

面向5G和未来的信号生成和分析

应用手册|版本08.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



罗德与施瓦茨的信号生成和分析解决方案覆盖亚太赫兹频率范围。我们的信号生成和分析解决方案产品组合能够满足5G和未来技术的带宽与频率要求,并提供丰富的功能和应用软件,有效应对各种测试挑战。





目录

5G测试与测量挑战

► 第4页

矢量信号发生器

► 第6页

模拟信号发生器

► 第8页

信号与频谱分析仪

► 第10页

外部前端

► 第12页

性能矢量测试仪

► 第14页

功率探头

► 第16页

轻松掌控5G信号配置和分析

► 第18页

功率放大器开发解决方案

► 第20页

补偿测试夹具的影响

► 第22页

5G NR基站一致性测试

► 第23页

批量测试和基站生产解决方案

► 第24页

Beyond 5G解决方案

► 第26页

应用软件

► 第27页

5G测试与测量挑战

5G空中接口与前几代蜂窝网络有三个区别：更高的载波频率、更宽的载波带宽和灵活的物理层参数配置，以确保满足多样化的要求。这些特性对5G产品开发和测试的影响包括以下多个方面。



毫米波信号生成和分析

5G是首个利用厘米波和毫米波频段中保留带宽的蜂窝技术。这些频段特有的无线特性给组件制造带来了严峻的挑战。为了克服这些难题,需要使用能在毫米波范围内具有优越射频性能的测试解决方案。

宽带信号生成和分析

5G在低于7.125 GHz (FR1)的载波频率范围内支持最高100 MHz的单载波带宽,在毫米波(FR2)载波频率范围内支持最高2 GHz带宽。载波聚合使得在FR1中也会出现千兆赫信号带宽,意味着必须使用具备宽带信号生成和分析能力的测试解决方案。

空口测试

由于毫米波频段波长较短且电路损耗较高,器件必须高度集成,这使得在测试过程中提供物理连接并不可行。同时,连接器和测试夹具的影响也不容忽视,可能会影响传导测量结果的有效性。因此,空口(OTA)测试在更高的载波频率下有着重要作用,需要使用创新的测试解决方案。

信号配置和分析

5G物理层带来了前所未有的灵活性,可支持多种参数选项和组合方式。这使得测试的信号配置变得复杂且耗时,而且容易出错。因此,需要专门的解决方案来简化并加快完成测试的信号配置与后续分析。

大规模MIMO和波束赋形/波束控制验证

5G采用大规模MIMO和波束赋形技术来应对高频段信号衰减增强的影响,并提升系统容量。波束控制和波束扫描是应对无线信道动态特性的重要技术。测试解决方案必须提供简便的方法,以便验证波束赋形的准确性和波束控制技术的有效性。

罗德与施瓦茨精选解决方案

矢量信号发生器

- ▶ 最高72 GHz的信号生成频率
- ▶ 射频调制带宽高达10 GHz
- ▶ 基站接收机和性能测试
- ▶ MIMO和波束赋形

模拟信号发生器

- ▶ 最高72 GHz的信号生成频率,提供出色的信号质量和输出功率
- ▶ 支持本振信号源、大功率互调测试、阻塞测试、测试夹具校准

信号与频谱分析仪

- ▶ 最高90 GHz的信号与频谱分析频率
- ▶ 信号分析带宽高达8.3 GHz
- ▶ 基站发射机测试

外部前端

- ▶ 经济高效的全集成式外部前端,覆盖毫米波和亚太赫兹频段
- ▶ OTA测试
- ▶ Beyond 5G/6G研发

性能矢量测试仪

- ▶ 集成式矢量信号发生器和信号分析仪涵盖所有FR1频段
- ▶ 基站和小基站测试
- ▶ 表征和生产

功率探头

- ▶ 最高170 GHz的空口2D/3D功率电平校准和波束赋形/波束控制验证

专用应用软件

- ▶ 信号配置和分析适合5G NR、通用OFDM和自定义参数
- ▶ 放大器开发和表征
- ▶ 补偿测试夹具的影响

有关5G测试解决方案的更多信息,请访问
www.rohde-schwarz.com/5G

矢量信号发生器



R&S®SMW200A矢量信号发生器适用于高要求应用。得益于灵活性、高性能和直观化操作，这款矢量信号发生器可用于生成复杂的高质量数字调制信号。上图所示的设置为一台R&S®SMW200A和两台R&S®SGT100A SGMA射频源模块生成最多四个射频输出信号。

R&S®SMW200A矢量信号发生器

罗德与施瓦茨矢量信号发生器内置自动幅度校正功能，在最大额定功率下可确保整个频率范围内调制信号的幅度频率响应非常平坦（以R&S®SMW200A为例，2 GHz带宽内的幅度频率响应测量值小于0.4 dB）。这些信号发生器还具有优异的频谱特性，非常适合传导和空口测试。

出色的幅度和频率特性确保能够生成纯净的5G NR信号（以100 MHz带宽的5G NR下行链路信号为例，R&S®SMW200A的误差矢量幅度测量值小于0.2%），可以测试DUT的真实性能。

R&S®SMW200A提供出色的灵活性和可扩展性，非常适合先进的应用场景。它可以配置为频率最高67 GHz的单路径仪器，或最高44 GHz的双路径仪器。罗德与施瓦茨的其他矢量信号发生器可以用作附加射频输出，共同组成经济高效的解决方案。一台R&S®SMW200A最多可连接、控制和配置六个

R&S®SGT100A SGMA矢量射频源，以紧凑装置提供八路射频输出。如果需要更多的射频输出，可以轻松扩展和复制此设置。这在波束赋形、MIMO、载波聚合和多标准测试中尤为有用。

R&S®SMW200A还提供可选的实时衰落模拟器和AWGN发生器，是适合基站性能测试的一体化解决方案，也可以在终端和基站芯片组测试中用作信道仿真器。

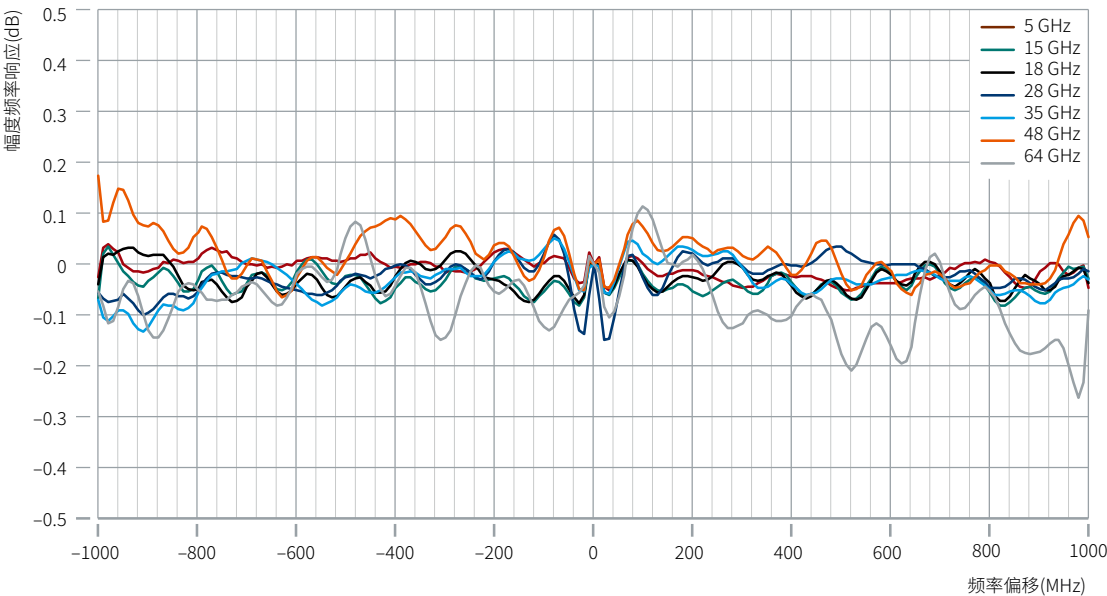
罗德与施瓦茨为各种宽带信号生成应用提供多样化的解决方案,覆盖了从研发到生产的测试。我们的矢量信号发生器开箱即用,具有出色的射频性能、直观的用户界面以及非常灵活的硬件和软件选项。



	R&S®SMW200A	R&S®SMM100A	R&S®SMBV100B	R&S®SMCV100B	R&S®SGT100A
应用	研发、集成和验证、一致性测试	研发、生产、集成和验证	研发、生产、集成和验证	生产、自动化应用、R&S®SMW200A射频扩展	生产、自动化应用、R&S®SMW200A射频扩展
频率	100 kHz至67 GHz (过量程范围高达72 GHz)	100 kHz至44 GHz	8 kHz至6 GHz	4 kHz至7.125 GHz	1 MHz至6 GHz
调制带宽	2 GHz (可扩展至4 GHz)	2 GHz	1 GHz	240 MHz	240 MHz
信道仿真	可选	–	–	–	–
射频输出	1/2	1	1	1	1
射频输出功率(1 GHz)	+18 dBm	+18 dBm	+25 dBm (配备选件)	+20 dBm	+17 dBm

R&S®SMW200A矢量信号发生器的I/Q调制频率响应测量值

R&S®SMW200A在整个带宽内可生成具有平坦的幅度频率响应的调制信号,可以在传导和空口测量中测试DUT的真实性能。



模拟信号发生器



R&S®SMA100B射频和微波信号发生器具有引领行业的优异性能和最高72 GHz的输出功率，能够提供纯净信号，适合要求严格、需要纯净的模拟信号的5G应用。它有两种外形尺寸，可实现灵活的测试设置。

R&S®SMA100B射频和微波信号发生器

R&S®SMA100B射频和微波信号发生器非常适合所有需要极其纯净的模拟信号的5G应用，例如组件测试、接收机测试和放大器表征等应用。测试模数转换器(ADC)时，R&S®SMA100B能够生成具有低抖动和超高无杂散动态范围(SFDR)的信号。R&S®SMA100B专门提供最高6 GHz的时钟信号进行ADC测试，还增加了一路独立的具有低宽带噪声的可选时钟输出，能够生成纯净的时钟信号。这样就不必使用两台发生器，大大简化了测试设置。

高输出功率、低宽带噪声和出色的相位噪声性能相结合，确保基站接收机阻塞测试设置简单，测量出被测接收机的真实性能。在自动化生产环境中，R&S®SMA100B可在提供超高输出功率的同时保持低谐波，无需额外的放大器。

R&S®SMB100B射频信号发生器

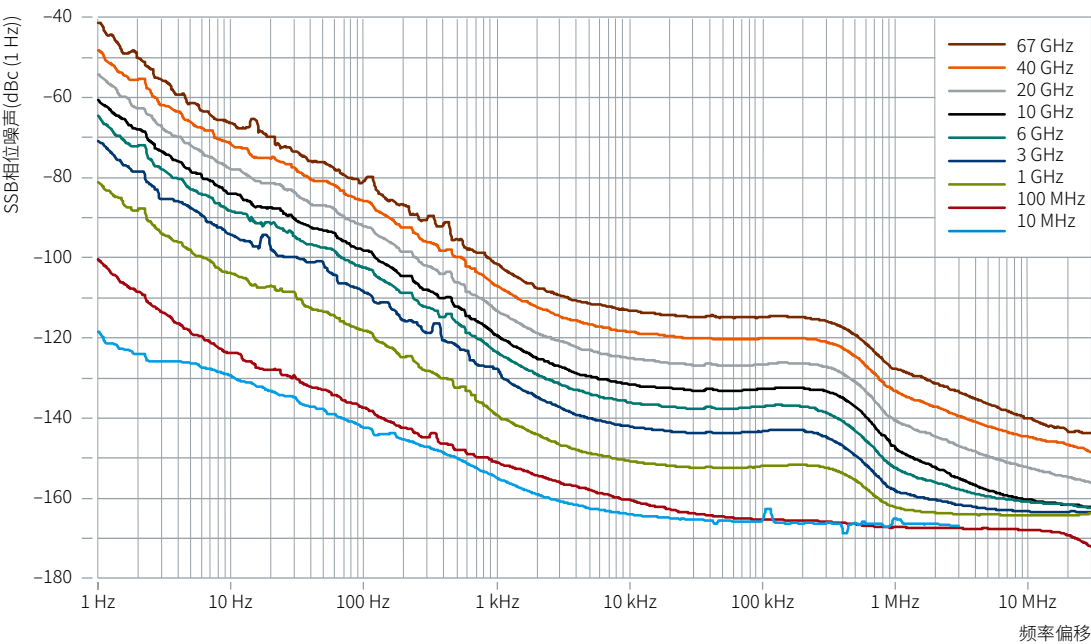
R&S®SMB100B极具性价比，非常适合研发、生产、维修和维护等多种应用。它的频谱纯度和输出功率指标优异，为通用型信号发生器树立了全新的标杆。

罗德与施瓦茨业界领先的模拟信号发生器专为极强的性能而设计,可用于研发、生产、维修和维护等多种应用。作为全球领先的信号发生器, R&S®SMA100B能满足组件、模块和系统测试与测量的严格要求,同时提供最高72 GHz的频率、+38 dBm的超高输出功率和出色的SSB相位噪声性能。



	R&S®SMA100B	R&S®SMB100B (射频信号发生器)	R&S®SMB100B (微波信号发生器)	R&S®SGS100A
应用	研发、集成和验证、一致性测试	研发、集成和验证、生产	研发、集成和验证、生产	生产、自动化应用
频率	8 kHz至67 GHz (过量程范围高达72 GHz)	8 kHz至6 GHz	8 kHz至40 GHz	1 MHz至12.75 GHz
SSB相位噪声 (1 GHz, 20 kHz偏移)	< -147 dBc (配备选件)	< -126 dBc	< -126 dBc	< -126 dBc
谐波(1 GHz)	< -60 dBc	< -30 dBc	< -30 dBc	< -30 dBc
非谐波(1 GHz)	< -94 dBc (配备选件)	< -70 dBc	< -70 dBc	< -76 dBc
射频输出功率(1 GHz)	+30 dBm (配备选件)	+26 dBm (配备选件)	+21 dBm (配备选件)	+15 dBm

R&S®SMA100B配备R&S®SMAB-B711(N)选件时的SSB相位噪声性能测量值



信号与频谱分析仪



FSW重新定义了顶级信号与频谱分析仪，在邻道泄漏比(ACLR)和谐波测量中提供卓越的相位噪声、显示平均噪声电平、互调抑制和动态范围射频性能。

FSW信号与频谱分析仪

FSW的内部带宽高达8.3 GHz，可用于5G毫米波频段的下一代移动标准研发以及宽带信号的特性分析。它具有高动态范围和低输入信号失真。无杂散动态范围(SFDR)达到65 dBc，有助于准确测定信号调制质量。

FSW具有优异的误差矢量幅度(EVM)性能，能够可靠测量固有EVM很低的信号。带宽扩展结合R&S®VSE-K96 OFDM矢量信号分析软件，即使是28 GHz频率范围内的800 MHz信号，FSW也能实现优于1%的EVM测量能力。FSW内置业内领先的8.3 GHz射频解调带宽和超过8 GHz的模拟基带带宽，可用于分析芯片组之间的信号。

R&S®FSV3000、R&S®FSVA3000和R&S®FPS信号与频谱分析仪

R&S®FSV3000和R&S®FSVA3000通用分析仪为多种应用提供经济高效的替代方案。

R&S®FPS是一款专为自动化测试而开发的快速小巧的频谱分析仪，具备出色的射频性能。

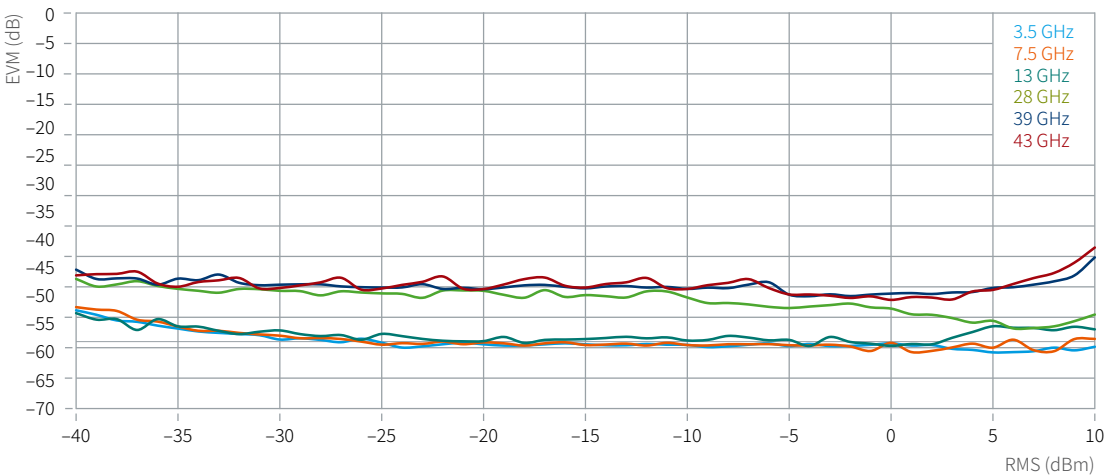
罗德与施瓦茨提供广泛的专业频谱分析仪, 适合5G开发的各个阶段使用。FSW的频率高达90 GHz, 并具有最大8.3 GHz的内部解调带宽, 使其成为具有最高动态范围的一款理想研发工具。



	FSW	R&S®FSVA3000	R&S®FSV3000	R&S®FPS
应用	研发、集成和验证	研发、生产	研发、生产	生产、自动化应用
频率	2 Hz至90 GHz	10 Hz至54 GHz	10 Hz至50 GHz	10 Hz至40 GHz
内部分析带宽	8.3 GHz	1 GHz	200 MHz	160 MHz

100 MHz 5G NR信号的误差矢量幅度(EVM)测量值

所用设备为R&S®SMW200A矢量信号发生器 (带R&S®SMW-K575射频线性化选项) 和FSW矢量信号分析仪 (带R&S®FSW-K575 I/Q噪声抵消(IQNC)选项)。FSW结合R&S®SMW200A矢量信号发生器的设置操作简单, 并提供优异的性能和带宽, 适合深入进行放大器和预失真测量。EVM在宽功率范围内保持低于-40 dB的水准。



外部前端



R&S®FE50DTR外部前端将R&S®FSVA3000/R&S®FSV3000信号与频谱分析仪以及R&S®SMM100A/R&S®SMW200A矢量信号发生器的可用频率范围从3GPP FR1扩展到了3GPP FR2频段,提高了仪器的灵活性。该前端专门针对36 GHz至50 GHz的5G频段,具有最高1 GHz的分析带宽和出色的射频性能,为信号生成和分析应用提供了一种靠近DUT的测量解决方案。

使用罗德与施瓦茨外部前端扩展频率

空口(OTA)测试是3GPP FR2频率范围的标准测试。这些频率范围内的线缆损耗和成本会显著增加。外部前端可以直接在DUT上进行上/下变频,提高了测试装置的性能,同时还降低了成本。罗德与施瓦茨的外部前端有助于简化测试设置,确保卓越的信号质量。其结构设计十分紧凑,可以放置在DUT附近。内置低相位噪声的本振(LO),无需额外使用模拟信号发生器进行上变频或下变频,也无需为矢量信号发生器主机连接额外本振,整个测试设置简单明了。

易于使用

为了实现完全透明的操作,主机直接控制前端,并自动考虑内部前端校准数据,以便在测量面上设置适当的射频频率和电平。外部前端在较低的中频频率下连接到主机。主机固件自动补偿频率和幅度对中频的影响,减少测试设置的测量不确定度。滤波器和功率放大器等智能附件让整个测试设置更加完善。主机会考虑智能附件的校准数据,从而对测量面的信号电平和频率响应进行精确校准。

外部前端组合将罗德与施瓦茨信号与频谱分析仪和信号发生器的频率范围扩展到最高170 GHz。前端能够直接在被测设备(DUT)上进行信号上/下变频,能有效降低线缆损耗,提升灵敏度,并在OTA测试环境中为天线提供更高的功率。



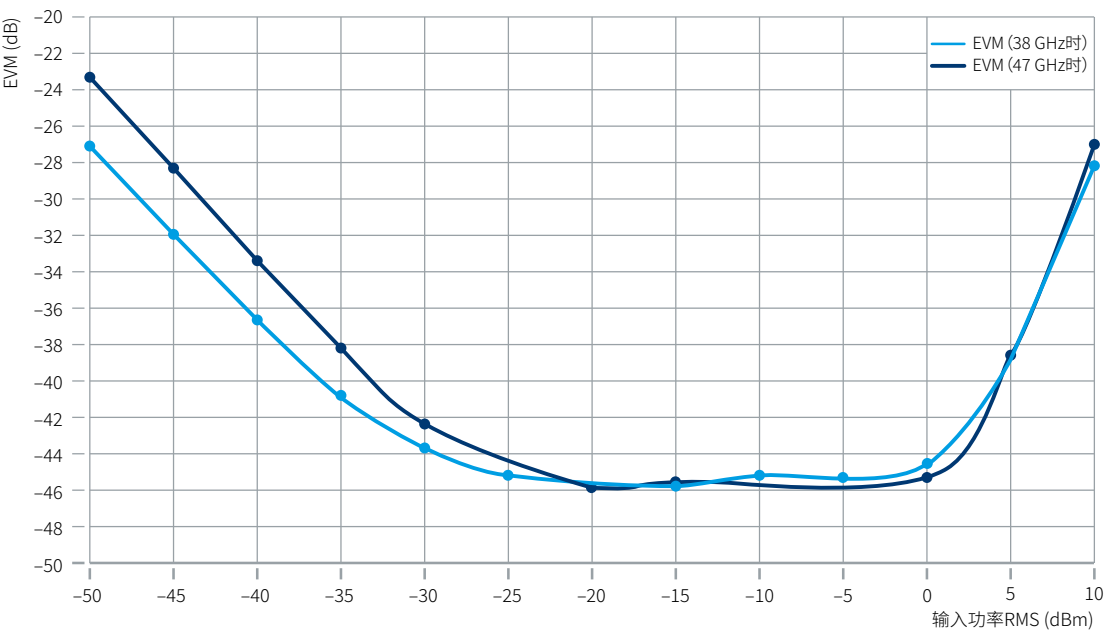
罗德与施瓦茨的外部前端产品组合可以将矢量信号发生器和信号与频谱分析仪主机的频率范围扩展到最高170 GHz。这些前端内置本振，并且完全集成到主机固件中。FSW和R&S®FSVA3000信号与频谱分析仪以及R&S®SMW200A和R&S®SMM100A矢量信号发生器等主机全面控制外部前端，确保完全透明地扩展测量设置的频率范围。



	R&S®FE44S	R&S®FE50DTR	R&S®FE110ST	R&S®FE110SR	R&S®FE170ST	R&S®FE170SR
应用	生产	生产	研发	研发	研发	研发
频率	24 GHz至44 GHz	36 GHz至50 GHz	70 GHz至110 GHz	70 GHz至110 GHz	110 GHz至170 GHz	110 GHz至170 GHz
模式	发射或接收	发射和接收	发射	接收	发射	接收
调制带宽	1 GHz	1 GHz	10 GHz	–	10 GHz	–
分析带宽	1 GHz	1 GHz	–	10 GHz	–	10 GHz
射频输出	1	1	1	–	1	–
射频输入	1	1	–	1	–	1
射频输出功率	+14 dBm	+10 dBm	+5 dBm	–	0 dBm (配备选件)	–

5G NR下行链路信号的误差矢量幅度(EVM)测量值

发射模式下的R&S®FE50DTR外部前端和R&S®FSVA3000信号与频谱分析仪



性能矢量测试仪



PVT360A性能矢量测试仪将信号生成和分析功能集成于紧凑机身中，可满足注重速度的各类FR1测试需求。集成开关矩阵和基于硬件加速的测试序列控制等各种创新功能确保仪器非常灵活，测量速度非常快。PVT360A提供带集成开关矩阵(R&S®PVT-B106H)的多端口配置，也可使用高功率选件(R&S®PVT-B306I)提供+20 dBm的峰值包络功率。

PVT360A性能矢量测试仪

PVT360A性能矢量测试仪的频率范围为400 MHz至8 GHz，最大信号带宽可达500 MHz，能够根据标准在所有FR1频段生成和分析5G NR信号。基于硬件加速的测试序列控制功能确保快速执行测量，集成式开关矩阵支持针对多个DUT和多端口设备进行并行测试和按序测试。

PVT360A性能矢量测试仪设计用于远程操作，提供的自动化功能方便轻松集成到测试台。预置符合3GPP要求的测试程序，让测试更加简单。直观的Web用户界面显示所有信号生成和测量的参数与功能，便于手动配置。

PVT360A结合R&S®WinIQSIM2或R&S®VSE软件

PVT360A提供多种信号生成和分析功能。R&S®WinIQSIM2外部电脑软件支持根据多种蜂窝和无线标准配置和生成ARB信号。R&S®WinIQSIM2集成直接向PVT360A传输波形的功能，可以在PVT360A上轻松回放波形。

R&S®VSE矢量信号分析软件提供多种组件或通用调制分析功能，扩展了测量应用范围。PVT360A采集信号后，为R&S®VSE提供I/Q数据以分析信号。

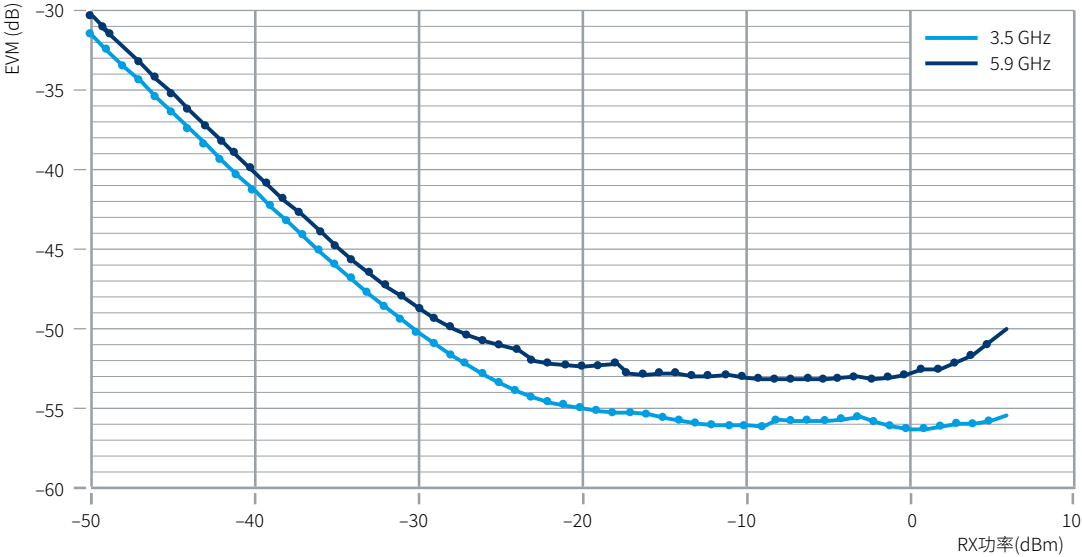
PVT360A一体化测试仪集成矢量信号生成和分析能力。它经过优化, 适合广泛的FR1应用, 例如基站、小基站和射频组件的生产和表征测试场景。仪器体积小巧, 兼具高性能和灵活性, 支持最高8 GHz频率、灵活的带宽配置和可选的第二个TRX信道, 并具有两个独立的信号发生器和分析仪, 能够快速进行并行测量。



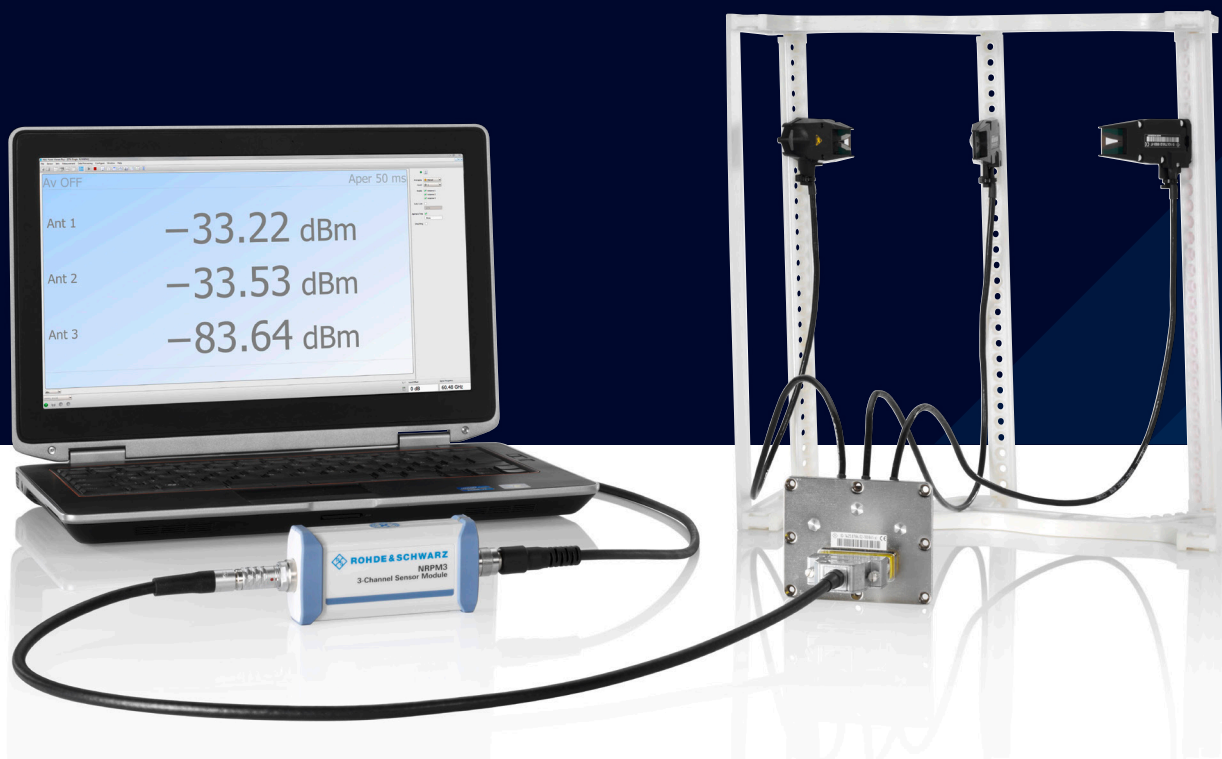
	PVT360A (配备多端口选件)	PVT360A (配备大功率选件)
应用	基站和小基站生产测试、组件生产测试、特性表征、基站软件回归测试、研发	基站和小基站生产测试、组件生产测试、特性表征、基站软件回归测试、研发
频率	400 MHz至8 GHz	400 MHz至8 GHz
调制带宽	500 MHz	500 MHz
分析带宽	500 MHz	500 MHz
射频输出	8	2
射频输入	8	2
射频输出功率	+8 dBm	+20 dBm

5G NR下行链路TM 3.1 100 MHz信号的误差矢量幅度(EVM)测量值

子载波间隔:30 kHz; 调制:64QAM。使用的设备:PVT360A和R&S®SMW200A矢量信号发生器 (用作信号源)



功率探头



R&S®NRPM OTA功率测量解决方案独一无二。它采用集成功率探头的单极化或双极化Vivaldi天线,可实现高达90 GHz的空口功率测量。其设计紧凑,可用于工作台上和屏蔽箱内。

选频功率探头

罗德与施瓦茨特有的R&S®NRQ6选频功率探头即使在低功率电平下也能进行高精度功率测量。这款紧凑型设备采用基于接收机的架构,可用于最高6 GHz的选频功率测量,其100 MHz分析带宽还支持同步采集I/Q数据,非常适合校准和功能性软件回归测试。搭配R&S®VSE矢量信号分析电脑软件可进一步简化I/Q数据的采集和分析。R&S®NRQ6还可以校准用于波束赋形的多个有源天线模块,是一款性价比很高的解决方案。可以将多个R&S®NRQ6设备设置为主从配置,从而测量和校准多个信号源之间的相位差。

功率电平校准和波束赋形/波束控制验证

R&S®NRPM OTA功率测量解决方案独树一帜,让空口功率电平校准和波束赋形/波束控制验证变得更加简单。R&S®NRPM-A90/R&S®NRPM-A90D天线模块是其核心组件。天线模块由单极化或双极化Vivaldi天线组成,并内置二极管功率检波器,频率最高可达90 GHz。R&S®NRPM3探头模块最多可连接三个检波器以处理信号。整套系统出厂时已完成校准,支持简便、快速、准确的OTA功率电平测量。R&S®NRPM OTA功率测量解决方案灵活且可扩展,适合多方位校准功率电平以及验证波束赋形和波束控制。

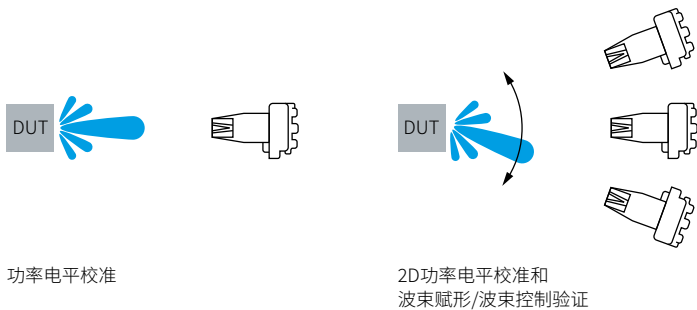
准确简单的功率测量

测量精度高,速度快,主机或者便携式电脑/PC操作明了,让功率测量既准确又简单。R&S®NRP系列功率计将R&S®NRX主机、R&S®NRPV虚拟功率计PC软件以及全功能的LAN和USB接口功率探头组合完美融合。R&S®NRP系列是生产、研发、校准、安装和维护的理想选择。

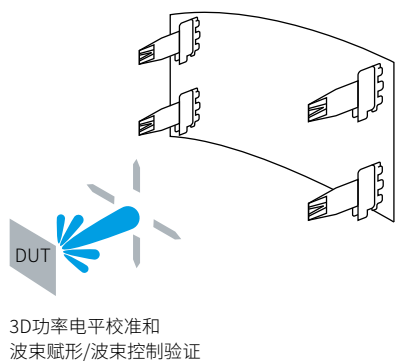
罗德与施瓦茨提供全面的功率探头产品组合，频率范围为DC至170GHz，测量范围为-130dBm至+45 dBm。这些探头产品持续扩展，为5G及后续技术的传导和空口测量提供更加简单的功率电平校准功能。

	R&S®NRQ6 (选频功率探头)	R&S®NRPM (OTA功率探头)	R&S®NRPxxS/SN (三通道二极管功率探头)	R&S®NRPxxxTWG/ TWGN (热波导功率探头)
应用	选频功率测量、相位相参测量、I/Q数据采集	空口功率电平校准、波束赋形验证	研发、生产	校准
频率	50 MHz至6 GHz	18 GHz至90 GHz	10 MHz至90 GHz	DC至170 GHz
功率测量范围	-130 dBm至+20 dBm	-76 dBm至-19 dBm	-70 dBm至+45 dBm	-35 dBm至+20 dBm

R&S®NRPM OTA功率测量解决方案



R&S®NRQ6选频功率探头将功率探头和I/Q数据采集设备集为一体，适合用于校准和功能性软件回归测试。可以将多个R&S®NRQ6设备设置为主从配置，从而为低功率调制信号进行相位相参测量。



罗德与施瓦茨提供专门的5G信号生成和分析应用。可以根据标准直接在罗德与施瓦茨的矢量信号发生器上或者使用R&S®WinIQSIM2模拟软件配置5G NR信号。强大的信号分析应用直接在罗德与施瓦茨的信号与频谱分析仪上运行,提供深度信号洞察和丰富的性能指标分析。R&S®VSE矢量信号分析电脑软件为工作台上的仪器提供这些强大的信号分析能力。

罗德与施瓦茨提供专用的信号生成和分析解决方案,支持3GPP 5G NR标准(包括侧链路标准),同时具备优越的灵活性,能够探索非标准信号配置以用于Beyond 5G应用。还可以使用通用OFDM解决方案来生成并分析用户自定义OFDM信号。



3GPP 5G新空口(5G NR)

5G NR软件选件简化了上行链路、下行链路和侧链路上的5G NR信号生成。这些选件支持各标准中规定的所有波形、信道带宽、调制方案和参数集选项。可以通过直观的图形用户界面直接在仪器上配置这些和许多其他参数。快速设置功能简化了5G信号生成，让用户能够专注于关键参数。选件还提供预定义设置，可快速配置上行链路测试的固定参考信道(FRC)以及下行链路测试的测试模式(TM)。配备5G NR软件选件后，FSW信号与频谱分析仪可自动检测并设置多项参数，执行详细的信号分析，并显示多个可由用户配置的性能指标。设置文件可在信号发生器与信号分析仪之间自动传输，实现快速简便的信号设置和分析。

Beyond 5G

Beyond 5G信号生成和分析选件提供所需的灵活性，可用于探索非标准的5G NR物理层参数配置、频域频谱整形(FDSS)和神经网络接收机模型。选件可以轻松配置参数组合，以及信道带宽、子载波间隔(SCS)、调制方案和超出标准的自定义星座图等参数，适合FR3探索、非地面网络(NTN)和亚太赫兹研究等应用。

通用OFDM信号生成和分析

OFDM信号生成软件选件支持超越标准的用户自定义OFDM信号配置，即使在复杂的应用中也能灵活配置参数。R&S®VSE软件及其OFDM信号分析选件提供功能强大、独立于标准、可由用户配置的OFDM信号分析解决方案。



使用FSW-K144分析5G NR下行链路信号



使用R&S®VSE-K96分析通用OFDM信号

功率放大器开发解决方案

功率放大器需要为5G应用提供更高的输出功率, 同时在更高的载波频率和更宽的带宽下实现更好的效率。有效的数字预失真(DPD)技术对于在更宽的带宽下满足线性度要求至关重要。

R&S®SMW200A矢量信号发生器结合FSW信号与频谱分析仪

双路径R&S®SMW200A是开发和测试高级功率放大器架构的理想平台, 例如包络跟踪、Doherty、移相、负载调制平衡放大器及其变体。数字Doherty选件等专门应用可让功率放大器设计人员充分了解自己的设计, 有助于缩短设计周期。

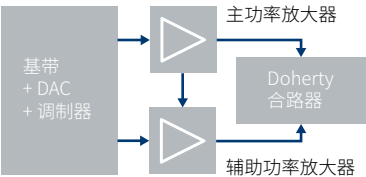
配备放大器测量选件的FSW信号与频谱分析仪可提供所需的测量功能, 包括测量频谱再生和EVM等标量参数以及调幅/调幅和调幅/调相等矢量参数。

DPD解决方案

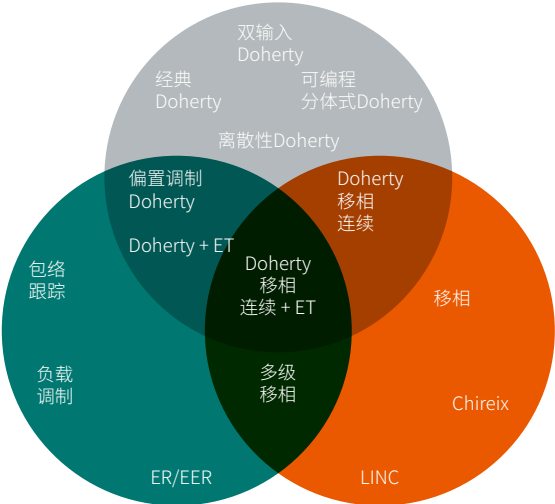
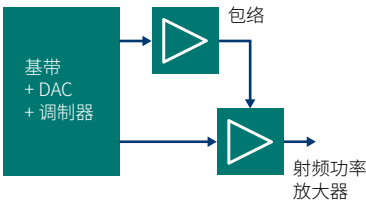
矢量信号发生器上的数字预失真选件结合信号与频谱分析仪的放大器、直接DPD和记忆DPD测量选件, 共同组成完整的数字预失真解决方案。还可以对信号应用峰值因子降低等其他技术, 突破功率放大器的设计极限。

功率放大器开发的理想平台

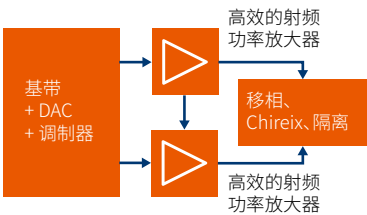
Doherty及其变体



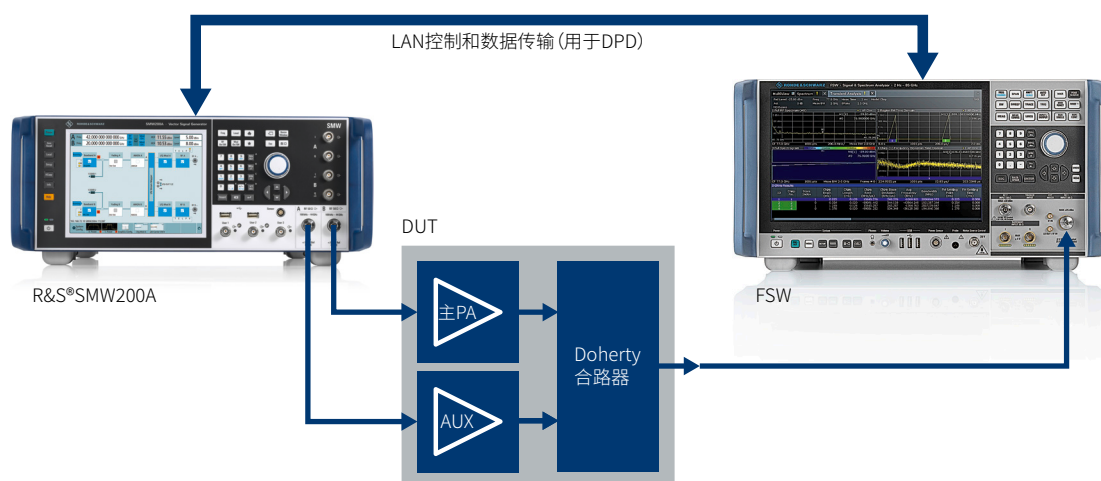
包络跟踪及其变体



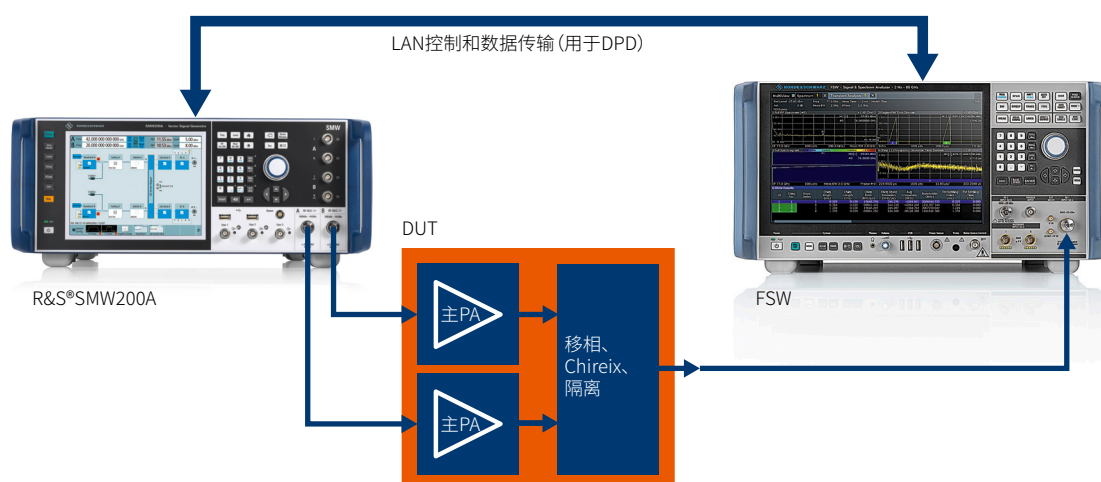
移相及其变体



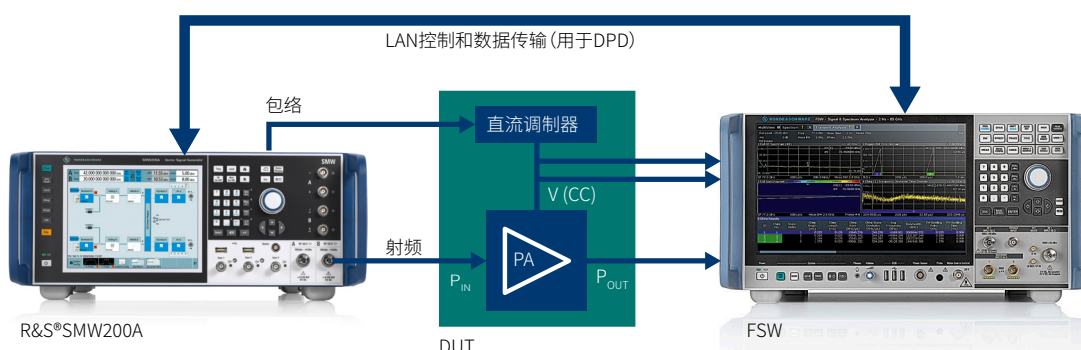
Doherty及其变体



移相及其变体



包络跟踪及其变体



R&S SMW200A双路径功能使其成为一种紧凑、强大、易用的平台,可用于开发和表征高级功率放大器架构。矢量信号发生器的DPD选项(-K541)结合信号与频谱分析仪上的放大器和直接DPD测量选项(-K18、-K18D、-K18M),共同组成完整的数字预失真和放大器表征解决方案。

补偿测试夹具的影响

由于测试夹具在高载波频率下会显著影响测量，因此需要通过简单快速的解决方案来补偿这些影响，以便测量出DUT的真实性能。

频率响应校正选件

用户自定义频率响应校正选件简单易用，可以在矢量信号发生器和信号与频谱分析仪中补偿测试夹具的影响。只需加载一次测试夹具的n端口网络参数（例如，根据数据表或用矢量网络分析仪直接测量得到的数据），然后在测试期间激活所需夹具的校正参数即可。

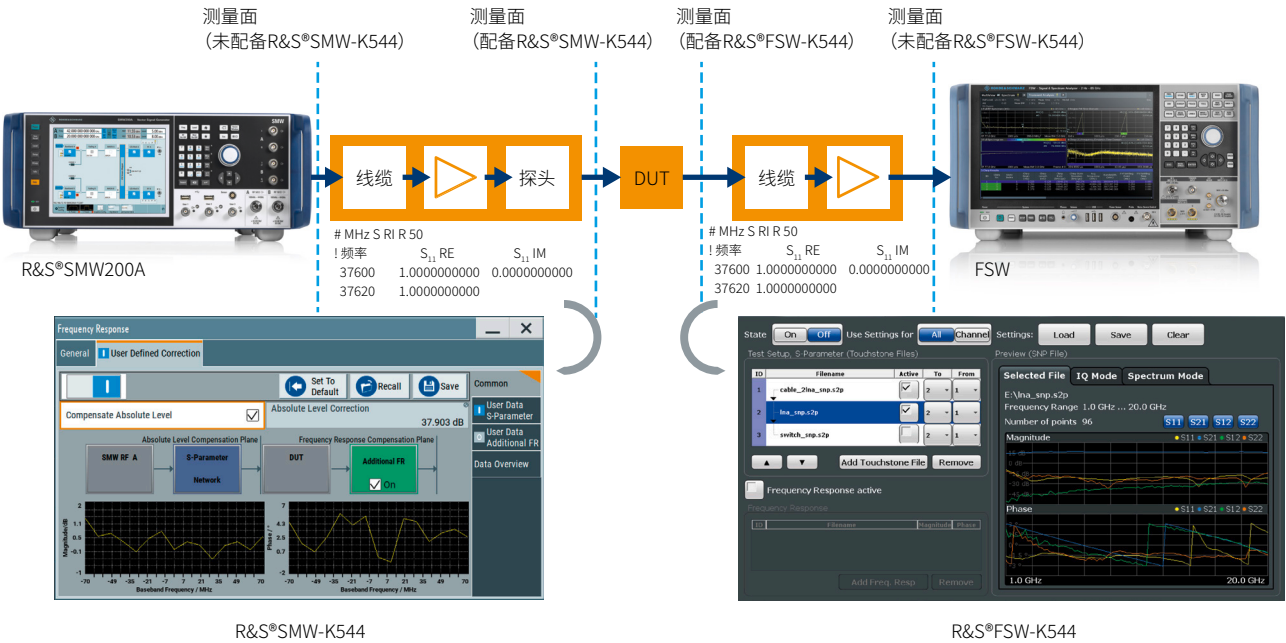
无论波形、信号电平、频率和带宽如何，仪器都会自动在内部实时补偿激活夹具的影响，以便直接在DUT侧进行校准测量。

射频线性化

R&S®SMW200A配备R&S®SMW-K575射频线性化选件，通过先进的板载DPD技术扩展了其线性工作电平范围。即使是在为补偿测试夹具损耗并为DUT提供最佳输入电平所需的高输出电平下，也能保证优异的信号质量和调制性能。

用户自定义频率响应校正

R&S®SMW200A、R&S®SMM100A、R&S®SMBV100B、R&S®FSVA3000、R&S®FSV3000和FSW的用户自定义频率响应校正选件(-K544)使用简单，可实时补偿测试夹具的影响，不会受到波形、信号电平、频率和带宽的影响。



5G NR基站一致性测试

R&S®SMW200A矢量信号发生器具有高输出功率和宽带信号生成能力,可用于接收机和天线模块的传导与空口测试。FSW信号与频谱分析仪具有宽分析带宽和强大的分析能力,能够出色地测试发射机和接收机的杂散发射。

频率响应校正选件

用户自定义频率响应校正选件将测量面转移到链路和测量天线,可以在台式和屏蔽的OTA测量设置中测量DUT的真实性能。

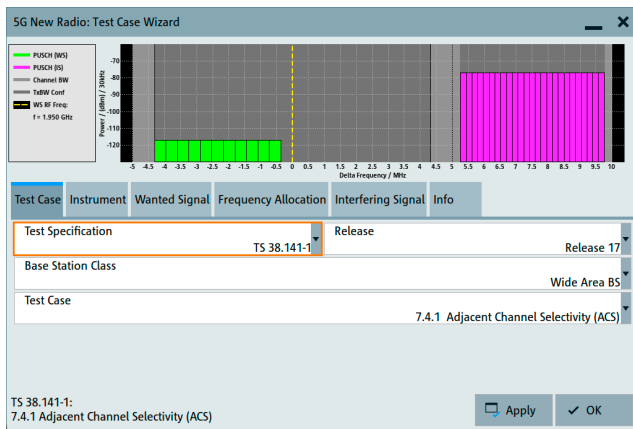
测试用例向导

5G NR信号生成选件的测试用例向导有助于快速配置3GPP TS 38.141-1/-2针对传导和OTA测试规定的发射机、接收机和性能测试用例。

可选信道仿真器

配备可选的信道仿真器后, R&S®SMW200A可用作一体化的性能测试解决方案。R&S®SMW200A能够生成有用信号和干扰信号,执行相应的信道衰落模型,添加加性高斯白噪声,并提供3GPP TS 38.141-1/-2第8章测试所需的实时HARQ反馈信号。

5G NR测试用例向导



基站发射机特性

使用FSW测试基站发射机特性的测试设置。FSW信号与频谱分析仪具有宽分析带宽和强大的分析能力,能够出色地测试发射机和接收机的杂散发射。



基站接收机特性和性能

R&S®SMW200A是测试基站接收机的特性和性能的理想平台。配置齐全后,它能够单机生成有用信号和干扰信号,使用预定义的衰落模型,添加加性高斯白噪声,并提供实时HARQ反馈信号。



批量测试和基站生产解决方案

R&S®SGMA矢量信号发生器系列

R&S®SGMA矢量信号发生器系列 (R&S®SGT100A和R&S®SGS100A) 以及R&S®FSVA3000信号与频谱分析仪兼顾体积与测试速度, 同时保持优越性能。这种设计大幅减少了测试时间和占用空间, 非常适合生产应用。

R&S®SMM100A矢量信号发生器和R&S®FSVA3000信号与频谱分析仪

R&S®SMM100A矢量信号发生器和R&S®FSVA3000信号与频谱分析仪覆盖所有重要频段, 为批量测试和基站生产中的FR2测试需求提供了高性价比解决方案。这些解决方案可以使用R&S®FE50DTR等外部前端轻松扩展以用于FR2频段的OTA测试。这可确保更靠近DUT, 从而降低路径损耗, 实现卓越的信号质量。

PVT360A性能矢量测试仪

PVT360A性能矢量测试仪具备可靠的硬件和软件以及丰富功能, 充分提高了吞吐量, 非常适合生产线应用。PVT360A提供最高8 GHz的频率和500 MHz的可选带宽配置, 涵盖所有FR1频段。仪器能够测试多载波, 可选的两组矢量信号发生器和分析仪还支持真MIMO测量。

这款经济高效的双信道TRX解决方案提供自动化功能, 在速度方面树立了全新标杆。PVT360A的体积仅为19"/2 HU, 不仅易于堆叠, 还提供多种强大功能。PVT360A的智能信道功能结合 2×8 端口开关矩阵, 支持多种并行测试。

ARB序列器和基于硬件加速的测试序列控制功能可用于预定义测试, 能够提供出色的测量速度。仪器集成开关矩阵, 无需重新连线。信号生成路径提供广播模式, 可以并行运行接收测试; 端口开关时间小于10 μ s, 确保在执行DUT发射测试时快速进行按序测量。



R&S®SGMA紧凑型矢量信号发生器优化了测试速度, 同时不影响性能, 非常适合生产应用。



R&S®SMM100A矢量信号发生器和R&S®FSA3000信号与频谱分析仪组成适合基站生产测试的多功能解决方案。仪器既可以单独用于FR1和FR2频段测试,也可以通过全集成式前端扩展成高性价比解决方案,以满足FR2 OTA测试要求。

R&S®NRQ6选频功率探头

R&S®NRQ6选频功率探头是一款紧凑型功率电平校准解决方案,能够快速准确地进行选频功率测量和I/Q数据采集。

PVT360A体积小,具有出色的性能和经济效益,适合FR1基站和小基站生产测试。它最多可配置两个独立的信号发生器和分析仪。PVT360A的智能信道选件结合内部开关矩阵,最多可以设置为八个虚拟仪器。



BEYOND 5G解决方案



R&S®SFI100A是亚太赫兹解决方案的重要基石, 实现超乎预期的精度和创新。它为R&S®FE110ST和R&S®FE170ST外部前端提供纯净的中频信号。R&S®SFI100A全面集成前端, 实现高精度宽带测量。

R&S®SFI100A宽带中频矢量信号发生器

R&S®SFI100A宽带中频矢量信号发生器体积小, 射频调制带宽最高可达10 GHz, 能够为各种高要求应用生成所需的宽带信号, 例如6G早期研究、大容量无线回传、固定无线接入、传感和汽车雷达。R&S®SFI100A灵活适用于不同的测试场景, 不会降低性能或信号质量: 搭配R&S®FE110ST/R&S®FE170ST外部前端后支持亚太赫兹频率范围内的基带测试、中频测试和射频测试。

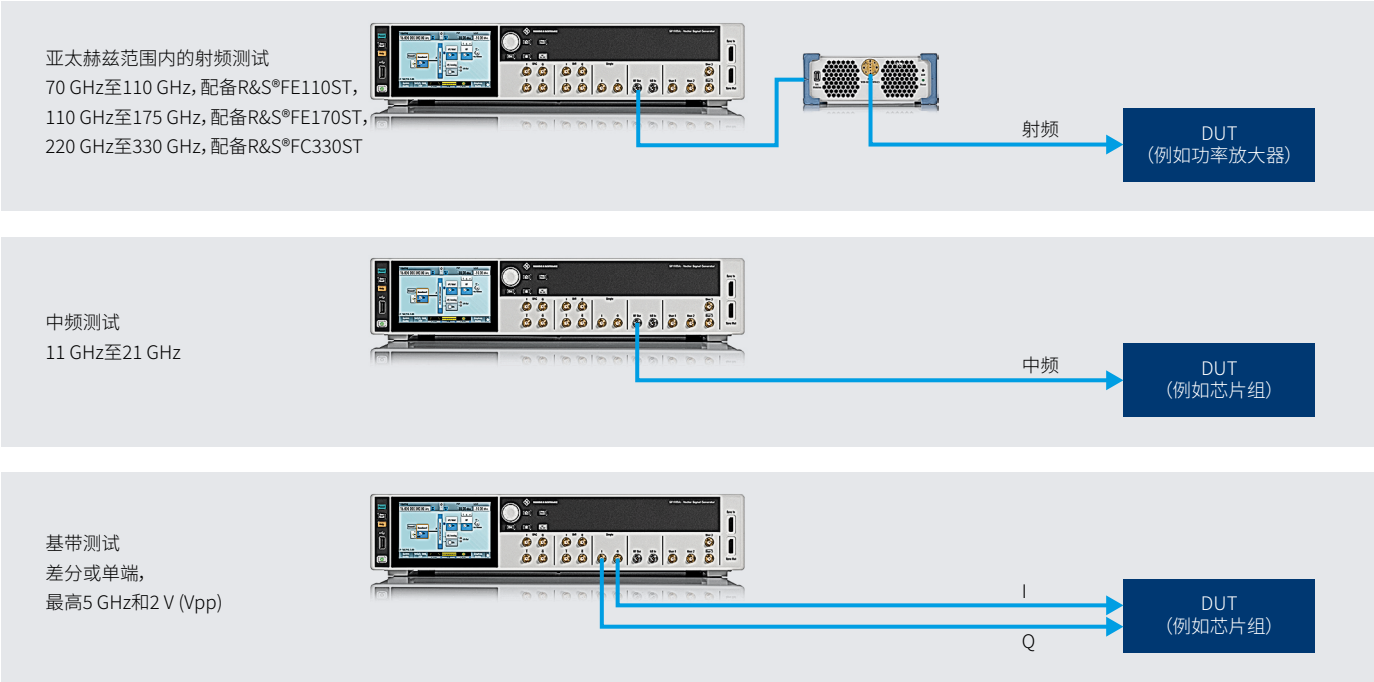
R&S®SFI100A专门设计用于亚太赫兹应用, 可以为DUT或者R&S®FE110ST和R&S®FE170ST上变频外部前端提供理想的中频信号。集成R&S®FE110ST和R&S®FE170ST前端后, R&S®SFI100A可以支持从70 GHz到175 GHz的整个W和D频段。它还是一款经过充分校准的开箱即用型解决方案, 无需进行长时间的校准即可进行准确的测量。

另外, R&S®SFI100A可以为基带测试提供高质量的宽带单端、差分 and 直连DAC模拟I/Q信号, 最高可以生成5 GHz和2 V (V_{pp})的信号。内部ARB内存高达8 Gsample, 支持回放R&S®WinIQSIM2模拟软件或其他外部工具生成的波形。简单直观的触摸屏图形用户界面让您监控整个信号路径, 保证始终控制整个操作过程。



	R&S®SFI100A
应用	研发
频率	11 GHz至21 GHz (单机), 70 GHz至110 GHz, 配备R&S®FE110ST, 110 GHz至170 GHz, 配备R&S®FE170ST
调制带宽	10 GHz
射频输出	1
射频输出功率	0 dBm

以优异的灵活性探索Beyond 5G技术



应用软件

5G应用软件选件

	5G NR R15	5G NR R16	5G NR R17/R18	5G NR侧链路	Beyond 5G	自定义OFDM
矢量信号发生器						
R&S®SMW200A	-K144、 -K444 ¹⁾	-K148、 -K448 ¹⁾	-K171、 -K471 ¹⁾	-K170、 -K470 ¹⁾	-K184、 -K484	-K114、 -K414 ¹⁾
R&S®SMM100A	-K144、 -K444 ¹⁾	-K148、 -K448 ¹⁾	-K171、 -K471 ¹⁾	-K170、 -K470 ¹⁾	-K184、 -K484	-K114、 -K414 ¹⁾
R&S®SMBV100B	-K144、 -K444 ¹⁾	-K148、 -K448 ¹⁾	-K171、 -K471 ¹⁾	-K170、 -K470	-K184、 -K484	-K114、 -K414 ¹⁾
R&S®SGT100A	-K444 ¹⁾	-K448 ¹⁾	-K471 ¹⁾	-K470 ¹⁾	-K484	-K414 ¹⁾
R&S®SMCV100B	-K444 ¹⁾	-K448 ¹⁾	-K471 ¹⁾	-K470 ¹⁾	-K484	-K414 ¹⁾
R&S®SFI100A	-K444 ¹⁾	-K448 ¹⁾	-K471 ¹⁾	-K470 ¹⁾	-K484	-K414 ¹⁾
信号与频谱分析仪						
FSW	-K144 (下行链路)、 -K145 (上行链路)、 R&S®VSE-K146 (MIMO测量) ²⁾	-K148	-K171	–	-K184	R&S®VSE-K96 ²⁾
R&S®FSVA3000	-K144 (下行链路)、 -K145 (上行链路)、 R&S®VSE-K146 (MIMO测量) ²⁾	-K148	-K171	–	-K184	R&S®VSE-K96 ²⁾
R&S®FPS	-K144 (下行链路)、 R&S®VSE-K144 (上行链路) ²⁾ 、 R&S®VSE-K146 (MIMO测量) ²⁾	-K148	–	–	–	R&S®VSE-K96 ²⁾

¹⁾ 使用R&S®WinIQSIM2电脑软件。

²⁾ 使用R&S®VSE矢量信号分析软件。

功率放大器开发选件

	包络跟踪	Doherty	数字预失真	峰值因子降低
矢量信号发生器				
R&S®SMW200A	-K540	-K546	-K541	-K548
R&S®SMM100A	-K540	–	-K541	-K548
R&S®SMBV100B	-K540	–	-K541	-K548
R&S®SGT100A	-K540、 -K543	–	-K541	-K548
R&S®SMCV100B	–	–	–	-K548
R&S®SFI100A	–	–	–	-K548
信号与频谱分析仪				
FSW	-K18	-K18	-K18、 -K18D、 -K18M	-K18
R&S®FSVA3000	-K18	-K18	-K18、 -K18D、 -K18M	-K18
R&S®FPS	-K18	-K18	-K18、 -K18D、 -K18M	-K18

罗德与施瓦茨优质服务 保障安心无忧

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

关于罗德与施瓦茨公司

作为测试测量、技术系统以及网络安全方面的行业先驱, Rohde & Schwarz科技集团通过先进方案为世界安全联网保驾护航。集团成立于90年前, 致力于为全球工业企业和政府部门的客户提供可靠服务。集团总部位于德国慕尼黑, 在全球70多个国家和地区设有分支机构, 拥有广阔的销售和服务网络。

罗德与施瓦茨(中国)科技有限公司

www.rohde-schwarz.com

罗德与施瓦茨公司官方微信

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

Certified Quality Management
ISO 9001

Certified Environmental Management
ISO 14001

扫码查看更多罗德与施瓦茨证书



罗德与施瓦茨培训

www.training.rohde-schwarz.com

罗德与施瓦茨客户支持

www.rohde-schwarz.com/support

