测量解决方案之

MIMO接收机测试

在真实环境下精确测试MIMO接收机

应用指南

概览

目前，众多无线移动设备正面临着一个共同的挑战，那就是如何让无线传输的数据容量达到有线传输的水平。多路输入多路输出(MIMO)是智能天线技术的一种，能够在不增加带宽或发射功率的情况下，提供更高的数据速率、频谱效率和数据吞吐量。如今MIMO正应用在移动通信行业中，以实现这一高速率、高效率和高吞吐率的目标。由于商用无线系统工作在复杂多径的无线环境中，因此它们能够更有效的从MIMO天线系统的多径特征中获得更大增益。

虽然MIMO具有很多优势，但它是非常复杂的。要想确保其最佳工作状态，研发工程师必须对无线系统中所使用的MIMO接收机进行精确测试。信道衰落问题成为测试环节的主要挑战，它会降低单路输入单路输出(SISO)系统的性能，但是对MIMO系统的影响却是恰恰相反。为了充分利用MIMO在系统吞吐量方面的改进，工程师必须精确建立系统的无线信道模型，才能更好地了解天线间距、极化方式、辐射类型和角度扩展对整个系统的影响。这四个关键因素直接影响MIMO系统的信道相关性，进而影响系统吞吐量。基于这些信息，研发工程师可以精确地表征MIMO接收机在实际无线环境下的性能。

面临挑战

MIMO技术具有诸多优势，但同时也非常复杂。对于尝试开发和设计可靠的MIMO接收机的研发工程师来说，这是一大挑战: 如何才能在真实无线环境下精确地测试接收机; 如何才能在设计过程的早期阶段尽快发现并解决问题呢？由于信道灵敏度和移动性需求等因素，直接在“真实的”无线环境下测试MIMO接收机既不高效也不现实。当然工程师也可以使用其他的解决方案，但必须引入第三方衰落器，这种方式无法保证功率精度，从而带来更多的手动功率校准问题。因此，当今的研发工程师需要一种更好的方法来进行MIMO接收机测试 —— 在为解决MIMO的复杂性而专门设计的同时，能够充分地仿真实际无线环境。

Agilent Technologies

解决方案

现在，您完全可以模拟在真实无线环境下进行快速精确地MIMO接收机测试，为此我们提供了一种专用解决方案，它将信号源、噪声源和衰落仿真器完美的结合在一起。相比较那些只能提供信号生成功能的测试方法相比，这个综合解决方案提供一个高通用性的平台，用来灵活测试基于各种标准(例如LTE和WiMAX™)的MIMO接收机，从而在设计初期快速、精确地定位问题。对于目前的研发工程师来说，该解决方案无与伦比的优势明显的体现在 —— 缩短开发周期，最大限度地降低设计不确定度，减少测试设备和实验环境搭建的时间，更加有效地提高设备投资价值和延长投资收益时间，提高测试设备性能和可扩展性。

Agilent PXB MIMO接收机测试仪是一个综合测试解决方案，可在实际无线信道环境下对MIMO接收机进行测试(图1)。与此同时，它针对最新的LTE和WiMAX标准，提供信道仿真功能，快速构建实际的MIMO条件和信道，并生成包括多径和信道相关性的真实衰落环境，这些功能对于最大程度地提高接收机性能、降低设计不确定度和缩短开发周期具有至关重要的作用。

在MIMO系统中为了达到高吞吐量，发射天线和接收天线之间必须保证低相关性。诸如天线间距、极化方式、辐射类型和角度扩展等因素在一定程度上都会影响信道相关性，因此必须建立精确的信道模型(图2)。工程师可以通过PXB的菜单来设置天线参数(图3)。之后，PXB会通过这些参数计算信道相关性，并生成相关系数矩阵。

图1: *N5106A PXB MIMO接收机测试仪提供多达4个基带发生器(BBG)、8个衰落器、业内最宽的120 MHz带宽、支持用户定制的MIMO相关性模型设置(例如预定义的信道模型、天线方向图和相关系数矩阵)，并可支持2 x 2、2 x 4和4 x 2 MIMO的测试和故障诊断。*

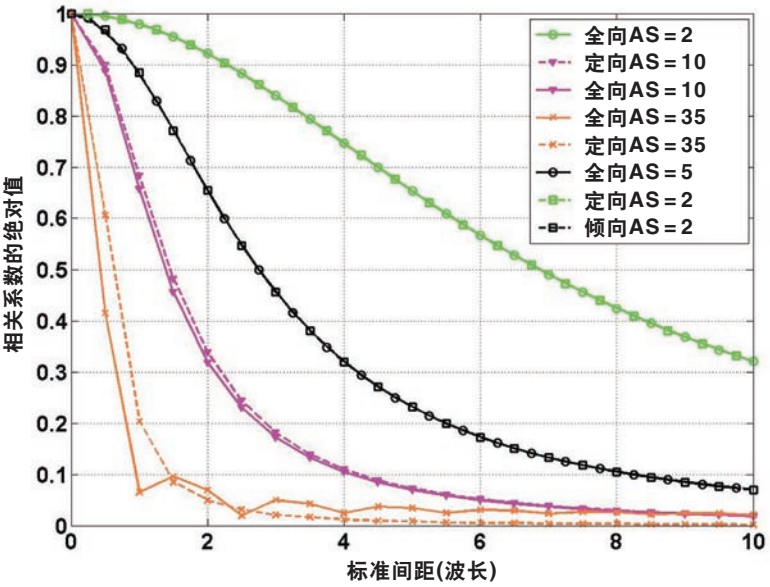

图2: *本图显示了基于不同信道相关性模型的. MIMO系统吞吐量性能，通过本图可以了解不同相关性信道的理论测量结果及其对系统性能的影响。与此同时，辐射类型对信道的相关性并没有占据重要地位，但天线间距和天线的角度扩展(AS)对相关系数影响巨大。*

除了提供灵活的信道仿真和内部生成信号的衰落之外，PXB还能够对各种生成的基带信号或来自用户设备的射频信号进行衰落或添加噪声。Agilent MXA信号分析仪可用作 PXB 的射频输入，而Agilent MXG或ESG信号发生器可提供PXB的射频输出。数字IQ输出可以通过Agilent N5102A数字信号接口模块引出。Agilent的Signal Studio信号生成软件可以直接在PXB上运行，为工程师提供最新的、符合标准的信号。

研发工程师使用PXB能够在实验室中精确地仿真真实无线环境，从而更快地测试极限情况，以及对器件进行超出标准要求的压力测试。工程师还可进行共存测试，以便在设计过程的早期确保整个设计的可靠性。PXB可仿真真实无线环境，进行快速、精确地MIMO接收机测试，体现在如下三个关键功能上:

- 支持研发工程师利用下拉菜单中的预定义标准信道模型，进行相关性参数的设置。
- 允许将 MATLAB® 仿真得出的相关性系数直接置于 PXB 相关矩阵中（图 4)。之后，工程师可以设置不同衰落信道之间或同一信道中的不同衰落路径之间的相关性（例如信道至信道相关性或路径至路径相关性）。
- 为研发工程师根据天线系统特性来设置发射天线和接收天线间的相关性提供更大的灵活性。PXB还支持他们定义天线的间距和辐射类型，以计算相关矩阵。

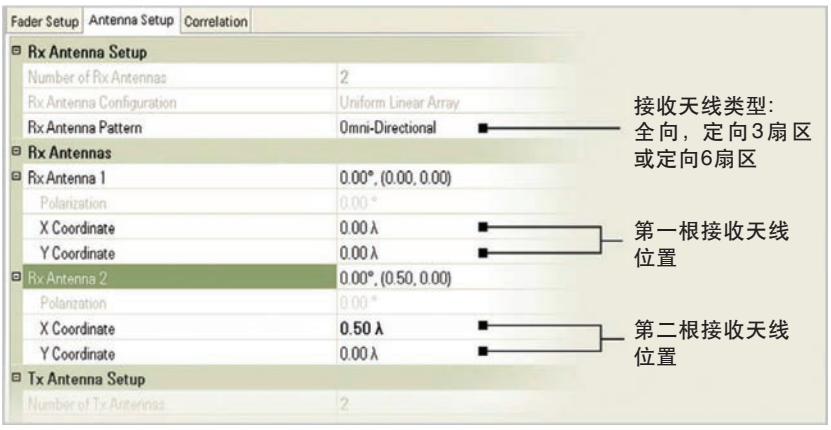

图3: *所有天线参数都会影响信道相关性，因此必须使用此处显示的天线参数设置菜单对其进行建模。*

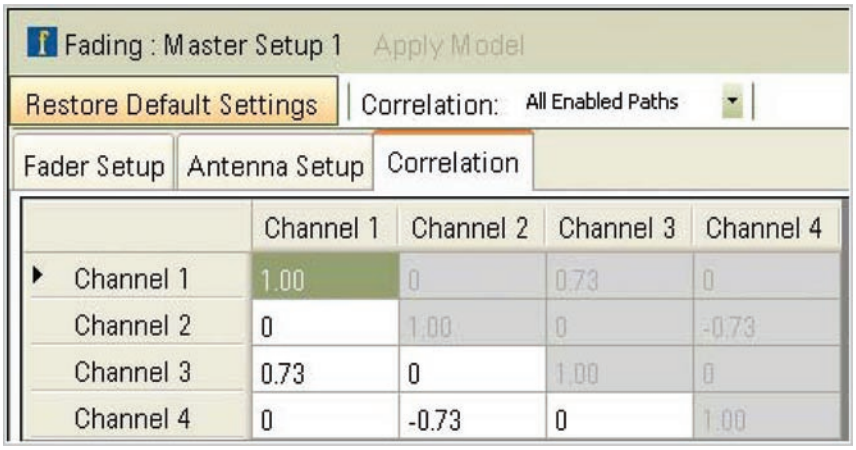

图4: *使用PXB的相关性设置界面，工程师可以对每个衰落器中的所有路径设置路径间相关性或信道间相关性。*

总结

尽管MIMO技术提供了一系列的性能改进，但它自身的复杂性也使MIMO接收机的精确测试面临着诸多挑战。虽然目前市场上有许多解决方案都可以执行此项任务，但像Agilent PXB MIMO接收机测试仪这样出色灵活的解决方案可以满足您更多的需求，提供更多的优势。现在，通过在实验室中重现实际的 MIMO条件，研发工程师可以使用该测试仪快速、精确地发现设计周期早期阶段的问题，从而最大限度地降低设计不确定度和提高接收机性能。

X系列的强大功能

Agilent PXB MIMO接收机测试仪、MXG信号发生器和MXA信号分析仪是安捷伦全套功能强大的X系列测试产品中的关键产品。这些产品使工程师能够获得更出色的设计分析能力，加快制造过程，解决艰难的测量问题，并抢在竞争对手之前率先将产品投放市场。

Agilent X系列是速度与可扩展性的完美结合，由全球知名的测量专家创建和支持。现在，它们正帮助工程师向全球的新兴市场提供创新和更高性能的产品。

如欲了解有关Agilent X系列产品的更多信息，请访问: ***www.agilent.com/find/powerofx***。

www.agilent.com
www.agilent.com/find/powerofx

相关应用

- 多通道高性能信号生成
- 共存和干扰测试
- 基带和射频通道仿真
- 通用研发

相关安捷伦产品

- N5182A MXG射频矢量信号发生器
- E4438C ESG射频矢量信号发生器
- N5102A数字信号接口模块
- Signal Studio软件
- N9020A MXA信号分析仪

Signal Studio 软件

N5181A MXG 模拟信号发生器

Remove all doubt

使您的设备恢复如新并准时送还

安捷伦承诺经我们维修和校准的设备在返回您时就像新设备一样。安捷伦设备在整个生命期中都保持其全部价值。您的设备将由接受过安捷伦专业培训的技术人员，使用全新的工厂校准规范、自动维修诊断步骤和正品备件进行维修和校准。您可对您的测量充满信心。

安捷伦还为您的设备提供各种测试和测量服务，包括入门级培训、现场培训，以及系统集成和项目管理。

要了解有关维修和校准服务的详细情况，请访问:

www.agilent.com/find/removealldoubt

欢迎订阅免费的

安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates
得到您所选择的产品和应用的最新信息。

Agilent Direct

www.agilent.com/find/agilentdirect
高置信地快速选择和使用您的
测试设备解决方案

请通过Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。
在线帮助:www.agilent.com/find/assist
热线电话:800-810-0189
热线传真:800-820-2816

安捷伦科技有限公司总部
地址：北京市朝阳区望京北路3号
电话：800-810-0189
(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：广州市天河北路233号
中信广场66层07-08室
电话：(020) 86685500
传真：(020) 86695074
邮编：510613

成都分公司
地址：成都市下南大街6号
天府绿洲大厦0908-0912室
电话：(028) 86165500
传真：(028) 86165501
邮编：610012

深圳分公司
地址：深圳市福田中心区
福华一路六号免税商务大厦3楼
电话：(0755) 82763668
传真：(0755) 82763181
邮编：518048

西安办事处
地址：西安市高新区科技路33号
高新国际商务中心
数码大厦23层02室
电话：(029) 88337030
传真：(029) 88337039
邮编：710075

安捷伦科技香港有限公司
地址：香港太古城英皇道1111号
太古城中心1座24楼
电话：(852) 31977777
传真：(852) 25069256

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. 2009

出版号：5990-4045CHCN
2009年7月　印于北京

WiMAX is a registered trademark of the WiMAX Forum.
MATLAB is a U.S. registered trademark of The Math Works, Inc.

Agilent Technologies