

应用指南

验证和定位 干扰的步骤

利用 N934xC/B
手持式频谱分析仪



Agilent Technologies

介绍

无线通信系统时常会共享或重复使用频谱。随之而来的结果就是，无线系统很容易受到干扰。造成干扰的原因有许多，在此我们将主要讨论由正常工作或发生故障的无线系统所引发的干扰。无线通信系统内出现的干扰通常来自以下来源：信号之间的侵扰，运行中的系统组件（例如发生故障的发射机等），或自身对灵敏设备产生干扰的通信系统。由于所有无线通信系统均容易受到干扰的影响，因此对无线系统中或周围频谱进行快速而准确的测量便成为恢复系统完整性的必要环节。本应用指南旨在介绍使用手持便携式频谱分析仪对无线干扰进行测量和定位的步骤及技巧。

干扰源

管理机构和标准组织对每个频段内的无线操作和协议进行了定义。由有意或无意的信号，或侵入无线通信系统特定工作频段的辐射体所引发的干扰，都会导致无线系统无法正常工作。

可引发干扰的无意辐射体包括电气设备和机械设备，如开关式电源、时钟信号和控制信号、点火装置以及家用电器（包括微波炉、复印机、打印机、荧光灯和等离子照明设备以及电源线）。无意辐射体可制造宽频带噪声，或可能调制分布于周围环境中的无线信号。诸如闪电和雨滴静电等环境条件可降低系统性能并破坏电子器件。然而，大多数无线干扰其实是由其他包含故障发射机和中继器的无线系统，或由故意试图干扰通信的系统引发的。

有意的干扰源包括其他无线系统（包括无线广播和电视、移动电话、卫星、雷达、移动无线设备和无绳电话）所进行的无线传输。

使用手持式频谱分析仪确认干扰

确认和定位干扰的步骤

1. 报告发现系统性能下降
2. 使用频谱分析仪确认无线干扰的存在
3. 通过知悉环境内的其他无线信号，确认干扰类型
4. 使用包含定向天线的频谱分析仪，确定干扰的位置
5. 修正或清除干扰源

一旦系统报告其工作性能未达到预期，即可怀疑其原因是干扰侵入系统接收机，而下一步便是确认在工作频率信道内是否存在无线信号。这通常需要借助 N9344C、N9343C、N9342C 或 N9340B 等手持式频谱分析仪 (HSA) 来完成。

整个侦测过程，可能会涉及对信号类型的认定，包括确认传输持续时间、事件发生次数、载波频率和带宽，以及最终确定干扰发射机的物理位置等。

要使用手持式频谱分析仪来测量系统接收机正在捕获的相同信号和干扰，需将该频谱分析仪连接至接收路径，或与系统天线直接相连。图 1A 为包含手持式频谱分析仪的无线系统与安放在天线和收发信机之间的定向耦合器的连接块状图。

包括蜂窝基站和雷达站在内的许多无线系统，都会在连接收发信机和系统天线的电缆上安装定向耦合器。如图 1A 所示，某些定向耦合器设置有两个样本点，用以监测由发射机发出的，或由接收机接收的信号。当频谱分析仪与耦合器连接后，便可在系统正常工作期间查看信号和干扰。

如果无线系统在收发信机和天线之间不提供接入，那么可将手持式频谱分析仪直接与系统天线相连，或与放置在收发信机附近区域的分析仪的外部天线相连，如图 1B 所示。

使用手持式频谱分析仪确认干扰(续)

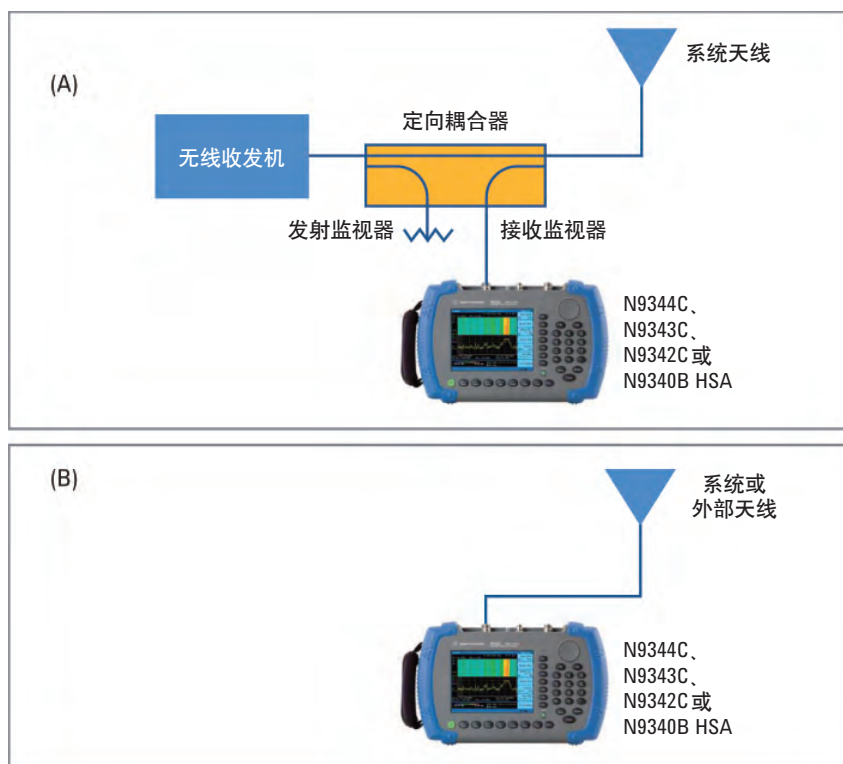


图1. 使用(a)定向耦合器和(b)使用与天线的直接连接对无线干扰进行测量的频谱分析仪配置

提示:

使用全向天线, 可对周围环境中源自各个方位的信号进行测量。

在侦测过程中, 使用全向天线, 可对周围环境中源自各个方位的信号进行测量。全向型天线可分为橡胶鸭嘴天线和鞭式天线两种。

如有可能, 请关闭系统发射机, 以便频谱分析仪以最低本底噪声设置, 对带内和同信道干扰进行测量。在此情况下, 我们假设所有附近的带外和相邻信道发射机的信号水平都极低, 不足以造成频谱分析仪的前端过载。

间歇性信号通常是最难测量的信号。有时, 无线系统的性能会受到似乎在当天随机时间发生的干扰的影响。当这种干扰为脉冲或间歇性发生时, 用户可对手持式频谱分析仪进行配置, 以存储多次扫描所获得的最大迹线值。

我们以 GSM 850 信号的较低频信道为例进行说明。这是一种仅在少数间隙内发送的信号, 因此测得的波形显示在包络中存在中断。

使用手持式频谱分析仪确认干扰(续)

(图2.) 将 N934xC/B 设置为“最大保持”模式，在经过多次扫描后，仪器将会填充空隙。

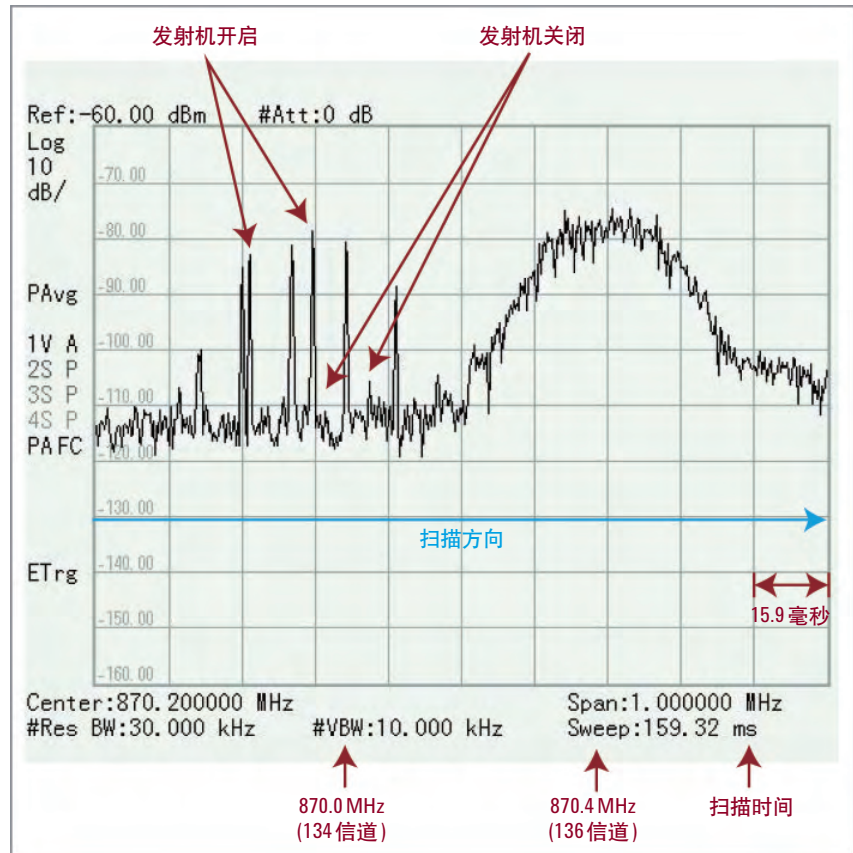


图2: 使用附带天线的Agilent N934xC HAS, 对GSM 850下行传输进行空中测量

您可以在Agilent HSA的[TRACE]菜单下找到{Max Hold}选项。在最大保持模式下获得的GSM 850信号扫描结果如图3所示。现在从图3中可以清楚地看到，两个信道中的信号拥有类似的频谱和功率分布。

使用手持式频谱分析仪确认干扰(续)

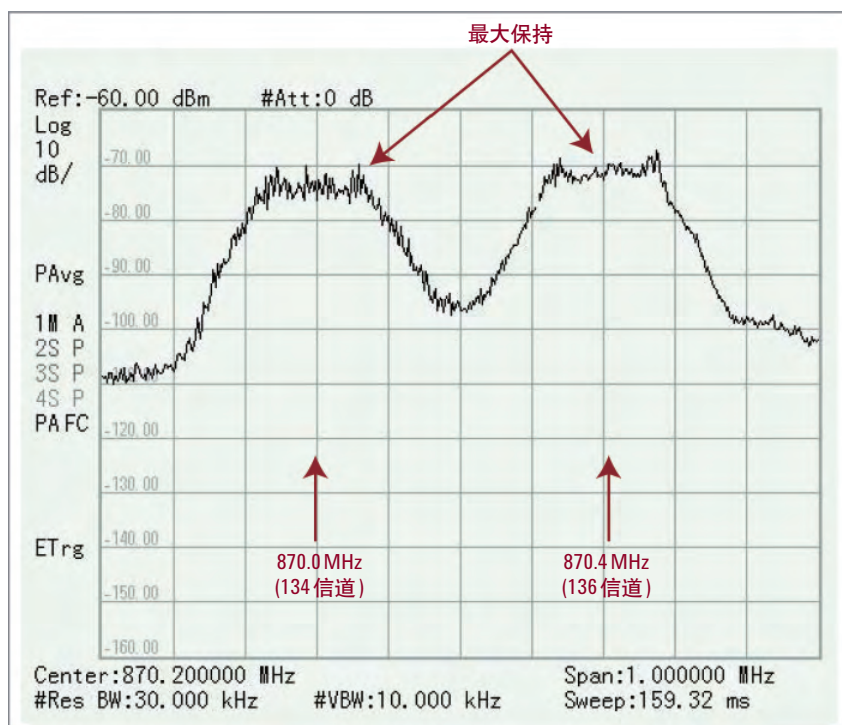


图3: 使用 Agilent N934xC HSA, 在选定的迹线“最大保持”模式下, 对 GSM 850 下行传输进行空中测量

Agilent HSA 上的迹线选项允许最多同时显示四条不同的迹线。多条迹线可包括最大保持、最小保持、存储器存储和动态测量的组合, 包括多种不同的检波器选项, 例如默认的“正峰值”。关于检波器模式的更多信息, 请参见安捷伦应用指南 1286-1 《进行更好频谱分析仪测量的 8 大技巧》(5965-7009)。

Agilent HSA 的另一个实用的显示选项是频谱瀑布图。频谱瀑布图是在同一显示屏幕上查看频率、时间及幅度的独特方法。频谱瀑布图以时间坐标显示频谱进程, 其中颜色表示信号幅度。在频谱瀑布图中, 每条频率迹线在显示屏幕中占据一条水平线(一个像素高度)。在纵轴上显示流逝的时间, 随着时间流逝, 屏幕上显示的迹线向上滚动。

使用手持式频谱分析仪确认干扰(续)

图4为间歇性发射的信号的频谱图。在该图中，频谱图的红色部分表示具有最高信号幅度的频率分量。频谱图可指示干扰的时间及信号带宽如何随时间而变化。频谱图可存储到 Agilent HSA 的内部存储器中，或存储到外置的 USB 快闪存储器上。

频谱图可记录 1500 组频谱数据，更新间隔可由用户设定。当数据超过 1500 组时，HSA 将自动创建另一个迹线文件，用来继续保存这些数据。例如，使用 N9344C 进行全 20 GHz 频宽扫描，扫描时间将为 0.95 秒。在此情况下，用户可在单个迹线文件中将频谱图设置为以 1 秒的间隔更新，存储超过 48 分钟的数据，或以 300 秒的间隔更新，存储长达 5 天的数据。利用 [MEAS] 菜单下的 {SPECTROGRAM} 选项，可激活频谱瀑布图显示。

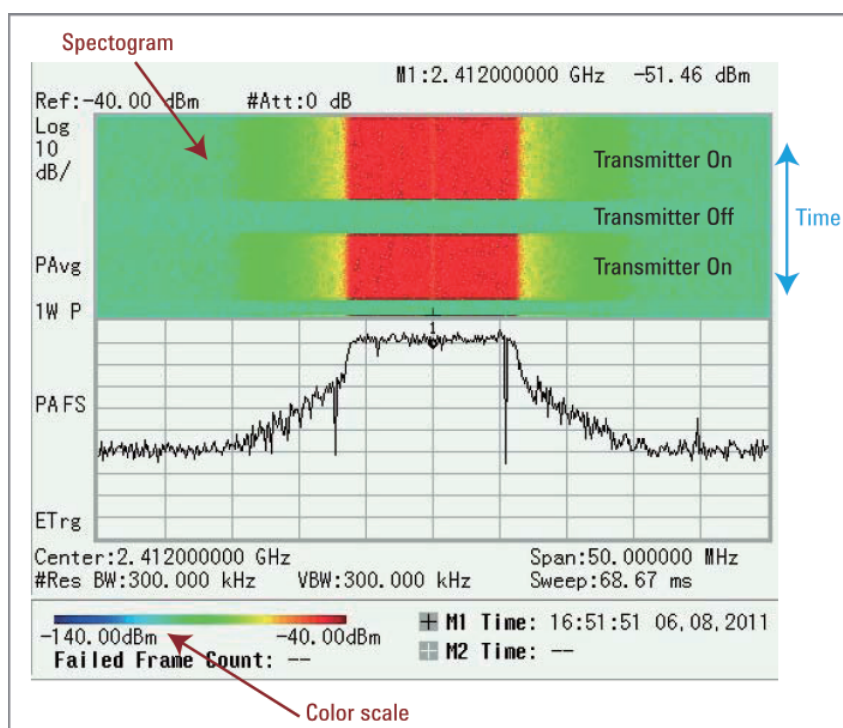


图4. 双重显示选项可同时显示频谱瀑布图，以及间歇发送的信号的频谱

确定干扰类型

使用 HSA 检测到有干扰存在之后，弄清信号类型（如 WiFi、蜂窝或其他）将为预测干扰源位置提供帮助。例如，负责维护蜂窝网络的无线设备操作员可能会检测到相邻频率信道有“不符合规范”的发射。如果知道此类干扰是由另一个蜂窝系统发出的，那么我们就可以获得线索，知道附近的中继器可能正在向相邻频段错误发射能量。（有关此主题的更多信息，请参见应用指南《干扰的分类与测量》，5990-9075。）

定位干扰源

侦测过程的最后一步是定位干扰源。此时，我们建议您最好将定向天线与频谱分析仪相连，因为这些高增益天线能在无线环境中发挥指向功能。定向天线可分为八木 (yagi) 天线和微带贴片 (patch) 天线两种。建议在此应用中使用 5 dBi（各向同性分贝）或更高的天线增益。例如，Agilent N9311X-508 定向天线可在 700 MHz 至 8 GHz 频率范围内提供 5 dBi 的增益。

提示：

通过综合在环境周围多个位置获得的定向测量结果并进行三角计算，可得到干扰发射机的大致位置。

在定向天线围绕环境进行移动的同时，观察频谱分析仪所显示的信号幅度，有可能直接找到干扰源的物理位置，即信号幅度测量值最大时所处的方位。但是，周围环境中的多径反射会降低定位的精准度。鉴于此，应尽量在高处（如屋顶和高层建筑物）完成测量。蜂窝基站 (BTS) 天线通常会配有波束宽度较窄的扇形天线，采用图 1 A 中所示的测量配置，可得出干扰的近似方向（扇区）。

若要对干扰源的准确定位，通常需携带 HSA 和定向天线驾车或步行在小范围内移动，以便找到最大信号幅度。一旦找到干扰源位置，最后需要做的便是修正或清除引发干扰的发射机。

结论

鉴于可能对无线通信系统的正常运行造成干扰和阻碍的干扰源非常多，Agilent N9344C、N9343C、N9342C 和 N9340B HSA 等工具在定位干扰源方面可以发挥非常重要的作用。这些工具能够快速确认无线干扰是否存在以及干扰的类型，结合使用定位天线还可确定干扰的位置。根据测量数据，用户能够修正或清除干扰源，使系统恢复到最佳的性能水平。

获取更多信息

访问以下手持式频谱分析仪产品页, 点击“文档库”选项卡, 查看其他应用指南:

- www.agilent.com/find/n9344c
- www.agilent.com/find/n9343c
- www.agilent.com/find/n9342c
- www.agilent.com/find/n9340b

欢迎订阅免费的



安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates
根据您的选择, 即时呈送产品和应用软件新闻。



www.axistandard.org

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA 标准的一种开放标准, 将 AdvancedTCA 标准扩展到通用测试和半导体测试领域。安捷伦是 AXIe 联盟的创始成员。



www.lxistandard.org

局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。安捷伦是 LXI 联盟的创始成员。



www.pxisa.org

PCI 扩展仪器 (PXI) 模块化仪器提供坚固耐用、基于 PC 的高性能测量与自动化系统。

安捷伦渠道合作伙伴

www.agilent.com/find/channelpartners

黄金搭档: 安捷伦的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

安捷伦 优势服务



安捷伦优势服务旨在确保设备在整个生命周期内保持最佳状态, 为您的成功奠定基础。我们不断投资开发新的工具和流程, 努力提高校准和维修效率, 降低拥有成本, 以便您保持卓越的竞争力。您还可以使用 Infoline 网上服务更有效地管理设备和服务。通过共享测量与服务方面的专业经验, 我们能够帮助您设计创新产品。

www.agilent.com/find/advantageservices



www.agilent.com/quality

www.agilent.com.cn

www.agilent.com/find/hsa

www.agilent.com/find/hsa-videos

如欲获得安捷伦科技的产品、应用和服务信息, 请与安捷伦公司联系。如欲获得完整的产品列表, 请访问:

www.agilent.com/find/contactus

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189

热线传真: 800-820-2816、400-820-3863

安捷伦科技(中国)有限公司

地址: 北京市朝阳区望京北路3号

电话: (010) 64397888

传真: (010) 64390278

邮编: 100102

上海分公司

地址: 上海张江高科技园区

碧波路690号4号楼1-3层

电话: (021) 38507688

传真: (021) 50273000

邮编: 201203

广州分公司

地址: 广州市天河区北路233号

中信广场66层07-08室

电话: (020) 38113988

传真: (020) 86695074

邮编: 510613

成都分公司

地址: 成都高新区南部园区

天府四街116号

电话: (028) 83108888

传真: (028) 85330830

邮编: 610041

深圳分公司

地址: 深圳市福田区中心区

福华一路六号免税商务大厦3楼

电话: (0755) 83079588

传真: (0755) 82763181

邮编: 518048

西安分公司

地址: 西安市碑林区南关正街88号

长安国际大厦D座5/F

电话: (029) 88867770

传真: (029) 88861330

邮编: 710068

安捷伦科技香港有限公司

地址: 香港北角电气道169号25楼

电话: (852) 31977777

传真: (852) 25069292

香港热线: 800-938-693

香港传真: (852) 25069233

E-mail: tm_asia@agilent.com

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改

©Agilent Technologies, Inc. 2012

出版号: 5990-9091CHCN

2012年5月 印于北京



Agilent Technologies