

# FieldFox 手持式分析仪

4/6.5/9/14/18/26.5 GHz

N9913B	N9933B
N9914B	N9934B
N9915B	N9935B
N9916B	N9936B
N9917B	N9937B
N9918B	N9938B





## 更宽带宽，更高精度

无论细分领域是哪一方面，整个通信行业都在以前所未有的方式迎接无线技术。5G 将彻底改变人与人、机器与机器以及人与机器之间的通信，它将使工业 4.0（也就是人们常说的第四次工业革命）变为现实。

5G 不仅适用于商业通信，其更高的容量、即时感应能力以及超快的速度也将彻底改变军事通信模式。

目前在射频和微波通信领域呈现的三大发展趋势包括：

- 更宽的带宽
- 更高的工作频率
- 有源天线系统，如相控阵天线

这些趋势的目标都是为了提高网速，降低网络延迟；不过，它们也给负责设计和维护网络的射频工程师和技术人员带来了更严峻的挑战，包括：

- 由于信号持续时间短，干扰变得更难以检测
- 微波和毫米波信号很容易被阻挡，且覆盖范围有限
- 需要优化相控阵天线的信号波束，使其能够覆盖预定的区域，而不会出现漏洞

面对宽带、微波和毫米波通信的新动态，是德科技开发了新一代 FieldFox 微波分析仪，它拥有 100 MHz 的实时带宽和高达 26.5 GHz 的频率范围。为了满足 5G、卫星通信和车载雷达行业对毫米波频率的要求，FieldFox 还能通过添加下变频器，将频率范围轻松扩展至 110 GHz。FieldFox 也是业界功能最全面的手持式分析仪，它能支持 20 多种关键的射频和微波仪器功能，包括信号分析仪、全 2 端口矢量网络分析仪、实时频谱分析仪、无线解调、连续波信号源、功率计等仪器的功能，全都汇集到这个综合型外场验证套件中。

## 为什么选择 FieldFox?

- 它是适用于 5G 外场部署和测试的理想工具，拥有 100 MHz 实时带宽和空中（OTA）测量功能
- 它支持相控阵天线，使 5G、卫星通信和雷达应用中的操作人员能够进行真正的射频覆盖范围测量和波束赋形验证
- 宽带捕获和记录完全校正的 IQ 数据，这一功能使外场信号监测工作显著简化
- 通过频谱分析、完整的 2 端口 VNA、功率计、脉冲和噪声系数等测量，以及测量结果与实验室台式仪器的关联，您可以更高效地诊断雷达和电子战系统
- 手持式分析仪专为在最恶劣的环境中工作而设计，耐用性值得信赖



### 射频和微波 频谱分析仪

#### 基础：频谱分析仪

##### 关键选件：

- 100 MHz 带宽
- 全频段跟踪发生器
- 全频段前置放大器
- 内置功率计
- 脉冲测量
- USB 功率传感器
- 信道扫描仪
- GPS 接收机
- 实时频谱分析仪
- 89600 VSA 软件连接
- I/Q 分析仪
- 噪声系数
- 空中（OTA）LTE FDD 和 5GTF

### 射频和微波 (综合) 分析仪

#### 基础：电缆和天线分析仪

##### 关键选件：

- 100 MHz 带宽
- 频谱分析仪
- 矢量网络分析仪
- TDR 电缆测量
- 内置功率计
- 脉冲测量
- 信道扫描仪
- GPS 接收机
- 实时频谱分析仪
- 89600 VSA 软件连接
- I/Q 分析仪
- 噪声系数
- 空中（OTA）LTE FDD 和 5GTF

## 利用是德科技传统的领先测量技术

FieldFox 使行业标准台式分析仪的精度与您形影不离。FieldFox 的一致性水平相比其他手持式分析仪更胜一筹，保证您对测量结果充满信心。

在仪器内部，我们引进了是德科技高性能 VNA 历经考验的优秀算法。我们还在分析仪中内置了标准件，避免了您将校准套件带到外场的麻烦，这不仅简化了校准流程，还达到了减轻您的负重的目的。

为增强频谱分析能力，FieldFox 还提供与是德科技信号分析仪一样的 PowerSuite 测量，对信道化通信系统执行快速、精确的一键式表征。InstAlign 功能可以帮助您在外场快速、精确地进行功率测量，不受测量期间温度波动的影响。

## FieldFox 为测试测量行业带来的创新

### 业内精度最高的手持式 RTSA

100 MHz 实时带宽，5.52 us POI

### 电缆和天线分析仪

通过单次扫描进行 DTF 和 TDR 测量

### 矢量网络分析仪

动态范围高达 115 dB

### 频谱分析仪

± 0.3 dB 绝对幅度精度



2019 FieldFox 微波分析仪，拥有 100 MHz 实时带宽

“FieldFox 的测量结果和我的 PNA 几乎完全一样，我想为手下的每一位工程师都配备一台。”

-- 航天器研发中心高级校准工程师



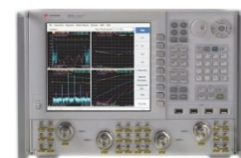
2016 FieldFox 手持式微波分析仪，拥有 10 MHz 实时频谱分析功能 (RTSA)



2015 UXA X 系列信号分析仪，拥有 510 MHz 实时频谱分析功能 (RTSA)



2006 PXA X 系列信号分析仪



2007 PNA-X 矢量网络分析仪



2001 PSA 频谱分析仪



2000 PNA 矢量网络分析仪



1984 8510A 矢量网络分析仪



1978 HP 8566B 频谱分析仪

## FieldFox 倍受青睐的原因是它采用了出色的人体工程学设计



## 并具有卓越的耐用性和方便性

### 顶部



### 右侧

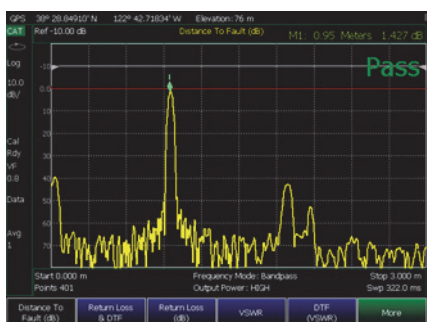


### 左侧

内置直流电源能够为外部偏置接头、探头和有源器件供电

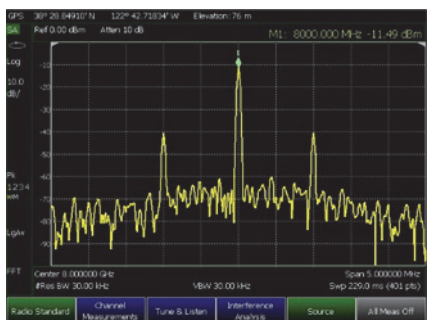


## 提供型号齐全的手持式分析仪，供您灵活选用



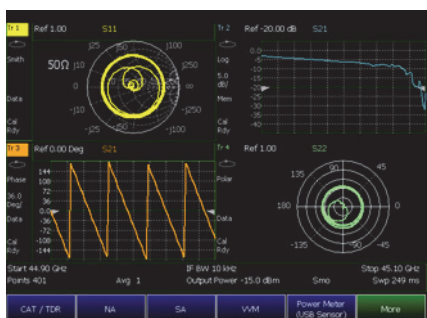
### 电缆和天线分析仪

- 故障点距离 (DTF) 和回波损耗/VSWR
- 1 端口电缆损耗、2 端口插入损耗和时域反射计 (TDR)
- 单次扫描 DTF 和 TDR 可以确定故障点的位置和中断性质，例如短路、开路或进水



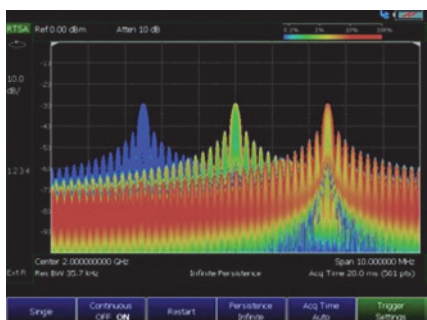
### 频谱分析仪

- 借助 InstAlign<sup>1</sup>，可以实现高达  $\pm 0.3$  dB 的卓越幅度精度 — 无需预热
- 跟踪发生器、独立信号源和前置放大器均覆盖整个频率范围
- 信道功率 (CHP)、占用带宽 (OBW)、干扰分析、模拟解调



### 矢量网络分析仪

- 能够测量全部四个 S 参数、幅度和相位
- 高达 117 dB 系统动态范围
- 时域分析、混合模式反射 S 参数
- CalReady、QuickCal、全 2 端口校准、TRL、波导校准、电子校准支持以及引导式校准向导



### 实时频谱分析仪 (RTSA)

- 利用最大 100 MHz 实时带宽和全幅度精度，能够以 100% POI 捕获最短 5.52  $\mu$ s 的信号
- 显示最短 47 ns 的小信号，不受幅度精度的影响
- 使用频谱密度视图检测大功率发射机中出现的低电平信号

<sup>1</sup> 使用 FieldFox 的 InstAlign 功能时，当环境条件发生变化时，仪器可以自动执行内部幅度校准，无需用户干预。

## 利用功能全面的手持式分析仪（续）



### 内置功率计

- 在已界定的带宽范围内进行功率测量，无需外部传感器
- 便于查看的模拟和数字显示
- 使用 InstAlign 时可达到  $\pm 0.3$  dB 的精度<sup>1</sup>



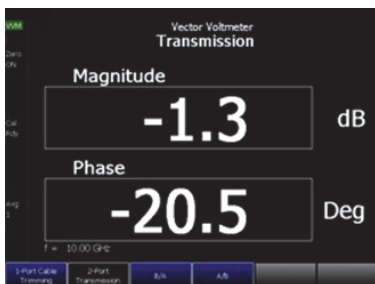
### 使用 USB 功率传感器进行功率测量

- 在连续波频率上执行精确的绝对功率测量
- 扫频功率测量
- 频偏功能，可用于转换器测试



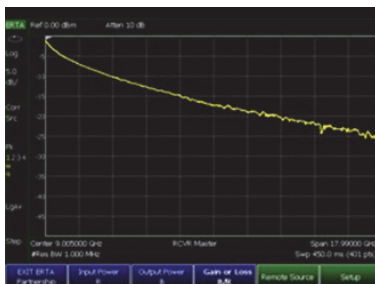
### 使用 USB 峰值功率传感器进行脉冲测量

- 峰值功率、平均功率和峰均功率比测量
- 脉冲包络表征
- 用于雷达脉冲分析的便携式解决方案



### 矢量电压表

- 电缆整理、相移和电长度测量
- A/B 和 B/A 比率测量
- 功能与 HP 8508A VVM 类似



### 扩展范围传输分析（ERTA）

- 对测试端口间的长距离原位电缆执行标量插入损耗测量
- InstAlign 可执行精确的微波测量，无需预热
- 使用 ERTA 的频偏功能进行转换器测试

<sup>1</sup> 使用 FieldFox 的 InstAlign 功能时，当环境条件发生变化时，仪器可以自动执行内部幅度校准，无需用户干预。



## 利用功能全面的手持式分析仪（续）



### 信道扫描仪

- 测量多达 20 个信道的信道功率
- 每个信道的频率和带宽设置均可自定义
- 带有地理标记的数据记录功能



### 噪声系数 (NF)

- 便于携带，可以对放大器和上、下变频器以及转换器进行 Y 因子噪声系数测量
- 自动积分模式可以优化增益，避免为了实现抖动目标而花费大量时间进行压缩和测量
- 用户可定义的损耗补偿可以对被测器件前后的损耗 (dB) 进行补偿
- 内置不确定度计算器在迹线数据上显示重叠的竖条，表示通过计算得出的测量不确定度
- 支持 Keysight 346A/B/C/K40/K01 等型号的噪声源和 U7227A/C/F 或 U7228A/C/F 等型号的外部前置放大器



### I/Q 分析仪 (IQA)

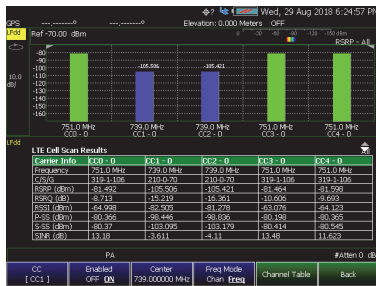
- 提供分析带宽高达 100 MHz 的频域和时域测量
- I/Q 捕获参数包括捕获时间、采样率、采样周期和捕获采样数
- 您可以根据需要量身定制显示窗口，最多可以同时显示 4 个测量视图，包括多个测量域
- 通过多种特性（例如在捕获前进行幅度和中频校准等）进一步增强性能
- I/Q 捕获数据文件类型包括：CSV、文本 (TXT)、SDF（与 89600 VSA 软件兼容）、MATLAB (MAT)
- 要求使用频谱分析仪选件（N9912A 不支持）

## 89600 VSA 软件连接



- 基于 Windows 的软件，适用于信号解调和矢量信号分析
- 已连接的 VSA 软件可在外部 PC 或平板电脑上运行
- 发射信号质量验证
- 分析带宽：100 MHz
- 频谱图、IQ 星座图、误差矢量幅度（EVM）、时域波形和频率误差显示视图
- 记录信号的 IQ 数据以进行离线处理或回放
- Keysight 89601B，需要在 FieldFox 上采用频谱分析仪模式

## 空中（OTA）<sup>1</sup>



- 为基站下行链路多径和多小区环境提供便携式空中（OTA）LTE FDD 和 5GTF 测量
- 对下行链路的主要和次要同步信号（PSS 和 SSS）进行调制分析
- 提供关键性能指标（KPI）的扫描结果，包括小区 ID、RSRP、RSRQ、RSSI、PSS、SSS、SINR 和频率误差
- 可配置显示界面，可提供多达四个窗口，包括表格、柱形图、幅度频谱和条形图数据格式
- 支持记录、调用和回放包含地理位置信息的数据，以进行后期分析（CSV 或 KML 文件格式）

## 相控阵天线支持<sup>1</sup>



- 通过从基站测量各方位角和俯仰角上的信号功率电平，了解 gNB 波束特征
- 利用综合的射频探头和相控阵天线解决方案捕获 gNB 辐射的能量，降低测量复杂度
- 校准过的毫米波相控阵天线可仿真 5G 用户设备（UE）的天线性能
- 相控阵性能验证可显示视轴、兼容北斗的极化天线方向图和热图（方位角与俯仰角）
- 电池供电，无风扇或通风口，设计达到 IP53 防护等级，可以在任何条件下测试 5G gNB

<sup>1</sup> 5GTF（选件 377）和相控阵天线支持（选件 360）需要使用外部混频器，将毫米波频率下变频到中频（IF）。了解更多信息，请访问 OML Inc. 网站 [www.omlinc.com](http://www.omlinc.com)，或与是德科技公司联系。

## 选择适合自身需求的 FieldFox

	4 GHz	6.5 GHz	9 GHz	14 GHz	18 GHz	26.5 GHz
微波 (综合) <sup>1</sup> 分析仪						N9918B
					N9917B	
				N9916B		
			N9915B			
		N9914B				
	N9913B					
频谱分析仪 (SA)						N9938B
					N9937B	
				N9936B		
			N9935B			
		N9934B				
	N9933B					

### 注:

- 如欲了解关于 N991xA、N992xA、N993xA、N995xA、N996xA 射频、微波和毫米波 FieldFox 型号的更多信息，请参见技术概述（5992-0772CHCN）、配置指南（5990-9836CHCN）和技术资料（5990-9783CHCN）。

<sup>1</sup> 综合分析仪 = 电缆和天线测试仪（CAT）+ 矢量网络分析仪（VNA）+ 频谱分析仪（SA）

## 创建适合自身应用的配置

选择当前需要的功能，并在未来根据需求变化添加其他功能：特性可通过软件许可证密钥现场升级并添加。射频和微波分析仪在本节中称为综合分析仪。

特性	综合分析仪 N9913/4/5/6/7/8B	频谱分析仪 N9933/4/5/6/7/8B
<b>CAT/矢量网络分析</b>		
电缆和天线分析仪	✓	VSWR 和反射
VNA 传输/反射	✓	–
VNA 全 2 端口 S 参数	✓	–
1 端口混合模式 S 参数	✓	–
VNA 时域	✓	–
TDR 电缆测量	✓	–
矢量电压表	✓	–
<b>频谱分析</b>		
频谱分析仪	✓	✓
扩展范围传输分析 (ERTA)	✓	✓
跟踪发生器	✓	✓
前置放大器	✓	✓
干扰分析仪和频谱图	✓	✓
频谱分析仪时间选通	✓	✓
信道扫描仪	✓	✓
模拟解调	✓	✓
实时频谱分析仪 (RTSA)	✓	✓
I/Q 分析仪 (IQA)	✓	✓
噪声系数 (NF)	✓	✓
相控阵天线支持	✓	✓
空中 (OTA) LTE FDD	✓	✓
空中 (OTA) 5GTF	✓	✓
分析带宽, 40 MHz	✓	✓
分析带宽, 100 MHz	✓	✓
<b>功率测量</b>		
USB 功率传感器测量与频率	✓	✓
USB 功率传感器支持	✓	✓
脉冲测量, 使用 USB 峰值功率传感器	✓	✓
内置功率计	✓	✓
<b>系统特性</b>		
远程控制功能	✓	✓
GPS 接收机	✓	✓
直流偏置变压电源	✓	✓
基于 LAN 和 USB 的 SCPI	✓	✓
<b>基于 Windows 的软件</b>		
89600 VSA 软件	✓	✓

**注：**此处列出的部分特性需要由选件提供。关于所有 FieldFox 产品和附件的完整信息，请参见《FieldFox 手持式分析仪配置指南》：<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-3701CHCN.pdf>



## 电缆和天线分析仪

50% 到 60% 的微波链路设备问题都与电缆、天线和连接器有关。如果馈线性能降低，可能就会带来覆盖范围缩小、链路故障以及接收机路径的灵敏度下降等问题。为了避免微波链路的质量问题，必须确保电缆和天线系统处于良好的工作状态。FieldFox 能够提供所有必要的测量，对这些系统进行故障诊断和维护。

### 插入损耗和电缆损耗

插入损耗或电缆损耗可以表征跳线电缆、馈电电缆、双工器的损耗或塔顶放大器（TMA）的增益。使用 FieldFox 可以测量 1 端口电缆损耗和 2 端口插入损耗。另外，使用 FieldFox 的扩展范围传输分析（ERTA）选项，还可以对长有损电缆进行原位测量。

### 回波损耗/VSWR

回波损耗（RL）或 VSWR 是测量和验证电缆和天线系统的最重要参数。测量结果能够反映系统的功率传输效率。

### 故障点距离（DTF）和时域反射计（TDR）

DTF 帮助您确定馈电线上的断点位置。TDR 帮助您确定断点的性质，例如短路、开路或进水。

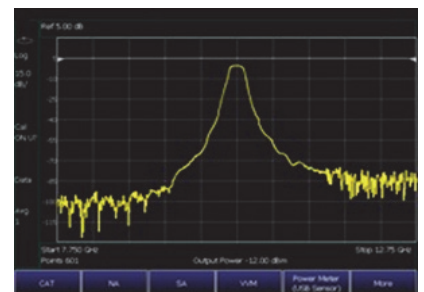
FieldFox 可以同时进行 RL 和 DTF 两项测量。它将帮助您确定电缆和天线系统中究竟发生了什么故障导致整体系统的性能下降。内置电缆编辑器使您能够现场编辑现有的电缆类型，重新对它们进行命名，并另存为新的电缆类型。

### 通过单次扫描进行 DTF 和 TDR 测量

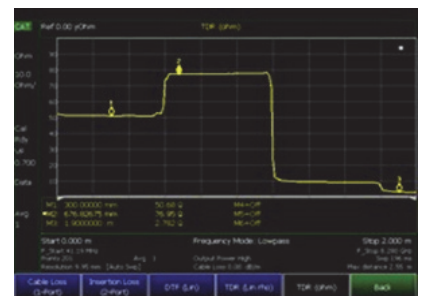
FieldFox 的选项 TDR 可以进行 RL 和 DTF 测量。TDR 测量电缆上的阻抗变化，帮助用户识别特定故障；RL 用于分析失配问题；DTF 用于指示故障和不良连接。FieldFox 是少有的能够通过单次扫描进行 DTF 和 TDR 测量的手持式仪器。



同时查看回波损耗和 DTF



表征滤波器插入损耗



通过 TDR 测量深入分析故障



## CalReady — 在开机时即进行校准，为外出测量做好准备

使用 FieldFox 的 CalReady 特性可以节省时间并做好工作准备。使用 CalReady，分析仪自身已经经过校准，并做好了立即进行测量的准备，例如 S11、S22、单端口电缆损耗和 DTF/TDR 测量，而不必再去连接或断开额外的校准器件。

## 宽带校准

FieldFox 支持宽带校准，这就意味着可以在最大频率范围内对仪器进行校准。经过宽带校准后，您无需对仪器进行重新校准，即可更改频率范围或测试点数。校准采用内插法进行，可以保持精度。

## 支持用户校准套件

对于希望使用传统机械校准套件的用户而言，FieldFox 支持绝大部分惠普/安捷伦/是德科技校准套件，并允许您定义自己的定制校准套件。

## 使用 ECal 电子校准件进行快速和精确的校准

FieldFox 校准引擎现可支持 Keysight USB ECal 电子校准件。ECal 支持可以缩短校准时间和减少测试中的连接次数，同时提供更高的测量一致性。对于 FieldFox 用户，这意味着更少的人为误差和更高的精度。



使用电子校准件进行快速精确的校准



## 频谱分析仪

在微波、雷达、卫星通信以及商用微波回程等应用中，您不仅要负责硬件的安装与维护，还要监测无线信号的质量。您可能还需要定期探测意外信号，并执行信号监测。

FieldFox 的频谱分析仪经过优化，在外场常见的动态频谱环境中表现更为出色。您可能面临着多种挑战，例如需要在强信号条件下探测弱信号或邻近的小干扰信号（前者需要高动态范围，后者则需要卓越的相位噪声性能）。

FieldFox 卓越的动态范围（TOI +15 dBm）、近载波相位噪声（10 kHz 频偏处为 -117 dBc/Hz）和快速扫描时间使这些挑战性的任务变得更轻松。FieldFox 的频谱分析仪还提供完整的功率测量套件和全面的迹线和状态控制。



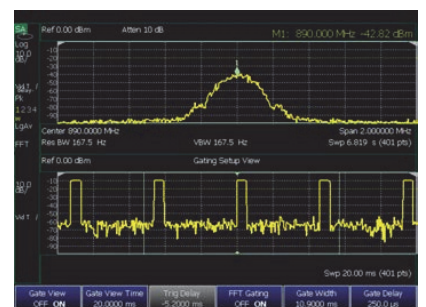
使用 FieldFox 分析仪监测高达 26.5 GHz 的频谱

## 仪器无需预热，即可提供前所未有的幅度精度

使用 FieldFox 的 InstAlign 功能，当环境条件发生变化时，仪器可以自动执行内部幅度校准，无需用户干预。这可以为频谱分析和功率测量提供  $\pm 0.3$  dB 的优异幅度精度。更重要的是，FieldFox 可以在仪器启动之时立即提供这种精度 — 无需预热。

## 频谱分析仪时间选通

射频脉冲测试的难度通常很大，因为有很多的仪器设置会进行交互。使用选件 238 — 选通 FFT 与时间选通功能，FieldFox 可作为频谱分析仪和示波器使用。这样可以快速检测时域和频域中的脉冲。选通时间设为 6  $\mu$ s 至 1.8 s，可以同时检查一个或多个脉冲或脉冲的上升时间和下降时间，揭示不同脉冲形状对频谱增长的影响。视频触发、外部触发和射频猝发等功能确保了可靠的脉冲检测。自动触发时延和带宽设置可以增强对射频脉冲的表征。



使用时间选通选件对脉冲射频信号进行分析



## 实时频谱分析仪（RTSA）

随着商用和军用网络中应用无线技术的场景日益普遍，频谱环境中充斥着各种有意和无意的干扰。

干扰信号会导致网络质量下降，造成通信链路故障。此外，数字调制和猝发脉冲传输方法的广泛使用，让可靠地检测干扰源变得异常困难。

FieldFox 的 RTSA 功能可以帮助您解决这一难题。FieldFox 通过整合快速重叠 FFT 处理技术、无间隙测量和 100 MHz 实时带宽，能够以 100% 的 POI 和全幅度精度检测最短 5.52  $\mu$ s 的信号。

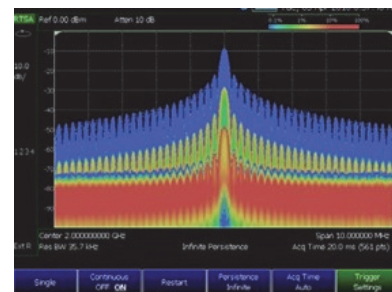
在某些应用中，可能不要求幅度精度，而重点关注信号的检测上。针对这样的情况，FieldFox 能够检测最短 47 ns 的信号。

频谱密度视图可在二维显示界面上显示三维数据。它使用颜色来显示捕获期间检测某个频率和幅度点的次数。

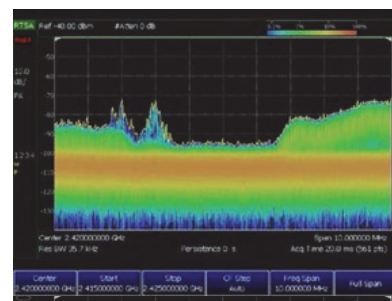
通过这种办法，您可以很好地了解 and 观察频段中的频谱占用情况。例如，利用 RTSA，您可以使用频谱密度视图检测大功率发射机中出现的低电平信号。

探测某个罕见信号通常需要几个小时或几天的时间。利用 FieldFox 的记录和回放功能，您可以保存数据以便日后离线进行深入分析。

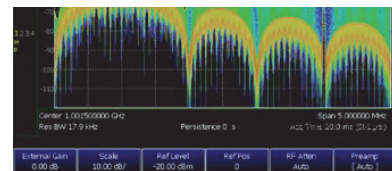
有了 FieldFox 中的 RTSA 功能，您现在再也不需要单独的专用仪器。一旦需要此功能，只需按下一键，便可将同一个分析仪切换至实时模式。



具有可设置余晖的密度显示



识别同一频段内的多种信号（蓝牙和 WiFi）



利用密度显示进行的多脉冲检测





## 干扰分析仪

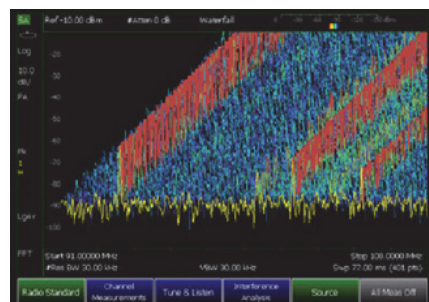
干扰可能来自内部或外部，也可能来自上行链路或下行链路，对通信网络的服务质量（QoS）有直接的影响。FieldFox 干扰分析仪专为快速识别干扰信号而设计。频谱图和瀑布图显示可探测间歇性信号或监测一段时间内的信号。您可以将信号迹线记录在内部存储器或外部闪存器件中，并回放以前保存的迹线进行离线处理。它具有卓越动态范围。

## 信道扫描仪

信道扫描仪使得用户能够同时测量多个信道的功率。它可以用于验证无线网络的覆盖范围、路径损耗和潜在的干扰问题。它还可用于测量主载波及其互调产物。每一种仪器状态都可能是一组可定制的频率，每个频率都具有唯一的积分带宽。用户可以使用数据记录功能记录和回放数据。使用时间间隔记录和地理标记功能，可以将文件导出到 Google Earth 进行网络覆盖范围分析。

## 噪声系数（NF）

通信系统的容量会受到内部产生的噪声的限制。这种噪声会影响链路预算，增加发射机设计的投入，或是会增加接收机的天线成本。灵敏度是接收机的一个关键性能指标，它表示接收机可靠识别接近本底噪声的小信号的能力。通信系统的性能也是建立在信噪比（SNR）的基础上。虽然可以使用矢量网络分析仪 S 参数测量和频谱分析仪信道功率和邻道功率测量来评估信号特性，但是想要了解系统性能的整体情况，还需要对内部产生的噪声进行评测。因此，您可以使用噪声系数测量来量化评测链路中的元器件所导致的信噪比下降。FieldFox 的噪声系数模式采用经过业界验证的 Y 因子技术来准确验证和表征器件的噪声系数。FieldFox 还内置了不确定度计算器，它可以在测量数据上显示竖条，实时反馈测量完整度。



瀑布图显示使搜索干扰变得更容易



利用信道扫描仪选件同时扫描最多



准确表征器件的噪声系数

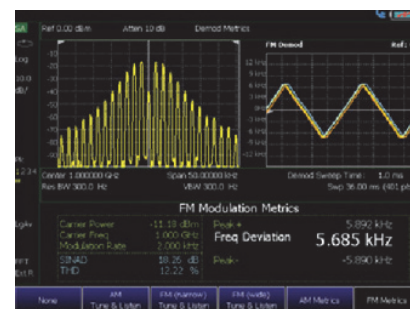


## AM/FM 模拟解调

当您维护 AM/FM 无线发射机时，可以使用 FieldFox 的模拟解调功能解调和表征 AM 和 FM 发射机。您可以调谐至信号，并使用 FieldFox 的内置扬声器或耳机来侦听音调。它们还可以对射频频谱、解调波形以及 AM/FM 指标（如载波功率、调制率和 SINAD）进行测量。

## 中频信号输出

FieldFox 提供频谱分析仪中频输出，带宽为 10 MHz（窄带路径）或可选的 100 MHz 带宽（宽带路径）。因此它可用作下变频器，并可使用外部测试设备（如实时示波器）或 89600 VSA 软件对信号进行数字化处理，然后进行深度信号分析。



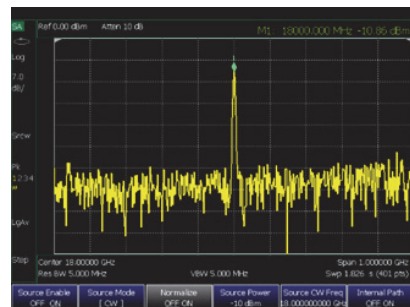
使用 AM/FM 解调功能可以表征 AM/FM 信号

## 场强测量

要表征电场和磁场，必须考虑到天线和电缆的增益和损耗。使用 FieldFox，可以使用前面板或免费的 Data Link 软件下载天线因子和电缆损耗数据。

## 独立信号源

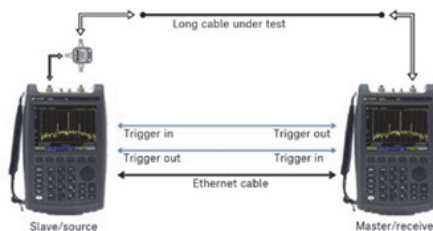
FieldFox 内置独立信号源，频率范围高达 26.5 GHz，输出功率高达 8 dBm。该信号源能够调谐到任何频率，不受频谱分析仪频率的影响。信号源可以创建测试信号，用于测量覆盖范围、天线隔离度、天线方向对准、屏蔽效应和频偏器件验证。



使用内部微波信号源进行转发器测试

## 扩展范围传输分析（ERTA）

对长微波电缆进行原位测量（例如船上的电缆）是一个艰巨的任务，要求使用具有高动态范围和快速测量速度的仪器。这些测量一般通过台式标量分析仪完成，但是在外场，此类仪器操作起来往往十分不便。使用 FieldFox ERTA，用户可以测量高达 108 dB（6 GHz 时）或 77 dB（26.5 GHz 时）的动态范围，而且这种便携式分析仪无需再进行校准和预热。ERTA 使用两个 FieldFox，分别将其部署在电缆的两端。一个 FieldFox 作为信号源，另一个作为接收机。通过利用是德科技专有的 InstAlign 技术，该配置可以进行精度达  $\pm 0.7$  dB 的电缆损耗测量。



使用 ERTA 测量长有损电缆



## 数字调制信号质量验证

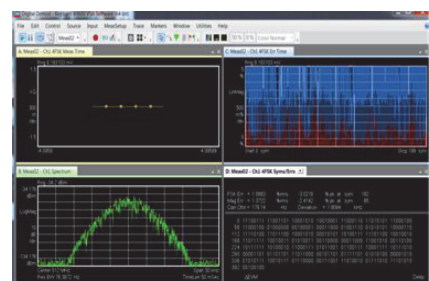
大多数现代无线通信信号都经过数字调制，目的是提高系统容量并增强抗干扰能力。为了提高系统容量/频谱效率，业界部署的调制方案越来越高阶。评估整体系统性能的关键挑战之一是将射频分量的性能与无线信号质量相关联。

过去我们会测量发射机功率、频率响应、工作带宽和 1 dB 增益压缩，以便对系统的发射链路进行检查。但是，对于数字调制信号而言，这些测量可能还不够。这是因为电流测量是以峰均比为 0 dB 的连续波测试信号为基础。数字调制信号的峰均比要高得多（经常达到 3 到 10 dB），这意味着与用来评测上述指标的测试信号相比，它的峰值功率可能高得多。

峰值功率可能将放大器驱动到非线性区域，并引起信号调制质量下降。与误差矢量幅度（EVM）一样，这种信号质量下降会使得移动设备更难解调传输的信号。因此，我们需要更多信息来检查信号质量，解调和恢复数字信号可以提供这些信息，帮助我们深入了解为什么系统会偶尔发生故障。

Keysight 89600 VSA 软件可以同时调制域、时域和频域中对数字调制信号进行分析，并显示测量结果视图（包括频谱图、IQ 星座图、EVM、频率误差等），为洞察调制质量提供重要分析能力。89600 VSA 链路提供强大的硬件和软件组合，可对使用以下制式和标准的通信器件进行设计和故障诊断：APCO-25、用于公共安全无线电台的 TETRA、用于无线车载通信的 IEEE 802.11p、低功率广域网和其他物联网制式，以及 5G NR、LTE-A、WCDMA、GSM 等蜂窝通信标准。

FieldFox 可以通过以太网与 Windows 电脑或平板电脑上安装的 89600 VSA 软件（Keysight 89601B）连接。如需连接 89600 VSA 软件，FieldFox 需要频谱分析选项。



公共安全传输信号质量测试 — 使用 FieldFox 进行 P25 C4FM 解调

## I/Q 分析仪

I/Q 分析仪模式是一款理想的信号捕获工具，能够验证最终信号链路集成，或对硬件或软件问题导致的信号质量下降进行诊断。频域和时域测量提供解调的 I/Q 数据，您可以使用定制多域示视图进行分析。您也可以使用仪器捕获 I/Q 数据，并使用 89600 VSA 软件、MATLAB、Python 工具套件和其他第三方解调软件进行分析。此外，使用矢量信号发生器可以重新生成和回放射频信号环境中的 I/Q 捕获数据。捕获前的幅度和中频校正、单次或连续捕获等功能能够帮助您提高性能和灵活性。



## LTE FDD 空中 (OTA) 测量

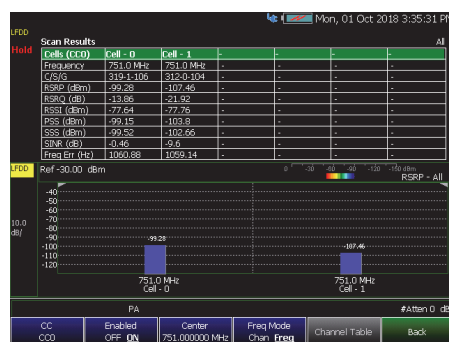
随着 4G 的普及和 5G 的登场，我们的无线网络变得越来越复杂。当今的无线网络由宏小区、微小区和微微小区组成，这些小区分层部署，因此无线网络面临的关键挑战之一是回答“什么是网络覆盖”这样一个问题。宏小区提供整体覆盖，而微小区和微微小区则为最终用户提供高数据吞吐量。

为了保证从不同小区和频率平滑进行切换，我们必须确保每个小区有足够的相邻小区来处理移动用户遇到的各种通信场景，例如语音、文本短信和数据业务的覆盖。

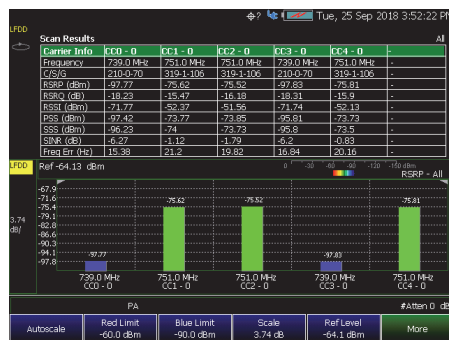
在任意给定位置，移动电话都可能同时看到全部类型的这些小区，并且必须确定哪些小区是提供电话业务的。借助 FieldFox 上的 OTA 测量功能，工程师可以扫描该区域，确定有多少类型的小区可用，哪些小区是好的相邻小区。

FieldFox LTE FDD OTA 解调能够分析任意给定频率（通常称为分量载波）上具有物理小区 ID (PCI) 的可用小区。该测量功能可以对单个分量载波上的所有可用小区进行解调和解码，使得工程师能够查看是否有其他小区可用，从而解决“查找丢失邻近小区”这样的常见问题。除了单载波多小区测量外，FieldFox 还可以显示不同分量载波上最强的小区（如果有的话，最多可以显示 6 个小区）。这极大地加快了确定哪些频率最适用于给定位置以及优化频率间切换的过程。

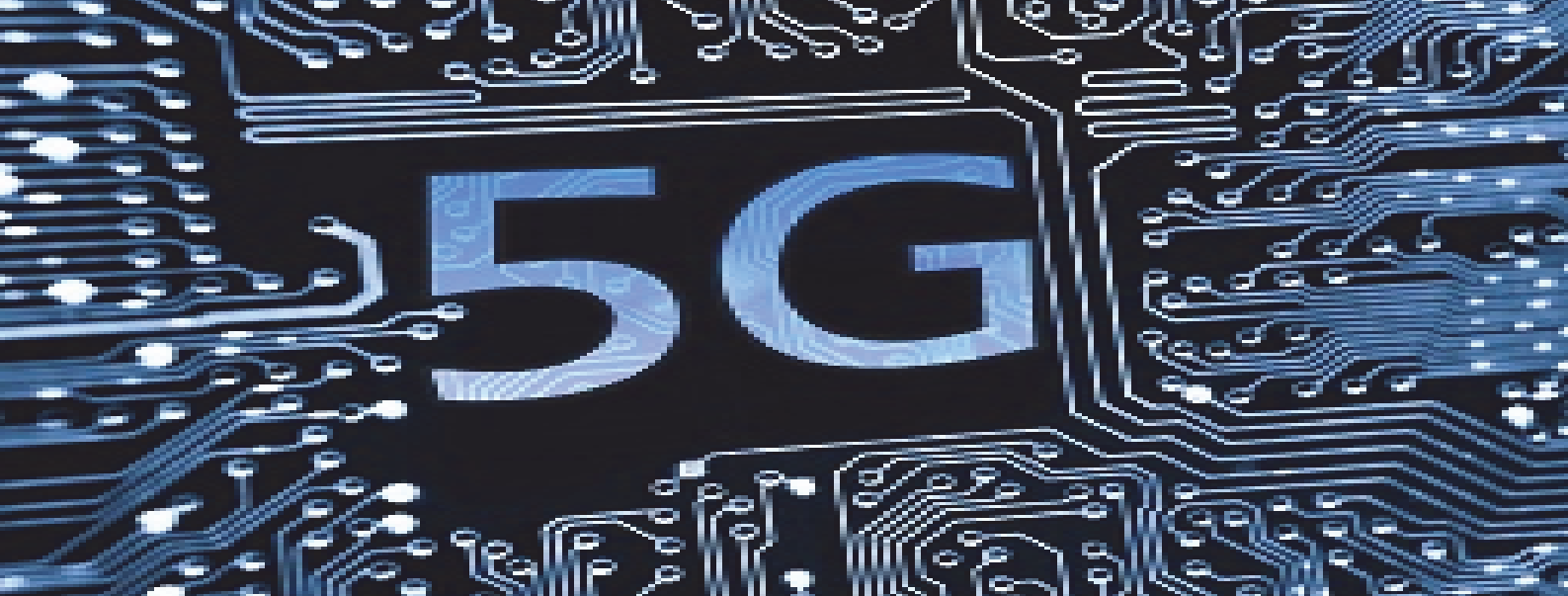
LTE FDD OTA 可以测量和解码小区 ID、RSRP、RSRQ、RSSI、PSS、SSS、SINR 和频率误差。



单载波频率上具有小区 ID 的多小区测量



可以显示强小区的多载波频率测量



## 5G (TF) 空中测量

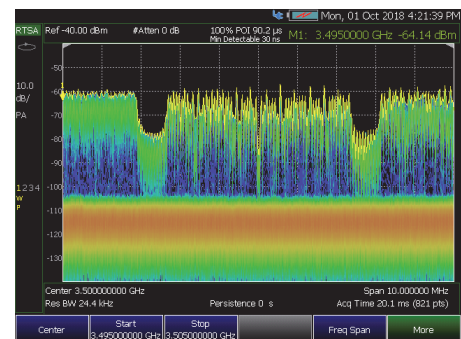
5GTF 是在毫米波频段上运行的无线网络 pre-5G 标准，可提供千兆字节数据速率。5G 网络部署面临的主要挑战是毫米波路径损耗和覆盖范围的表征。由于 5G 网络技术使用波束赋形和大规模 MIMO 来实现高数据速率，因此其控制信道并不总是开启。为了测量有效覆盖范围，FieldFox 5G OTA 可以测量 PSS、SSS 并解码小区 ID，通过这些关键参数来验证 5G 覆盖范围。

由于 5G 控制信道并不总是开启的，因此它们使用初始接入波束扫描，但这使得确定 5G 信号的位置具有一定的挑战性。FieldFox 切换到 RTSA 模式后，可以快速、可靠地检测 5G 信号，检测控制信道并分析波束赋形性能。

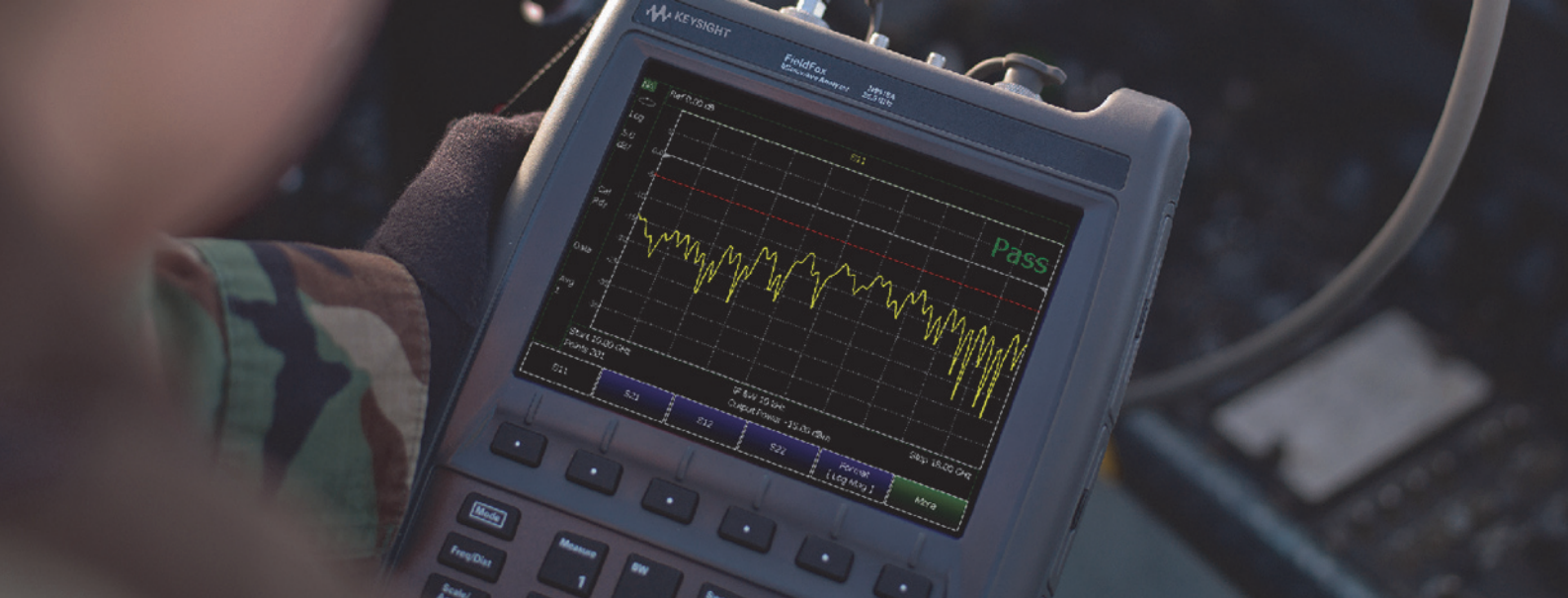
5GTF OTA 可测量 PSS、SSS 信道并解码小区 ID，支持同时测量总共 8 个分量载波。



5G TF OTA 可测量控制信道并显示小区 ID



切换到 RTSA 模式后，可以对各种 5G 控制信道进行检测



## 矢量网络分析仪

FieldFox 通过配置可提供 VNA 传输/反射 (T/R) 功能, 以进行 S11 和 S21 测量, 也可以提供全双端口功能, 以进行全部 4 个 S 参数的测量和全双端口校准。

使用全双端口网络分析仪, 您可以测量元器件的正向和逆向特征, 且无需断开连接、掉转方向并重新连接分析仪。另外, 全双端口校准还可以为您提供优异的测量精度。

FieldFox 的 4 个独立式高灵敏度接收机提供 117 dB 的动态范围, 可以测量高抑制度窄带器件, 例如腔体滤波器。该接收机还可以利用未知直通方法进行全双端口误差校正, 使用户能够精确和轻松地测量非插入式器件。

FieldFox 与广受赞誉的 Keysight ENA 和 PNA 网络分析仪使用相同的校准引擎。FieldFox 充分利用了是德科技的微波专业技术, 提供与是德科技台式 VNA 一致的测试结果。

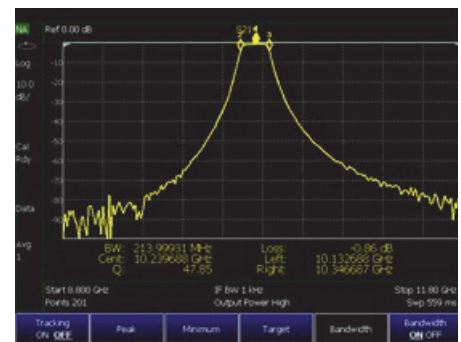
## 校准

FieldFox 的引导式校准向导可使校准完全摆脱猜测的成分, 让您能够轻松执行以下校准:

- 全 2 端口未知直通校准
- 全 2 端口 QSOLT
- OSL、响应、增强响应
- TRL、LRL、频偏短路



只需单次连接便能够同时对全部四个 S 参数进行测量并查看测试结果



使用游标带宽/Q 因数功能可以简化滤波器测试和调谐



## 网络分析仪时域选件

使用这个时域选件，FieldFox 能够对频域数据进行反傅立叶变换，以显示反射或传输系数随时间的变化。时域选通可以去除不需要的响应，例如连接器失配或电缆的中断，结果可以在时域或频域中显示。

## 支持波导

波导由于损耗比同轴电缆更小，所以广泛用于在微波发射机和天线之间提供传输链路。是德科技提供高性能和经济型波导校准套件。经济型校准套件非常适合现场维护和故障诊断，以较低成本提供精确的测量结果。

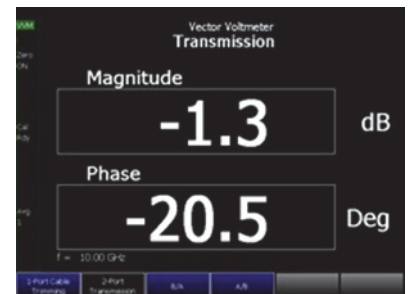


利用 FieldFox 轻松地使用波导

## 矢量电压表

使用 FieldFox 矢量电压表 (VVM)，可以测量器件的相移和电长度。您在 10 英尺 (3 米) 远的地方仍能清晰地读出大显示屏上的测量结果。VVM 还提供双通道幅度和相位的比率测量 A/B 或 B/A。您可以使用这种功能来验证多个信号路径之间的幅度和相位差，例如在天线或相控阵中的信号路径。

FieldFox 在手持式外形设计内提供了 HP 8508A 的所有主要功能，同时不需要 8508A 上必需的信号源、电桥和附件。



使用矢量电压表功能，可以简化电缆整理

## 混合模式 S 参数

使用 FieldFox，您能够测量器件的共模和差模反射。混合模式 S 参数又称为平衡测量。该测量要求使用全双端口 VNA 和双端口校准功能。



利用混合模式 S 参数测量来表征共模和差模反射



## USB 功率传感器支持

FieldFox 可以使用 Keysight USB 功率传感器进行射频和微波功率测量。您还可以用 USB 峰值功率传感器测量调制信号的平均功率和峰值功率。

## USB 功率测量与频率

除了单一连续波频率上的功率测量外，您还能够通过扫描测量功率随频率的变化。FieldFox 的信号源频率可以设置为与传感器/接收机的频率相同，或是带有频偏。同时扫描信号源和接收机的频率，扫描结果分别用两条迹线显示。频偏可以是正值、零或负值。

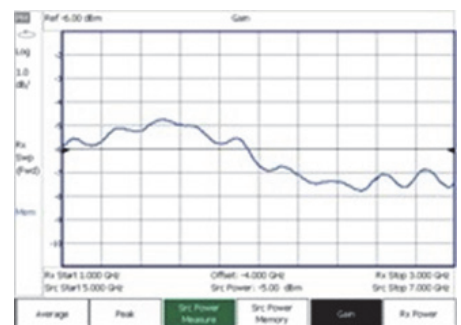
这项功能可用于对混频器、转换器等器件的标量传输响应进行表征。FieldFox 信号源仿真被测器件，并使用功率传感器作为测量接收机。

## 脉冲测量

FieldFox 的脉冲测量选件结合 Keysight USB 功率传感器，可以让您高效地表征脉冲射频信号，例如在雷达和电子战系统中使用的射频脉冲。测量包括峰值功率、峰均比和脉冲剖面参数，例如上升时间、下降时间和脉冲重复频率。



USB 功率传感器可以简化功率测量

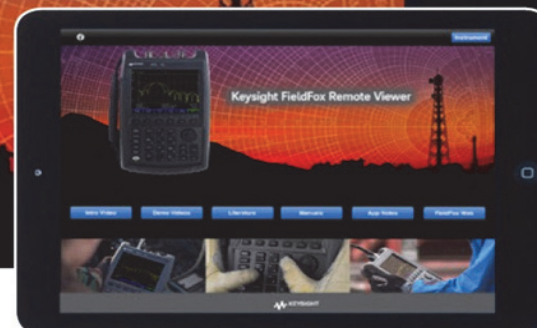


使用 FieldFox 和 USB 功率传感器进行混频器表征



使用 FieldFox 进行脉冲表征





## 软件和系统特性

### 通过 iPad 和 iPhone 实现远程控制

工程师和技术人员现在可以使用他们的 iOS 设备（例如 iPhone、iPad 或 iPod Touch）远程监控 FieldFox。FieldFox 上的 Remote Viewer iOS 应用软件可以仿真仪器的前面板，您只需在 iOS 设备上按下任意 FieldFox 键，即可远程控制仪器。该应用软件还允许您即时查阅技术资料，例如技术资料。

### FieldFox Data Link 软件可以更容易地生成报告和文档

FieldFox 装有免费的 Data Link 软件，它可以提供数据传输、数据定义和报告生成等功能。您可以把游标和限制线添加到迹线上，以及使用 Data Link 加载电缆文件和天线因子。

### 通过 LAN 和 FieldFox 编程实现远程控制

所有 FieldFox 型号都可以通过 LAN 和 USB 接口使用 SCPI 命令进行控制。

### 内置直流偏置变压电源

FieldFox 内置有直流偏置变压电源。该直流偏置电源为被测放大器提供直流电，并在您需要时对塔顶放大器（TMA）进行偏置，使您可以扫描从 TMA 到天线的整个范围（偏置 T 型接头单独购买）。

### 内置 GNSS/GPS

内置 GNSS/GPS 接收机为测量提供地理位置标签。时间、精度、纬度和海拔高度等地理数据都可以在屏幕上显示并保存到数据文件中。除了位置信息之外，GPS 还提供精确的参考，用于提高频率精度。

### 支持 USB 键盘和鼠标

FieldFox 支持 USB 键盘和鼠标，使您在外场工作时可以方便地输入文本，例如文件名称。



通过 iPad 控制和查看您的 FieldFox



使用内置 GNSS/GPS 功能获得地理位置数据



使用 USB 键盘和鼠标简化文本输入



## 针对您和您的日常工作精心设计

### 无论您走到哪里，FieldFox 都与您形影相随

- N991/3xB 轻便易携，仅重 3.34 千克（7.35 磅）
- 大按钮便于操作，即使戴着手套也不会感到不方便
- 现场可更换电池能连续供电长达
- 4 小时
- 防滑橡胶手柄恰好适于用户持握，不会从汽车引擎盖上滑落
- 垂直“纵向”布局使它便于同时持握和操作

### 适合外场使用的特性使您可以在更短时间内获得更精确的测量结果

- 明亮、低反射的显示屏和背光按键让您在阳光直射或黑暗环境中都能轻松查看测量结果
- 直观的用户界面适合您的工作流程，仅需按几个键便可进行测量
- 一键式测量可以简化复杂的设置，确保您可以快速获得精确可靠的测量结果
- 校准向导可以引导用户完成简便、精确的校准
- 三年保修确保可靠的外场测量，特别是在恶劣的环境中
- 另外还可提供 5 年、7 年和 10 年保修期。



FieldFox 在前面板配置便于操作的大按钮



透反式显示屏即使在阳光直射下也能清楚地显示测量结果



## 专为在最恶劣的条件下工作而设计

- 坚固耐用，军标品质
- 完全密封的仪器外壳使其在  $-10$  至  $+55$  °C（ $14$  至  $131$  °F）的恶劣环境中也能进行稳定的测量
- 精心设计的仪器外壳能够避免仪器跌落、冲击或其他外部冲击造成损坏
- 防水机架、按键和外壳均可耐受大幅度的温度变化和含盐、潮湿的环境
- 达到 MIL-PRF-28800F 2 级标准
- 经过类型测试，符合 MIL-STD-810G, Method 511.5, Procedure I 标准对在爆炸性环境中工作的要求
- 经过类型测试，符合 IEC/EN 60529 防护等级要求



FieldFox 的防尘设计提高了仪器的可靠性：无风扇或通风孔

## 配置概要

关于所有 FieldFox 产品和附件的完整信息，请参见《FieldFox 手持式分析仪配置指南》：  
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-3701CHCN.pdf>。

选件	描述	综合分析仪 N9913/4/5/6/7/8B	频谱分析仪 N9933/4/5/6/7/8B
<b>CAT/矢量网络分析</b>			
010	VNA 时域	✓	—
210	VNA 传输/反射	✓	—
211	VNA 全 2 端口 S 参数	✓	—
212	1 端口混合模式 S 参数	✓	—
215	TDR 电缆测量	✓	—
305	电缆和天线分析仪	基本型号	— <sup>1</sup>
308	矢量电压表	✓	—
320	反射测量（RL、VSWR 和标量测量）	— <sup>2</sup>	✓
<b>频谱分析</b>			
209	扩展范围传输分析（ERTA）	✓	✓
220	跟踪发生器	— <sup>3</sup>	—
233	频谱分析仪	✓	基本型号
235	前置放大器	✓	✓
236	干扰分析仪和频谱图	✓	✓
238	频谱分析仪时间选通	✓	✓
312	信道扫描仪	✓	✓
350	实时频谱分析仪（RTSA）	✓	✓
351	I/Q 分析仪（IQA）	✓	✓
355	模拟解调	✓	✓
356	噪声系数（NF）	✓	✓
360	相控阵天线支持	✓	✓
370	空中（OTA）LTE FDD	✓	✓
377	空中（OTA）5GTF	✓	✓
B04	分析带宽，40 MHz <sup>4</sup>	✓	✓
B10	分析带宽，100 MHz <sup>4</sup>	✓	✓
<b>功率测量</b>			
208	USB 功率传感器测量与频率	✓	✓
302	USB 功率传感器支持	✓	✓
310	内置功率计	✓	✓
330	脉冲测量，使用 USB 峰值功率传感器	✓	✓
<b>系统特性</b>			
030	远程控制功能	✓	✓
307	GPS 接收机	✓	✓
309	直流偏置变压电源	✓	✓
<b>基于 Windows 的软件</b>			
89601B	89600 VSA 软件	✓	✓

<sup>1</sup> 选件 305 不适用于 N993xB。部分 CAT 测量、回波损耗和 VSWR 测量可由选件 320 提供。

<sup>2</sup> 选件 320 不适用于 N991xB。所有 N991xB 均提供回波损耗和 VSWR 的反射测量。因此这些型号无需配备选件 320。

<sup>3</sup> N991xB 分析仪可通过订购选件 233 和 210，获得配有频谱分析仪的跟踪发生器。N991xB 分析仪未配备选件 220。选件 233 提供频谱分析仪功能，选件 210 提供“跟踪”功能。

<sup>4</sup> 10 MHz 标配。选件必须在首次购买仪器时订购，购买仪器后不提供硬件升级。

## 技术指标概要

完整的技术指标请参见《FieldFox 手持式分析仪技术资料》：  
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-3702CHCN.pdf>。  
在本节中，CAT 指电缆和天线测试仪，VNA 指矢量网络分析仪。

型号	CAT 和 VNA 频率	频谱分析仪频率 <sup>1</sup>	测试端口连接器
<b>射频和微波（综合）分析仪</b>			
N9913B	30 kHz 至 4 GHz	9 kHz 至 4 GHz	N 型（阴头）
N9914B	30 kHz 至 6.5 GHz	9 kHz 至 6.5 GHz	N 型（阴头）
N9915B	30 kHz 至 9 GHz	9 kHz 至 9 GHz	N 型（阴头）
N9916B	30 kHz 至 14 GHz	9 kHz 至 14 GHz	N 型（阴头）
N9917B	30 kHz 至 18 GHz	9 kHz 至 18 GHz	N 型（阴头）
N9918B	30 kHz 至 26.5 GHz	9 kHz 至 26.5 GHz	3.5 mm（阳头）
<b>频谱分析仪</b>			
N9933B	—	9 kHz 至 4 GHz	N 型（阴头）
N9934B	—	9 kHz 至 6.5 GHz	N 型（阴头）
N9935B	—	9 kHz 至 9 GHz	N 型（阴头）
N9936B	—	9 kHz 至 14 GHz	N 型（阴头）
N9937B	—	9 kHz 至 18 GHz	N 型（阴头）
N9938B	—	9 kHz 至 26.5 GHz	N 型（阴头） <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 支持 5 kHz。

<sup>2</sup> 订购选件 100 以获得 3.5 mm（阳头）测试端口连接器。使用 N9938B-100，频谱分析仪将使用 3.5 mm 测试端口连接器，取代标配的 N 型（阴头）连接器。选件 100 是使用 N9938B 选件 320 的先决选件。

## 电缆和天线分析仪（CAT）和矢量网络分析仪（VNA）

本节中所列性能适用于电缆和天线分析仪（CAT）和矢量网络分析仪（VNA）的功能。

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B
<b>测量</b>	
CAT	故障点距离 (dB)、回波损耗、VSWR、DTF (VSWR)、电缆损耗 (1 端口)、可选插入损耗 (2 端口)、DTF (线性)、DTF/回波损耗双显示
TDR 电缆测量	TDR ( $\rho$ )、TDR ( $\Omega$ )、DTF/TDR
VNA T/R	S11、S21 和插入损耗
VNA 全双端口	S11、S21、S22、S12 幅度和相位、VSWR、线性度、相位、史密斯圆图、极性、群时延、展开相位、实部/虚部
校准类型	CalReady、1 端口 OSL、频率响应、增强响应、QSOLT、2 端口未知直通、电子校准、QuickCal (N995xA 不提供)
迹线数量	4
游标数	6
游标功能	峰值、最小值、目标、Q 带宽测量、游标跟踪
数据点	101、201、401、601、801、1001、1601、4001、10,001
<b>频率参考：-10 至 55 °C</b>	
精度	$\pm 0.7$ ppm (技术指标) + 老化率 $\pm 0.4$ ppm (典型值) + 老化率
锁定到 GPS 时的精度	$\pm 0.01$ ppm (技术指标)
老化率	20 年内为 $\pm 1$ ppm/年 (技术指标)，最大值不超过 $\pm 3.5$ ppm

## 电缆和天线分析仪（CAT）和矢量网络分析仪（VNA）（续）

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B	
<b>测试端口输出功率（大功率）</b>		
频率	典型值（端口 1）	典型值（端口 2）
30 kHz 至 500 kHz	-4	-2
> 500 kHz 至 10 MHz	0	0
> 10 MHz 至 1 GHz	9	8
> 1 至 5 GHz	8	7
> 5 至 10 GHz	7	7
> 10 至 18 GHz	6	5
> 18 至 26.5 GHz	3	2
<b>测试端口输出功率（小功率）</b>		
典型值（端口 1 或端口 2）		
30 kHz 至 26.5 GHz		
-50 dBm（平坦），±0.5 dB		
<b>功率步长</b>		
可在功率范围内以 1 dB 步进设置功率。可以在整个频率范围提供 1 dB 步进的平坦功率（标称值）。		
<b>功率电平精度<sup>1</sup></b>		
典型值（端口 1 或端口 2，在 -15 dBm 时）		
30 kHz 至 10 MHz		
±0.7 dB		
> 10 MHz 至 26.5 GHz		
± 0.5 dB		
<b>故障点距离</b>		
范围		
量程 = 速度因数 × 光速 × (点数 - 1) / 频率扫宽 × 2		
点数根据输入的开始和停止距离自动耦合。		
范围分辨率		
分辨率 = 量程/(点数 - 1)		

<sup>1</sup> N991xB 功率电平是基于 PNA-X 的已调谐接收机进行过校准，这意味着主要包括基频（频率 ≥ 10 MHz）。对于 <10 MHz 的频率，功率电平在工厂使用宽带功率传感器进行过校准。

## 电缆和天线分析仪（CAT）和矢量网络分析仪（VNA）（续）

型号		N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B		
系统动态范围 <sup>1,2</sup> (dB)，大功率，300 Hz IFBW，100 点平均值，端口 1 或端口 2 (-10 至 55 °C)				
频率	S12 技术指标	S12 典型值	S21 技术指标	Ss21 典型值
30 kHz 至 1 MHz	--	114 (标称值)	--	113 (标称值)
> 1 至 6.34 MHz	105	114	104	111
> 6.34 MHz 至 16 GHz	108	114	106	116
> 16 至 18 GHz	109	117	104	114
> 18 至 24 GHz	105	115	102	113
> 24 至 26.5 GHz	102	113	97	109
迹线噪声 <sup>3</sup> ，大功率，300 Hz IFBW，端口 1 或端口 2，技术指标，-10 至 55 °C				
频率	幅度 (dB rms)		相位 (°rms)	
30 kHz 至 100 kHz	0.0008 (标称值)		0.007 (标称值)	
≥ 100 kHz 至 5 GHz	0.0010		0.005	
> 5 至 15 GHz	0.0014		0.014	
> 15 至 26.5 GHz	0.0020		0.027	
中频带宽 <sup>4</sup>				
带宽	3 Hz、10 Hz、30 Hz、100 Hz、300 Hz、1 kHz、 3 kHz、10 kHz、30 kHz、100 kHz			

<sup>1</sup> 系统动态范围是在工厂测得，其中直通经过归一化，而且测试端口上加有负载。

<sup>2</sup> 对于 CAT 模式“插入损耗（2 端口）”，列出的动态范围技术指标减小 20 dB，因为 CAT 模式 IFBW 固定在 10 kHz。在 100 Hz IFBW 的 VNA 模式下使用 S21 测量，可以获得完整的动态范围。

<sup>3</sup> 对于 CAT 模式，迹线噪声增加 5.7 倍，因为 CAT 模式 IFBW 固定在 10 kHz。在 CAT 模式中可以使用平均值方法来降低迹线噪声，或使用具有 300 Hz IFBW 的 VNA 模式。

<sup>4</sup> 仅限 VNA 模式。在 CAT 模式中推荐使用平均值。



## 频谱分析仪

本节中所列性能适用于频谱分析仪功能。

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B	
<b>测量</b>		
频谱分析仪	频谱、信道功率、邻道功率、占用带宽、模拟解调、调谐和侦听	
迹线数量	与网络分析仪相同（参见第 31 页）	
游标数	与网络分析仪相同（参见第 31 页）	
干扰分析	频谱图、瀑布图和记录/回放	
输入衰减器范围	0 至 40 dB，以 5 dB 步进	
频率扫宽	分辨率：1 Hz	
频率参考：-10 至 55°C	与网络分析仪相同（参见第 31 页）	
前置放大器	前置放大器适用于整个频段，具有 20 dB 标称增益	
跟踪发生器	内置，全频段，基于型号的最大频率	
<b>分辨率带宽（RBW），范围（-3 dB 带宽）</b>		
零扫宽：10 Hz 至 5 MHz：1、3、10 序列		
非零扫宽：1 Hz 至 5 MHz：1、1.5、2、3、5、7.5、10 序列		
<b>视频带宽（VBW）</b>		
1 Hz 至 5 MHz，以 1、1.5、2、3、5、7.5、10 序列步进		
<b>相位噪声：1 GHz 时的稳定度、SSB 相位噪声（N991xB、N993xB）</b>		
频偏	技术指标（-10 至 55°C）	典型值（-10 至 55°C）
10 kHz	-111	-117
30 kHz	-110	-115
100 kHz	-105	-111
1 MHz	-119	-124
3 MHz	-123	-128
5 MHz	-124	-129

## 频谱分析仪（续）

型号		N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B	N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B
<b>50 MHz 绝对幅度精度 (dB)</b>			
0 dB 衰减, 输入信号 -40 至 -5 dBm, 峰值检波器, 前置放大器断开, 300 Hz RBW, 所有设置自动耦合。			
无需预热。	技术指标 (-10 至 55°C)	典型值 (-10 至 55°C)	
	± 0.50	± 0.17	
<b>总体绝对幅度精度</b>			
10 dB 衰减, 输入信号 -15 至 -5 dBm, 峰值检波器, 前置放大器断开, 300 Hz RBW, 所有设置自动耦合, 包括频率响应不确定度。无需预热。			
N991xB、N993xB <sup>1</sup>	技术指标 (-10 至 55°C)	典型值 (-10 至 55°C)	
9 kHz 至 100 kHz <sup>2</sup>	± 2.00	± 0.25	
≥ 100 kHz 至 500 MHz	± 0.80	± 0.20	
≥ 500 MHz 至 16.3 GHz	± 1.00	± 0.20	
≥ 16.3 GHz 至 26.5 GHz	± 1.00	± 0.30	
<b>显示平均噪声电平 (DANL) — (dBm)</b>			
输入负载端接, RMS 检波, 对数平均值, 0 dB 输入衰减, -20 dBm 参考电平, 归一化至 1 Hz RBW, 在非零频率扫宽时进行测量			
前置放大器接通	技术指标 (-10 至 55°C)	典型值 (-10 至 55°C)	
9 kHz 至 2 MHz	-129	-148	
≥ 2 MHz 至 2.1 GHz	-156	-163	
≥ 2.1 至 2.6 GHz	-155	-160	
≥ 2.6 至 4.5 GHz	-156	-162	
≥ 4.5 至 7.5 GHz	-152	-160	
≥ 7.5 至 13 GHz	-156	-161	
≥ 13 至 18 GHz	-153	-158	
≥ 18 至 22 GHz	-152	-157	
≥ 22 至 25 GHz	-149	-155	
≥ 25 至 26.5 GHz	-146	-152	

<sup>1</sup> 对于 N991xB 和 N993xB 型号, 当频率 > 100 kHz 时, 绝对幅度精度技术指标不仅适用于前置放大器断开的情况, 也适用于前置放大器接通的情况。

<sup>2</sup> 9 至 100 kHz: 0.7 dB (典型值), 前置放大器接通

## 频谱分析仪（续）

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B	
<b>三阶互调失真 (TOI) — (dBm)</b>		
在输入混频器处的两个 -15 dBm 信号, 间隔 100 kHz, -10 至 55°C		
	频率	典型值
	50 MHz 至 500 MHz	+8.5
	≥ 500 MHz 至 2 GHz	+11
	≥ 2 至 2.4 GHz	+13
	≥ 2.4 至 2.5 GHz	+13.5
	≥ 2.5 至 7.5 GHz	+9.5
	≥ 7.5 至 10 GHz	+11
	≥ 10 至 20 GHz	+13
	≥ 20 至 26.5 GHz	+15

## 实时频谱分析仪 (RTSA)

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B		
<b>实时分析</b>			
最大实时带宽	标准	选件 B04	选件 B10
	10 MHz	40 MHz	100 MHz
测量	密度频谱、频谱图、实时频谱		
分辨率带宽	1 Hz 至 500 kHz	1 Hz 至 2 MHz	1 Hz 至 5 MHz
最短信号持续时间 (全幅度精度, 100% 截获概率 (POI))	9.13 us	6.13 us	5.52 us
可探测到的最小信号	11 ns	11 ns	47 ns
在最大带宽上的无杂散动态范围	66 dB	62 dB	59 dB
FFT 速率	190,000 FFT/秒		
最小采集时间 (密度频谱)	20 ms	20 ms	20 ms
最大采集时间 (密度频谱)	540 ms	337 ms	336 ms

## 实时频谱分析仪（RTSA）（续）

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B
迹线	
迹线数量	4: 全部四条迹线可以同时激活, 且可以处于不同状态
检波器	标称值、正峰值、负峰值、采样值、平均值 (RMS)
状态	清除/写入、最大保持、最小保持、平均、查看、空白
游标	
游标数	6
类型	标称值、 $\Delta$ 、峰值
游标 $\rightarrow$	峰值、下一峰值、中心频率、参考电平、最小值
触发	
触发类型	自由运行、外部视频、射频猝发、周期

## 分析带宽<sup>1, 2</sup>

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B		
带宽选件	10 MHz (标配)	40 MHz (选件 B04)	100 MHz (选件 B10)
	典型值	典型值	典型值
IF 平坦度			
幅度	$\pm 0.1$ dB	$\pm 0.1$ dB	$\pm 0.1$ dB
与线性度的相位偏差 <sup>3</sup>	0.4° 峰峰值 0.4° rms	0.5° 峰峰值 0.5° rms	5.0° 峰峰值 3.0° rms
群时延平坦度 (峰峰值) <sup>3</sup>	1 ns	0.6 ns	1.2 ns

<sup>1</sup> 分析带宽是中心频率附近可用的瞬时带宽, 输入信号可以在该带宽上转换成数字信号, 以便在时域、频域或调制域中进行深入分析或处理。

<sup>2</sup> 通过 I/Q 分析仪模式和 89600 VSA 软件支持分析带宽功能。

<sup>3</sup> 低于 50 MHz 不予保证

## 分析带宽<sup>1, 2</sup> (续)

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B		
	N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B		
带宽选件	10 MHz (标配)	40 MHz (选件 B04)	100 MHz (选件 B10)
	标称值	标称值 <sup>3,4</sup>	标称值 <sup>3,4</sup>
EVM (1 GHz 中心频率)			
5G NR 64 QAM	—	—	0.70%
LTE-A FDD TM3.1 (10 MHz)	0.5%	0.5%	0.5%
LTE-A FDD TM3.1 (20 MHz)	—	0.40%	0.40%
WCDMA TM4 (5 MHz)	0.7%	0.7%	0.7%
EVM (2.1 GHz 中心频率)			
LTE-A FDD TM3.1 (10 MHz)	0.7%	0.7%	0.7%
LTE-A FDD TM3.1 (20 MHz)	—	0.50%	0.50%
WCDMA TM4 (5 MHz)	0.75%	0.75%	0.75%
EVM (3.5 GHz 中心频率)			
5G NR 64 QAM	—	—	0.85%
LTE-A FDD TM3.1 (20 MHz)	—	0.80%	0.80%
EVM (5.8 GHz 中心频率)			
5G NR 64 QAM	—	—	1%
EVM (24 GHz 中心频率)			
5G NR 64 QAM	—	—	2%

## 一般信息

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B	
	N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B	
重量	3.34 千克或 7.35 磅。包括电池 (近似值)	
尺寸 (高 x 宽 x 深)	292 x 188 x 82 mm (11.5 英寸 x 7.4 英寸 x 3.2 英寸) (近似值)	
电池	锂离子, 10.8 V, 6.4 A-h, 70 Wh, 4 小时 (典型值)	
校准周期	1 年	
保修	所有 FieldFox 仪器均享受 3 年标准保修	
<b>环境</b>		
MIL-PRF-28800F 2 类标准	工作温度、储存温度、工作湿度、随机振动、功能冲击、工作台摔落测试	
MIL-STD-810G, 方法 511.5	本产品已经过类型测试, 符合 MIL-STD-810G, 方法 511.5, 程序 1 标准关于在爆炸性环境中工作的要求。	

<sup>1</sup> 分析带宽是中心频率附近可用的瞬时带宽, 输入信号可以在该带宽上转换成数字信号, 以便在时域、频域或调制域中进行深入分析或处理。

<sup>2</sup> 通过 I/Q 分析仪模式和 89600 VSA 软件支持分析带宽功能。

<sup>3</sup> 这些数据为室温 (23° C) 下的数据。

<sup>4</sup> 在快速通道均衡 (默认) 为 OFF 时, 通过精确校准生成的结果。

## 概述（续）

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B
进入防护	本产品已经过类型测试，满足 IEC/EN 60529 规范中关于 IP53 防护等级的要求（仪器本身无防护盖时的 IP 等级）。
符合《欧洲无线设备指令》	IEC/EN 61326-1 EN 301 489-1, EN 301 489-19 CISPR Pub 11, 1 组, B 类 AS/NZS CISPR 11 ICES/NMB-001

## 附件概要

关于 FieldFox 附件的完整列表，请参见《FieldFox 手持式分析仪配置指南》。

<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-3701CHCN.pdf>

型号	N9913/ 14/ 15/ 16/ 17/ 18B N9933/ 34/ 35/ 36/ 37/ 38B
<b>射频和微波附件</b>	
<b>线缆</b>	
N9910X-709	稳相电缆（3.5 mm（阴头）至 3.5 mm（阴头），26.5 GHz，3.28 英尺或 1 米）
N9910X-810	稳相电缆（N 型（阳头）至 N 型（阳头），6 GHz，5 英尺或 1.5 米）
<b>校准套件</b>	
N9910X-800	3 合 1 OSL 校准套件（直流至 6 GHz，N 型（阳头）50 Ω）
85520A	4 合 1 OSLT 校准套件（直流至 26.5 GHz，3.5 mm（阳头）50 Ω）
N4690C	电子校准件（ECal），300 kHz 至 18 GHz，N 型，50 Ω，2 端口
<b>天线</b>	
N9910X-820	定向天线（多频段 800 MHz 至 2.5 GHz，10 dBi，N 型（阴头））
N9910X-821	拉杆天线（70 MHz 至 1 GHz，10 dBi，BNC（阳头））
<b>前置放大器</b>	
U7227A USB 前置放大器，10 MHz 至 4 GHz	<a href="http://www.keysight.com/find/U7227A">www.keysight.com/find/U7227A</a>
U7227C USB 前置放大器，100 MHz 至 26.5 GHz	<a href="http://www.keysight.com/find/U7227C">www.keysight.com/find/U7227C</a>
U7227F USB 前置放大器，2 至 50 GHz	<a href="http://www.keysight.com/find/U7227F">www.keysight.com/find/U7227F</a>
U7228A USB 前置放大器，10 MHz 至 4 GHz	<a href="http://www.keysight.com/find/U7228A">www.keysight.com/find/U7228A</a>
U7228C USB 前置放大器，100 MHz 至 26.5 GHz	<a href="http://www.keysight.com/find/U7228C">www.keysight.com/find/U7228C</a>
U7228F USB 前置放大器，2 至 50 GHz	<a href="http://www.keysight.com/find/U7228F">www.keysight.com/find/U7228F</a>
<b>噪声源</b>	
346A/B/C/K01/K40 噪声源系列	<a href="http://www.keysight.com/find/346noisesources">www.keysight.com/find/346noisesources</a>

## 精密仪器与您随影而行

外场套件中的每一件工具都必须具有其不可替代的作用。凭借出色的功能赢得外场工作人员的信赖是 Keysight FieldFox 分析仪一贯的理念。它们适用于常规维护、深入故障诊断、或介于两者间的任何工作等。更重要的是，无论用户需要到什么地方执行微波和毫米波测量，FieldFox 都能出色地完成工作，彰显是德科技仪器的卓越品质。将 FieldFox 加入工具箱中，您可以随时随地进行精确测量。

相关文献	编号
FieldFox 手持式分析仪 N991x/3xB, 技术资料	5992-3702CHCN
FieldFox 手持式分析仪 N991x/3xB, 配置指南	5992-3701CHCN

如欲下载应用指南、观看视频以及了解更多信息，请访问：[www.keysight.com/find/fieldfox](http://www.keysight.com/find/fieldfox)

如欲了解更多信息，请访问：[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

如需了解关于是德科技产品、应用和服务的更多信息，请与是德科技联系。

如需完整的联系方式，请访问：[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

