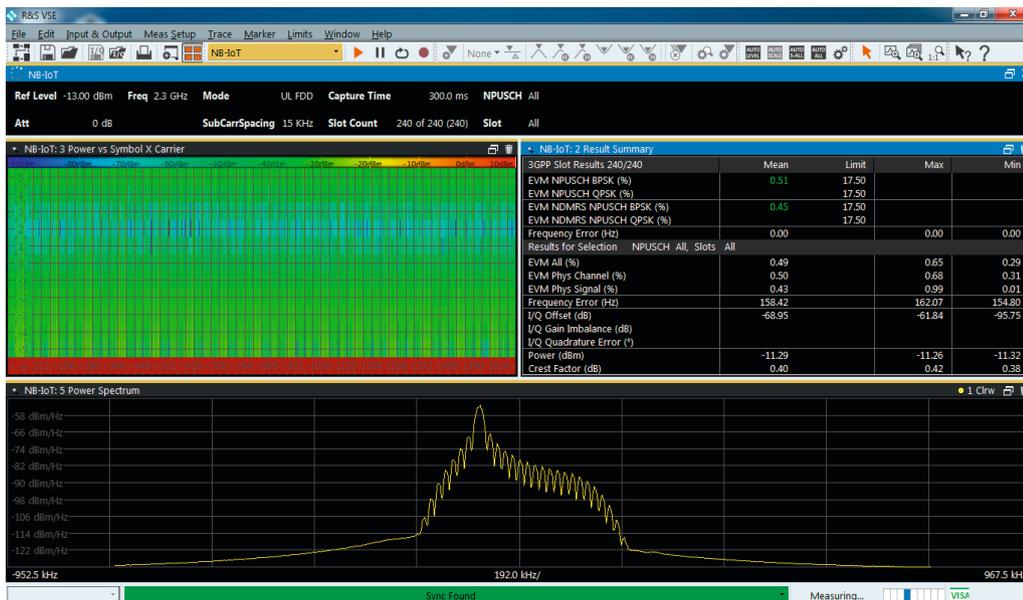
- ▮ 来自 NB-IoT 模块及设备的上行链路信号
- ▮ 来自基站的下行链路信号
- ▮ 信号解调以及 EVM 测量
- ▮ 频谱测量/ACLR (根据 3GPP)
- ▮ 时间校准误差 (TAE) 测量

该解决方案在以下三种 NB-IoT 操作模式下均有效：

- ▮ 带内模式
- ▮ 防护带模式
- ▮ 独立模式

<sup>1)</sup> 需要 R&S®VSE 基本软件以及 R&S®FSPC 加密狗许可证。

使用 R&S®VSE-K106 测量应用、针对 NB-IoT 上行链路信号的解调以及 EVM 测量。



# 简要技术参数

简要技术参数		
<b>频率</b>		
频率范围		5 kHz 至 3 GHz
老化率		$1 \times 10^{-6}$
	带 R&S®FPL1-B4 选件	$1 \times 10^{-7}$
频率分辨率		0.01 Hz
<b>带宽</b>		
分辨率带宽 (-3 dB)	扫频滤波器	100 kHz 至 10 MHz (按 1/2/3/5 序列)
	FFT 滤波器	1 Hz 至 50 kHz (按 1/2/3/5 序列)
I/Q 解调带宽		10 MHz
	带 R&S®FPL1-B40 选件	40 MHz
<b>显示平均噪声电平 (DANL)</b>		
在射频前置放大器关闭的情况下	$5 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$	-152 dBm (典型值)
在射频前置放大器开启的情况下 (R&S®FPL1-B22 选件)	$10 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$	-167 dBm (典型值)
<b>交调</b>		
	输入混频器 1 dB 压缩点	+7 dBm (标称值)
	三阶截止点 (TOI)	+20 dBm (典型值)
	$300 \text{ MHz} \leq f_{in} < 3 \text{ GHz}$	
相位噪声	$f = 1 \text{ GHz}$ , 10 kHz 频率偏移	-108 dBc (1 Hz) (典型值)
总体测量不确定度	$1 \text{ MHz} \leq f < 3 \text{ GHz}$	0.5 dB

# 订购信息

名称	类型	订单号
信号及频谱分析仪	R&S®FPL1003	1304.0004.03
<b>所带附件</b>		
电源线以及快速入门指南		
<b>选项</b>		
OCXO 参考频率	R&S®FPL1-B4	1323.1902.02
附加接口	R&S®FPL1-B5	1323.1883.02
GPIB 接口	R&S®FPL1-B10	1323.1890.02
附加硬盘 (SSD)	R&S®FPL1-B19	1304.0427.02
射频前置放大器	R&S®FPL1-B22	1323.1719.02
电子衰减器, 1 dB 步数	R&S®FPL1-B25	1323.1990.02
12/24 V 直流电源	R&S®FPL1-B30	1323.1877.02
内置锂离子电池	R&S®FPL1-B31	1323.1725.02
40 MHz 分析带宽	R&S®FPL1-B40	1323.1931.02
<b>固件</b>		
AM/FM/φ M 测量解调器	R&S®FPL1-K7	1323.1731.02
功率探头支持 (使用R&S®NRP 功率探头进行功率测量)	R&S®FPL1-K9	1323.1754.02
噪声系数测量应用	R&S®FPL1-K30	1323.1760.02
<b>软件</b>		
加密狗许可证	R&S®FSPC	1310.0002K02
矢量信号探测基本软件	R&S®VSE	1320.7500.02
矢量信号分析	R&S®VSE-K70	1320.7522.02
EUTRA/LTE NB-IoT	R&S®VSE-K106	1320.7900.02
<b>推荐的附加工具</b>		
硬防护罩	R&S®FPL1-Z1	1323.1960.02
便于运输及户外操作的软携带包	R&S®FPL1-Z2	1323.1977.02
H 型肩带 (需要 R&S®FPL1-Z2)	R&S®FPL1-Z3	1323.1683.02
备用锂离子电池盒	R&S®FPL1-Z4	1323.1677.02
支持户外操作的防眩光屏幕保护膜	R&S®FPL1-Z5	1323.1690.02
用于备用电池充电的锂离子电池充电器	R&S®FSV-B34	1321.3950.02
19" 机柜安装套件	R&S®FPL1-Z6	1323.1954.02
耳机		0708.9010.00
<b>匹配件, 50/75 Ω</b>		
L型, 两端匹配	R&S®RAM	0358.5414.02
串联电阻器, 25 Ω, 一端匹配 (将仪器功能考虑在内, 射频输入 75 Ω)	R&S®RAZ	0358.5714.02
<b>高功率衰减器</b>		
衰减器 100 W, 3/6/10/20/30 dB, 1 GHz	R&S®RBU100	1073.8495.xx (xx = 03/06/10/20/30)
衰减器 50 W, 3/6/10/20/30 dB, 2 GHz	R&S®RBU50	1073.8695.xx (xx = 03/06/10/20/30)
衰减器 50 W, 20 dB, 6 GHz	R&S®RDL50	1035.1700.52
<b>连接器和电缆</b>		
针对 R&S®RT-Zx 探头的 N 类适配器	R&S®RT-ZA9	1417.0909.02
IEC/IEEE 总线电缆, 长度: 1 m	R&S®PCK	0292.2013.10
IEC/IEEE 总线电缆, 长度: 2 m	R&S®PCK	0292.2013.20
<b>隔直</b>		
隔直, 10 kHz 至 18 GHz (N 类)	R&S®FSE-Z4	1084.7443.02

保修		
基本单元		3 年
所有其他项目		1 年
<b>选项</b>		
延长保修, 1 年	R&S®WE1	请联系您当地的罗德与施瓦茨销售处。
延长保修, 2 年	R&S®WE2	
包含校准的延长保修, 1 年	R&S®CW1	
包含校准的延长保修, 2 年	R&S®CW2	

## 增值服务

- 遍及全球
- 立足本地个性化
- 可定制而且非常灵活
- 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

800-810-8228 400-650-5896  
customersupport.china@rohde-schwarz.com  
www.rohde-schwarz.com.cn  
罗德与施瓦茨公司官方微信



Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## 北京

北京市朝阳区紫月路18号院1号楼(朝来高科技产业园)  
罗德与施瓦茨办公楼  
电话: +86-10-64312828 传真: +86-10-64379888

## 上海

上海市浦东新区张江高科技园区盛夏路399号  
亚芯科技园11号楼 201210  
电话: +86-21-63750018 传真: +86-21-63759170

## 广州

广州市天河北路233号 中信广场3705室 510620  
电话: +86-20-87554758 传真: +86-20-87554759

## 成都

成都市高新区天府大道 天府软件园A4号楼南一层 610041  
电话: +86-28-85195190 传真: +86-28-85194550

## 西安

西安市高新区锦业一路56号 研祥城市广场5楼502室  
邮政编码: 710065  
电话: +86-29-87415377 传真: +86-29-87206500

## 深圳

深圳市南山区高新南一道013号 赋安科技大厦B座1-2楼 518057  
电话: +86-755-82031198 传真: +86-755-82033070

## 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

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 5214.6974.15 | 02.00版 | 2017年2月 (as)

R&S®FPL1000 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



5214697415