

# R&S®FSL

## 频谱分析仪

### 重量极轻, 高性能, 结构紧凑

 海洋儀器  
致力于电子测试、维护领域!

测试与测量

产品手册 | 05.01



**75** Years of  
Driving  
Innovation

  
**ROHDE & SCHWARZ**  
罗德与施瓦茨公司

北京海洋兴业科技有限公司

中关村南大街48号九龙商务中心A座1002 邮编: 100081  
电话: (010) 62178811/6775/6785 传真: (010) 62176619

# 频谱分析仪 一览

现在，您在购买频谱分析仪时无需再在价格和功能二者之间进行折衷了。您不必增加预算，就能购买到具有高端性能的仪器——R&S®FSL。

R&S®FSL是一台重量极轻且结构紧凑的分析仪，适合在开发、维护和生产中的大量应用中使用。尽管它体积很小，却提供了高端仪器才具有的大量功能，因而具有出色的性价比。R&S®FSL是在该级别中唯一的一种具有高达6 GHz的跟踪源的仪器，可以对具有28 MHz带宽的信号进行I/Q解调。除此之外，R&S®FSL的工作频率范围可达18 GHz，适用于微波频段

高端功能也体现在其操作特点上。与高端频谱仪一样，R&S®FSL的主要功能可直接通过固定分配的功能键进行访问，而附加功能可通过软键和表格进行访问。这样就缩短了新用户学习使用仪器的时间。

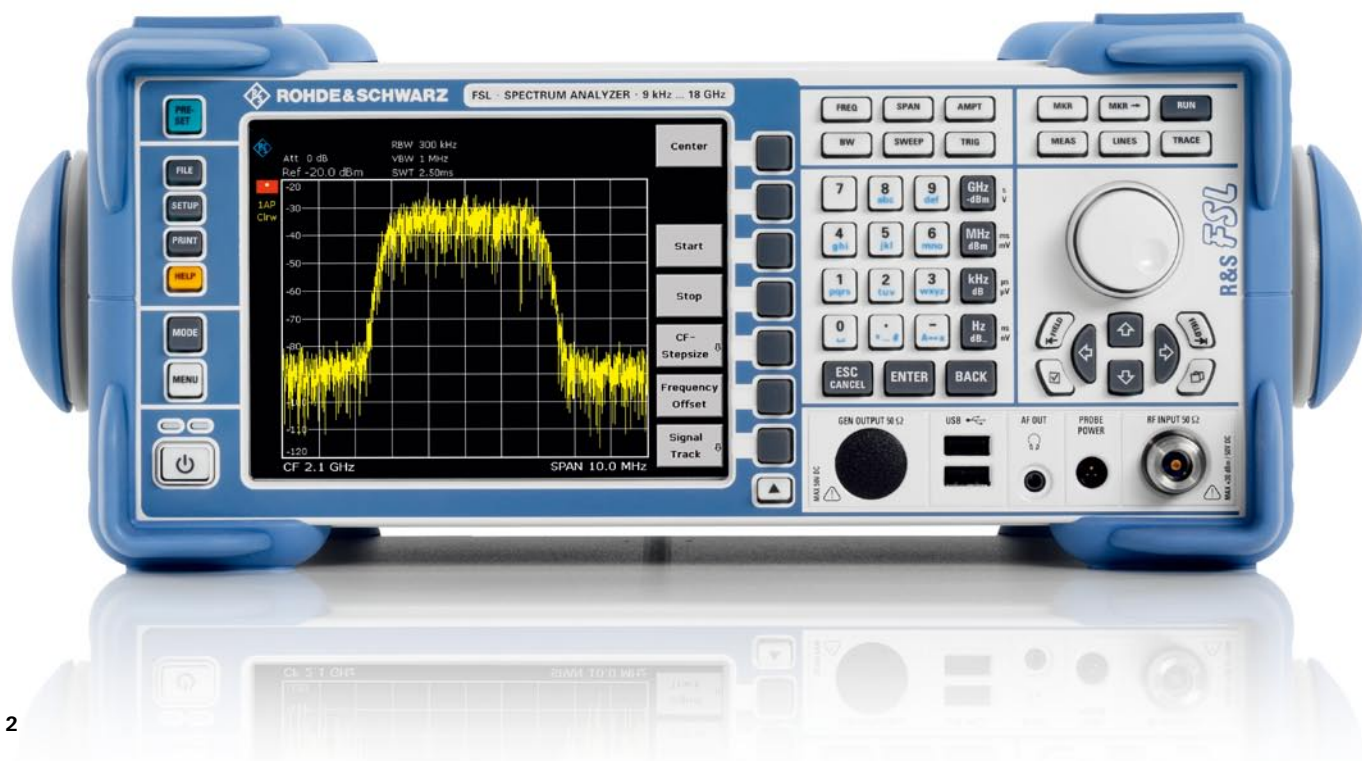
紧凑的设计、极轻的重量以及可选的内置电池，使得R&S®FSL适合于移动使用。

R&S®FSL具有独特的即插即用升级能力。所有选件可以不打开仪器而添加进来。

## 主要特点

- 频率范围9 kHz至3 GHz/6 GHz/18 GHz
- 3 GHz/6 GHz产品可选配跟踪源
- 同类产品中最佳射频性能
- 同类产品中最大I/Q解调带宽28 MHz
- 即使在微波频段也具有很高的测量精度
- 由于全数字运算而具有很高的滤波器精度
- 结构坚固而紧凑
- 便携提手和很轻的重量 (<8 kg/18 lbs)
- 可选择电池供电操作
- 功能广泛，操作简单
- 易于在现场升级

R&S®FSL是在该级别仪器中具有最宽的解调带宽和最佳RF特性的全功能频谱分析仪。



# R&S®FSL



## 频谱分析仪 优势及主要特点

### 同类产品中优异的性能

- 从9 kHz到18 GHz连续射频范围和28 MHz解调带宽
- 即是在微波频段也有低的测量不确定度

### 灵活快速的用于生产

- 高测量速度节省了时间提高了效率
- 通过LAN或IEC/IEEE总线进行符合SCPI标准的远程控制

### 用于实验室研发

- 极高的性价比
- 满足信号分析的通用目的
- 对于各种无线/数字蜂窝标准具有广泛的测量功效

### 轻便紧凑的结构，便于现场安装维护 and 操作

- 尺寸小重量轻，易于便携
- 可选内部电池实现无电源线操作
- 支持NRP-Zxx探头进行功率测量

### 接口多样，升级简便

- 所有选件的安装都可以不打开仪器
- 附加接口扩展了FSL的应用范围

### 功能广泛—易于操作

- 拥有广泛的测量功能，具备高端频谱分析仪的特点
- 内置测量程序和多种可选择的固件选件

# 该级别中性能最为优异的仪器



偏离载波 10 kHz 处的相位噪声典型值为 -103 dBc (1 Hz)，三阶互调截止点典型值为 +18 dBm，10 Hz 至 10 MHz 的中频带宽范围，以及 -162 dBm 的平均显示噪声电平 (DANL)，所有这些使 R&S®FSL 能够与高端分析仪相匹敌。这使得它非常适用于生产、维护、现场使用以及在实验室内使用。可以 5 dB 步进调节的 RF 衰减器和可选的前置放大器可确保获得最佳可用动态范围。

## 射频频率范围从 9 kHz 到 18 GHz，28 MHz 解调带宽

R&S®FSL 是业内同类产品中唯一具有 28 MHz 分析带宽的设备。拥有 28 MHz 的分析带宽，可得得心应手地用于测量频谱和诸如 WiMAX 和 WLAN 宽带信号调制参数，包括到 18 GHz 的谐波信号测量。在时域模式下，它的快速数字化处理能力能够有效地进行脉冲信号监测和脉宽测量。

一共有 5 种可用的 FSL 型号（参数见 21 页）：

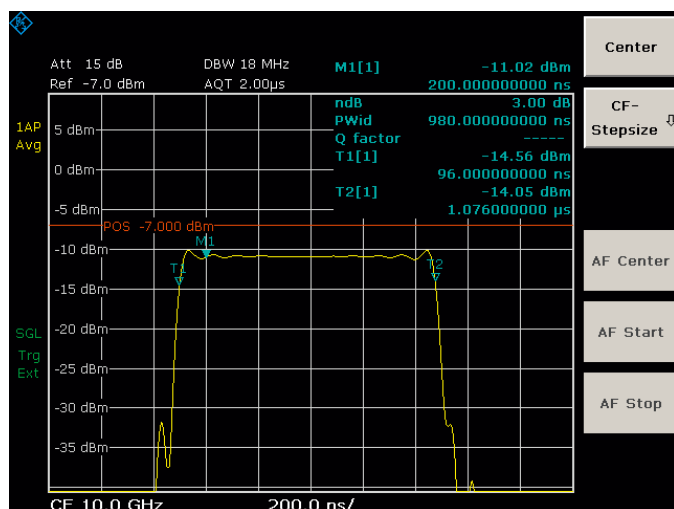
- R&S®FSL3: 9 kHz 到 3 GHz（可选配跟踪源）
- R&S®FSL6: 9 kHz 到 6 GHz（可选配跟踪源）
- R&S®FSL18: 9 kHz 到 18 GHz（不超过 20 GHz）

R&S®FSL18 频率范围覆盖到 18 GHz，足以满足微波频段的开发、维护和生产应用，例如用于雷达系统和微波链路的安装与维护，还包括针对微波部件或卫星侦察的生产。

## 低的测量不确定度

另一个在同类产品中极具竞争力的特性就是低的综合测量不确定度，即使在微波频段也能产生精确可靠的结果。

频谱仪低的测量不确定度使测试和校准更加精确可靠，可以取代单独的功率计。除此之外，它减小了测试仪器不确定度带来的余量，因而给待测件预留了更多的设计余量。



R&S®FSL18 的典型应用包括微波频段范围的测量，例如使用 n-dB 下降标记点来测量脉宽。

# 速度快， 功能全， 适合生产线



R&S®FSL适合在生产过程中进行快速、简便的测量。通常只需要对电平和频率进行快速检查。

R&S®FSL在零频跨的扫描速度>80次扫描/秒（包括数据（或迹线数据）的远程输出），从而确保获得很高的生产效率。甚至十分简单的电平校准也可通过R&S®FSL集成的众多测量功能而变得流畅而更加快速，一个专用的多摘要标记可以在一次扫描中，在时域中测量不同的电平。这样就消除了复位和远程控制时间。为了实现快速同步或触发，可选配含有一个专用触发接口的 R&S®FSL-B5附加接口选件。另外，R&S®FSL还提供了以下功能：

- 按照主要移动无线标准在时域内进行快速ACP测量，具有很好的重复性和较短测量时间
- 列表模式：通过一个IEC/IEEE总线命令中的多达300个分析仪设置进行测量
- 使用信道滤波器或RRC滤波器在时域内进行快速功率测量
- 分辨率为1 Hz的快速频率计数器，测量时间<50 ms

## 通过LAN或IEC/IEEE总线进行符合SCPI标准的远程控制

标准远程接口是一个10/100BaseT LAN接口，它为传输大量数据提供了比IEC/IEEE总线明显要高的传输速度。与IEC/IEEE总线接线相比，连接成本也显著降低。也可以选装R&S®FSL-B10选件进行IEC/IEEE总线远程控制。

R&S®FSL的命令集遵循SCPI惯例，因此与R&S®FSP和R&S®FSU分析仪大体兼容。

以列表模式通过 IEC/IEEE 总线对 R&S®FSL 进行远程控制缩短了测量时间。

### 输入命令

```
SENSE:LIST:POW
100MHz,-0dBm,10dB,10dB,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
200MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0,
300MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0,
```



### R&S®FSL 输出

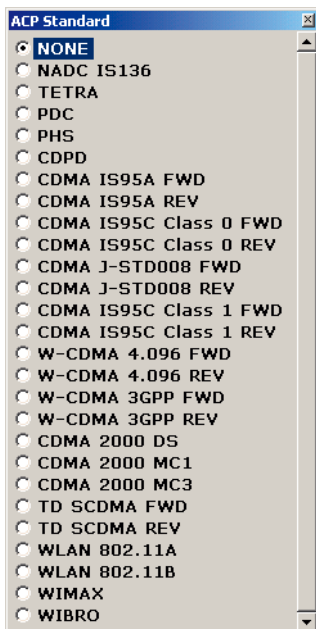
```
-28.3,
-30.6,
-38.1
```

# 用于实验室开发

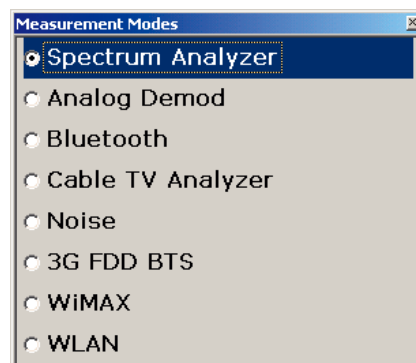


R&S®FSL具有优异的性价比，这使它成为每个开发人员工作台上的必备仪器，就像示波器或万用表那样不可缺少。其功能范围与操作与R&S®FSU基本分析仪大体相同，简化了测量结果的重复验证。

- 以很低的价格提供良好的 RF 性能
- 具有该级别中的最大的 I/Q 解调带宽
- 准峰值检波器和 200 Hz、9 kHz及 120 kHz 的EMC 带宽可用于在研发和电磁兼容预测试
- 用于通过式功率测量的跟踪源(例如，用于R&S®ZRB2或R&S®FSH-Z2 VSWR电桥)
- 具有很高的测量精度
- 方便地将测量结果输出到USB打印机、网络打印机或文件
- 可方便地通过 LAN 进行远程控制
- 可与MATLAB®相连



R&S®FSL极为广泛的功能还包括信道/相邻信道功率测量。为简化操作，很多默认设置都可通过按一个按键进行选择。



FSL提供了许多不同的固件选项。（见第22页）用户可以在不同应用之间进行切换。



# 重量轻，结构紧凑，便于现场安装、维护和操作



低于8 kg的重量，小巧的尺寸和筋骨的结构使得FSL特别适用于便携应用。这些特点使它易于带到偏僻或者难以达到的地点。背包里面有外部电池、附件和精装保护的额外空间，非常方便现场应用。

## 可选内部电池单独使用

当配备了内部电池选件（FSL-B31），FSL能够被独立使用至少一小时。方便快捷的现场电池充电增加了电池的工作时间。此外，直流电源（FSL-B30）也可以应用于FSL。这个选件允许FSL在任何有直流电源的地方使用，例如汽车内。

## 使用NRP功率探头进行功率测试

FSL另外一个特别之处在于可以直接连接NRP-Z系列的功率探头。FSL-K9选件和一只直连的功率探头能够做能够对待测件做非常精确的功率测量，这对于电平精度非常关键的应用是一项巨大的优势。因此可以说，FSL能够取代一台功率计，这在移动应用领域特别重要。

## 易于维护

- 经济高效
- 具有很高的测量精度
- 广泛的分析选项
- 广泛的功能
- 内置频率计数器
- AM/FM音频解调器用于干扰识别
- 广泛的功率测量功能
- 内部存储设置与测量结果，或将他们存储在USB存储设备上。



R&S®FSL专用便携软包。

# 接口多样，升级简便



R&S®FSL 具有独特的即插即用升级能力。所有选件都可以不打开仪器而添加进来。因此该仪器具有以下重要优点：

- 安装后无需额外调整
- 无需重新校准
- 无需将仪器送回，因而停机时间可以忽略
- 没有安装费用
- 易于安装附加功能

R&S®FSL-B5选件提供的多种附加接口扩展了R&S®FSL的应用范围

- 中频输出/视频输出可用于连接其它仪器
- 28 V直流输出，可开关用于连接噪声源
- 用于在频率列表快速测量的触发接口
- 用于R&S®NRP功率探头的连接器(取代用于R&S®NRP功率探头的USB适配器)





# 功能全面 操作简便



FSL提供了广泛的测量功能，具有许多高端分析仪的典型特点。多种多样的固件选件做为选项有利于节省成本使其成为一款低成本的频谱分析仪，适用于不要求高端频谱分析仪指标的时候。一个直观的用户界面支持用户根据标准进行测量。此外，内置的帮助向导可以使用户快速的得到结果。

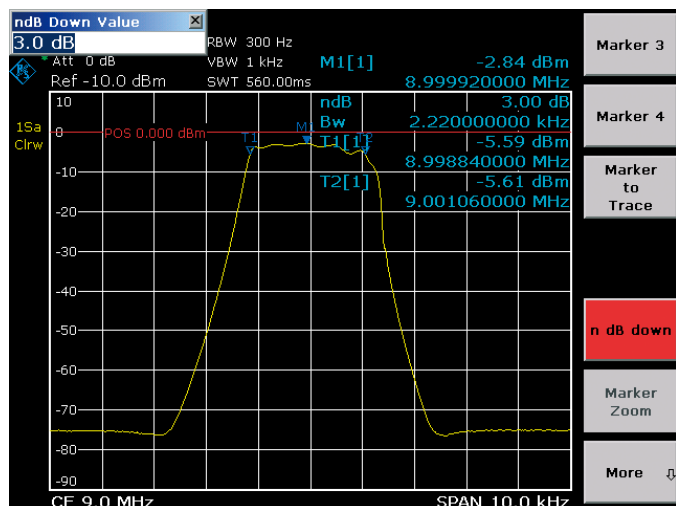
| 测量内容包括:                        |
|--------------------------------|
| 三阶截点测量 (TOI)                   |
| 占用带宽测量 (OBW)                   |
| 时域功率测量                         |
| 信道功率测量 (CP)                    |
| 邻信道功率和多载波邻信道功率测量 (ACP和MC-ACP)  |
| 快速邻信道功率测量 (ACP)                |
| 载噪比测量 (C/N, C/N <sub>0</sub> ) |
| 调制深度 (AM%)                     |

| 标准特点                     |
|--------------------------|
| 28 MHz IQ解调带宽            |
| 完全检波器范围                  |
| RRC和信道滤波器                |
| FFT滤波器 1Hz/300 Hz到30 kHz |
| 频率计数器                    |
| 噪声和相噪测试标记点               |
| n-dB下降标记点                |
| 限制线                      |
| 电平单位                     |
| 可选的轨迹点数                  |
| 转换因子                     |
| LAN接口                    |
| USB                      |
| 帮助功能                     |

| 用于通用信号分析的应用固件                    |
|----------------------------------|
| AM/φM/PM测量解调 (R&S®FSL-K7选件, 14页) |
| 使用NRP功率探头做功率测量(R&S®FSL-K9选件)     |
| 色谱图测量 (R&S®FSL-K14选件, 13页)       |
| 有线电视测量 (R&S®FSL-K20选件, 16页)      |
| 噪声系数和增益测量 (R&S®FSL-K30, 17页)     |
| TV触发 (R&S®FSL-B6, 11页)           |
| 选通扫描 (R&S®FSL-B8, 11页)           |

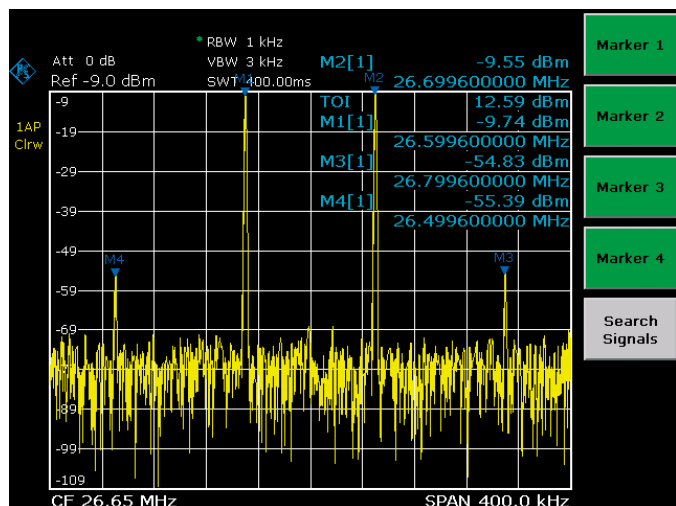
| 各种无线蜂窝标准的应用固件                        |
|--------------------------------------|
| 蓝牙调制和频谱测量(R&S®FSL-K8选件, 15页)         |
| WCDMA(R&S®FSL-K72选件)                 |
| CDMA2000调制和频谱测量 (R&S®FSL-K82选件, 18页) |
| WLAN调制和频谱测量 (R&S®FSL-K91选件, 19页)     |
| WiMAX调制和频谱测量 (R&S®FSL-K92/K93选件)     |

# 功能全面 操作简便



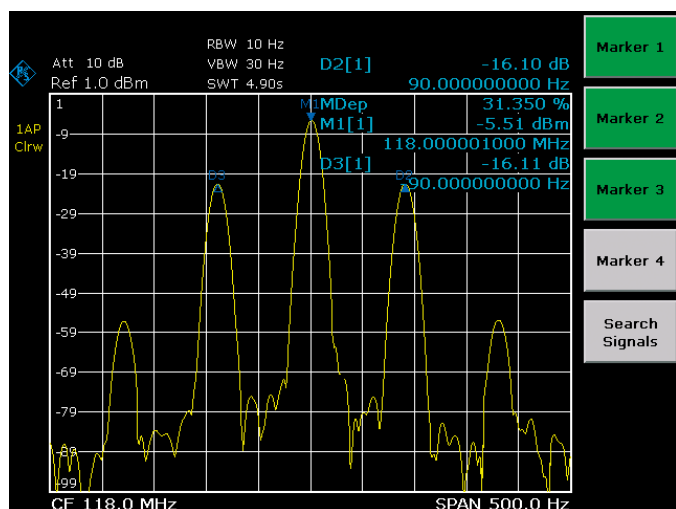
## 标量网络分析

R&S®FSL .13 和 .16型分析仪具有一个跟踪信号发生器，可快速、简便地测量频率响应、滤波器和衰减器。例如，使用 n-dB下降标记，可通过按一个按钮来测量带通滤波器的3 dB带宽。R&S®FSL可通过一个外部VSWR电桥来测量回波损耗或匹配。可以通过“Through”（直通）、“Short”（短路）和“Open”（开路）校准方法来提高精度。



## 三阶截点 (TOI)

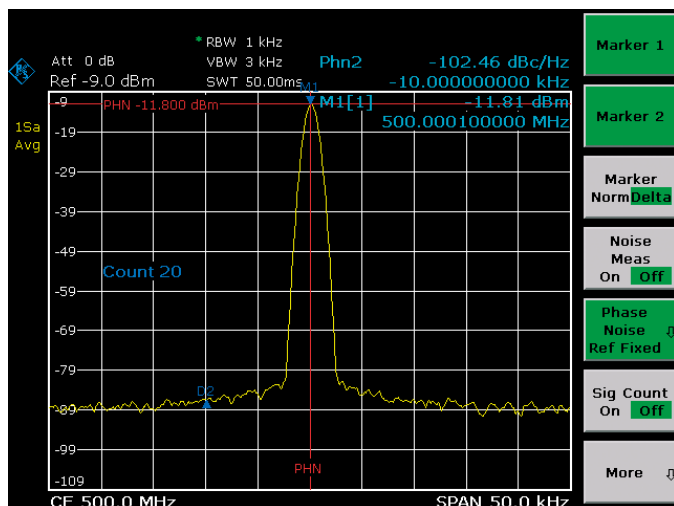
R&S®FSL可通过按一个按钮来从频谱测量 TOI。它可自动检测有用载波，因而测量互调边带。95 dB的最大动态范围对于该级别仪器来说是非常高的。步进为5 dB的RF衰减进一步增强其使用性能。



## 调制深度测量 (AM%)

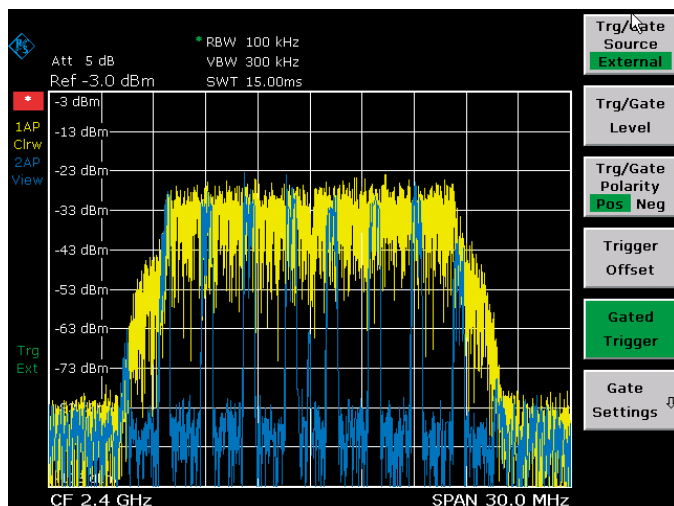
R&S®FSL可通过按一个按钮来测量AM信号的调制深度。AM%标记功能可以将三个标记定位（载波、上边带和下边带各一个标记），并通过边带抑制来测量调制深度。一个双音信号的调制深度可通过预定义调制频率而有选择的测量，例如，以90 Hz的边带开始，然后移动到一个ILS信号的150 Hz边带。<0.2 dB的高线性度确保只具有很小的绝对测量误差。

# 功能全面 操作简便



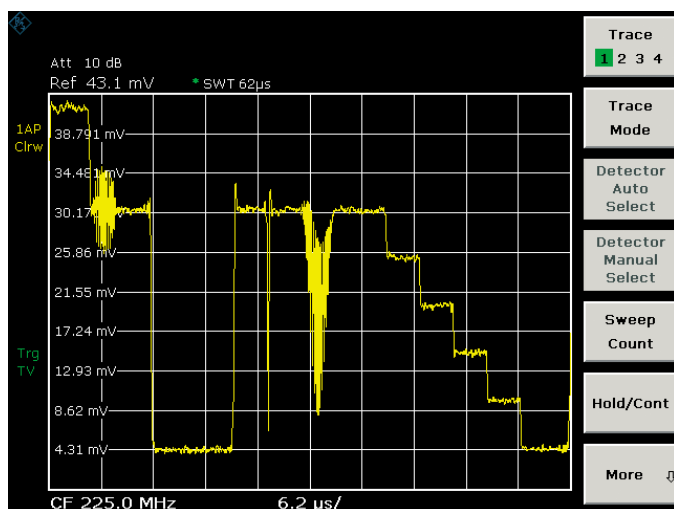
## 使用相位噪声标记进行相位噪声测量

通过相位噪声标记，可以快速测量特定载波偏移下的相位噪声。以dBc (1 Hz) 为单位的测量结果包括对滤波器噪声带宽的所有必要修正、使用的检波器以及迹线平均。偏离载波10 kHz时 -103 dBc (1 Hz) 的典型相位噪声对于多数晶振测量任务已经足够。



## 选通扫描

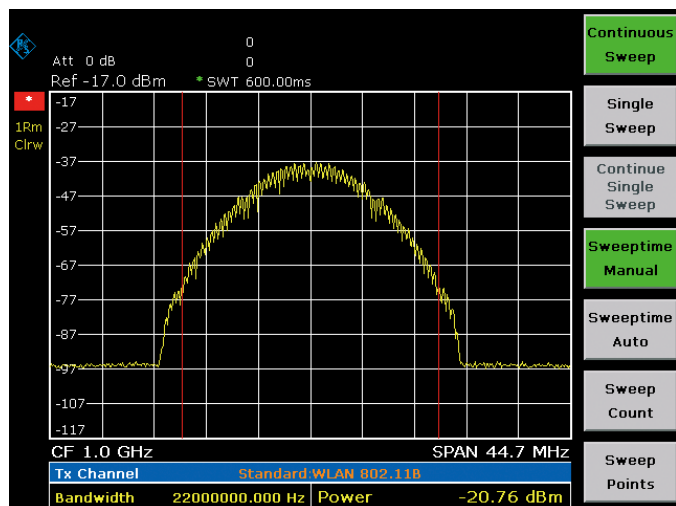
R&S®FSL使用选通扫描功能 (R&S®FSL-B8选项) 进行突发信号测量。此功能可显示GSM信号或突发WLAN信号的调制频谱 (本例中所示)。



## TV 触发

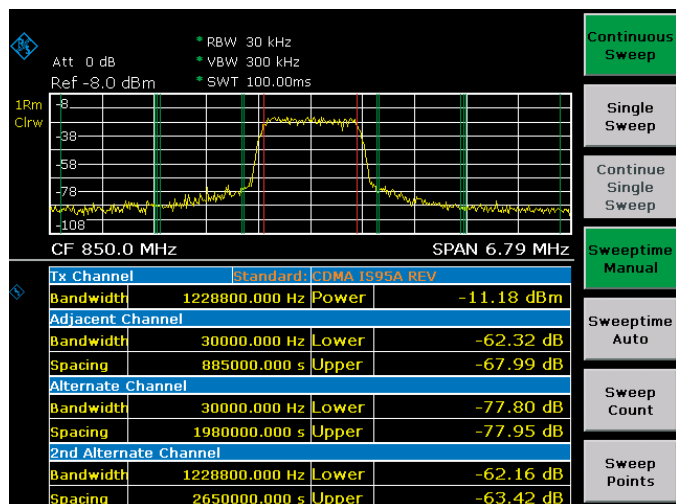
TV 触发器R&S®FSL-B6可根据所选电视线和水平及或垂直消隐间隔生成一个触发信号。此功能涉及带正、负调制的525或625行的视频格式。

# 功能全面 操作简便



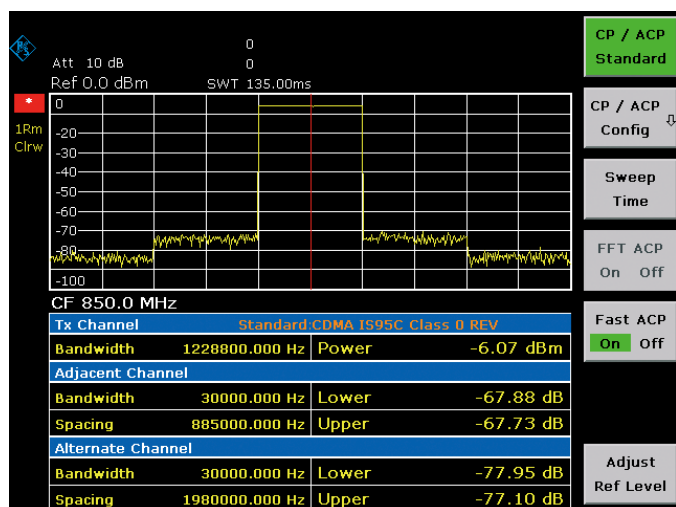
## 信道功率测量

信道功率测量通过积分的方法来测量定义的信道带宽内的功率。功能全面的RMS检波器用于独立于信号而测量正确功率，确保了很高的重复性和精确度。信道宽度可由用户来定义，或者从标准信道列表中进行选择。



## 相邻信道功率 (ACP、MC-ACP) 测量，例如cdmaOne

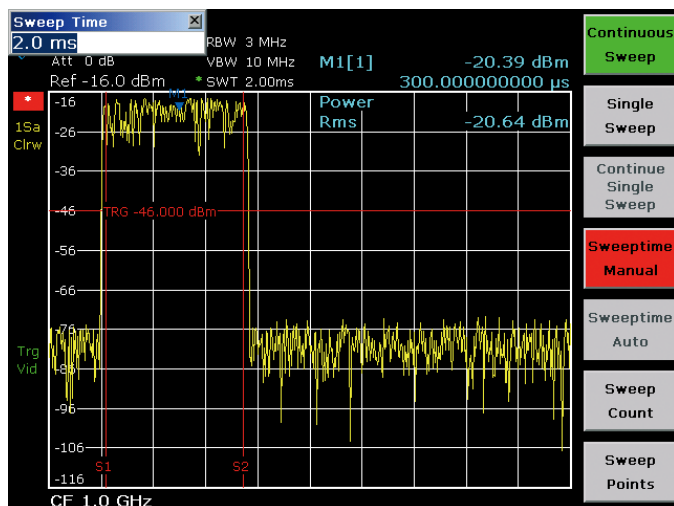
通过ACP测量功能，可将相邻信道功率作为一个绝对数值或相对于有用载波的值进行测量。R&S®FSL提供了符合多种通信标准的预定义设置，但参数也可由用户定义，包括最多12个信道和最多12个相邻信道的信道宽度与间隔。



## 使用符合标准的信道滤波器在时域内进行快速ACP 测量

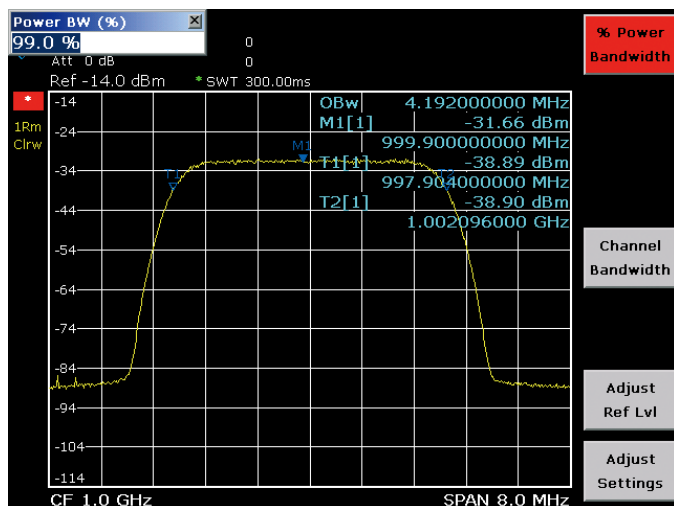
快速ACP功能可用于在时域内使用符合标准的滤波器测量相邻信道功率。这样可以将用于获得特定重复性所需的测量时间缩短到十分之一。它还提供了一种测量瞬时、时间相关信道功率的简便方法。

# 功能全面 操作简便



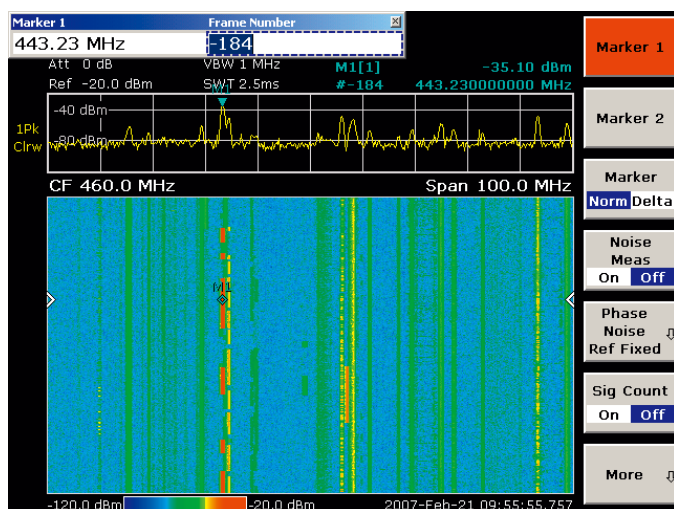
## 突发功率测量：时域功率

此功能可用于在时域内测量突发功率。显示线界定了分析区域，例如，可以在一个GSM突发的147个有用bit期间测量功率。



## 占用带宽 (OBW)

OBW是对信号占用带宽的一个量度。R&S®FSL决定的带宽包含了在指定频跨内全部功率中例如占99%的信号功率。轨迹右边和左边边缘点逐渐累计增大一直达到1%的功率为止，剩下的就是对应的99%的功率；两个标记点之间的距离就是占用带宽，将显示在标记点区域。完全同步频率扫描以及众多的轨迹点使得这种测量非常精确。



## 功率色谱图测量

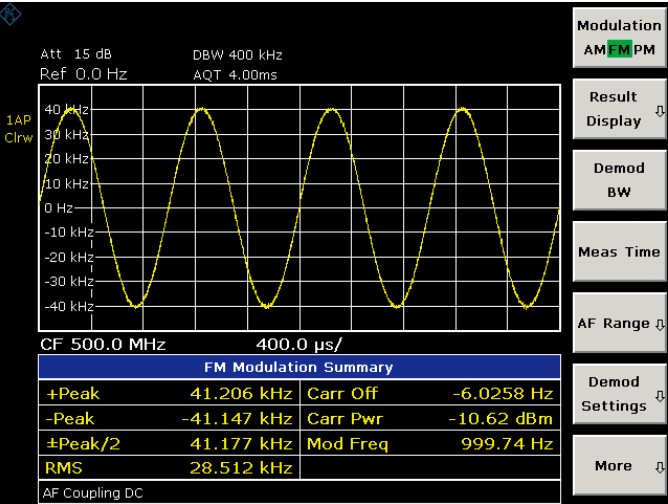
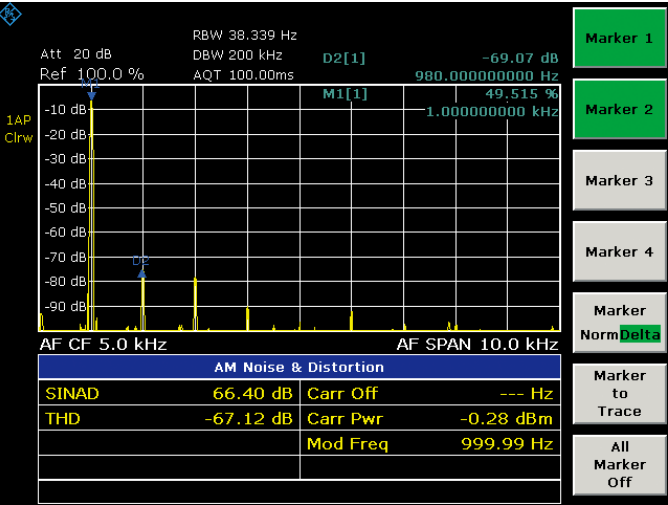
FSL-K14选件增加了FSL的功率色谱图显示和轨迹记录。功率色谱图显示记录的是历史频谱，帮助分析间歇性问题或者频率电平随时间的变化。它还增加了一个新的触发功能，例如时间触发能够记录一条在特定时间的轨迹。

- 最多可记录20000条轨迹，在循环间隔为1秒的情况下可进行5.5小时的连续监测。
- 时间触发，循环间隔100毫秒到5000秒，实现后台连续监控。
- 用标记点对记录过的轨迹进行翻滚查找，对记录的数据进行回放和重新分析。



# AM/FM/φM 测量解调器

M/FM/φM 测量解调器R&S® FSL-K7 可将R&S® FSL变为一台模拟调制分析仪，用于分析调幅、调频和调相信号。它不仅可测量有用调制的特性，而且还可测量像剩余调频或同步调制这样的因素。



## 显示与分析能力：

- 调制信号对时间的显示
- 调制信号的频谱 (FFT)
- RF 信号功率对时间的显示
- RF 信号的频谱 (FFT 相对于最大 18 MHz)
- 数值显示表格：
  - 偏差或调制深度、+峰值、-峰值、±峰值/2和RMS加权值
  - 调制频率
  - 载波频率偏移
  - 载波功率
  - 总谐波失真 (THD) 和SINAD

| 简要数据                |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| 解调带宽                | 100 Hz 至 18 MHz                       |
| 记录时间（取决于解调带宽）       | 12.5 ms 至 3276 s                      |
| AF滤波器               |                                       |
| 高通滤波器               | 50 Hz, 300 Hz                         |
| 低通滤波器               | 3 kHz、15 kHz、150 kHz 和解调带宽的5%、10%或25% |
| 去加重                 | 25/50/75/750 μs                       |
| 调制频率                | <5 MHz, 最大0.5x解调宽度                    |
| 测量不确定性<br>(偏差或调制深度) | 3%                                    |

对调幅信号进行的THD测量。  
调制信号的第一个谐波被抑制了69 dB。这相当于不到0.1 %的THD (D2)。

调制信号频偏测量显示以及峰值和RMS频偏、载频偏置和载波功率。

# 选件R&S®FSL-K8， 用于蓝牙V2.0和 EDR发射机测量

应用类固件FSL-K8扩展了频谱仪FSL包括了蓝牙发射机测试等的应用功能。

所有的测试都和蓝牙射频指标测试保持一致（Bluetooth® SIG） Rev.2.0+EDR并且覆盖EDR的基本速率。在所有的测试中都可以使用综合限制线，并且允许在研发和生产蓝牙模块的过程中对结果进行分析。

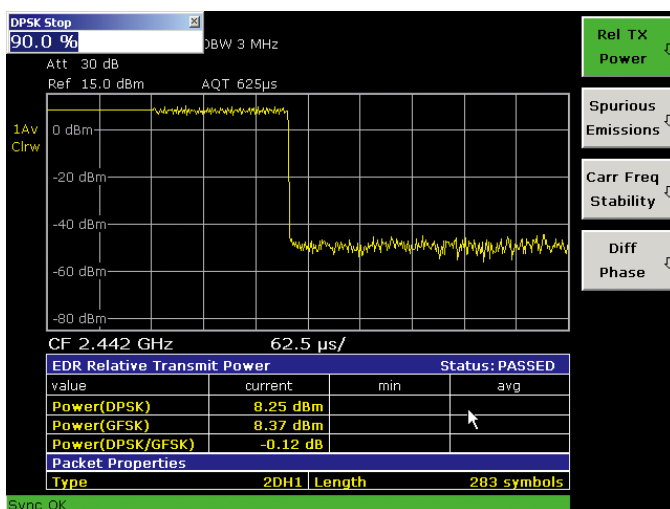
## 蓝牙应用

### 基本速率测量

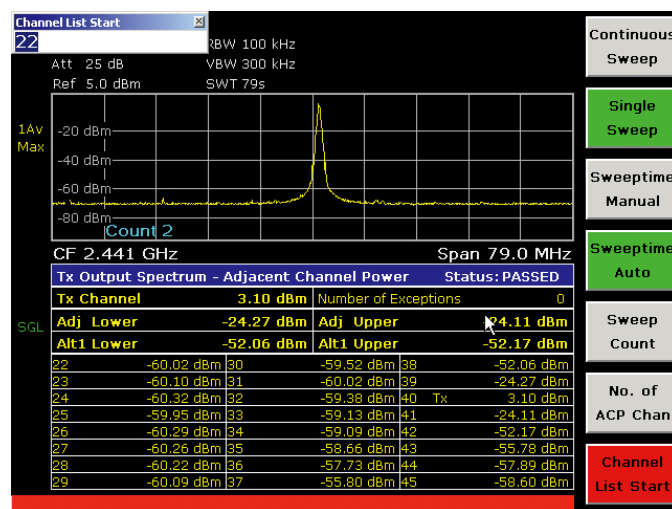
输出功率  
ACP 超过79个信道  
调制特性  
初始频率误差  
载频漂移

### EDR测量

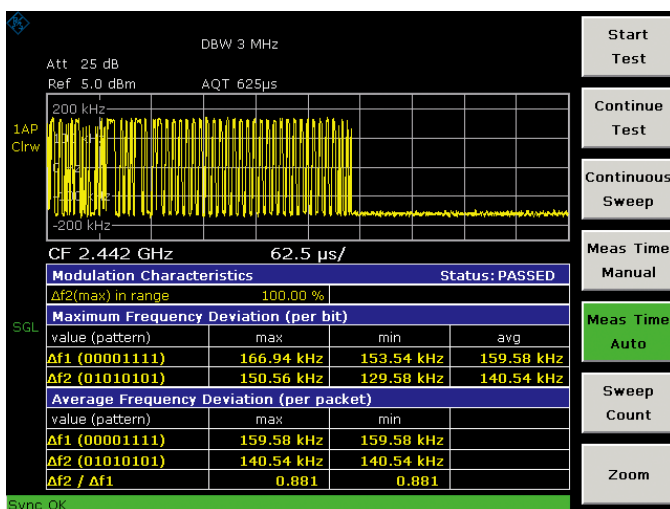
输出功率和相关发射功率  
带内杂散门  
载频稳定性和调制精度（DEVm）  
差分相位编码



相关发射功率：EDR相关发射功率测定了GFSK调制和DPSK调制部分的功率和功率之间的差异。



临信道功率（ACP）：这个测试测量了所有临信道的功率。可以测量总共多达79个信道的功率。在EDR带内杂散的测试可以做门控。

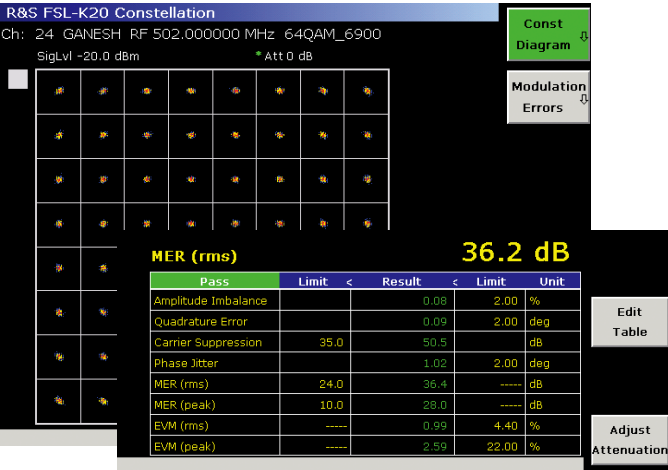
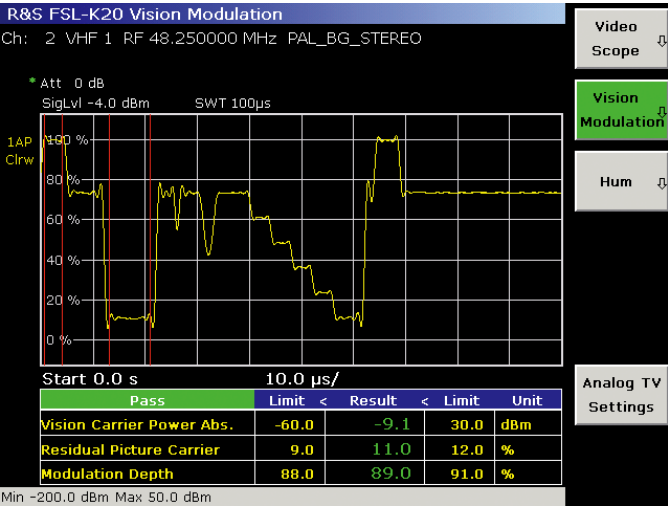


调制特性：这个测试测定了所有有效载荷8比特测试序列中频率的最大偏移。计算并显示出每信息包的最大频率偏移。

# 选件R&S®FSL-K20, 模拟和数字有线电视测量



R&S®FSL-K20 CATV选件提供了和模拟电视发射机一样便于使用的按键式的模拟和数字有线电视网络测量。



| TV标准                     |                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------|
| 可选的模拟电视标准                | 可选的数字有线电视标准                               |
| B/G, D/K, I, K1, L, M, N | QAM J.83/A(EU), J.83/B(US), J.83/C(Japan) |
| PAL, NTSC, SECAM         | 4QAM 到 1024QAM                            |
|                          | 符号速率 0.1M symbol/s 到 7.15M symbol/s       |

| 测试                                 |                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 模拟电视                               | 数字电视                                                              |
| 载波电平（图像和声音载波）                      | 信道功率                                                              |
| C/N（服务中，停止服务，静默线）                  | 调制参数和错误：<br>载波频率偏移，符号频率偏移，MER, EVM，<br>相位抖动，载波泄漏，<br>正交偏移，IQ幅度不平衡 |
| CTB(合成三倍差拍)和CSO(合成第二序列)，停止服务或在静默线时 | 星座图                                                               |
| 视频调制                               | Echo模式                                                            |
| 哼声                                 | 信号统计/CCDF, APD                                                    |
| 视频逐行分析功能                           |                                                                   |
| 倾向：通过测量每个信道的信道功率测定有线电视网络频率响应       |                                                                   |

## 频道表

使得预先为某个特殊网络设置R&S®FSL成为可能：

- 频道数目可以分配给频率
- 各个频道的信号类型可以被设置（模拟电视信号、数字电视信号），甚至和逐行特性一样，就如在测试线上这样R&S®FSL就可以通过输入信道号码来进行恰当的设置。频道表可以在不同的仪器之间方便地复制和增加。

## 视频示波器功能（插测行信号分析）和视频调制

通过一个专门的视频触发器，可以对所选择的插测行信号进行详细的分析。使用视频调制功能可以测量调制度和残留载波电平。

## 数字电视信号

在一个表格提供了快速浏览最重要的调制质量参数的功能，如：MER, EVM（峰值和RMS），载波频偏和符号频偏。典型的I/Q调制误差如正交偏移，幅度不平衡可通过调制度误差表格评估（看图像）。星座图可以分析错误以及其原因。

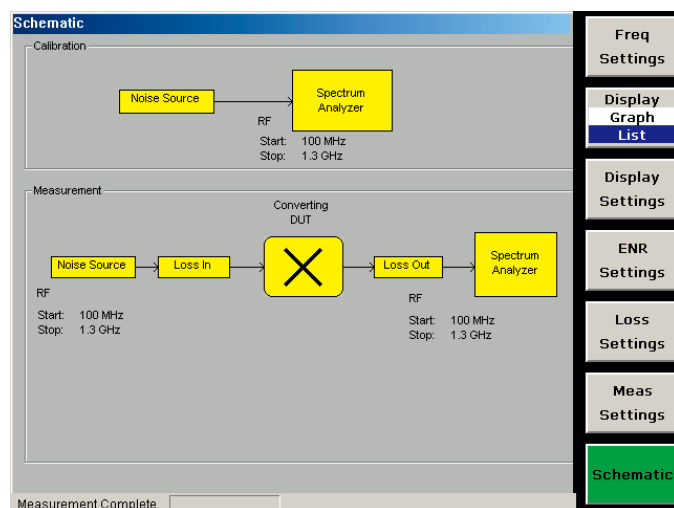
# R&S®FSL-K30选件

## 噪声系数和增益测量



R&S®FSL-K30应用固件给FSL频谱分析仪提供了独特的功能，否则只能选择专用的噪声测试分析仪。

测试设置（图形）



测量结果表格

| R&S FSL-K30 Noise & Gain |                      |                      |            |
|--------------------------|----------------------|----------------------|------------|
| RBW: 1 MHz               | RF Attenuation: 0 dB | 2nd Stage Corr: On   |            |
| Average: 1               | Auto Ref Level: On   | Image Rej: ...       |            |
| Direct                   | Current Value        |                      | CALIBRATED |
| RF: 100 MHz              | ENR: 15 dB           | NF: 2.62 dB          |            |
| LO: ...                  | Loss In: 0 dB        | Noise Temp: 240.47 K |            |
| IF: ...                  | Loss Out: 0 dB       | Gain: 21.65 dB       |            |
| Frequency List Results   |                      |                      |            |
| RF                       | NF                   | Noise Temp           | Gain       |
| 100.000 MHz              | 2.623 dB             | 240.469 K            | 21.646 dB  |
| 150.000 MHz              | 2.652 dB             | 244.095 K            | 21.642 dB  |
| 200.000 MHz              | 2.696 dB             | 249.456 K            | 21.610 dB  |
| 250.000 MHz              | 2.721 dB             | 252.580 K            | 21.605 dB  |
| 300.000 MHz              | 2.784 dB             | 260.627 K            | 21.644 dB  |
| 350.000 MHz              | 2.746 dB             | 255.814 K            | 21.668 dB  |
| 400.000 MHz              | 2.775 dB             | 259.409 K            | 21.709 dB  |
| 450.000 MHz              | 2.737 dB             | 254.684 K            | 21.759 dB  |
| 500.000 MHz              | 2.760 dB             | 257.493 K            | 21.739 dB  |
| 550.000 MHz              | 2.730 dB             | 253.748 K            | 21.720 dB  |
| 600.000 MHz              | 2.751 dB             | 256.370 K            | 21.685 dB  |
| 650.000 MHz              | 2.723 dB             | 252.875 K            | 21.609 dB  |
| 700.000 MHz              | 2.749 dB             | 256.165 K            | 21.511 dB  |
| 770.000 MHz              | 2.781 dB             | 260.226 K            | 21.251 dB  |
| 800.000 MHz              | 2.773 dB             | 259.103 K            | 21.140 dB  |

在一个特定频率或可选的频率范围内，能够测量下列参数：

- ▮ dB表示的噪声系数
- ▮ K表示的噪声温度
- ▮ 增益dB

相比于传统的噪声测量系统，FSL-K30拥有许多优点，适用于未来射频测试。FSL还能做谐波测试、互调测试、杂散相应测试和其它射频相关应用（对于放大器、变频器件测试，比如低噪变频器）。

### 噪声测量

- ▮ 测量范围0 dB到35 dB
- ▮ 分辨率0.01dB
- ▮ 测量精度±0.3 dB（加30 dB增益小于5 dB噪声系数的外部预放），1MHz分辨率带宽，可以测量待测件1dB到10 dB的噪声系数和大于10 dB的增益。

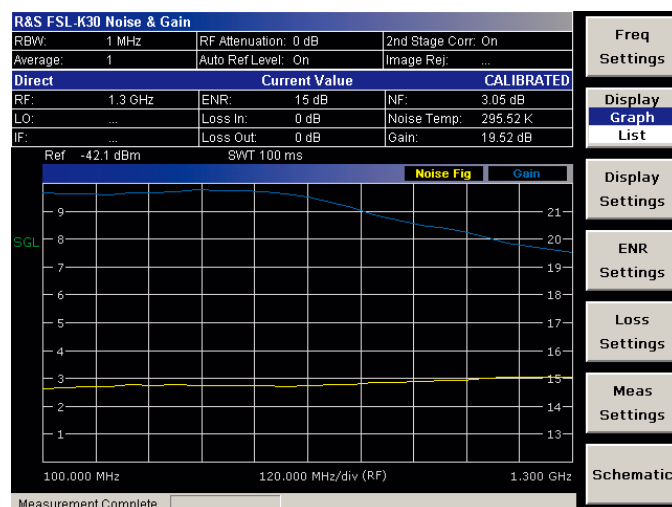
### 增益测量

- ▮ 测量范围0 dB到60 dB
- ▮ 分辨率0.01dB
- ▮ 测量精度±0.2 dB（加30 dB增益小于5 dB噪声系数的外部预放），1MHz分辨率带宽。

### 硬件要求

- ▮ R&S®FSL-B5噪声源供电（通过FSL背板28 V供电接头）
- ▮ 噪声源，例如NoiseCom NC346
- ▮ 外部预放（为提高测量精度和可重复度）

### 放大器测量



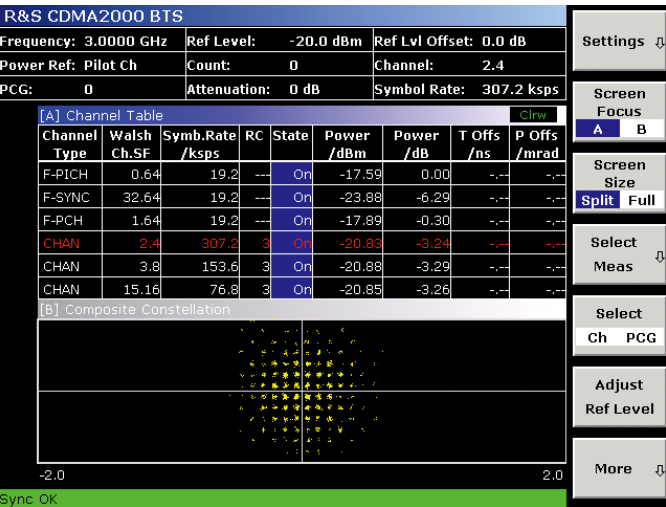
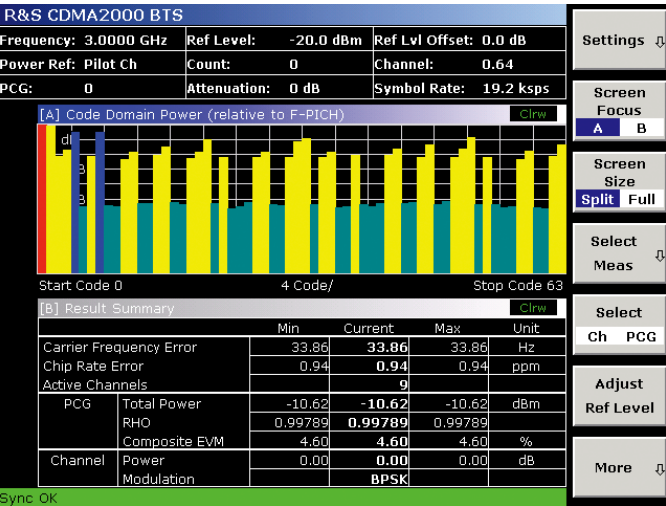
# R&S®FSL-K82选件

## CDMA2000®发射

### 机测量



R&S®FSL-K82应用固件给FSL频谱分析仪增加了一个新的应用，包括CDMA2000®信号的码域功率和调制测量，无线块可设置为1到5和10。



R&S®FSL对于CDMA2000基站发射机测试维护和生产是一款理想的工具。主要应用集中在根据码域功率测量提供单个码道的功率。单个码道之间的功率比率可以被用于检验是否符合正常值。另外，一些仅仅从频谱本身不容易被发现的参数，例如互调指标，通过使用这种有效的工具能够检测出发射机的异常。

配备了R&S®FSL-K82，FSL给基站测试需求提供了功能性的相关参数：

- ▮ 码域功率（码域分析仪）
- ▮ 码域功率与时间关系
- ▮ 波形质量Rho
- ▮ 幅相误差（EVM）
- ▮ 峰值码域误差
- ▮ 符号功率
- ▮ 符号星座图
- ▮ 信道列表
- ▮ 码域功率误差

码域功率测量按照反向比特顺序显示激活和未激活的信道。结果汇总概述了信号主要测试参数，例如全部功率、信道功率、Rho和EVM。

屏幕上半部分显示了所测量信道的概要情况和许多参数，例如功率和定时偏移等。下半部分显示了信号的复合星座图。

# 选件R&S®FSL-K91

## WLAN发射机测量



WLAN应用固件R&S®FSL-K91扩展了频谱分析仪R&S®FSL的应用范围，它可以按照WLAN标准IEEE 802.11a/b/g/j对信号进行频谱和调制测量。

通过结果概要快速浏览最重要的测量值。

| R&S FSL-K91 Wireless LAN |   |                            | IEEE 802.11g   |                    |                |        |      |  |
|--------------------------|---|----------------------------|----------------|--------------------|----------------|--------|------|--|
| Frequency: 2.4 GHz       |   | Ref Level: -0.9 dBm        |                | External Att: 0 dB |                |        |      |  |
| Preamble Type: OFDM      |   | Modulation: 54 Mbps 64 QAM |                | PSDU Len: 1/1366   |                |        |      |  |
| * Result Summary         |   |                            |                |                    |                |        |      |  |
| Bursts:                  | 3 | Min                        | Mean           | Limit              | Max            | Limit  | Unit |  |
| EVM All Carr.            |   | 0.89                       | 0.92           | 5.62               | 0.94           | 5.62   | %    |  |
|                          |   | -41.03                     | -40.77         | -25.00             | -40.56         | -25.00 | dB   |  |
| EVM Data Carr.           |   | 0.89                       | 0.92           | 5.62               | 0.94           | 5.62   | %    |  |
|                          |   | -40.97                     | -40.71         | -25.00             | -40.52         | -25.00 | dB   |  |
| EVM Pilot Carr.          |   | 0.81                       | 0.84           | 39.81              | 0.88           | 39.81  | %    |  |
|                          |   | -41.79                     | -41.50         | -8.00              | -41.09         |        | dB   |  |
| IQ Offset                |   | -60.62                     | -60.05         | -15.00             | -59.11         | -15.00 | dB   |  |
| Gain Imbalance           |   | -0.07                      | -0.02          |                    | 0.03           |        | %    |  |
|                          |   | -0.01                      | -0.00          |                    | 0.00           |        | dB   |  |
| Quadrature Err           |   | -0.06                      | -0.03          |                    | -0.00          |        | °    |  |
| Freq. Err                |   | 278.39                     | 288.09 ± 60000 |                    | 294.76 ± 60000 |        | Hz   |  |
| Symb Clock Err           |   | -0.02                      | 0.03 ± 25      |                    | 0.14 ± 25      |        | ppm  |  |
| Burst Power              |   | -11.46                     | -11.46         |                    | -11.46         |        | dBm  |  |
| Crest Factor             |   | 10.24                      | 10.24          |                    | 10.25          |        | dB   |  |
| Running ...              |   |                            |                |                    |                |        |      |  |

Settings

General

Demod

Display

Graph

List

PVT

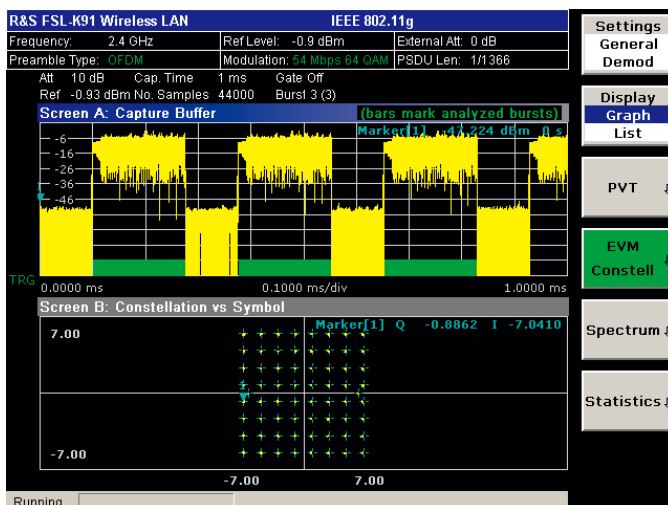
EVM

Constell

Spectrum

Statistics

通过OFDM以显示用于所用或所选载波的星座图。



优异的性价比、紧凑的结构以及远程控制能力，使得R&S®FSL 成为生产过程中使用的理想 WLAN 测试仪。通过R&S®FSL的分析能力，可以进行超出标准范围的测量，使其成为开发故障排查中不可缺少的工具。功能、操作和远程控制命令与带有选件R&S®FSQ-K91的R&S®FSQ信号分析仪基本相同。

| 测量                   | IEEE 802.11a, IEEE 802.11g (OFDM) | IEEE 802.11b, IEEE 802.11g-CCK/DSSS, PBCC |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| 输出功率                 | ✓, 17.3.9.1                       | ✓, 18.4.7.1                               |
| 带限值线和“通过/失败”指示的频谱模板  | ✓, 17.3.9.2                       | ✓, 18.4.7.3                               |
| 带限值线和“通过/失败”指示的频谱平坦度 | ✓, 17.3.9.6.2                     | —                                         |
| 相邻信道功率               | ✓                                 | ✓                                         |
| 突发信号的上升和下降时间         | ✓                                 | ✓, 18.4.7.8                               |
| EVM                  | ✓, 17.3.9.6.3                     | ✓, 18.4.7.8                               |
| EVM 显示               | 相对于载波或时间                          | 相对于时间                                     |
| 星座图                  | ✓ (用于特定或所有载波)                     | ✓                                         |
| 星座图概览                | ✓                                 | —                                         |
| 可选择跟踪：相位、电平、定时       | ✓                                 | ✓                                         |
| RF载波泄漏               | ✓, 17.3.9.6.1                     | ✓, 18.4.7.7                               |
| 载波频率和符号时钟误差          | ✓, 17.3.9.4, 17.3.9.5             | ✓, 18.4.7.4, 18.4.7.5                     |
| CCDF波峰因子             | ✓                                 | ✓                                         |
| bit流                 | ✓                                 | ✓                                         |
| 标题信息                 | ✓                                 | ✓                                         |
| 自动调制选择               | ✓                                 | ✓                                         |

通过设置表可以快速浏览所选设置并快速进行参数设置。

### General Settings

#### Signal Characteristics

Standard: IEEE 802.11a

Frequency: IEEE 802.11a

Channel No: IEEE 802.11b

Level Settings: IEEE 802.11j (10 MHz), IEEE 802.11j (20 MHz), IEEE 802.11g

Signal Level: 0 dB

Ext Att: 0 dB

#### Data Capture Settings

Capture Time: 1 ms

Burst Count: 1

Analyze Bursts: 1

Sweep Count: 1

#### Trigger Settings

Trigger Mode: Free Run

Trigger Offset: -10 µs

Power Level: Auto Lvl

#### IQ Settings

Swap IQ: ☐

### Advanced Settings

Ref. Level: -20 dBm

Attenuation: 0 dB

Sample Rate: 20 MHz

### Demod Settings

Burst To Analyze: Signal Field Content

Burst Type: Direct Link Burst

Auto Demodulation: ☐

Demodulator: 54 Mbps 64 QAM

Equal Burst Length: ☐

Min Data Symbols: 1

Max Data Symbols: 1366

Channel Estimation: Preamble

### Tracking

Phase: ☒

Timing: ☐

Level: ☐



# 得益于联网的优势



## 多样的文件归档和联网能力

通过Windows XP嵌入式操作系统和众多接口，可方便地将测量结果保存到文档中。只需将屏幕内容保存为一个BMP或WMF文件，然后将该文件导入Word处理系统。要想处理迹线数据，请将数据连同仪器设置保存为一个ASCII文件（CSV 格式）。

## 利用联网的优势

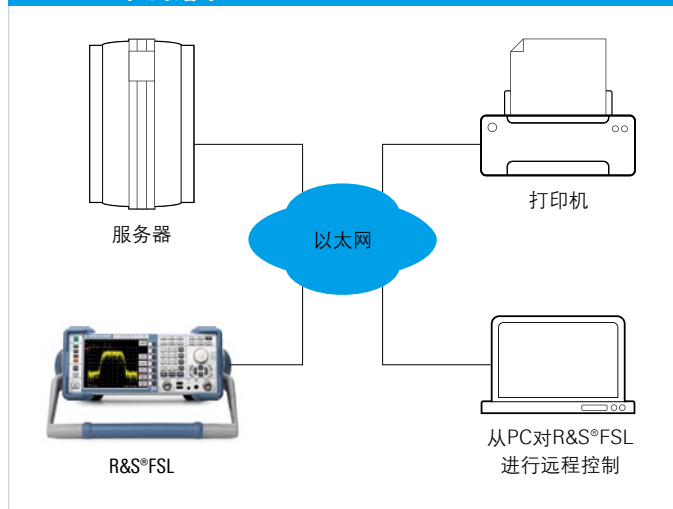
标准 LAN 接口提供了多样的联网能力：

- 连接到标准网络 (Ethernet 10/100 BaseT)
- R&S®FSL可运行Windows XP嵌入式操作系统，可以针对网络操作进行配置。可以轻松地将数据输出到中央网络打印机或将结果保存到一台中央服务器等应用。因此，R&S®FSL可与任意网络环境实现最佳匹配。
- 您可以将屏幕内容直接导入到Windows的MS Word中，或者通过使用一个MS Excel宏程序，将屏幕内容导入文件程序，并立即为您的产品创建数据表或文件以用于质量保证。
- R&S®FSL是C类LXI仪器。LXI基于LAN口继承和使用IEC/IEEE总线，具备了以太网简单和兼容IEC/IEEE总线的优点。LXI仪器使用VXI11协议进行远程控制，被所有VISA指令所支持。LXI仪器的通用LAN口配置使得集成到一个网络变得很容易。

标准USB主机接口可用于实现以下功能：

- 从USB闪存记忆棒或USB光驱快速更新固件
- 连接PC外设（鼠标、键盘）
- 进行简单的文件传输，包括通过USB闪存进行大量数据传输

## R&S®FSL在网络中



# 指标简介

|                                          | R&S®FSL3<br>模型.03                                                      | R&S®FSL3<br>模型.13 | R&S®FSL6<br>模型.06 | R&S®FSL6<br>模型.16 | R&S®FSL18                   |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| 频率范围                                     | 9 kHz-3 GHz                                                            | 9 kHz-3 GHz       | 9 kHz-6 GHz       | 9 kHz-6 GHz       | 9 kHz-18 GHz<br>(不超过20 GHz) |
| 频率精度                                     | 1 × 10 <sup>-6</sup>                                                   |                   |                   |                   |                             |
| 配置FSL-B4恒温晶振                             | 1 × 10 <sup>-7</sup>                                                   |                   |                   |                   | R&S®FSL18<br>中是标配           |
| 分辨率带宽                                    |                                                                        |                   |                   |                   |                             |
| 标准                                       | 300 Hz到10 MHz，1/3步进，0频跨时为20 MHz                                        |                   |                   |                   |                             |
| 配置FSL-B7                                 | 10 Hz到10 MHz，1/3步进，FFT滤波器方式下可实现1Hz                                     |                   |                   |                   |                             |
| 视频带宽                                     | 10 Hz到10 MHz                                                           |                   |                   |                   |                             |
| 信号分析带宽                                   | 28 MHz                                                                 |                   |                   |                   |                             |
| 相位噪声                                     | 1 GHz，10 kHz频偏时，典型值-103 dBc/Hz                                         |                   |                   |                   |                             |
| 本底噪声                                     |                                                                        |                   |                   |                   |                             |
| 300 Hz分辨率带宽                              | 典型值-117 dBm                                                            |                   |                   |                   |                             |
| 1 Hz FFT的分辨率带宽，<br>打开预放(配置FSL-B7,-B22选件) | 500 MHz中心频率，典型值-162 dBm<br>3 GHz中心频率，典型值-158 dBm                       |                   |                   |                   |                             |
| 三阶截点                                     | 典型值18 dBm                                                              |                   |                   |                   |                             |
| 检波器                                      | 正/负峰值、自动峰值、均方根值、准峰值、平均值、取样值                                            |                   |                   |                   |                             |
| 电平测量不确定度                                 | <0.5 dB(30 kHz≤f≤3 GHz), <0.8 dB(3 GHz<f≤6 GHz), 1.2dB(6 GHz<f≤18 GHz) |                   |                   |                   |                             |
| 跟踪源                                      | 没有                                                                     | 有                 | 没有                | 有                 | 没有                          |
| 频率范围                                     | —                                                                      | 1 MHz 到 3 GHz     | —                 | 1 MHz 到 6 GHz     | —                           |
| 输出电平                                     | —                                                                      | -20 dBm 到 0 dBm   | —                 | -20 dBm 到 0 dBm   | —                           |

| 产品名称                           | 型号        | 订货号          |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| 频谱分析仪, 9 kHz 至 3 GHz           | R&S®FSL3  | 1300.2502.03 |
| 频谱分析仪, 9 kHz 至 3 GHz, 带跟踪信号发生器 | R&S®FSL3  | 1300.2502.13 |
| 频谱分析仪, 9 kHz 至 6 GHz           | R&S®FSL6  | 1300.2502.06 |
| 频谱分析仪, 9 kHz 至 6 GHz, 带跟踪信号发生器 | R&S®FSL6  | 1300.2502.16 |
| 频谱分析仪, 9 kHz 至 18 GHz          | R&S®FSL18 | 1300.2502.18 |

## 选件

| 产品名称                                  | 型号           | 订货号          | 备注                                             |
|---------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------|
| OCXO 参考频率接口, 老化 $1 \times 10^{-7}$ /年 | R&S®FSL-B4   | 1300.6008.02 | R&S®FSL-18标配                                   |
| 附加接口                                  | R&S®FSL-B5   | 1300.6108.02 | 视频输出, 中频输出,<br>噪声源控制,<br>AUX 端口, R&S®NRP功率探头接口 |
| TV 触发接口                               | R&S®FSL-B6   | 1300.5901.02 |                                                |
| 窄分辨率滤波器                               | R&S®FSL-B7   | 1300.5601.02 |                                                |
| 选通扫描接口                                | R&S®FSL-B8   | 1300.5701.02 |                                                |
| GPIB 接口                               | R&S®FSL-B10  | 1300.6208.02 |                                                |
| RF 前置放大器 (3/6 GHz)                    | R&S®FSL-B22  | 1300.5953.02 |                                                |
| 直流电源, 12 V 至 28 V                     | R&S®FSL-B30  | 1300.6308.02 |                                                |
| 镍氢电池                                  | R&S®FSL-B31  | 1300.6408.02 | 需要R&S®FSL-B30                                  |
| 固件/选件                                 |              |              |                                                |
| AM/FM/φM 解调测量                         | R&S®FSL-K7   | 1300.9246.02 |                                                |
| Bluetooth®V2.0和EDR发射机测量               | R&S®FSL-K8   | 1301.9398.02 |                                                |
| 支持功率探头                                | R&S®FSL-K9   | 1301.9530.02 | 需要R&S®FSL-B5 或R&S®NRP-Z3/4<br>和R&S®NRP 功率探头    |
| 功率色谱测量                                | R&S® FSL-K14 | 1302.0913.02 |                                                |
| 有线电视测量                                | R&S®FSL-K20  | 1301.9675.02 |                                                |
| 噪声系数和增益测试应用选件                         | R&S®FSL-K30  | 1301.9817.02 | 需配R&S®FSL-B5和前置放大器                             |
| 3GPP FDD基站应用固件                        | R&S®FSL-K72  | 1302.0620.02 | 见其它手册                                          |
| CDMA2000®基站分析                         | R&S®FSL-K82  | 1302.7803.02 |                                                |
| 符合 IEEE802.11a/b/g/j 的WLAN发射机测量       | R&S®FSL-K91  | 1302.0094.02 |                                                |
| R&S®FSL-K91升级到IEEE 802.11n            | R&S®FSL-K91n | 1308.7903.02 |                                                |
| WiMAX IEEE 802.16 OFDM应用固件            | R&S®FSL-K92  | 1302.0236.02 | 见其它手册                                          |
| WiMAX IEEE 802.16 OFDM/OFDMA应用固件      | R&S®FSL-K93  | 1302.0736.02 | 见其它手册                                          |
| 从R&S® FSL-K92升级到R&S®FSL-K93           | R&S®FSL-K92U | 1302.0307.02 | 见其它手册                                          |

## 推荐使用的其它部件



| 产品名称                                         | 型号           | 订货号           |
|----------------------------------------------|--------------|---------------|
| 19" 机架安装适配器                                  | R&S®ZZA-S334 | 1109.4487.00  |
| 软携带包                                         | R&S®FSL-Z3   | 1300.5401.00  |
| 硬保护盖                                         | R&S®EVS-Z6   | 5201.7760.00  |
| 附加充电器装置                                      | R&S®FSL-Z4   | 1300.5430.02  |
| 匹配衰减器 75 Ω, L 形                              | R&S®RAM      | 0358.5414.02  |
| 匹配衰减器 75 Ω, 串联电阻器 25 Ω                       | R&S®RAZ      | 0358.5714 .02 |
| 匹配衰减器 75 Ω, L 形, N 至 BNC                     | R&S®FSH-Z38  | 1300.7740.02  |
| SWR电桥, 5 MHz至3 GHz                           | R&S®ZRB2     | 0373.9017.52  |
| SWR电桥, 40 kHz至4 GHz                          | R&S®ZRC      | 1039.9492.52  |
| SWR电桥, 10 MHz至3 GHz<br>(包括“开路”、“短路”和“负载”校准件) | R&S®FSH-Z2   | 1145.5767.02  |

## R&S®FSL-K9支持的功率探头

| 产品名称                        | 型号          | 订货号          |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| 平均功率探头10 MHz至8 GHz, 200 mW  | R&S®NRP-Z11 | 1138.3004.02 |
| 平均功率探头10 MHz至18 GHz, 200 mW | R&S®NRP-Z21 | 1137.6000.02 |
| 平均功率探头10 MHz至18 GHz, 2 W    | R&S®NRP-Z22 | 1137.7506.02 |
| 平均功率探头10 MHz至18 GHz, 15 W   | R&S®NRP-Z23 | 1137.8002.02 |
| 平均功率探头10 MHz至18 GHz, 30 W   | R&S®NRP-Z24 | 1137.8502.02 |
| 平均功率探头9 kHz 至6 GHz, 200 mW  | R&S®NRP-Z91 | 1168.8004.02 |
| 热偶功率探头0 Hz 至18 GHz, 100 mW  | R&S®NRP-Z51 | 1138.0005.02 |
| 热偶功率探头0 Hz 至40 GHz, 100 mW  | R&S®NRP-Z55 | 1138.2008.02 |

## 可靠的服务

- 在70个国家
- 人工应答
- 订制和灵活性
- 质量保修
- 无隐藏条款

## 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、无线电监测、无线电定位以及保密通信等领域是全球主要的方案解决供应商。自成立 75 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。

## 服务及支持

全球 24 小时技术支持及超过 70 个国家的上门服务，罗德与施瓦茨公司支持全球服务。公司代表了高质量、预先的服务、准时的交付—无论接到的任务是校准仪器还是技术支持请求。

## 联系地区

中国

800-810-8228

customersupport.china@rohde-schwarz.com

## 北京海洋兴业科技有限公司

中关村南大街 48 号九龙商务中心 A 座 1002 邮编：100081

电话：(010) 62178811/6775/6785 传真：(010) 62176619

Certified Quality System

**ISO 9001**

DQS REG. NO 1954 QM

Certified Environmental System

**ISO 14001**

DQS REG. NO 1954 UM



数据表参见

PD 0758.2790.22

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

(搜索条目: FSL)

[www.rohde-schwarz.com.cn](http://www.rohde-schwarz.com.cn)

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 0758.2790.15 | 05.01版 | 2008年9月 | R&S®FSL 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