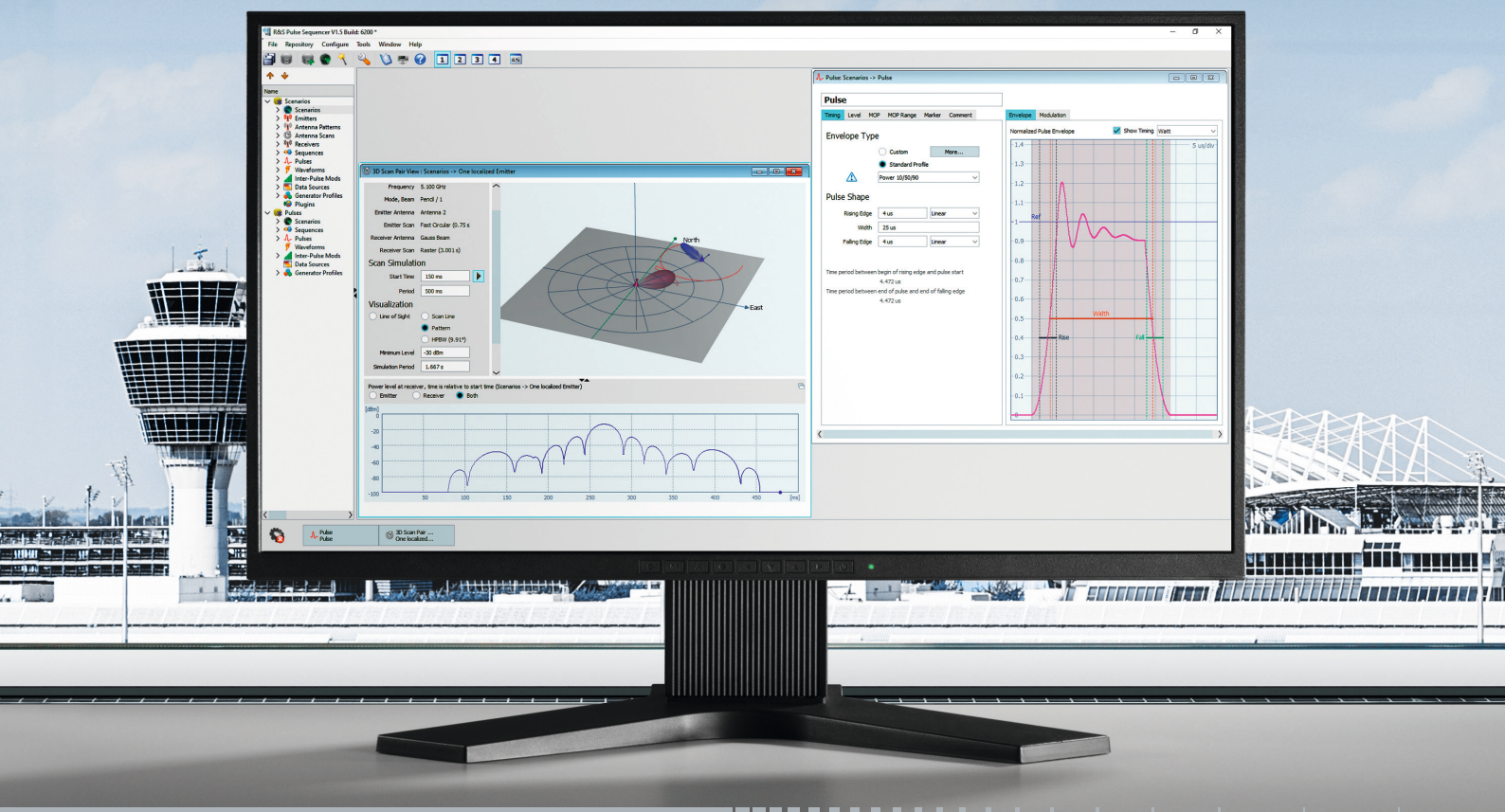
领先的雷达仿真及测试

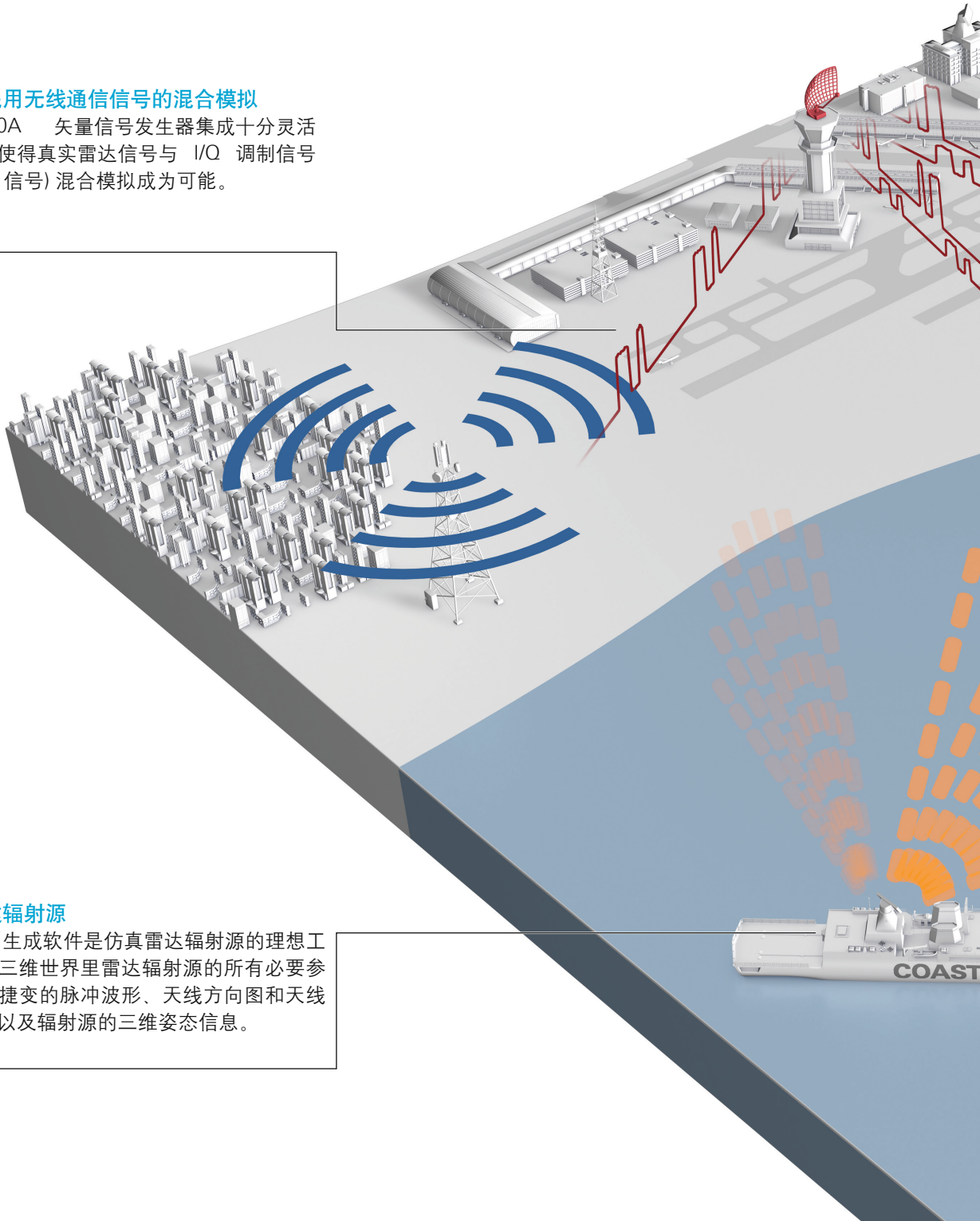
R&S®脉冲序列生成软件简介



ROHDE&SCHWARZ

我们是现代雷达领域的专家

雷达系统与无线电通信系统遵循相同的发展趋势，越来越多地采用软件定义架构。这使得雷达具有多种功能，支持多种复杂的信号制式，通常还集成频率捷变。根据任务需要，雷达可以工作在多种模式中，其工作方式十分复杂。现代相控阵雷达通过相控阵列改变天线波束，实现多种扫描方式，收发多种复杂雷达波形。除此之外，仍然有些现行雷达系统使用机械扫描天线而非相控阵天线技术。其天线扫描周期可能高达数秒。雷达中心频率介于超高频 (UHF) 至甚高频 (VHF) 乃至毫米波区域，具体取决于雷达类型。



雷达信号及民用无线通信信号的混合模拟

R&S®SMW200A 矢量信号发生器集成十分灵活的数字基带，使得真实雷达信号与 I/Q 调制信号 (比如 4G-LTE 信号) 混合模拟成为可能。

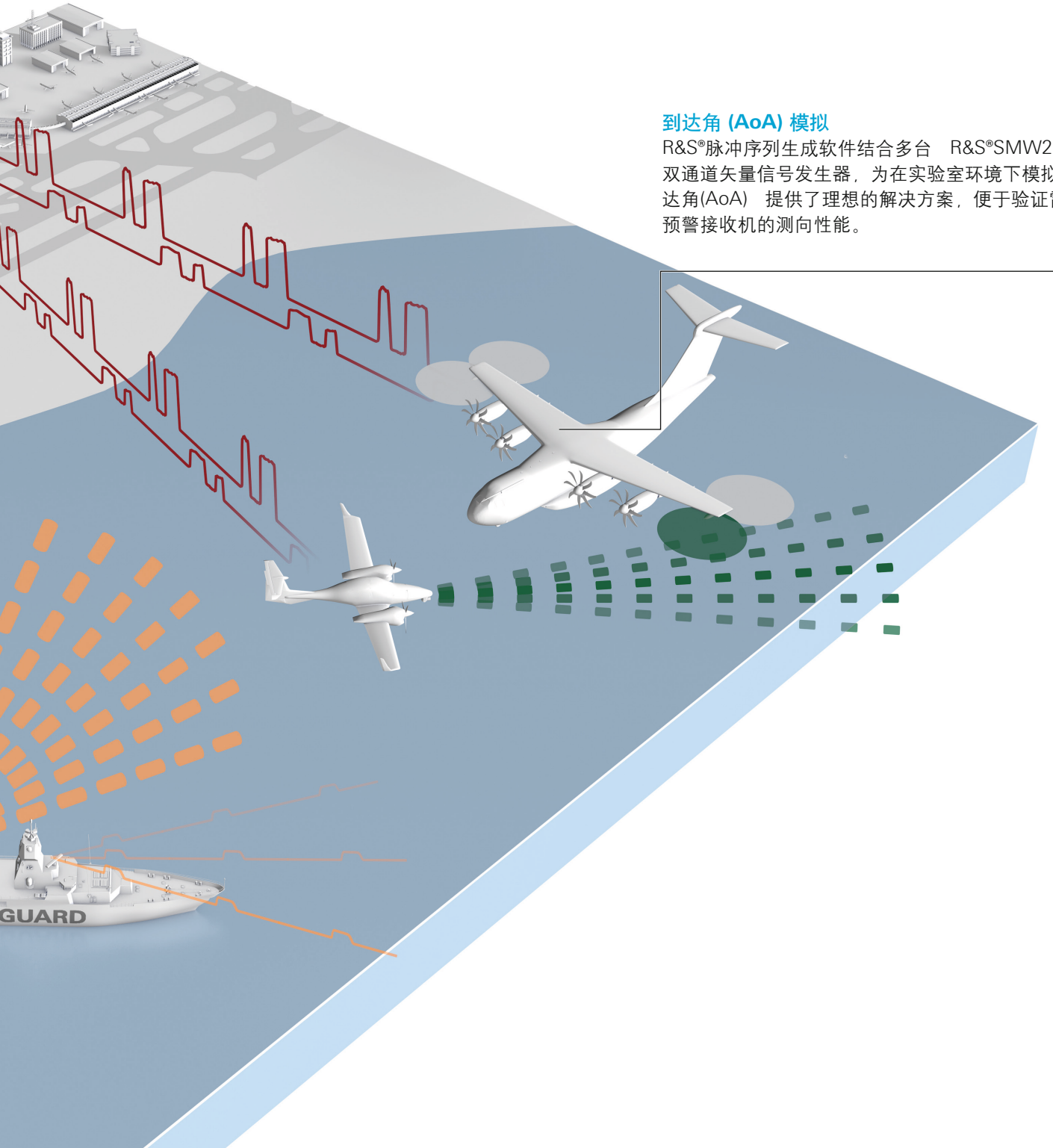
模拟真实雷达辐射源

R&S®脉冲序列生成软件是仿真雷达辐射源的理想工具，它定义了三维世界里雷达辐射源的所有必要参数，比如高度捷变的脉冲波形、天线方向图和天线扫描的影响、以及辐射源的三维姿态信息。

通常，同一战区内分布多部雷达，导致互相间干扰以及包含多种辐射源的复杂电磁环境。必须识别每个信号并找到信号的来源，使用雷达预警接收机截获信号并分类，这通常要结合测向技术以便测量信号的到达角 (AoA)。通常，测向是通过比对多个处于不同位置的天线接收到的信号实现的。

雷达在民用及政府机构领域也广泛应用。机场监视雷达检测飞机着陆及离场，海上导航雷达有助于检测周围海域的其他船舶。船载和机载监视雷达用于获得关注区域的形势概览。

由于电磁波谱有限，电信频段（比如4G-LTE 手机通讯频段）通常与非商业频段（比如机场监视雷达所用的频段）相邻。为确保服务质量，无线电管理部门要求所有的频谱使用者都能遵守标准，从而避免相互间干扰。



到达角 (AoA) 模拟

R&S®脉冲序列生成软件结合多台 R&S®SMW200A 双通道矢量信号发生器，为在实验室环境下模拟 到达角(AoA) 提供了理想的解决方案，便于验证雷达预警接收机的测向性能。

用户遇到的挑战

对于负责测试雷达接收机的工程师及技术人员，制作符合实际又有意义的信号以测试接收机是有难度的，这项任务既复杂又耗时。他们通常面临类似的难题，包括：

- 通过脉间调制模拟频率捷变
- 生成超长播放时间的信号内含大量脉冲
- 将 I/Q 任意波与雷达脉冲信号混合模拟
- 使用脉冲描述字 (PDW) 重新描述已有的应用场景文件
- 模拟天线方向图及天线扫描的影响
- 构建雷达所在三维空间场景
- 创造包含多个辐射源的场景
- 模拟多通道接收机的到达角 (AoA)

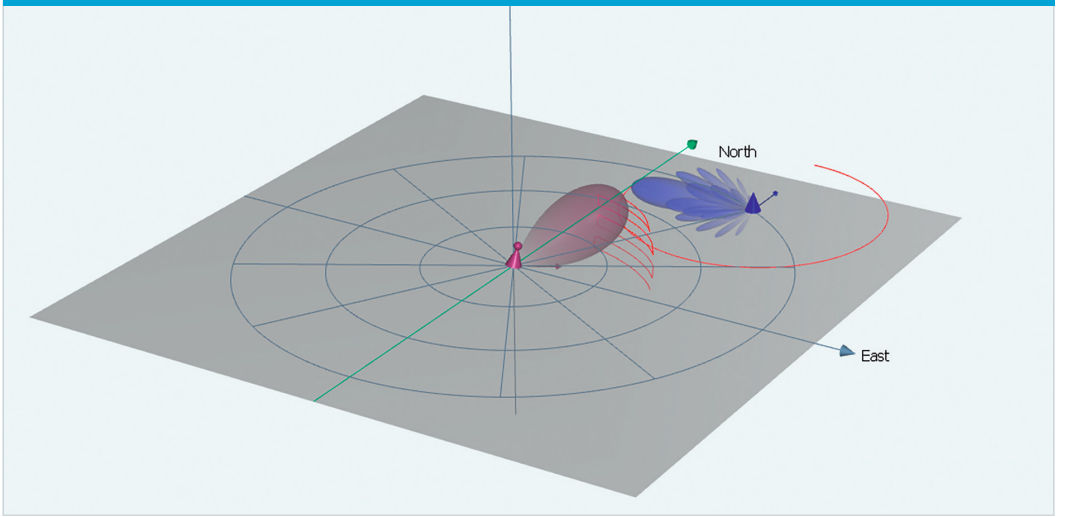
我们的解决方案

R&S®脉冲序列生成软件结合罗德与施瓦茨矢量信号发生器，给工程师提供了极具吸引力的雷达信号生成解决方案。它为以实验室内测试取代代价高昂的现场测试这一趋势提供一种可能的解决手段。罗德与施瓦茨通过与雷达行业伙伴合作，基于市售的 R&S®脉冲序列生成软件以及成熟的罗德与施瓦茨矢量信号发生器，可支持现代雷达所有相关的测试。

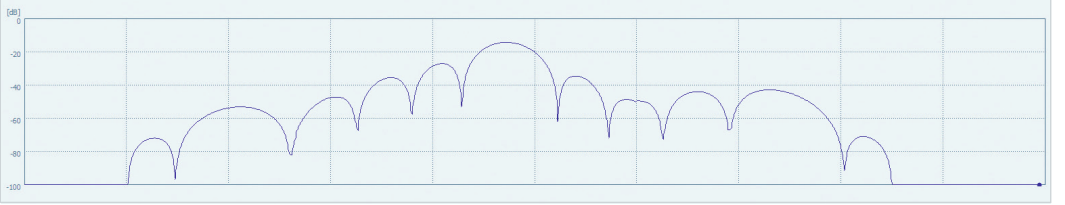
R&S®脉冲序列生成软件提供了许多预定义项，测试工程师无需耗费很多时间手动编写测试用例。工程师可以选择信号模拟的复杂程度——从简单的脉冲信号到更复杂的信号序列用以仿真现实环境。内置图形及注释遍布整个信号定义过程，为用户提供支持。软件提供仿真场景的三维预览以及图形化信号实时显示，我们将用户方便性列为重中之重。这样一来，操作人员可以快速熟悉软件并从软件功能中获益。

欲了解更多信息，请访问https://www.rohde-schwarz.com/pulse-sequencer

辐射源和接收机的三维场景实时预览



接收机接收功率电平变化的实时预览

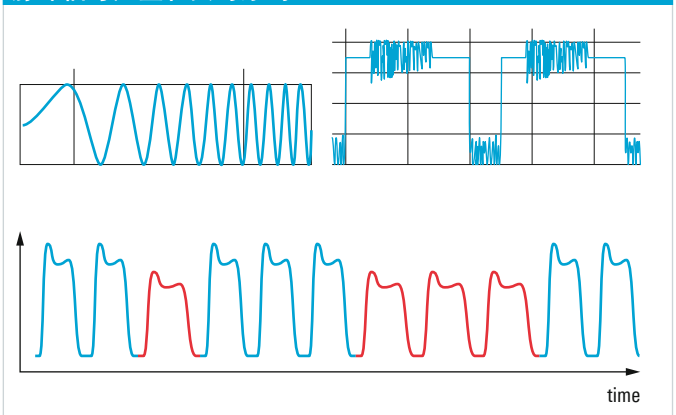


脉冲信号及实时序列

所有需要的脉冲参数，包括脉冲边沿、脉冲宽度以及其他的包络特征（比如过冲、顶降及纹波），均可配置。软件支持包括线性调频(chirp)、幅度、频率、相位及矢量调制等脉内调制方式，并提供预定义设置。多个脉冲可以按照脉间调制方式嵌入到序列中，形成所需的脉冲序列。脉间调制能够支持所有的参数，比如脉冲参差、频率捷变、脉冲电平变化等。序列可能还包括循环及嵌套循环。

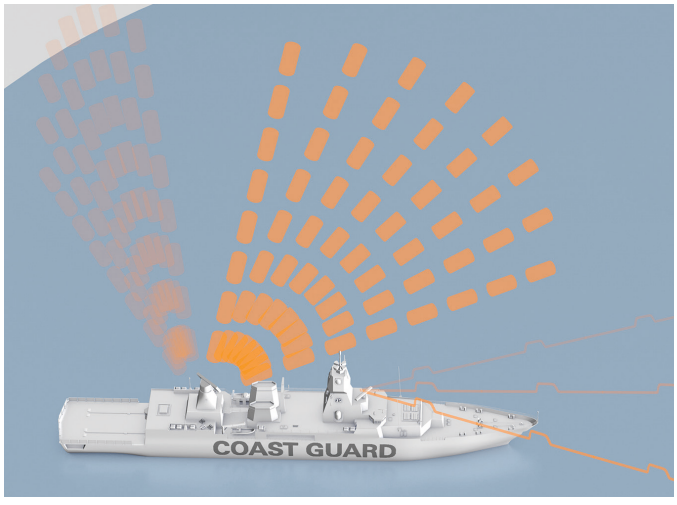
在实时序列模式下，R&S®SMW200A可实时计算雷达信号，包括连续波（CW）信号、单脉冲 以及具有线性调频或Barker码的脉冲。模拟信号的幅度、频率偏置、相位偏移及关断时间随着脉冲序列设置变化而实时变化。

脉冲信号产生和实时序列



实际雷达辐射源

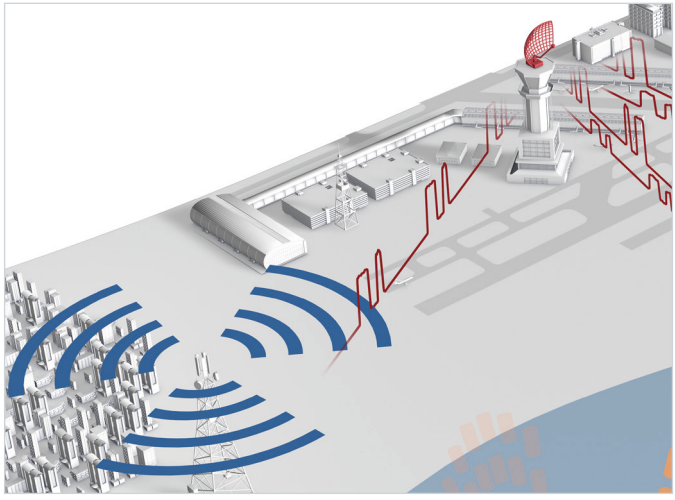
辐射源是以带/不带脉冲调制（MOP）的基准脉冲、预定义脉冲序列、天线方向图、天线扫描类型以及全向同性等效辐射功率（EIRP）等参数为特征的发射机。辐射源通常具有多种模式（结合使用上述项目）。R&S®脉冲序列生成软件提供了这些模拟项，用于模拟接收机测试的复杂三维场景。接收机的天线方向图及天线扫描类型也可列入模拟。结合信号发生器设备，R&S®脉冲序列生成软件是一种节省空间的紧凑型解决方机，用于模拟辐射源此解决方案将实际场景带到实验室，便于更轻松地通过实际雷达信号来测试雷达接收机。



雷达信号及民用无线通信信号的混合模拟

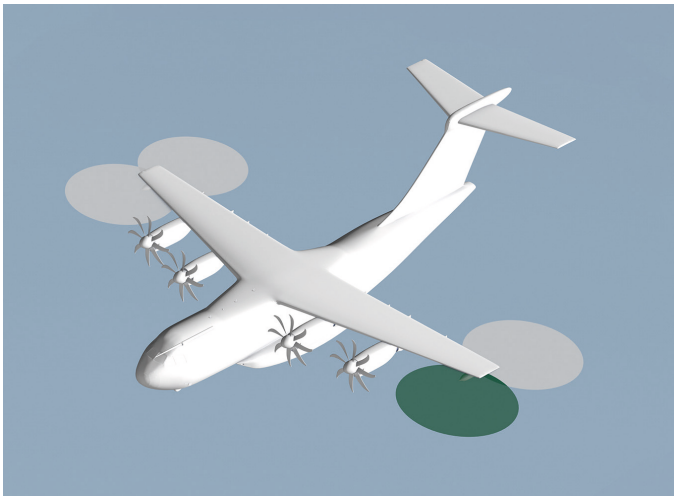
要对基站或移动电话附近的雷达进行抗干扰测试，需要混合通信信号与雷达信号。与 LTE 基站或移动电话靠近的 S 波段导航雷达是一个典型的例子。务必测试雷达接收机在此干扰场景下的性能。

R&S® 脉冲序列生成软件支持将两种场景与雷达辐射源结合的测试用例，以及使用客户定义的任意波形。频率间隔、每个信号的功率、雷达与干扰源的间距等场景参数均可设置。因此，用户可以获得一个实际信号 （包括有用的雷达波形以及 LTE 干扰信号），并且可将该信号注入雷达接收机，以测试该接收机对相邻频段中干扰源的抗扰性。



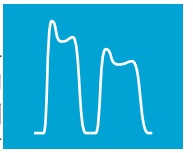
用于模拟到达角 (AoA) 的参考解决方案

多通道雷达接收机，通过比对每路接收信号之间的相对幅度、相对相位以及相对时间来确定信号的 到达角(AoA)。通常，测向测试需要同时产生多通道接收机的所有输入射频信号，进而模拟雷达发射机的到达角 (AoA)。罗德与施瓦茨提供了一种紧凑型解决方案，便于在实验室环境中模拟到达角。此解决方案由多路相参 R&S®SMW200A 矢量信号发生器以及 R&S®脉冲序列生成软件组成。如果使用双通道仪器，则可以最大程度地减少机架空间。软件用于定义测试用例并且监视和控制信号发生器仪器。信号是基于接收机及辐射源相对位置确定的，同时考量接收机多个天线的配置、辐射源的天线及所有其他影响（比如天线指向、扫描类型等）以及所需的雷达信号。



特性和优势

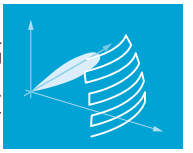
脉冲雷达信号



基准脉冲通常是每个雷达信号的核心。可生成信号的复杂程度不一，从用于器件测试的简单脉冲到复杂的脉冲序列，包括脉冲调制(MOP)。R&S® 脉冲序列生成软件专为此而设计，并且可生成适用于所有的罗德与施瓦茨矢量信号发生器的波形文件。罗德与施瓦茨矢量信号发生器融入经典的波形回放概念，可生成包含基准脉冲或短序列的信号。

对于需要超长播放时间内含大量脉冲以及需要频率及电平捷变的雷达测试用例，工程师可以利用 R&S®SMW200A 的实时序列功能。

强大的雷达信号模拟器



用户可以模拟不同场景 （涵盖复杂的雷达辐射源，包括天线方向图及扫描或干扰源） 以及接收机的天线配置。模拟器可以提供所有需要的信号，以便模拟雷达发射机的 到达角(AoA)。考虑到传输损耗模型，此模拟器还支持输出符合实际场景的射频功率电平。罗德与施瓦茨矢量信号发生器带有 R&S® 脉冲序列生成软件选件，可随时用于在实验室中验证现代化接收机设备以及下一代单通道及多通道数字接收机。

无与伦比的灵活性

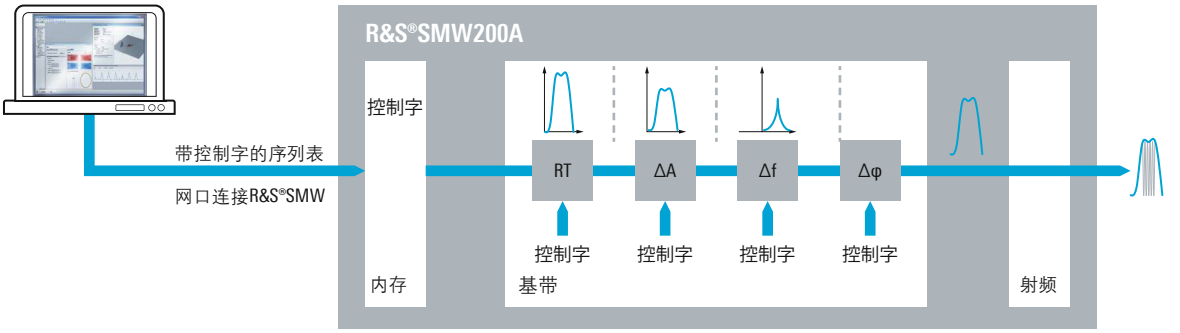
R&S®脉冲序列生成软件并不限于脉冲雷达场景。此生成软件还可用于模拟与移动通信干扰信号混合的雷达信号。此解决方案非常适用于测试雷达系统以及电信基础设施共存时的抗干扰性能。支持多种典型的雷达信号数字调制方式。用户还可以导入自己的通信或雷达波形文件，来模拟混合多种基于预定义调制方式的信号的复杂场景。此外，通过使用开放式插件接口，可扩展软件功能。

强大的硬件平台

R&S®脉冲序列生成软件经设计，可以充分利用 R&S®SMW200A 矢量信号发生器的功能。它提供 40 GHz 的最大射频频率以及 2 GHz的捷变带宽。对于测向测试，提供从单通道到多通道相位相干测试系统的升级。

用于模拟到达角(AoA)的紧凑型测试系统。

使用R&S SMW200A产生实时序列



增值服务

- 遍及全球
- 立足本地个性化
- 可定制而且非常灵活
- 质量过硬
- 长期保障

罗德与施瓦茨

罗德与施瓦茨公司在以下业务领域提供创新解决方案：测试与测量、广播电视与媒体、安全通信、网络安全、监测及网络测试。罗德与施瓦茨成立 80 余年，是一家总部位于德国慕尼黑的独立公司，销售和服务网络辐射 70 多个国家/地区。

可持续性的产品设计

- 环境兼容性和生态足迹
- 提高能源效率和低排放
- 长久性和优化的总体拥有成本

质量管理认证
ISO 9001

环境管理认证
ISO 14001

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
www.rohde-schwarz.com

罗德与施瓦茨培训
www.training.rohde-schwarz.com

区域联系方式

- 欧洲、非洲、中东 | +49 89 4129 12345
  customersupport@rohde-schwarz.com
- 北美 | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)
  customer.support@rsa.rohde-schwarz.com
- 拉丁美洲 | +1 410 910 79 88
  customersupport.la@rohde-schwarz.com
- 亚太地区 | +65 65 13 04 88
  customersupport.asia@rohde-schwarz.com
- 中国 | +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96
  customersupport.china@rohde-schwarz.com

R&S® 是 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG 的注册商标
商标名是所有者的商标

PD 3607.1388.35 | 第 01.01 版 | 2018 年 5 月

领先的雷达仿真及测试
无容差的数据不具有约束力 | 可能随时变更
© 2019 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany

3607138835

PD 3607.1388.35 V 01.01