R&S®EM100

紧凑型数字接收机 从9 kHz至7.5 GHz的 紧凑型无线电监测





R&S®EM100

紧凑型数字 接收机

简介

R&S®EM100紧凑型数字接收机是为经济有效的移动无线电监测解决方案而特别设计的。该接收机可通过远程控制软件进行操作,并针对监测任务对其功能进行了优化,例如,可作为从属接收机与快速搜索接收机结合使用。另外,该接收机还能用于其他多种用途。

R&S®EM100小型数字接收机具备一系列优异功能,可用于监测信号源,检测干扰,定位小型发射器或者甚至是作为从属接收机运行。此外,其结构紧凑,功耗极低。R&S®EM100同时兼顾经济性和技术性,能够为预算有限的系统提供理想的解决方案。当配合其他分析软件(例如R&S®CA100),它可成为覆盖9kHz到7.5GHz宽频段的紧凑型接收和分析系统。

该接收机可使用各种天线,如宽带全向天线和定向天线。

虽然体积紧凑,但作为入门级产品R&S®EM100接收机却能 提供以往在高端设备中才具有的大量功能。对于空间有限或 需考虑经济性的各种无线电监测任务的应用场合,其具备极 高的性价比使其成为不可或缺的设备。

由于结构紧凑重量轻,R&S®EM100特别适合车载、飞机 (作为有效负荷) 和无人机 (UAV) 应用。

主要特点

- 可在9 kHz至7.5 GHz的整个频率范围内进行快速全景扫描,扫描速率最高可达1.8 GHz/s
- 10 MHz带宽的中频频谱和150 Hz至500 kHz带宽的解调
- 通过测向算法自动定位信号方位角 (20 MHz到6 GHz)
- 通过R&S®EM100-Control遥控软件显示频谱和瀑布图
- 使用R&S®ESMD-IGT选件的内部GPS模块同步接收机频率 和时间
- I/Q基带数据流具有高精度时间戳, 能够用于到达时间差 (TDOA) 系统
- LAN接口,用于远程控制和数据输出
- 功耗低, 可长时间运行
- 宽度为19英寸宽度的一半,高度为一个高度单位,可应用于空间有限的系统集成
- 可在外部PC上使用R&S°CA100软件对最高带宽500 kHz (模拟和数字) 以内的信号进行归类和分析
- ▮ 重量轻 (大约2.5 kg)



无控制前面板; 通过局域网接口 远程控制。

R&S®FM100XT

紧凑型数字 接收机

简介

防风雨的R&S®EM100XT小型数字接收机继承 了R&S®EM100的全部功能。此外,对于户外 固定或移动无线电监测场景, 具有IP67防护 等级的R&S®EM100XT是性价比突出的理想方 案。接收机的操作是通过远程控制软件实现 (R&S®EM100-Control,与R&S®EM100相同),该 软件界面对用户非常友好。

坚固的接收机防风雨外壳使其免受雨水、粉尘伤害,适合 短期或长期户外部署。配上R&S®EM100XT-IG选件, GPS 模块可轻松安装在该接收机中,使其成为TDOA传感器节 点。也可添加R&S®EM100XT-DF选件,用于实现测向功 能。如果同时安装这两个选件(加上GPS天线和测向天线)。 R&S®EM100XT将变成一种混合定位解决方案,可高效、精 准地确定信号源的发射方向。

固定支架 (R&S°EM100XT-BR) 专为便于将该接收机安装到 任何柱子或墙壁结构而设计, 顶板倾斜用作遮阳板。精心设 计的侧手柄 (R&S®EM100XT-HD) 能够方便搬运。

主要特点

- 与R&S®EM100功能相同
- IP 67防风雨外壳
- 集成的加热装置用于-25 °C 的低温工作环境
- ■集成的GPS模块用干提高频率和定时精度
- LAN接口,用于远程控制和数据输出
- TDOA时差数据可被缓冲到内部SD卡, 经局域网接口输出



带安装支架的R&S®EM100XT。



带手柄的R&S®EM100XT。

R&S®EM100 紧凑型数字 接收机 应用

专业无线电网络中的干扰检测和定位

- 对诸如故障电子设备造成的无线电干扰进行可靠检测
- 快速有效地消除干扰源,例如机场干扰
- ▷ 第6页

监测用户专用的无线电服务

- Ⅰ 使用不同扫描模式监测大量无线电服务
- ▷ 第7页

紧急呼叫信号的接收和分析

- Ⅰ 解调紧急呼叫信号并提取内容
- 在运行过程中作为一台从属接收机,连续监测紧急呼叫信道
- 第8页

集成系统中的从属接收机

- ▮ 并行解调多个窄带信号,同时进行宽带频谱扫描
- ▷ 第9页

信号分析和分类

- ▮ 信号概览和分析 (包括信号内容)
- Ⅰ 对调制类型未知的信号进行自动检测和分类
- ▷ 第10页

探测小型发射机

- Ⅰ 检测窃听器,例如在会议室中
- 使用差分频谱抑制大功率外部发射源,同时突出强度较弱的本地发射源信号(如窃听器)
 - 采用差分模式运行的两台R&S®EM100接收机;通过 R&S®ARGUS软件进行控制
 - 在会议室内、外使用R&S°HE600宽带天线进行信号检测: 随后通过R&S°ARGUS进行比较
- ▷ 第11页

R&S®FM100

紧凑型数字 接收机

优点和主要特点

高接收灵敏度, 高信号分辨率

- 采用最先进的数字信号处理技术、能够以高灵敏度接收信 号、并且能够检测极弱的信号而不降低处理速度
- 显著优越的接收机灵敏度和信号分辨率 (对比传统模拟宽 带接收机)

通过解调和作为从属接收机运行来获得信息

- 在接收机中直接解调模拟调制信号: 其内容可使用耳机监
- 数字调制的信号通过I/Q解调转换成基带信号,并通过局域 网输出
- 可实现数字信号离线分析、例如通过R&S®CA100

在一个小型的系统中实现监测接收机和信号分析

- 例如,数据从R&S®EM100通过局域网传输到PC和 R&S®CA100分析软件中,构成一个信号接收和分析的高效
- 使用R&S®CA100保存采集的数据: 用于归档, 回放或日后 重复分析

通过远程控制高效操作

- 接收机的所有功能均可通过局域网接口(符合IEEE 488.2 标准的SCPI指令集) 远程控制
- 在接收机工作期间,局域网接口将提供最大测量数据速 率:从而能够在实施有效远程操作(如无人值守站点);这 个接口是必不可少的,特别是需要将接收机集成入现有软 件环境中时

方便的R&S®EM100-Control远程控制软件

- 由于直观的菜单结构和操作简单、稍加学习即可熟练掌握 设备的使用
- 根据特定任务,可以以最优方式对信号参数设置和显示
- 可在硬盘上记录保存数据,也可通过PC实现接收机远程控 制和数据回放,便于数据分析
- 可通过R&S®RAMON软件套件中的选件和附件扩展远程控 制软件功能

使用R&S®EM100-DF升级套件实现测向功能

使用R&S®EM100-DF升级套件升级后,R&S®EM100支持测 向功能。使用获专利的罗德与施瓦茨公司单通道相关干涉仪 测向方法 (173 MHz以上), 该接收机能够提供可与具有双通 道或多通道的测向机相近的测向精度和抗反射能力。在低于 173 MHz的频段,使用Watson-Watt测向方法。该方法提供 高测向精度,即使使用小型测向天线。配合R&S®EM100-DF 升级套件, R&S®EM100能够成为精确, 紧凑和性价比优越 的监测测向解决方案。

R&S®EM100配合R&S®ADD107和R&S®ADD207小型测向 天线,可为用户提供从20 MHz到6 GHz的宽频段测向。 R&S®ADD107和R&S®ADD207小型测向天线都带有集成的 GPS模块和可用于在地图上显示测向结果的电子罗盘。当与 R&S®ADD17XZ6木制三脚架或R&S®ADD17XZ3磁性车载适 配器一起使用时, 该解决方案能够快速且轻松地搭建测向站 和移动车载测向系统。

设计紧凑,功耗低

- Ⅰ 设计紧凑,重量轻,可有效集成到小型系统
- 尤其是在车载使用时:由于紧凑设计和低功耗,使得多台 R&S®EM100能够实现同时运行。例如,作为多个从属接 收机.

面向未来的投资

- ▮ 宽频段和杰出的性能
- Ⅰ 能够对当前和未来的无线电业务信号进行接收和处理

专业无线电网络 中的干扰检测和 定位

R&S®EM100的紧凑设计和广泛的专业功能使 其成为追踪各种无线电干扰的理想选择。

对诸如故障电子设备造成的无线电干扰进行可靠性检测

R&S®EM100配备了专门的功能来完成此类任务,例如可选择的测量时间以及连续或周期的电平输出。由于非周期性干扰的发射间隔很不规律,所以在快速变化的频谱中往往难以进行识别。但是因为上述功能在全景扫描模式下同样有效,所以即使是非周期性干扰也能很容易地进行检测。

快速有效地消除干扰源, 例如机场干扰

同时使用R&S®CA100分析软件可有效地将需要的信号和可能的干扰信号区分开。快速区分信号在安全性极为重要的无线电应用场合中(如航空无线电、空中交通管制)显得尤其重要,能够为服务供应商节约高昂的故障衍生成本。面对此类场景,配合分析软件能够实现全景扫描从而对频谱占用的整体情况进行概览查看,也并能够结合基于I/O数据的固定频率模式分析。

在全景扫描模式下,可以以最大10 MHz跨度的步长对感兴趣的频率范围进行扫描。每一步都通过适当宽度的FFT计算。可以对快速全景扫描的分辨率进行设置,以匹配不同无线电服务的信道间隔。全景扫描方式能够在窄分辨率带宽下提供较高的扫描速率,同时兼顾灵敏度。





监测用户专用的 无线电服务

该频率扫描模式专门设计用于监测采用固定 信道间隔的无线电业务。

使用不同扫描模式监测大量无线电服务

在频率扫描模式下,使用固定的信道间隔扫描用户自定义的 频段。接收机扫描感兴趣的频段,并检查每个信道的占用情 况。如果检测到信号超过预定义的电平门限,接收机将在对 应的频率处驻留一段预设的时间,从而允许进行信号的解调 和处理。在模拟调制时,解调信号可以通过耳机进行监听。

在存储扫描模式下,保存在存储单元内的预定义信道将被连 续扫描,并分析是否存在信号。R&S®EM100提供了1024个 用户定义的存储单元。每个独立存储单元都可以分别设定接 收参数.

对于扫描非固定频道间隔的多个单独频率或者使用不同调制 模式和带宽的频率而言,存储扫描模式非常有用。相对频率 扫描模式,存储扫描模式为用户提供了更大的自由度。

确保自身的无线电网络能够持续无干扰正常运行,这对政府、运营商乃至其 他无线电用户均是至关重要的。



紧急呼叫信号的 接收和分析

通过并行使用多台R&S®EM100接收机,可同时接收多个不同的紧急呼叫。

解调紧急呼叫信号并提取内容信息

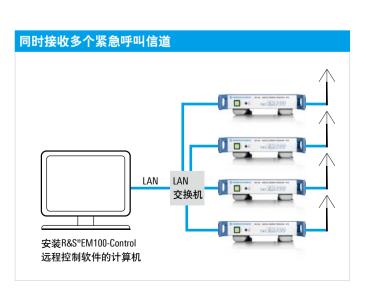
连续扫描预定义的紧急呼叫频段是确保立即接收到紧急呼叫 并尽快采取行动的唯一方法。

在运行过程中作为一台从属接收机连续监测紧急呼叫信道

通过并行操作多台R&S®EM100接收机,可在扫描整个紧急频段的同时对当前紧急呼叫进行监听。(R&S®EM100-Control软件支持任何数量的接收机)。

收到紧急呼叫后,呼叫将被传递给其中一台接收机,以对信息进行进一步处理。同时,通过使用其他接收机,还可对可能同时发生的其他紧急呼叫继续进行独立并行扫描。

如果通过解调紧急信号并处理信号内容而对处受困者进行了定位,即可立即将位置信息传送给营救小组。





集成系统中的从 属接收机

并行解调多个窄带信号和同时进行宽带频谱扫描

多台R&S®EM100可与一个或多个快速、功能强大的搜索接 收机 (例如, R&S®EB500)组成一个系统运行。R&S®EM100 接收机可对不同单个窄带信号进行解调并生成音频或I/Q 数据流,同时R&S®EB500以极高的灵敏度快速搜索空中 信号。每个需要并行处理的窄带信号都需要一台单独的 R&S®EM100

窄带信号从R&S®EB500到R&S®EM100的切换是从使用 R&S®RAMON控制软件的用户工作站执行的。这种系统配置 的主要优点是,可在很宽的频率范围内进行快速信号搜索, 同时实现多音频或I/Q数据流的窄带生成。这样,用户就可在 很短时间内获得最佳结果。

集成系统:多台R&S°EM100可组合起来与 个或多个R&S®EB500组成小型系统。



顷率范围	_
基本单元	20 MHz <u>至</u> 3.6 GHz
HF选件	9 kHz至32 MHz
SHF选件	3.6 GHz至6 GHz
线性,三阶截距,带内	
9 kHz至32 MHz	典型值35 dBm (低失真模式)
20 MHz至650 MHz	典型值19 dBm (低失真模式)
650 MHz <u>至</u> 6 GHz	典型值14 dBm (低失真模式)
噪声系数	
400 kHz <u>至</u> 32 MHz	典型值12 dB (正常模式)
20 MHz <u>至</u> 3.6 GHz	典型值10 dB (正常模式)
3.6 GHz至6 GHz	典型值15 dB
中频带宽	
频谱路径	1 kHz至20 MHz
解调路径	100 Hz至5 MHz
数据接口	1 Gbit LAN (以太网Ethernet 1000BASE-T)

信号分析和分类

使用R&S®EM100结合在PC上运行的R&S®CA100 软件能够分析高达500 kHz带宽的模拟或数字 调制信号。

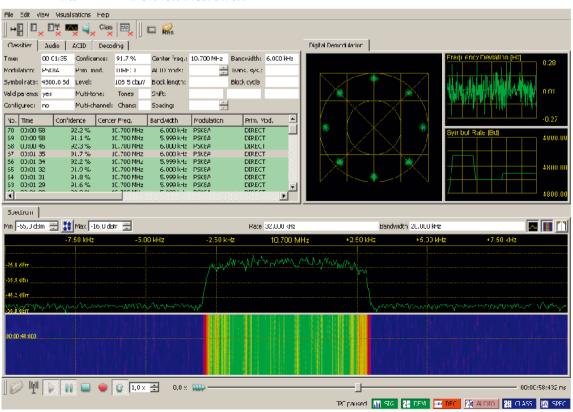
信号概览和分析 (包括信号内容)

R&S®CA100分析软件通过快速频谱或瀑布图显示,可提供相关频率范围的信号概览。它支持已知信号的检测(通过解调和用于内容分析的解码),并可使用自动分类系统对未知信号进行快速监测和分析(通过调制模式检测或传输系统/传输编码检测)。

对调制类型未知的信号进行自动检测和分类

用户自定义频率范围使用R&S°CA100软件自动搜索和归类信号。检测到的信号通过用于调制模式和传输系统分类的R&S°CA100算法自动处理。R&S°EM100结合全景扫描和固定频率模式 (Fixed Frequency Mode, FFM) 完成此搜索。

R&S°EM100结合R&S°CA100提供了比特级的信号分析。



探测小型发射机

差分测量模式能够检测到当前频谱相对基准 频谱的差异。可用来探测小型发射器(如窃 听器)。

探测小型无线电装置 (如在会议室内检测窃听器)

通过将两个差分测量模块(每个模块包括一个R&S®EM100接 收机和一个R&S®HE600天线)和R&S®ARGUS系统软件进行 组合,可检测到指定信号频谱与参考频谱之间的差别。

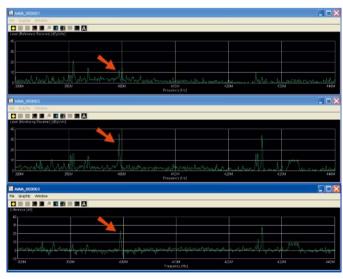
在差分频谱中抑制大功率外部发射机,同时突出本地信号较 弱的发射机

通过将频谱相减,将从一个会议室中接收到的扫描频谱与 来自另一个房间中的参考频谱进行比较。这种比较是由 R&S®ARGUS软件完成的,可产生一个差分频谱,即两个频 谱之差。这种方法减少了要分析的频谱信息量,从而大大简 化了分析。

大功率发射机,如FM广播电台,被两台接收机接收到的信 号电平是近似的, 因此会将在差分频谱中得到抑制。但是, 安装在会议室中的窃听器在扫描频谱中具有明显高于参考频 谱的信号电平。差分频谱会突出显示出这种信号,以便更加 快速地发现窃听器。

由接收机、天线和系统软件组成的用于差分测量 的系统配置 监测房间 R&S®HE600天线 R&S®EM100接收机 参考房间 R&S®HE600天线 R&S®EM100接收机 操作室 带有R&S®ARGUS的PC LAN HUB R&S®ARGUS

使用差分频谱显示信号电平上的差异。



R&S®HE600有源全向接收天线

R&S®HE600是广泛应用的垂直极化天线。这款宽带有源全向接收天线覆盖了20 MHz至8 GHz的宽频率范围,具有较小的外形尺寸的同时提供了卓越的信号灵敏度。

两个子频段天线覆盖整个监测频段

为了覆盖整个频率范围,R&S°HE600 由一个有源偶极子和一个无源天线组成,有源偶极子工作在20 MHz到1.1 GHz 频段,无源天线带有低噪声前置放大器工作在1.1 GHz到8 GHz 频段。两者通过集成的天线公用器连接,合成一路射频输出。天线从连接到其射频输出口的同轴电缆获得供电,电缆连接至天线供电装置,如R&S°IN600天线供电单元。

其紧凑、抗震和适应各种气候条件的设计,使得R&S®HE600胜任各种工作环境,既可固定也可半移动便携式安装和使用,应用场景非常广泛。



简要参数				
频率范围	20 MHz至8 GHz			
标称阻抗	50 Ω			
R&S®HE600有源全向接收天线的一般数据				
电源	15 V至28 V DC,典型值24 V DC, 最大180 mA (通过R&S°IN600天线 供电单元)			
RF连接器	N母头			
重量	约2 kg			
尺寸 (Ø × H)	约135 mm × 550 mm			
R&S°IN600天线供电单元一般数据				
电源	100 V至240 V AC, 10 V至32 V DC			
重量	约3 kg			
尺寸 (W×H×D)	约400 mm × 250 mm × 65 mm			

方便的 R&S®EM100-Control 远程控制软件

R&S®EM100-Control远程控制软件能够实现 从PC工作站方便、高效地操作接收机。 R&S®EM100-Control软件是R&S®RAMON软件系 列的一部分. 它随R&S®EM100一起免费提 供。该软件具有简单直观的菜单结构、操作 直观,只需对操作人员讲行少量培训。

R&S®EM100紧凑型数字接收机所提供的完整功能可通过 R&S®EM100-Control软件进行控制。其图形化用户界面可提 供易于读取的在线信号显示,并可对信号进行记录和重放。 安装R&S®RAMON选件软件包将会大大扩展功能范围,例 如。用于从属接收机或测向机之间的切换功能。任务和报告 功能以及数据库功能等。R&S®RAMON软件系列包可用于实 现用户定制的无线电监测系统,从单机的独立运行乃至到全 国联网的系统。

R&S®RAMON的主要功能特点

使用快捷

可使用快捷键来访问主要功能。

结果的图形显示包括.

- 带有瀑布图的中频频谱
- 带有瀑布图的射频全景频谱

用户可根据特定任务或应用场合来改变显示颜色以及窗口的 大小和排列。图表中提供了易于使用的测量功能。

频谱和瀑布图数据的显示、存储和回放

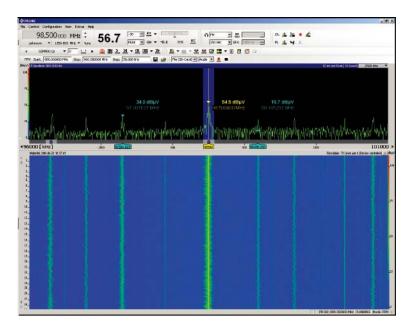
R&S®EM100-Control可记录和回放射频和中频信号频谱。 另外, 还可存储带宽最高500 kHz的数字音频和I/Q基带数据 (数字中频)。例如,用于对数字调制信号进行进一步分析。

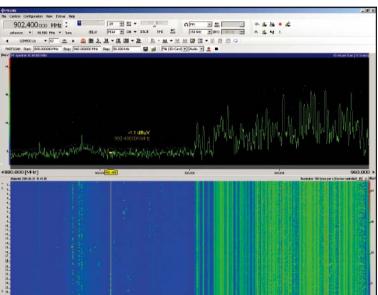
将频率扫描数据存储在环形缓冲器中

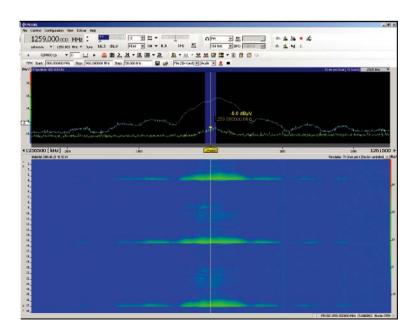
可通过鼠标点击来停止向环形缓冲器中记录数据。存储的信 号随后可在回放模式中用于分析。

用于标记信号的频率列表

仅需点击鼠标, 该无线电信道即可被标记, 保存在频率列表 中,并以图形方式置于频谱上。频率列表可供存储和后期分 析。







显示中频频谱和使用标记功能

带最大保持 (MAX HOLD) 功能的宽带全景扫描和瀑布图

慕尼黑机场雷达信号的中频频谱和瀑布图

工作原理

前端

从天线口开始, 信号路径中的频率被限制为8 GHz (硬件) 和 7.5 GHz (软件)。随后在三条路径中对分别三个不同频率范 围的信号分别处理。

9 kHz到30 MHz的信号通过前置放大器直接传到A/D转换 器。20 MHz到3.5 GHz的信号通过预选和前置放大器。并在 高电平时通过衰减器传输到中频。预选和衰减器都可有效保 护中频部分免于过载损坏。由于这段频率范围内会出现最大 信号总电平,所以上述功能尤为重要。3.5 GHz到8 GHz的信 号通过前置放大器传输到中频。

三段中频单元将分别处理20 MHz到8G Hz的信号, 随后送 到A/D转换器。为了提供最优的设备性能,后面的部分只处 理7.5 GHz以下的信号。未控制的21.4 MHz中频也可以通过 R&S®EM100的BNC接口在A/D转换器前录制输出,用于未 来外部处理。

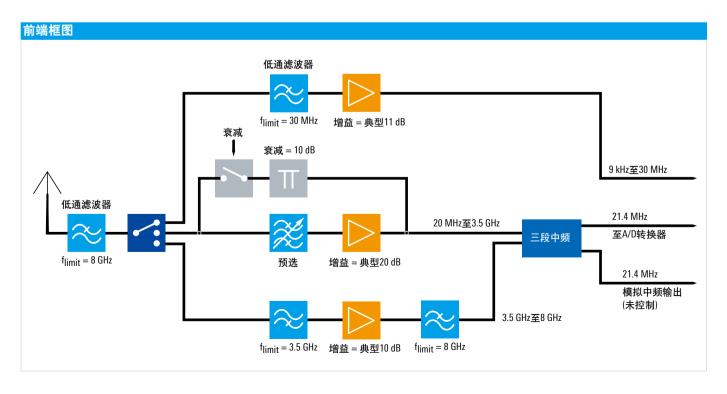
数字信号处理

在信号A/D转换之后。信号路径分成两条路径:

- 在第一条路径中,使用数字下变频器 (DDC),数字带通滤 波器和FFT块计算得到中频频谱。带通滤波器的带宽可在 1 kHz到10 MHz范围内选择。在通过局域网接口输出中频 频谱前,可以根据用户设置,使用平均、最小保持或最大 保持功能对结果做后期处理。
- 在第二条路径中,此路径中也包括DDC和带通滤波器。信 号被处理以用于电平测量和解调。为了以最优的信噪比处 理不同的信号, 接收机具有150 Hz到500 kHz解调带宽的 中频滤波器,此滤波器可以独立于中频带宽进行设置。

测量电平前,用户可以通过选择使用AVERAGE (平均值)、 MAX PEAK (最大峰值) RMS (均方根) 或SAMPLE (采样) 从而得到不同的电平绝对值。然后测量电平会通过LAN接口 输出。

为了解调模拟信号,复基带数据通过基带滤波器,接着经过 自动增益控制 (AGC) 或手动增益控制 (MGC), 最终在AM、 FM、USB、LSB、ISB、PULSE或CW解调阶段完成解调操 作。在 AGC/MGC阶段后, 由数字化信号产生的此复基带数 据 (I/Q数据) 会被直接输出,用于未来处理。



得到的结果为数字数据,可以通过LAN接口输出用于特殊任务要求。数字音频数据将转换为模拟信号通过扬声器输出。

高接收灵敏度, 高信号分辨率

R&S®EM100具有高达10 MHz的中频带宽。由于接收机可以显示中心频率附近高达10 MHz带宽的中频频谱而不需扫描,这使得即便很短的瞬时信号脉冲也可以被捕获。

最宽10 MHz的中频带宽可产生最宽的频谱显示,而最窄 1 kHz 的中频带宽可产生最高的灵敏度。

接收机的中频频谱使用快速傅立叶变换 (FFT) 进行数字化计算。中频使用快速傅里叶变换 (FFT) 具有明显的优点:接收机的灵敏度和信号分辨率远远高于具有相同频谱显示宽度的传统模拟接收机。

中频频谱

中频频谱的FFT计算按照多步进行,这些步骤在下面简单地以10 kHz中频带宽 (BW_{中频频谱} = 10 kHz) 为例进行说明,这个带宽可带来最高的灵敏度。

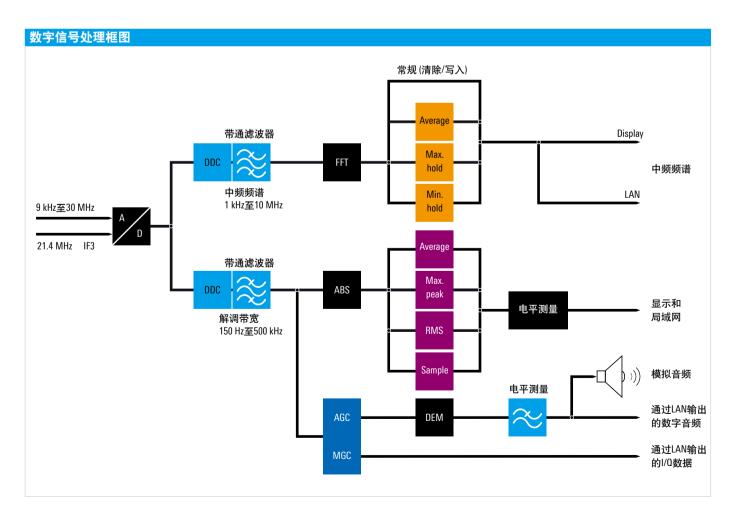
基于中频滤波器的有限边缘坡度,采样频率f。必须大于选择的中频带宽 BW_{中频频谱}。因此,采样速率和中频带宽的比值将会大于1,也就是中频滤波器边缘陡峭程度的衡量值。这种关系由下列两个公式表达:

戓

$$f_S = BW_{\phi = MW} \times const$$

常数值取决于选择的中频带宽,也就是说,它可能因中频带 宽的函数有所不同。

对于BW $_{\rm phhhh}$ = 10 kHz的中频带宽,常数是1.28。因此,为了显示10 kHz的中频频谱,需要的采样速率为 $f_{\rm s}$ =12.8 kHz。



R&S®EM100 使用长度N为2048个点的FFT来生成中频频 谱。为了计算这些点,在上述例子中12.8 kHz的采样带宽被 分为2048个等距离的频率片,也称为bin (参见图"中频频谱 的信号处理")。

频率片的带宽BWbin按如下公式:

$$BW_{bin} = \frac{f_s}{2048} = \frac{12.8 \text{ kHz}}{2048} = 6.25 \text{ Hz}$$

这意味着在上述例子中,仅仅每个bin的6.25 Hz带宽用于计 算. 而显示的平均噪声电平 (DNL) 则按如下公式 (简单起见 这里没有考虑FFT的窗函数效应):

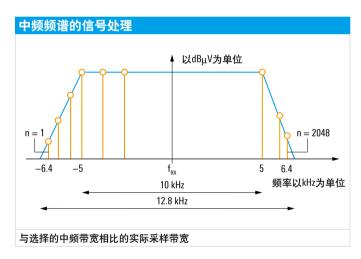
 $DNL = -174 dBm + NF + 10 \times log(BW_{bin}/Hz)$

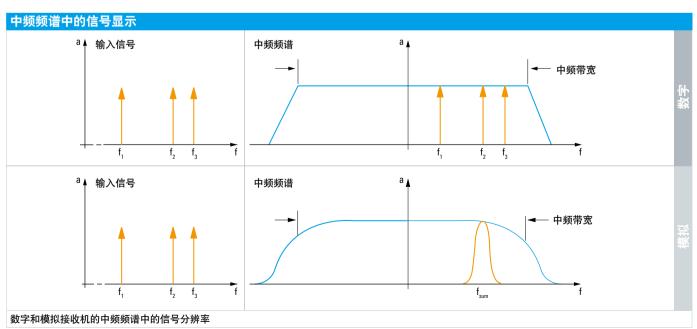
数量NF代表了接收机的全部噪声系数。

上述例子显示,通过使用FFT,在DNL计算中考虑的实际 分 辨率带宽(RBW)(即BWbin)比10kHz的范围小得多。

FFT计算中高频谱分辨率的另一优点是能够捕获位置相近的 信号(例如f₁, f₂, f₃)并在中频频谱中显示为离散的信号(参 见"中频频谱中的信号显示")。

对于模拟接收机,如果选择了分辨率带宽等于设置的中频带 宽 (RBW = BW_{HMMid}), 将显示总信号 f_{sum} , 而不是三个离散 的信号f₁, f₂和f₃。





全景扫描

接收机的10 MHz最大FFT带宽使其能够在很宽的频率范围内极快的扫描(全景扫描)。为了达到这一目的,最大10 MHz带宽的频率窗口连续相接,从而横贯整个预设的扫描范围(参见图"全景扫描模式中的信号处理")。与中频频谱处理类似,使用FFT能以更精细的分辨率处理较宽的频率范围窗口。

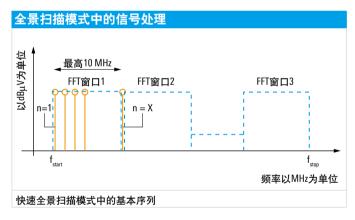
频率窗口的宽度和FFT长度 (FFT点的数量) 是可变的,由接收机选择使用。

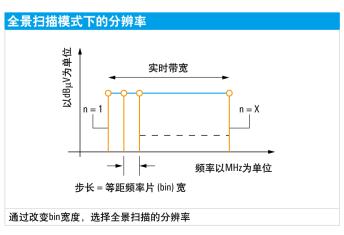
在全景扫描模式下,用户可以选择125 Hz到100 kHz范围内的12个分辨率带宽。分辨率带宽对应于中频频谱 中提到的频率片的宽度 (bin宽度)。基于选择的bin宽度和起始、终止频率,基于选择的bin宽度和起始、终止频率,R&S°EM100将为每个扫描步骤自动确定需要的FFT长度和频率窗口的宽度。接收机选择这些内部参数,从而为每个分辨率带宽达到最佳的扫描速度 (参见图"全景扫描模式下的分辨率")。

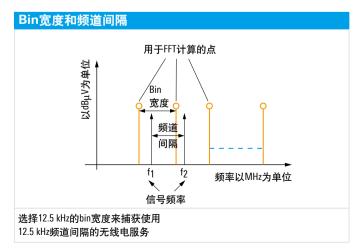
在全景扫描模式下, 100 kHz的分辨率带宽带来最大的扫描 速度, 而125 Hz的分辨率带宽带来最大的灵敏度。

因此,全景扫描的分辨率带宽(bin宽度) (可在125 Hz到100 kHz范围内选择) 对应于中频频谱的DNL计算中的分辨率带宽 (BWbin) (参见"中频频谱"中的DNL公式),从而可以被用于计算全景扫描的DNL。另外,用户可以选择分辨率带宽以获得理想的频率分辨率 (参见图"Bin宽度和信道间隔")。

从上述说明中可见,在监测接收机中数字信号处理的使用具有决定性的优势。极高的灵敏度(来自极细的分辨率)以及宽频谱视图和高扫描速度使其超越了模拟接收机的信号捕获概率。







简要技术参数

简要技术参数		
RF数据		
频率范围	基本单元	9 kHz至3.5 GHz
	采用R&S®EM100-FE选件	9 kHz至7.5 GHz
RF输入		
阻抗		50 Ω
预选	9 kHz至30 MHz	30 MHz低通滤波器
	20 MHz至1.5 GHz	调谐带通滤波器
	1.5 GHz至7.5 GHz	高通/低通滤波器组合
IF数据		
IF频谱显示范围		1 kHz至10 MHz 1/2/5/10/20/50/100/200/500 kHz,1/2/5/10 MHz
显示模式		常规 (清除/写入),平均值,最大保持,最小保持
IF解调带宽	15个滤波器 (3 dB带宽)	150/300/600 Hz , 1.5/2.4/6/9/15/30/50/120/150/250/300/500 kHz
解调模式	全部解调带宽	调幅、调频、脉冲、I/Q
	解调带宽≤ 9 kHz	USB, CW
	解调带宽≤ 9 kHz	LSB
	解调带宽≤ 15 kHz	ISB
	解调带宽≤ 9 kHz	CW
扫描模式		
频率扫描 (FScan)	起始和截止频率,步进	用户可选择
	扫描速度	最高150信道/s
存储扫描 (MScan)	存储单元	1024个,用户可编程
	扫描速度	最高150信道/s
全景扫描 (PScan)	起始和截止频率	用户可选择
	分辨率带宽 (bin宽度)	125/250/500/625 Hz, 1.25/2.5/3.125/6.25/12.5/25/50/100 kHz
	扫描速度 (RBW = 100 kHz, 测量时间=500 μs, 射频频谱 = 常规、清除/写入, 显示模式 = 射频频谱)	最高1.8 GHz/s
测向模式		
频率范围		20 MHz至6 GHz
测向方法	20 MHz至173 MHz	Watson-Watt
	173 MHz至6 GHz	相关干涉仪

数据手册参阅PD 3607.0300.22和www.rohde-schwarz.com

订购信息

名称	型号	订货号
紧凑型数字接收机,	R&S®EM100	4070.4800.04
频率范围9 kHz至3.5 GHz, IF频谱 (最大10 MHz),	R&S®EM100XT	4500.9008.04
R&S°EM100-Control远程控制软件(基本软件包)		
频率范围扩展,3.5 GHz至7.5 GHz	R&S®EM100-FE	4070.4669.03
	R&S®EM100XT-FE	4070.4669.04
校准值文档	R&S®EM100-DCV	4071.9906.03
AT 10 ML 10	R&S°EM100XT-DC	4071.9906.04
軟件选件 ▲ □	D000514400 D0	4074 0000 00
全景扫描 PF打世、東美田さればも世帯田めるはFCT打世、まは探め原準八端家	R&S°EM100-PS R&S°EM100XT-PS	4071.9306.03 4071.9306.04
RF扫描,覆盖用户可选扫描范围的高速FFT扫描,可选择的频谱分辨率		
场强测试, 接收机中存储有用于场强计算的天线因子,以dBµV/m为单位直接在远程控制	R&S®EM100-FS	4071.9506.03 4071.9506.04
软件的用户界面上显示场强	TIGS EINTOOKT 13	4071.3300.04
内部记录.	R&S®EM100-IR	4071.9358.03
在接收机 (RAM) 或SD卡中记录测量的数据,以WAV格式记录音频数据 (例		4071.9358.04
如,使用Windows Media Player回放), I/Q数据、频谱数据和频谱图 (瀑布)		
数据,R&S®EM100-Control软件用于查看保存在用户PC上的被记录的数据		
外部触发测量,	R&S®EM100-ETM	4071.9458.03
外部传感器 (不随R&S°EM100提供) 触发R&S°EM100中的测量;传感器经	R&S®EM100XT-ET	4071.9458.04
AUX接口连接		
GPS软件接口, 用于外部GPS模块 (不随R&S°EM100提供) 的数据流处理	R&S°EM100-GPS R&S°FM100XT-GP	4071.9958.03 4071.9958.04
	R&S®EM100-DF	4096.2805.03
测向机升级套件 为R&S®EM100接收机添加精确测向功能 (不包括测向天线和电缆套件)	R&S°EM100XT-DF	4096.2805.04
硬件选件	TIGO EINTOOKT BI	4000.2000.04
内置GPS模块和外部GPS天线 ¹⁾ 。	R&S®EM100-IGT	4070.4952.02
用于高精度时间戳和TDOA的基准频率同步	R&S®EM100XT-IG	4500.9820.02
附件		
电源,工作温度范围为0°C到+40°C	R&S®HA-Z201	1309.6100.00
车载适配器,工作温度范围为0°C到+40°C	R&S®HA-Z202	1309.6117.00
GPS接收机,R&S°EM100的外部GPS接收机	R&S®HA-Z240	1309.6700.03
19英寸机架适配器 (2 × R&S®EM100, 并排)	R&S®ZZA-T31	1109.4435.00
19英寸机架适配器 (1 × R&S°EM100+1 × 挡板)	R&S®ZZA-T32	1109.4441.00
R&S°EM100XT手柄	R&S®FM100XT-HD	4500.0140.00
R&S°EM100XT安装支架	R&S°EM100XT-BR	4501.0210.00
串行电缆,用于连接接收机和PC,以便配置接收机(如,采用未知IP地址)	R&S°EM100-AUX	4070.4230.02
有源全向接收天线,20 MHz到8 GHz,	R&S®HE600	4094.9002.02
基本单元	R&S*IN600	4004.0002.02
	TIGO TIVOO	4094.3004.11
9 kHz到8 GHz,最多支持2个有源天线,100 V到240 V AC		4094.3004.11
		4094.3004.12
9 kHz到8 GHz, 支持1个有源天线, 10 V到32 V DC		
9 kHz到8 GHz,最多支持2个有源天线,10 V到32 V DC		4094.3004.22
测向天线和配件	D8 C8 A DD107	4000 7005 02
紧凑型VHF/UHF测向天线	R&S®ADD107	4090.7005.02
紧凑型UHF/SHF测向天线	R&S®ADD207	4096.0002.02
磁吸车载适配器	R&S®ADD17XZ3	4090.8801.02
木制三脚架	R&S®ADD17XZ6	4090.8860.02
带转换器的电缆套件	R&S®ADD17XZ5	4090.8660.02

¹⁾ R&S®EM100-GPS GPS软件界面选件包括在R&S®EM100-IGT选件内。

服务选件		
延长保修期, 1年	R&S®WE1	请联系您本地的罗德与施瓦茨公司销
延长保修期, 2 年	R&S®WE2	售办事处。
延长保修期,3年	R&S®WE3	
延长保修期, 4 年	R&S®WE4	
带校准服务的延长保修期, 1 年	R&S°CW1	
带校准服务的延长保修期,2年	R&S°CW2	
带校准服务的延长保修期,3年	R&S°CW3	
带校准服务的延长保修期, 4年	R&S°CW4	

增值服务

- Ⅰ遍及全球
- ■立足本地个性化
- 可定制而且非常灵活
- ▮质量过硬
- Ⅰ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 100012 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

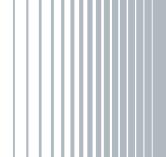
成都市高新区天府大道 天府软件园A4号楼南一层 610041 电话: +86-28-85195190 传真: +86-28-85194550

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 Ⅰ 环境兼容性和生态足迹 Ⅰ 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 3607.0300.15 | 03.01版 | 2017年4月 R&S®EM100紧凑型数字接收机 文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改