

新一代信号监测分析仪

SignalShark
seven senses for signals



- ▶ 实时频谱分析仪
- ▶ 监测接收机
- ▶ 信号测向及定位系统

“捕获”

SignalShark 实时连续的余辉频谱可以捕获信号的每一个变化—即使是隐藏的叠加信号。

SignalShark 七种信号“感知”能力

SignalShark 是非常出色的“猎手”，其“猎物”是干扰信号，而且具有超高的成功率。

SignalShark 具有七种强大的信号“感知”能力，因而不会遗漏任何可疑信号，并能够实时地对干扰信号进行识别和快速追踪。



随着新技术的快速发展，越来越多的设备都必须共享有限的频率资源，例如物联网（IoT）应用、机器间通信（M2M）和车联网（C2C），以及快速发展的 4G/5G 移动网络等。

不管是对整个频段进行宽带测量、检测隐藏信号、可靠地捕获瞬时脉冲信号还是定位干扰信号，SignalShark 都可以为日益复杂的射频频谱分析提供应用广泛的测量解决方案。

凭借优秀的设计和卓越的性能，SignalShark 既是现场测试的理想工具同时也适用于实验室测试。

多种应用配置

SignalShark 具有多种应用功能配置，用户可根据测试需求进行最优化配置，以满足各种不同的应用。

SignalShark – 40 MHz 带宽实时频谱分析仪

无论是在实验室还是现场测试，SignalShark 都是理想的分析工具。其卓越的射频性能，以及简单明了的直接面向应用的操作理念，都给用户耳目一新的感觉。

40MHz 的实时带宽和非常高的 FFT 重叠率可以保证对极其短暂的信号和突发的信号进行可靠地检测。频谱扫描具有极快的扫描速度，即使全频段扫描也只需很短的时间。综合评估工具可以按照实验室仪器标准简单、快速、可靠地执行当前和后续的测量、分析任务。

SignalShark – 监测接收机

凭借卓越的高动态范围（HDR），SignalShark 可以检测到强信号存在情况下的微弱信号，并且不会与一般接收机的杂散信号相混淆。

- 频率范围：8 kHz - 8 GHz
- 重量：约 3.9 kg（不含电池）
- 尺寸：230 × 335 × 85 mm

除了实时频谱仪功能，接收机功能可以在 40MHz 实时带宽内对任意频率和带宽的信号进行解调、电平测量和调制分析。此外，如果需要对信号进行更加深入的分析，可以将 I/Q 采样数据流进行输出和存储，便于深度离线分析。

SignalShark – 测向和定位系统

一旦检测到可疑信号，对其进行分析以后常常需要对发射机进行定位。

SignalShark 支持 Narda 全新的自动测向天线（ADFA），可以对发射机进行非常快速准确的定位。实际上，得益于集成的地图和功能强大的定位软件，对信号发射机进行定位就像小孩做游戏一样简单。对于复杂的城市环境，利用先进的定位算法最大程度地降低了信号反射导致的定位偏差。此外，SignalShark 重量轻，也可使用定向天线进行手动测向，特别适用于“最后一公里”信号发射机定位。

“触觉”

对用户定义的触发模板极轻微的“触摸”也会触发 SignalShark 记录相应的信号。

10.4" 电阻式触摸屏

- ▶ 操作简单直观，支持戴手套操作
- ▶ 白天/夜晚 屏幕色彩可选
- ▶ 面向应用的定制化用户界面 (GUI)，多视图显示，快速测量

记录语音注释

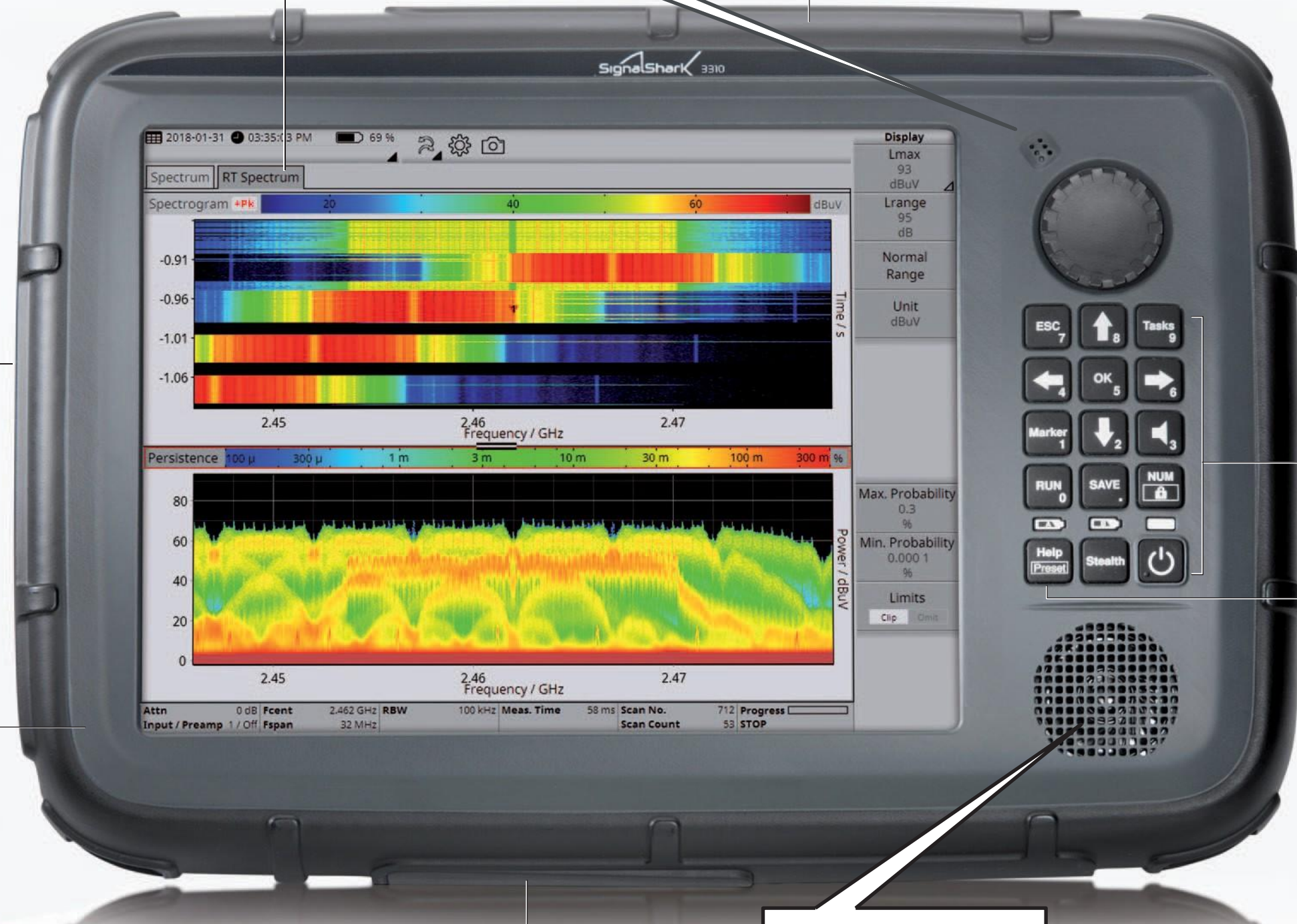


顶部接口:

- ▶ 4 个可切换的 RF 输入接口(1 x N 型, 3 x SMA)
- ▶ PPS / 触发输入
- ▶ 10 MHz 参考输入
- ▶ 天线控制接口
- ▶ 外置卫星定位系统天线输入
- ▶ USB 3.0, 用于键盘、鼠标、打印机、硬盘、WiFi 和 LTE 调制解调器等
- ▶ 1 GigE 千兆网口, 用于远程控制和 I/Q 数据流输出
- ▶ MicroSD 卡
- ▶ 3.5mm 耳机接口
- ▶ DC 输入/充电接口, 直插/旋拧



- ▶ 2 x 可充电锂电池
- ▶ 支持“热插拔”，测量不会中断



便携式应用，设计坚固，严苛环境适用

- ▶ 符合 MIL-PRF-28800F class 2 标准

底部接口

- ▶ 视频接口，用于连接外部显示屏或投影仪
- ▶ USB 2.0 接口，用于连接键盘、鼠标、打印机等

内置大功率扬声器，声音清晰，嘈杂环境不受影响

- ▶ 背光键盘

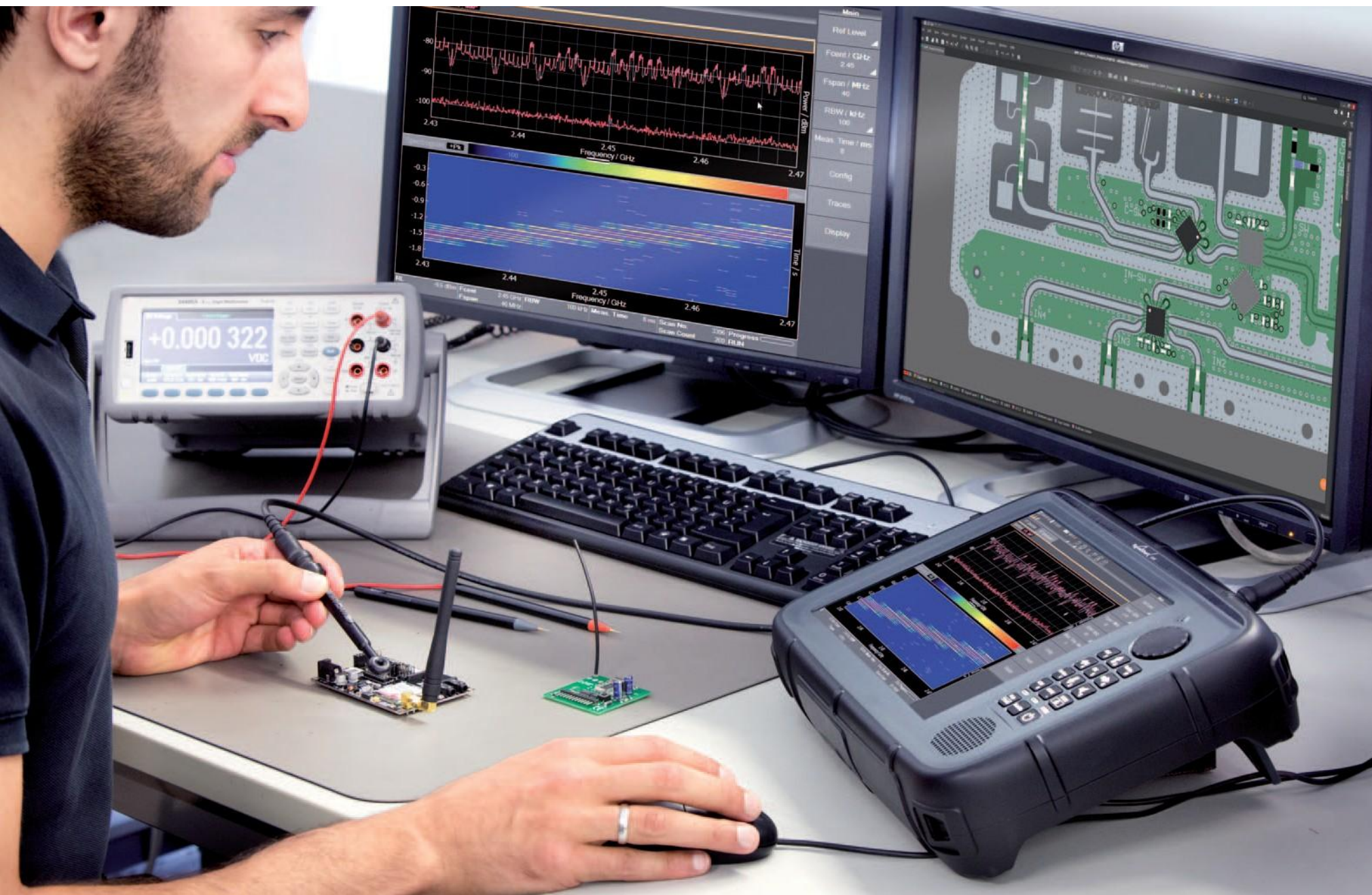
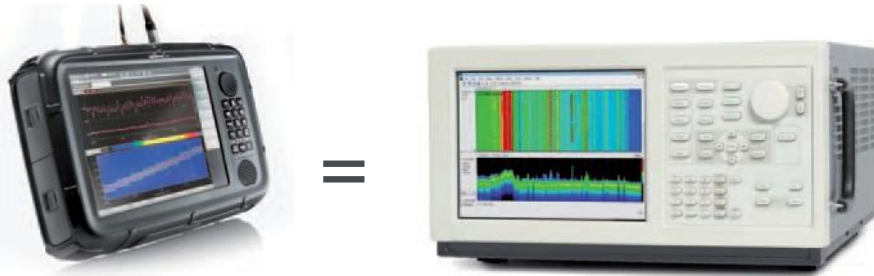
- ▶ 内置在线帮助功能
- ▶ “隐身”功能和键盘锁



“追踪”

3 40 MHz 带宽实时测量能够连续、可靠地检测极短的信号和突发的信号。

SignalShark 是手持便携式采用电池供电的测量设备，尽管如此，它的性能丝毫不逊于大型的台式设备。由于具有丰富的接口和测量功能，与昂贵的实验室设备相比性价比更高，并能快速投入使用。



可靠地检测 40 MHz 实时带宽内极短的和突发的信号

SignalShark 通过对实时带宽内的 I/Q 数据进行 FFT 运算获取实时频谱。实时带宽仅仅是实时分析仪的其中一个关键参数。侦听概率 - POI，也是非常重要的参数。该参数描述了以 100% 侦听概率检测的最小信号时长，并保留完整的幅度精度。这个时间是受最大分辨率带宽 RBW 和 FFT 重叠影响的。对于实验室分析仪要求的 100% POI 的最小时长 3.125 μ s，以及完整的幅度精度，SignalShark 是完全可以胜任的。SignalShark 可检测的信号最小时长 < 5 ns。SignalShark 通常可以达到 87.5% 的 FFT 重叠率，对手持分析仪来说是非常出色的。这意味着即使是最短的脉冲信号也能够检测，并且不会损失驻留时间较长的信号信噪比。

SignalShark – 实时频谱分析仪

- HDR: 极低的噪声和失真
- 实时带宽: 40 MHz
 - FFT 重叠: 75 % (Fspan > 20 MHz)
 - FFT 重叠: 87.5 % (Fspan \leq 20 MHz, RBW \leq 400 kHz)
 - FFT 长度: 高达 16,384
- 100 % POI 最短信号时长: 3.125 μ s，并具有完整的幅度精度
- 可检测的最短信号时长: < 5 ns
- 余辉频谱: 多达 1,600,000 频谱/秒
- 三维频谱图 (瀑布图) 时间分辨率: 低至 31.25 μ s
- 三维频谱图 (瀑布图) 检波器: 3 个同时
- RBW: 1 Hz - 800 kHz (实时频谱模式), 1 Hz - 6.25 MHz (扫频模式)
- 兼容 CISPR 和 MIL 的滤波器, 用于 EMC 测量
- 扫描速度: 最高可达 50 GHz/s
- 检波器: +Pk、RMS、Avg、-Pk、采样检波器
- 标记: 8 个, 具有噪声功率密度和信道功率计算功能
- 峰值列表: 支持显示至多 50 个频谱峰值

三维频谱图 (瀑布图) 呈现比以往更多的细节

对于三维频谱图 (瀑布图)，可以同时使用三个检波器。若广播信号中存在脉冲干扰，利用三维频谱图可以非常简单地对其进行检测、呈现，并获取更多的信息。时间分辨率可低至 31.25 μ s，意味着可以完整地揭示许多信号的时间信息。利用 I/Q 分析仪选项，可以更深入地解析三维频谱图，时间分辨率可低至 200 ns。

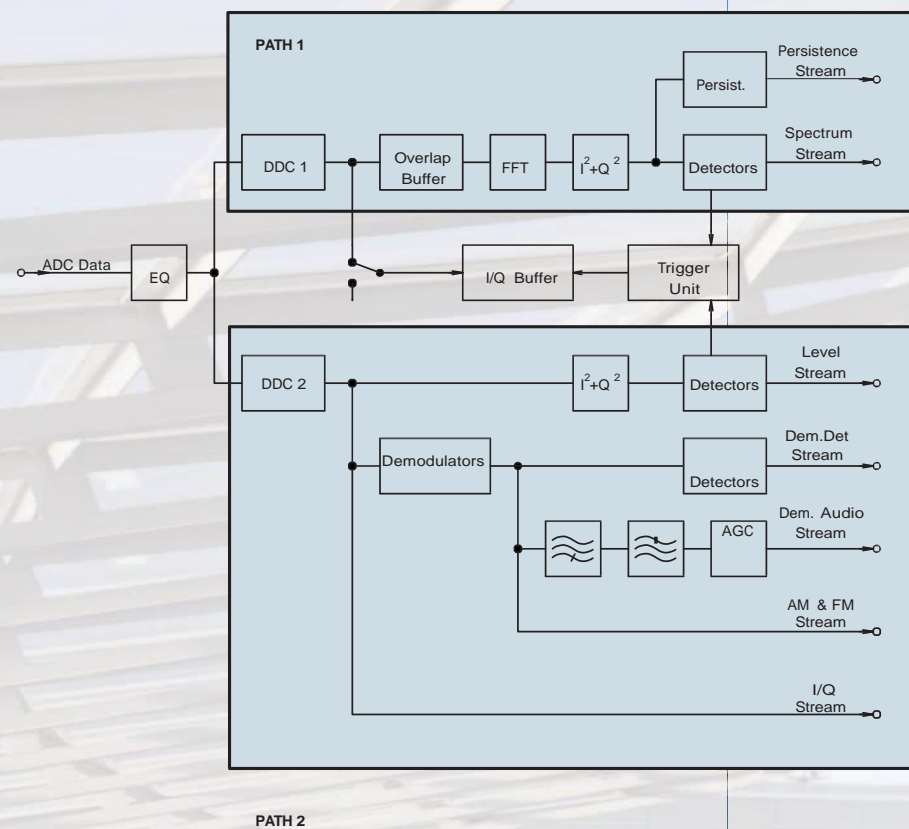
余辉频谱

频谱图的颜色标示了显示的信号电平出现的频次，能够检测到在传统频谱里面被大信号掩盖的无法看到的信号。

“视觉”

由于其高动态范围，SignalShark 能够“看见”强信号存在情况下的微弱信号。

SignalShark 不仅是功能强大的实时频谱分析仪，同时也是理想的监测接收机，具有非常接近于 ITU 建议的理想的频谱监测动态范围、双通道（DDC）处理能力以及解调功能。



2个相互独立的数字下变频器（DDC）处理框图。支持在实时带宽内同时进行频谱监测和信号解调。

高动态范围（HDR）

SignalShark 具有卓越动态范围（HDR），即使在强信号存在的情况下也能可靠地检测微弱信号。

SignalShark 的预选器能够抑制会对测量造成干扰的频率。其动态范围是由显示平均噪声电平（DANL）和二阶、三阶截止点（IP2 和 IP3）所决定的。在相同的设置条件下规定这三个参数是非常重要的（如衰减为 0，放大器关），因为在不同的参数条件下其变化很大。

DDC 2，第二个接收机通道

在 SignalShark 实时带宽内，第二个接收机通道 DDC 2 的调谐频率和带宽可以单独地进行设置。I/Q 数据可以实时地以数据流形式输出到外部设备，也可以由 SignalShark 主机处理，如电平测量、信号解调以及调制测量等。非常陡峭的信道滤波器能够完全抑制邻近的信道，并对选定信道内的信号进行完整无损地捕获。

CISPR 兼容的 EMC 检波器可用于现场的测试应用。兼容 CISPR 或者 MIL 的所有必需的滤波器和检波器都可以在接收机配置中选择，也可以在频谱中选择。如果检测到干扰信号，由于违反了 EMC 规定，在现场就可以决定是否停用该设备。

SignalShark – 监测接收机

- HDR: 极低的噪声和失真
- CBW: 25 Hz - 40 MHz (Parks-McClellan 滤波器, $\alpha = 0.16$)
- 用于 EMC 测量的滤波器: CISPR, MIL
- 检波器: +P_k、RMS、Avg、-P_k、Sample
- EMC 检波器: CP_k、CRMS、CAvg (兼容 CISPR)
- 电平单位: dBm、dB μ V、dB(μ V/m) ...
- 电平不确定性: < ± 2 dB
- AFC 功能
- 解调: CW、AM、Pulse、FM、PM、LSB、USB、ISB、I/Q
- 适用于解调的 AGC & 静噪功能
- 调制测量: AM、FM、PM
- I/Q 数据流: Vita 49 (采样率 ≤ 25.6 MHz)
- 远程控制协议: SCPI

5 “听觉”

由于接收灵敏度非常高，SignalShark 能够“听到”即使距离非常远的信号，并对其进行分离和解调。

Narda 提供了多种定向天线和自动天线用于 SignalShark，其独特的特性与 SignalShark 一起组成了极具竞争力的测向和定位系统。

自动测向天线

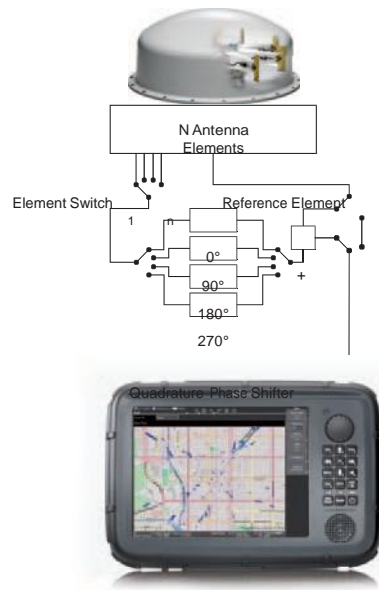
ADFA 1

ADFA 1 的频率范围特别适用于定位干扰信号，如移动通信网络的干扰：

- ▶ 频率范围：200 MHz - 2.7 GHz
- ▶ 九个偶极子天线组成直径 380 mm 的圆形测向阵列
- ▶ 中心的单极子天线用于测向的参考阵子或者全向监测
- ▶ 内置移相器和切换矩阵
- ▶ 测向原理：相关干涉仪

- ▶ 测向不确定度：1° RMS（典型）
- ▶ 内置电子罗盘
- ▶ 内置 GNSS 全球定位接收机和 PPS 输出

- ▶ 直径：480 mm



自动测向天线

ADFA 2（2019 年上市）

ADFA2 适用于更广泛的定位任务，具有较宽的频率范围：

- ▶ 频率范围：(500 kHz) 10 MHz - 8 GHz
- ▶ 两个交叉的天线用于对低频信号测向
- ▶ 九个偶极子天线组成直径 380 mm 的圆形阵列，用于对中频信号测向
- ▶ 九个单极子天线单元组成直径 125 mm 的圆形阵列，用于对高频信号测向
- ▶ 中心的单极子天线用于测向的参考阵子或全向监测

- ▶ 内置移相器和切换矩阵
- ▶ 测向原理：沃森-瓦特或相关干涉仪

- ▶ 测向不确定度（10 MHz - 200 MHz）：2° RMS（典型）
- ▶ 测向不确定度(200 MHz - 8 GHz)：1° RMS（典型）
- ▶ 内置电子罗盘
- ▶ 内置 GNSS 全球定位接收机和 PPS 输出
- ▶ 直径：480 mm

自动测向天线 ADFA 附件

- ▶ 连接线缆，长度 5 m 或 15 m，低损耗

- ▶ 三角支架，包含安装附件
- ▶ 用于车顶磁吸附安装的工具
- ▶ 用于桅杆安装的安装工具

自动测向天线
ADFA 1 + 2

利用 SignalShark 和 ADFA 对信号进行移动定位以后，还需要进行最后的近场定位或者进入建筑物内部查找发射机，这时可以使用 Narda 手持式定向天线和天线手柄。天线手柄的功能不仅仅是连接定向天线，同时还具有其他的功能特性，手柄上操作按钮用于启动或停止测向。

- ▶ Narda 天线手柄和定向天线极其轻便，特别适用于信号搜寻
- ▶ 天线采用插拔方式连接，便于快速更换
- ▶ SignalShark 自动识别天线，并匹配相应的天线因子用于场强测量
- ▶ SignalShark 通过手柄内置的 3D 电子罗盘获取天线的方位、俯仰和极化参数，测向过程简单直观

- ▶ 天线手柄内置的放大器可通过 SignalShark 打开或关闭，能够进一步降低 SignalShark 的噪声系数以检测和定位非常微弱或距离比较远的信号。当测量

场强或电平，放大器增益是自动进行补偿的。

- ▶ 集成的操作按钮用于启动或停止测向
- ▶ 定向天线包括以下：
 - 环形天线：9 kHz - 30 MHz
 - 定向天线 1：20 MHz - 250 MHz
 - 定向天线 2：200 MHz - 500 MHz
 - 定向天线 3：400 MHz - 8 GHz

- ▶ 可选的 N 型接口天线适配器能够充分发挥手柄的优势，支持连接第三方定向天线或外部滤波器



有源天线手柄，集成电子罗盘和放大器
470 g



天线适配器，N 型接口



环形天线
9 kHz - 30 MHz (380 g)



定向天线 1
20 MHz - 250 MHz (400 g)



定向天线 2
200 MHz - 500 MHz (300 g)



定向天线 3
400 MHz - 8 GHz (350 g)

6 “嗅觉”

自动测向天线使 SignalShark 能够在数秒内判断出被检测到的信号的方向。

一旦检测到信号或对其分析以后常常需要对信号发射机进行定位。SignalShark 融合了 Narda 新一代自动测向天线 (ADFA) 和功能强大的地图以及定位软件, 在眨眼间就能完成可靠的测向。测向结果可由 SignalShark 直接处理, 不需要外部的 PC。

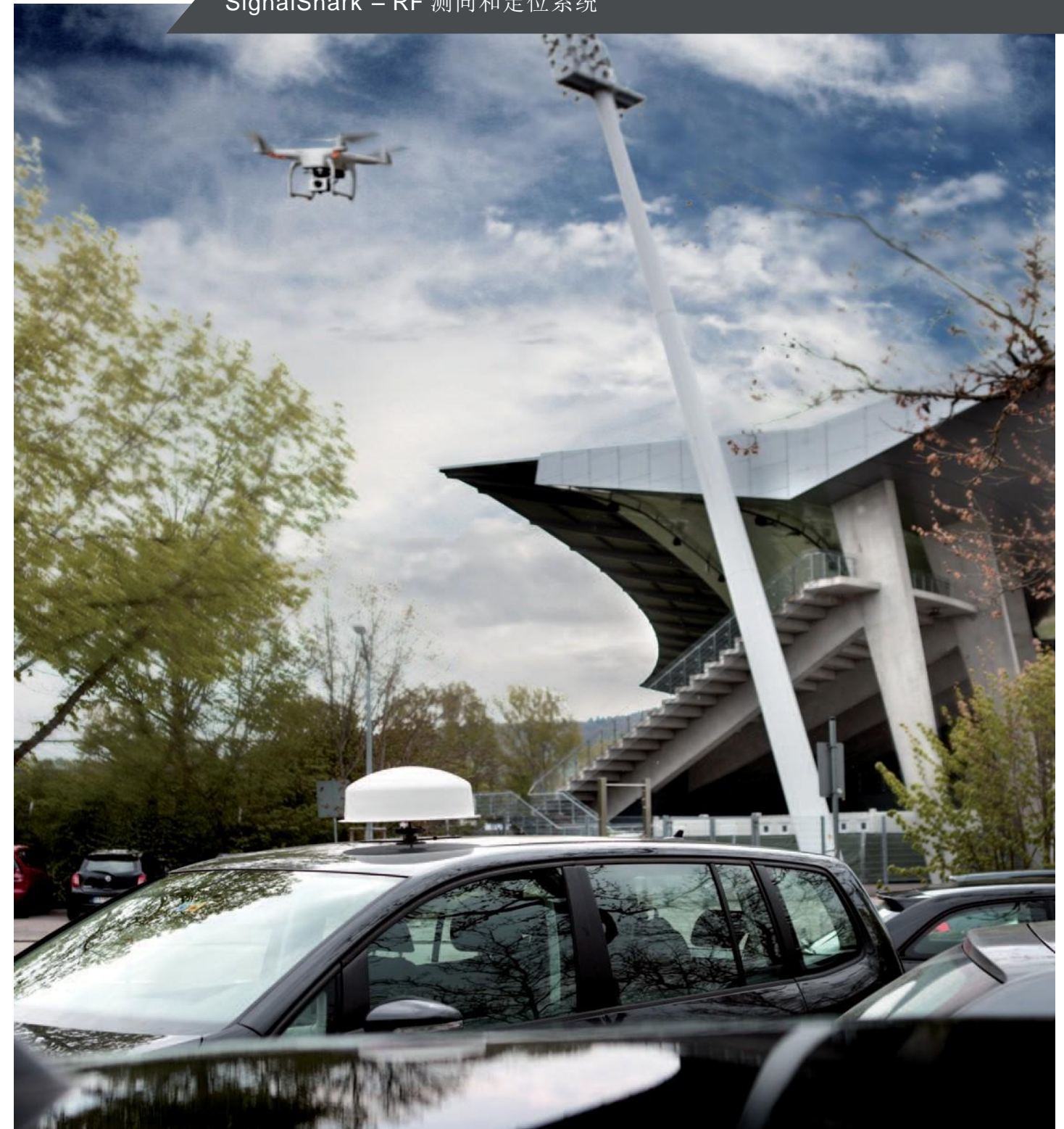
发射机定位

SignalShark 利用统计分布算法对所有的测向结果进行评估, 并自动在地图上进行标绘, 从而大大简化了发射机定位。其结果称之为“热图”, 上面标示了发射机可能的位置, 并用颜色对概率进行编码。同时, SignalShark 在地图上绘制一个以估计的发射机位置为中心的椭圆, 标示了发射机以 95% 概率被定位的区域。SignalShark 用于计算发射机位置的算法是非常强大的。在车辆移动时可以连续不断地测向以确定发射机位置, 即使在非常复杂的城区环境也能够准确地测向。

快速的自动测向

SignalShark 支持 Narda 最新的自动测向天线 (ADFA), 最快只需 1.2ms 就可以实现一次完整的测向。在测向过程中, 也会测量全向通道的功率和频谱, 因此可以监测信号电平的变化或者测向时的频谱。ADFAs 根据频率范围使用不同的天线阵列。对于低频信号, 一对交叉天线基于沃森瓦特方法进行测向; 对于中频和高频, 一个具有九个偶极子天线或单极子天线的圆形阵列则基于相关干涉仪方法测向。

SignalShark 对结果的计算是实时连续的, 因此可以看到热图不停地变化, 并由此确定行进的路径。



SignalShark – 信号测向和定位系统

- 自动定向天线 1 (ADFA1) : 200 MHz - 2.7 GHz
- 自动定向天线 2 (ADFA2) : 10 MHz - 8 GHz
- 方位角和仰角测向
- 测向质量因子
- 完整的测向时间周期: 低至 1.2 ms
- 测向过程中全向频谱和电平监测
- 采用 OpenStreet 地图, 同时支持其他地图格式
- 操作简单, 地图和定位软件功能强大
- 地图和定位软件运行于 SignalShark 主机



“味觉”

SignalShark 通过多种视图分析和评估记录的信号。

SignalShark 是 Narda 不断扩充其产品线的一个功能非常强大的平台。I/Q 分析仪是强大的功能选项，只需现场升级固件即可激活选项功能。

SignalShark I/Q 分析仪

SignalShark 有一个环形缓冲器可存储多达 200,000,000 个 I/Q 采样数据。接收机的 I/Q 数据一般是连续地写入环形缓冲器。记录过程可以由事件触发中断。记录的 I/Q 数据然后被传输至 SignalShark 的 CPU 进一步处理。

当然也可以将 I/Q 数据保存为数据集，甚至将数据流直接输出到永久性的存储设备以便进行长时间的 I/Q 数据记录，然后可以利用集成的 I/Q 分析仪回放记录的数据，或者进一步分析处理。

触发源包括以下几种：

- ▶ 频谱模板
- ▶ 接收机电平
- ▶ 外部触发源
- ▶ 时间标记
- ▶ 用户输入
- ▶ 自由运行

I/Q 数据视图包括：

- ▶ I 和 Q 数据 vs 时间
- ▶ 幅度 vs 时间（零展宽）
- ▶ 矢量图
- ▶ 时间高分辨率三维频谱
- ▶ 余辉频谱

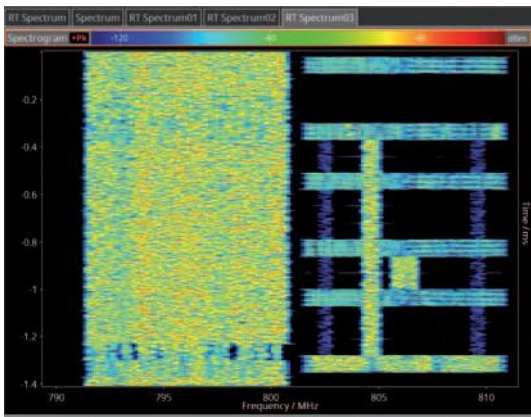
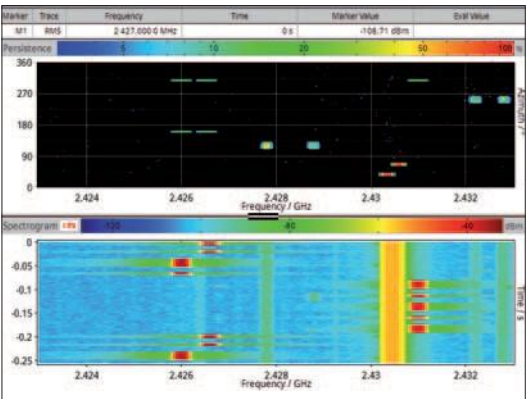


时间高分辨率三维频谱 HTRS 在频谱中的应用

测向 (DF) 频谱

在实时频谱模式，SignalShark 的环形缓冲器从实时的频谱路径记录 I/Q 数据，而不是从接收机路径。如果用户或某个触发事件中止了实时分析仪，则被监测的频段最新的 200,000,000 个 I/Q 数据是有效的。这与时间跨度至少 4s 是一致的，因此当分析仪停止时可以对三维频谱进行放大显示，而时间分辨率优于 200ns。FFT 重叠率可达 93.75%，不再需要检波器来提高时间分辨率。甚至随后可以更改 RBW，余辉频谱也会改变，从而在被放大的时间段内准确地呈现频谱。这保证了 I/Q 数据内的所有时间或所有频谱细节都是可视的。当然也可以保存被缩放时间段内的 I/Q 数据。

SignalShark 在测向频谱评估模式中可以同时发现多个发射机的方位。该模式提供了方位的余辉频谱和三维频谱，以及常规电视频谱和三维频谱。也可以监测比 SignalShark 实时带宽宽的频率范围。通过采用 DF 频谱模式，可以比以前更加简单地区分不同的发射机，因为 SignalShark 可以显示信号入射的方向以及每一个频率的电平。



记录的 2 x 10 MHz LTE 信号 HTRS 视图。时间分辨率 1μs，极高的时间分辨率在低业务量时（右边）使信号变得几乎透明，在帧结构里面就能够识别出可能存在的干扰信号。

请参考 SignalShark 技术规格书获取更多的信息。



SignalShark
seven senses for signals

Narda 全球领先供应商...

... RF 测试测量、电磁辐射安全和 EMC 测量设备。

RF 测试测量主要包括信号分析仪和用于测量、识别信号源的设备。电磁辐射测量产品包括宽带和选频测量仪表、电磁辐射固定监测站或者用于个人防护的可穿戴仪器。EMC 领域以 PMM 品牌提供电磁兼容测试测量的设备。服务范围包括维修、原厂校准、认证校准和持续的产品培训课程。



北京: 010-65978180/上海: 021-33687728/深圳: 0755-23995789
网站: www.linpu.com.cn 电话: 400-810-6068