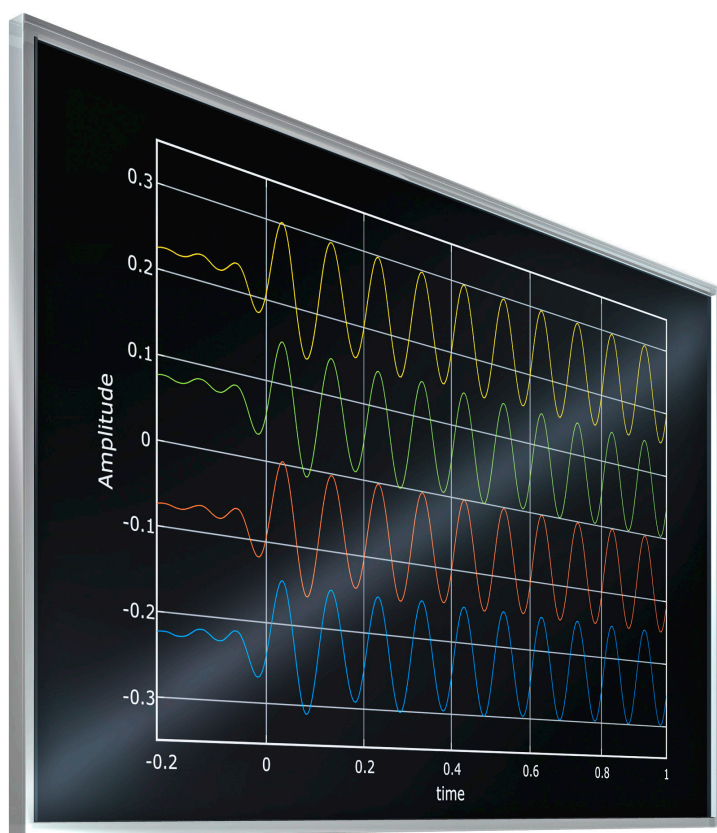


可靠灵活地模拟 到达角 (AoA)

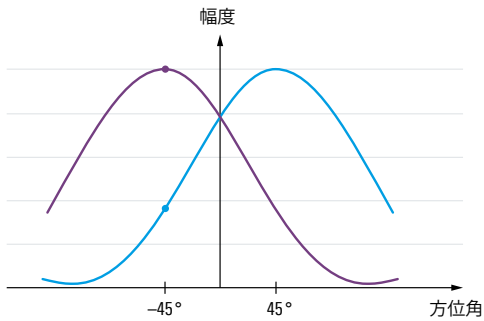
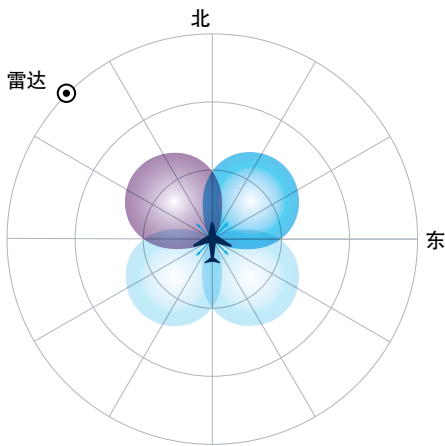
使用 R&S®SMW200A 的相位相参多仪器设置



应用

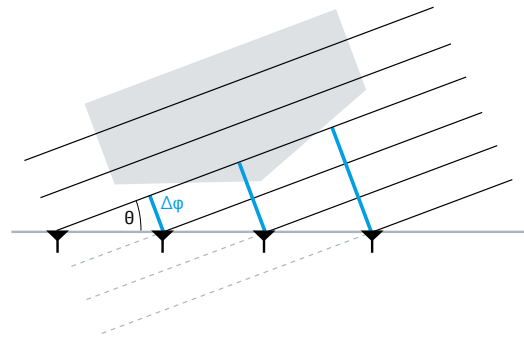
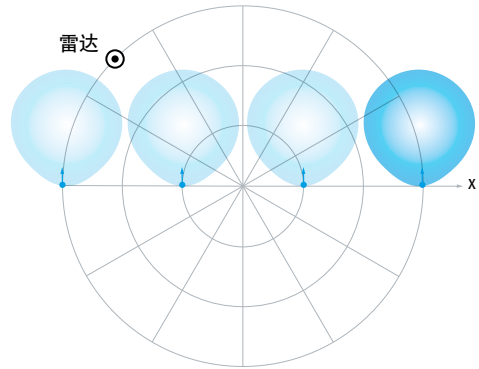
雷达预警设备安装在各种类型的机载平台（例如飞机和直升机等）以及军舰平台或地面平台上。这种设备可保护平台以及相关操作人员，例如飞行员和军舰工作人员。雷达预警设备旨在检测、测量和识别雷达信号，并向相关人员提供预警，以便能够采取可用对策或实施机动。这类设备还必须具备测向 (DF) 功能，以便识别信号的到达角 (AoA)。为进行测向，平台在不同位置安装多个天线。下变频至中频 (IF) 后，接收信号被馈入多信道雷达预警接收机并经过中央计算机处理，以便评估各接收信号的幅度、相位和时间差。典型测向技术包括比幅（幅度单脉冲）和干涉测量，以识别雷达信号的指纹特征。

使用四个天线的幅度单脉冲技术



通常，四个天线中有两个天线用于接收具有足够功率电平的信号。方位角为 0° 的雷达可在每个接收路径产生相同的功率电平。方位角为 -45° 的雷达可在紫色天线的接收路径产生高于蓝色天线接收路径的功率电平。

使用四个天线的干涉测量技术



信号被多个视轴方向相同的天线接收。可以根据各天线的相对相位差（蓝线）确定 AoA。在本例中，假设具有平坦相前。

您所面临的挑战 我们的解决方案

预警工程师非常希望能使用合适的模拟器生成测试信号，以便模拟 AoA。这在设计阶段一开始就非常重要。但是，通常情况并非如此，而工程师又面临以下问题：

- ▮ 由于缺乏基础模拟器，测向精度和系统概念的早期验证工作通常被推迟到后期设计阶段
- ▮ 多信道射频模拟器的幅度和相位稳定性有限
- ▮ 模拟器性能较差，导致 AoA 模拟不准确
- ▮ 只能选择使用昂贵且不灵活的定制模拟器，并且产品交付周期较长
- ▮ 使用复杂或自制软件工具定义场景
- ▮ 多供应商解决方案缺乏易用性

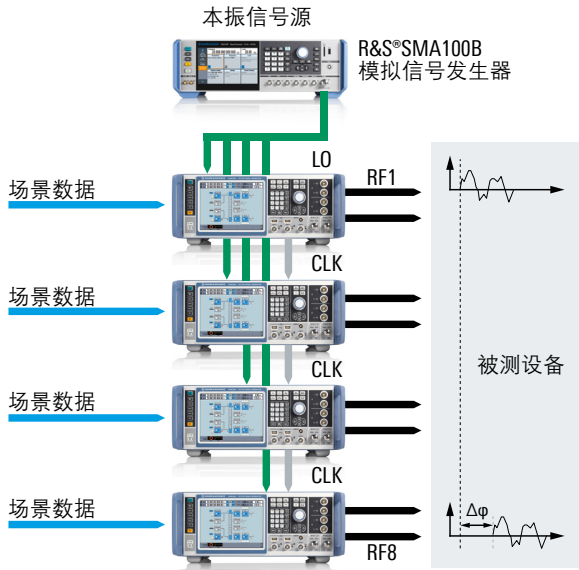
预警工程师可以使用多台耦合的 R&S®SMW200A 矢量信号发生器模拟雷达信号的 AoA。使用多台仪器共享本振信号和时钟信号，确保稳定、可重复地模拟各射频端口的相对幅度、相位和时间偏移。经过校准之后，系统可提供定义的参考面，模拟软件可根据所需场景配置各射频端口的相对幅度、相位或时间偏移。此解决方案可用于验证 AoA 测量设备的性能。

现在，工程师可以使用基于 R&S®SMW200A 矢量信号发生器的理想多信道射频模拟器，并可获得以下优势：

- ▮ 稳定的多信道射频硬件，创建可重复场景
- ▮ 使用罗德与施瓦茨校准解决方案进行校准的射频端口和信号相参性参考面
- ▮ 装置体积小巧，工程师可在工作台上扩展装置以支持两个、四个、六个、八个或更多端口
- ▮ 商用现成的 (COTS) 测试与测量设备
- ▮ 罗德与施瓦茨全球客户服务与支持
- ▮ 确保从设计之初就消除故障风险
- ▮ 矢量信号发生器支持所有的传统或 I/Q 调制基带信号
- ▮ 通过脉冲描述字 (PDW) 将场景数据流式传输至 R&S®SMW200A
- ▮ 将 R&S®Pulse Sequencer 脉冲序列生成软件预先计算的场景数据上传至 R&S®SMW200A

参考解决方案

使用八个射频端口的参考解决方案



使用八个射频端口的参考解决方案，适用于八个高达 20 GHz 的相位相参、时序一致的同步射频信号。为优化性能，R&S SMA100B 模拟信号发生器以星型结构提供超净本振信号。

紧凑型模块化设计

双路径 R&S SMW200A 矢量信号发生器是多信道装置的核心组成。只需简单地将本振 (LO) 信号和时钟 (CLK) 信号分配给另一台仪器，即可构建相位相参多信道射频模拟器。高级时钟分配概念可确保射频输出端口的基带信号和射频信号高度同步。每台仪器都具有两个高达 20 GHz 的射频路径，确保装置体积小巧，并且可用于工程师的工作台。模拟器可根据被测设备的接收端口数量轻松扩展。具有八个射频端口的模拟器高度仅为 16 HU，可轻松用于小型机架或工程师的工作台面。

也可单独使用先进的 R&S SMW200A 矢量信号发生器。这种方法确保工程师可灵活应对测试用例。工程师可以在不同项目中使用这款仪器，从而节省成本。它还减少了实验室中的不同信号源。

精确耦合

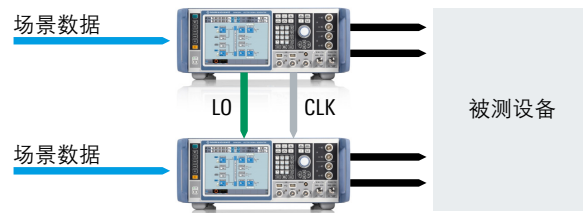
本振和高级时钟耦合可确保信号的长期稳定性和可重复性。为确保实现最佳性能，R&S SMA100B 向功分器提供超净本振信号。采用星型结构的等长电缆将该信号分配给每台矢量信号发生器的本振输入端口。这可以确保本振信号高度对称。

一台仪器，两个射频端口



一台仪器，两个高达 20 GHz 射频的射频路径，以及最高 2 GHz 的内部 I/Q 调制带宽。出色的内部本振和时钟耦合支持单独使用两个路径，或共享一个本振以实现相位相参操作。R&S SMW200A 采用紧凑型设计，并整合功能强大的硬件。

超小型四信道装置，最高 20 GHz



基础装置，包含两台耦合的 R&S SMW200A。这款超小型装置高度仅为 8 HU，可提供四个相位相参射频路径。它便于携带，可在不同地点使用。

产品性能

频率捷变

在 2 GHz 内部 I/Q 调制带宽内，R&S®SMW200A 矢量信号发生器可实现超快速跳频。R&S®SMW200A 矢量信号发生器可快速改变基带偏移频率，从而在宽带基带范围内实现频率捷变。它可以生成未调制脉冲信号或调制脉冲。可以使用 R&S®Pulse Sequencer 脉冲序列生成软件或外部模拟器生成信号，并以脉冲描述字 (PDW) 的形式将信号流式传输至 R&S®SMW200A。与 R&S®Pulse Sequencer 脉冲序列生成软件结合使用时，R&S®SMW200A 可针对 PDW 信号流提供高达 2 MPDW/s 的脉冲率，或针对频率捷变实现高达 3.3 Mpulse/s 的脉冲率。

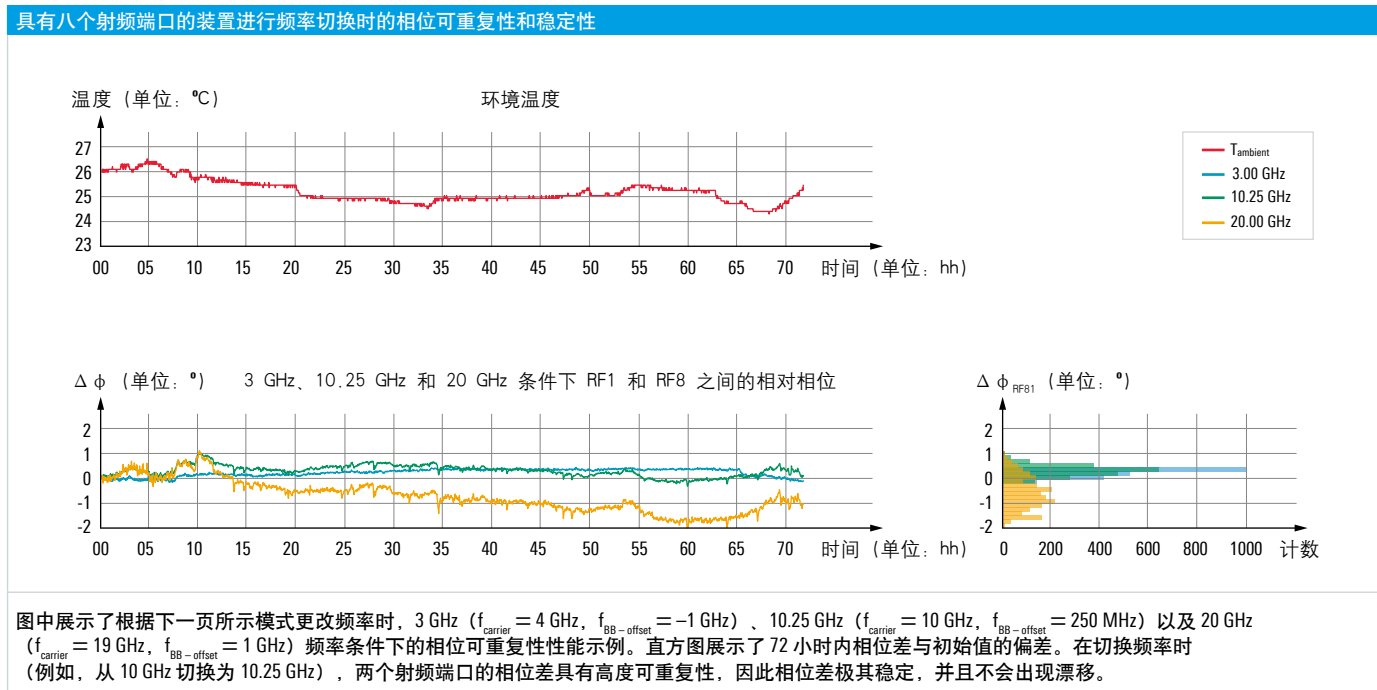
出色的相位可重复性性能

R&S®SMW200A 可更改基带偏移频率（例如，从 10 GHz 改为 10.25 GHz）或更改载波频率（例如，从 3 GHz 改为 20 GHz），以便切换频率，进而改变频段。

各射频端口之间相对相位的可重复性是多信道射频模拟器的关键性能指标，在反复切换频率的情况下更是如此。多台耦合的 R&S®SMW200A 可以提供四个、六个、八个或更多相位相参射频输出信号。根据该关键性能指标，这些仪器具有一流性能，非常适用于模拟多个相位相参信号。下列直方图展示了与初始相位差的偏差。窄分布表示在相位差方面具有出色的可重复性。为获得以下直方图结果，软件根据“测量性能——频率变化模式” on page 6 图中所示模式切换频率。

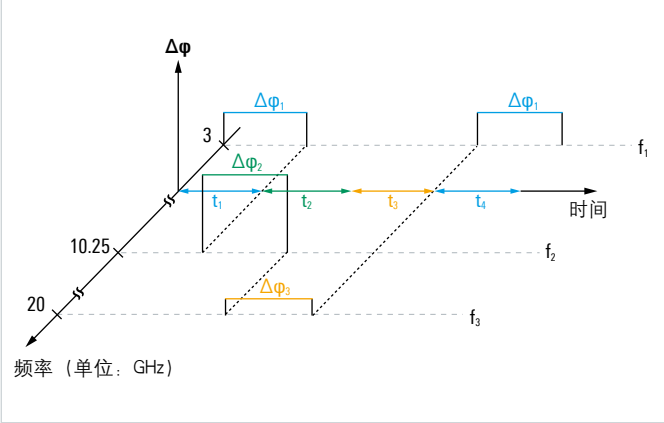
长期稳定性

多信道射频系统需要采用稳定的射频硬件。这可以确保信号不会因长期漂移而出现偏差，从而保证较长的校准间隔。高度稳定的射频硬件需要稳定的环境温度。下图显示了在典型的空调实验室环境中进行 72 小时测量。10.25 GHz 微波信号的相位差仅变化 1.5°。



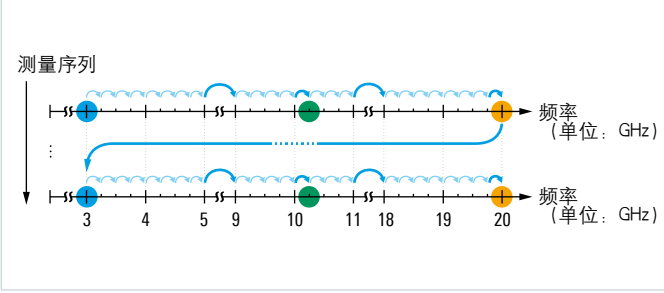
测量程序

期望的硬件性能



理想情况下，射频硬件不会破坏射频端口之间配置的相位差。反复切换频率时，随时间和温度变化的相位差应保持稳定。在本例中，从 f_1 到 f_2 到 f_3 再到 f_1 完成一个频率切换循环后，两个端口在 t_4 和 t_1 时间间隔中的相位差相同。只有在这种情况下，两个端口之间的相位差测量值才真正反映 PDW 或 R&S®Pulse Sequencer 脉冲序列生成软件所计算场景定义的相位差数值。

测量性能——频率变化模式



借助矢量信号发生器，用户可以改变基带偏移频率并保持载波频率固定，或单独改变载波频率，从而获得不同的输出频率。在左侧示例中，选择 4 GHz、10 GHz 和 19 GHz 载波频率。基带偏移频率按 250 MHz 步进在 ± 1 GHz 偏差范围内持续变化，因此相应测量涵盖的频段范围介于 3 GHz 至 5 GHz、9 GHz 至 11 GHz 以及 18 GHz 至 20 GHz（均按 250 MHz 步进变化）。„具有八个射频端口的装置进行频率切换时的相位可重复性和稳定性”第5页性能图显示了 3 GHz、10.25 GHz 和 20 GHz 条件下射频端口之间随时间变化的相位稳定性和可重复性结果。

特性和优势

多仪器设置

一台 R&S®SMW200A 仪器可以具有两个高达 20 GHz 的射频路径，或一个最高 44 GHz 的射频路径。双路径仪器或多台耦合的 R&S®SMW200A 矢量信号发生器非常适用于生成相位相参信号。双路径仪器能够以相位相参方式耦合射频端口，或将射频端口用作独立信号源。由于仪器采用高级时钟分配和本振耦合机制，因此多个射频端口之间的相对相位可在数天内保持稳定。这使得 R&S®SMW200A 解决方案非常适用于模拟单个或多个发射机信号的 AoA。

雷达模拟器

R&S®SMW200A 矢量信号发生器与 R&S®Pulse Sequencer 脉冲序列生成软件可组成一款功能强大的现成雷达模拟器解决方案。该模拟器可生成多种雷达场景。用户可以率先使用一个雷达软件包在整个产品开发周期中定义实验室所需的所有雷达测试用例。测试用例涵盖简单的脉冲场景以及移动发射机或多发射机场景。软件支持使用一台仪器或多台耦合仪器模拟 AoA。配置信号的三维预览和实时图形可视化特性有助于工程师迅速熟悉模拟器的多种功能，并从中获益。

R&S®SMW200A 矢量信号发生器还可用作捷变信号源，在 2 GHz 基带带宽内生成预警环境。它可生成 I/Q 调制脉冲信号、具有快速切换能力的捷变信号和来自流式 PDW 的经典脉冲信号。R&S®SMW200A 通过 LAN 从用户的雷达信号模拟器接收流式 PDW。模拟器还可将多个信号流传输至相参耦合的 R&S®SMW200A 以模拟 AoA。强大的基带硬件可解译 PDW，并根据脉冲描述在 PDW 到达时间字定义的所需时间点生成射频信号。

准备进行校准

出色的可重复性和可靠的长期稳定性确保可以设置校准，以便在射频输出端口之间实现定义的参考面（幅度、相位和时间）。校准工具仅需补偿射频端口之间稳定的固定相位、幅度和时间偏移。R&S®Port Alignment 端口校正电脑软件和 R&S®SMW-K545 自动化射频端口校正选件非常适用于完成此任务。该解决方案为 R&S®SMW200A 运行经过优化的预定义校准程序。用户可以方便地定义射频频率、所用带宽和电平范围以进行校准。软件与网络分析仪可自动确定所有射频端口的校正系数。此解决方案可节省时间和成本。用户可以专注地进行测试，无需编码校准程序。

灵活利用投资

采用软件定义的 R&S®SMW200A 矢量信号发生器具有出色的灵活性，可帮助工程师根据具体应用使用软件自定义配置信号源。工程师可以在不同应用中使用相同信号源，包括简单的矢量信号生成和高端雷达模拟，并获得出色的射频性能。这可以降低成本，并为用户带来灵活性。由于射频硬件基于商用现成的矢量信号发生器，因此可向用户快速交付产品，并提供全球服务支持。R&S®SMW200A 矢量信号发生器是一款理想仪器，尤其适用于要求不断变化的实验室用例。



欲了解更多信息，请访问：

<https://www.rohde-schwarz.com/application/smw200a>

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

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

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

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

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

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 3607.2984.35 | 01.00版 | November 2019 (jr)

可靠灵活地模拟到达角 (AoA)

© 2019 文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改



3607298435