

是德科技

PNA 和 PNA-L 系列 微波网络分析仪

微波网络分析的标准



PNA 系列树立了微波网络分析的新标准

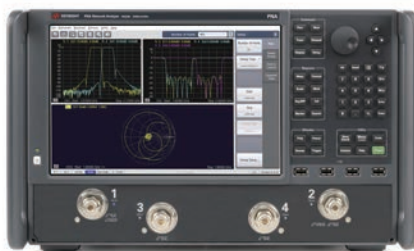
选择公认的领导者

PNA 系列秉承是德科技在网络分析领域长达 45 年的卓越经验，在硬件性能、测量速度、应用的通用性等方面为微波元器件测试确立了新的标准。PNA 系列包括：

PNA-X 系列——最先进和最灵活的网络分析仪，通过单次连接便可在一台仪器中完成几乎所有的线性和非线性参数的测试

PNA 系列——最高性能的网络分析仪，提供多种先进创新的测量应用是它最大的优点

PNA-L 系列——专为无源器件、放大器和变频器的 S 参数和简单的非线性参数测试而设计



PNA-X 系列网络分析仪

N5249B 10 MHz 至 8.5 GHz
 N5241B 10 MHz 至 13.5 GHz
 N5242B 10 MHz 至 26.5 GHz*
 N5244B 10 MHz 至 43.5 GHz
 N5245B 10 MHz 至 50 GHz
 N5247B 10 MHz 至 67 GHz*

PNA 系列网络分析仪

N5221B 10 MHz 至 13.5 GHz
 N5222B 10 MHz 至 26.5 GHz*
 N5224B 10 MHz 至 43.5 GHz
 N5225B 10 MHz 至 50 GHz
 N5227B 10 MHz 至 67 GHz*

PNA-L 系列网络分析仪

N5239B 300 kHz 至 8.5 GHz
 N5231B 300 kHz 至 13.5 GHz
 N5232B 300 kHz 至 20 GHz
 N5234B 10 MHz 至 43.5 GHz
 N5235B 10 MHz 至 50 GHz

*某些配置选件使工作频率低至 900 Hz

2 端口	300 kHz 至 8.5 GHz	<div style="background-color: #4a7c59; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">PNA-X</div> <div style="background-color: #f1c232; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">PNA</div> <div style="background-color: #6a3d9a; color: white; padding: 2px;">PNA-L</div>
2、4 端口	10 MHz 至 8.5 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 13.5 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 13.5 GHz	
2、4 端口	300 kHz 至 13.5 GHz	
2、4 端口	300 kHz 至 20 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 26.5 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 26.5 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 43.5 GHz	
2 端口	10 MHz 至 43.5 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 50 GHz	<div style="background-color: #4a7c59; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">PNA-X</div> <div style="background-color: #f1c232; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">PNA</div> <div style="background-color: #6a3d9a; color: white; padding: 2px;">PNA-L</div>
2、4 端口	10 MHz 至 50 GHz	
2 端口	10 MHz 至 50 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 67 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 67 GHz	
2、4 端口	10 MHz 至 1.5 THz	
2、4 端口	10 MHz 至 1.5 THz	

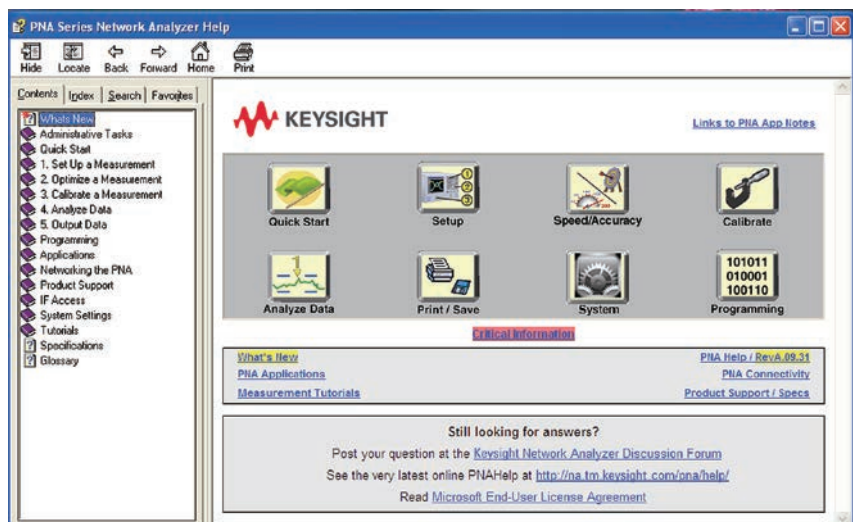
适用于各种应用的全面解决方案



除了独立具备功能强大的网络分析功能以外，PNA 和 PNA-L 还是构成更先进测量系统的核心，可以满足各种微波测量应用的需要。

面向未来的微波元器件测试平台

PNA 系列所有产品共享一个通用的软件平台，用户可以很容易从众多的型号和选件中找到最适用的性能等级，以满足当前的预算范围和测量需求。这一通用性可在研发和制造过程中确保测量结果的一致性和可重复性。PNA 系列通用的远程编程接口可以让您把测量资源的利用发挥到极致。您还可以在以后购买所有这些功能强大的 PNA 应用软件，适应未来不断发展的测试需求。



PNA 内置的帮助系统为用户提供包括测量教程和编程文档在内的完整的使用指南。

PNA 系列的创新特性

灵活、现代化的用户界面：前面板按键、选项卡式软面板、下拉式菜单、可定制的工具栏、右击快捷方式、拖放式操作和 12.1 英寸触摸屏

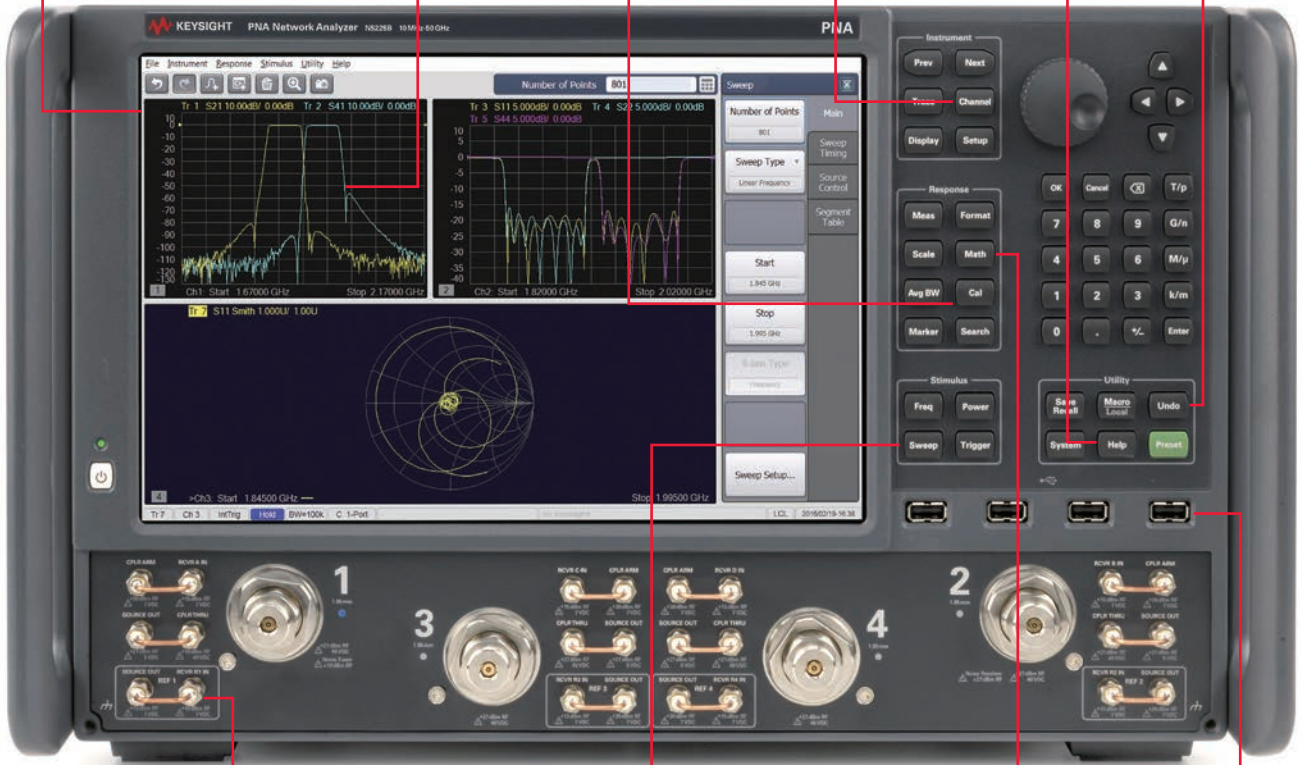
每条测试迹线上最多可以放置 15 个游标

最先进的校准功能

200 个测量通道，可以显示的迹线数量没有限制

在线帮助系统

撤销/恢复取消或恢复之前的输入



用户可以根据测试需求，通过这些跳线接口灵活改变 PNA 硬件的配置结构

线性、对数、功率、连续波、相位和分段扫描

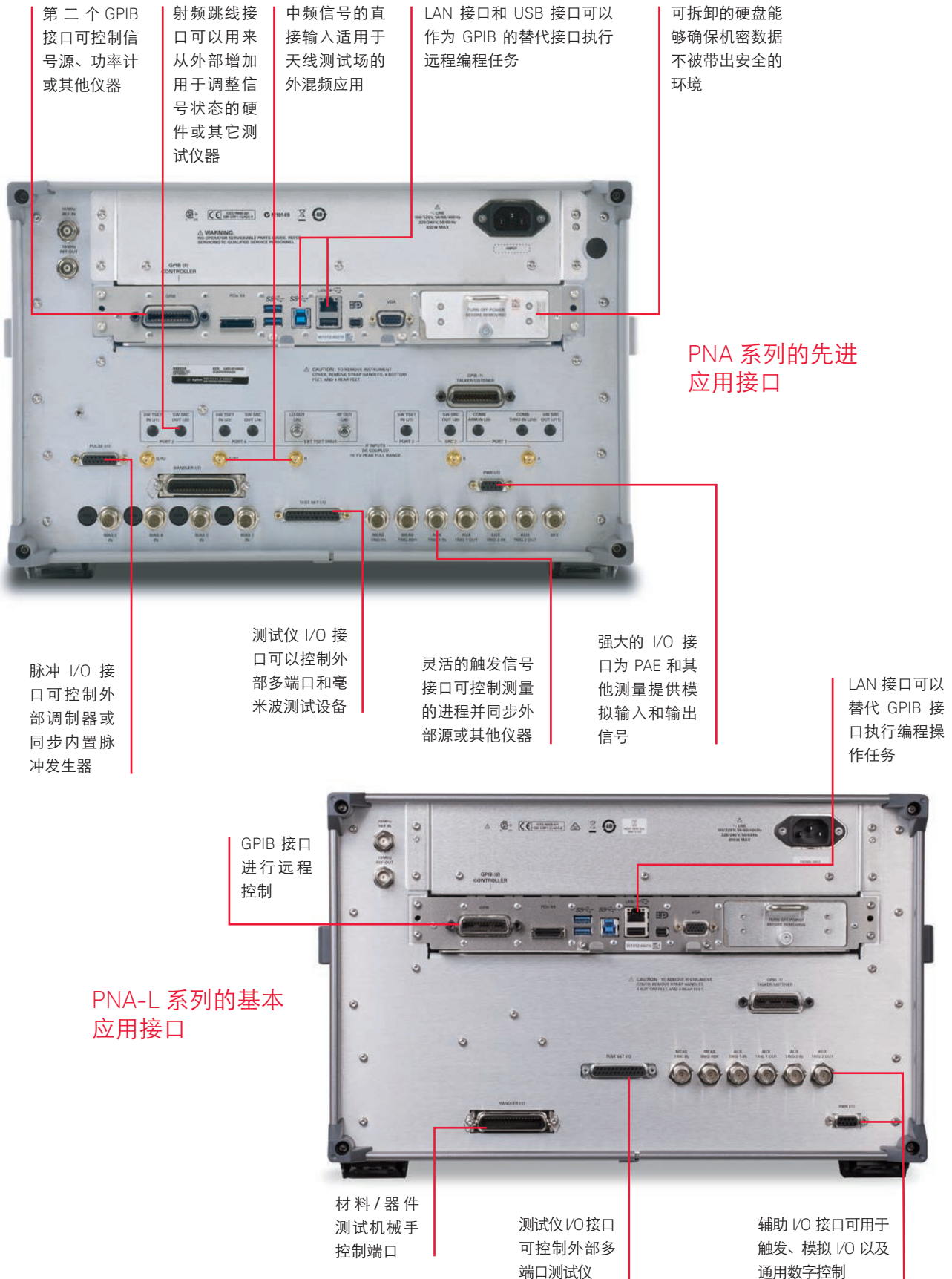
公式编辑器和时域分析

足够多的 USB 接口为电子校准件和其他 USB 器件的接入提供极大的便利



PNA 采用高分辨率触摸屏显示器，可以让您毫不费力地读取测试数据和观察测试迹线。这种增强型用户界面让操作更直观，帮助您更快完成各种复杂测量的设置。

适合广泛和特定应用的连通性



PNA 系列

PNA 系列网络分析仪具有业界领先的性能，是测试微波放大器、混频器和变频器最理想的网络分析仪。它们最大的优点是高性能的硬件与强大的测量应用软件的完美结合，可以快速、精确地测量各种器件。所有型号都可以配置成 2 端口单激励源或 4 端口双激励源。其内置的脉冲调制器和脉冲发生器可以让您轻松地进行脉冲 S 参数的测量。

高硬件性能

- 非常高的激励源输出功率：1 GHz 时 +13 dBm, 67 GHz 时 +11 dBm
- 极高的动态范围：当测试频率为 20 GHz 时，测试端口处的动态范围可达 127 dB
- 极低的迹线噪声：带宽为 1 kHz 时，迹线噪声仅为 0.002 dB rms
- 极低的接收机本底噪声
- 非常高的接收机压缩电平
- 极快的测量速度：3.6 至 23 μ s/点
- 极高的稳定性：< 0.03 dB/°C

先进创新的应用软件

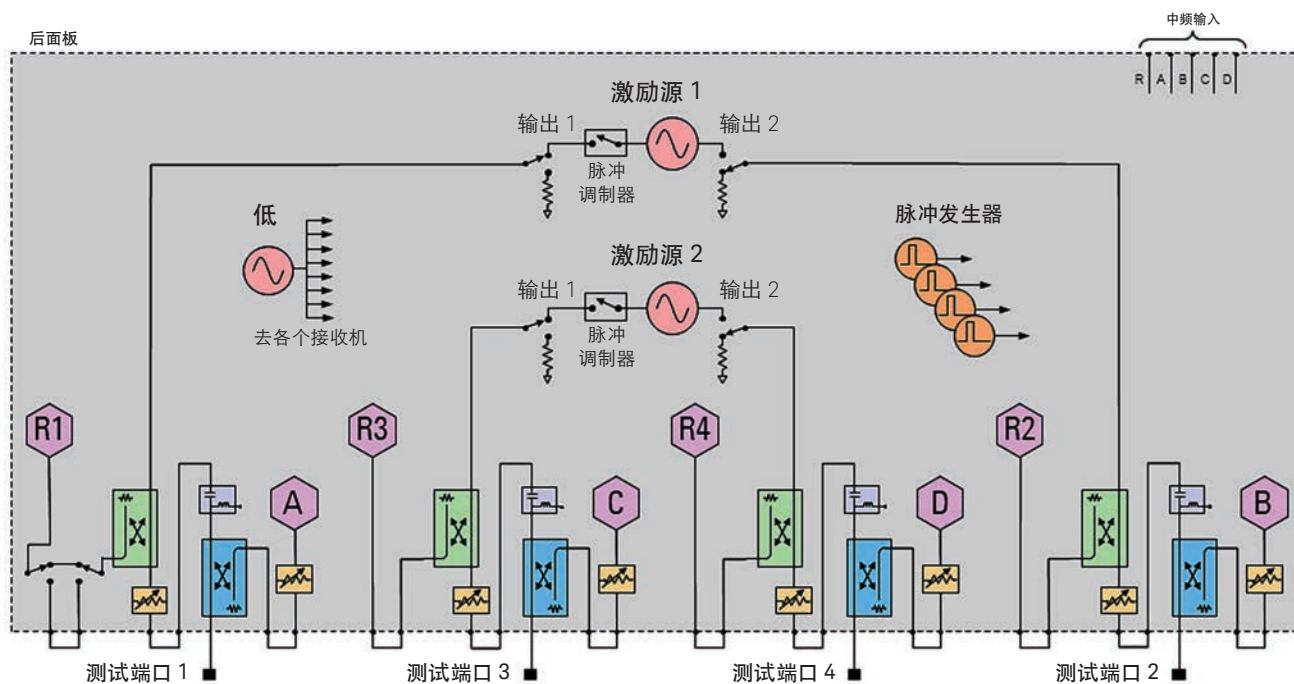
许多专为 PNA-X 开发的测量应用软件现在也适用于 PNA，例如：

- 脉冲射频参数测量 (S93025/26A)
- 增益压缩测量 (S93086A)
- 互调失真测量 (S93087A)
- 使用标准接收机测量噪声系数 (S93029A)
- 激励源相位控制 (S93088A)
- 差分 and I/Q 器件 (S93089A)
- 真差分激励信号测量 (S93460A)
- 变频器测量 (S93082/83A)
- 嵌入式本振 (S93084A)
- 自动夹具移除 (S93007A)



高达 +10 dBm 经过测量接收机精确稳幅控制的激励源输出功率和低至 -114 dBm 的接收机本底噪声，使 PNA 在 67 GHz 的频率也能轻松达到 124 dB 的动态范围，比任何其它网络分析仪的指标都高。

PNA 系列



配置了测试仪选件 419、脉冲发生器和外部中频选件的 PNA 系列的结构框图。

性能	旧 PNA E836x	新 PNA N522x
端口功率, 20 GHz	+3 dBm	+13 dBm
系统动态范围, 20 GHz	123 dB	127 dB
接收机 0.1 dB 压缩点	-5 dBm	+12 dB
激励源功率扫描范围	27 dB	38 dB
使用宽带检测技术测量到的最窄脉冲	50 us	100 ns

从上表可以明显看出, 与旧 PNA 相比, 新 PNA 系列的硬件性能极为出色。

根据测试需求选择最适合应用的硬件

型号	旧 PNA-L N5230C/ PNA-L N523xB	旧 PNA E836x	PNA N522xB	PNA-X N524xB
双端口, 单激励源	■	■	■	■
双端口, 双激励源				■
4 端口, 双激励源	■ ¹		■	■
低谐波激励源 (< -60 dBc)				■
配置成不带前面板射频环路的测试仪	■	■	■	
配置成带有前面板射频环路的测试仪	■	■	■	■
可用开关切换的后面板射频环路				■
激励源衰减器	■	■	■	■
接收机衰减器		■	■	■
偏置 T 型接头		■	■	■
外部中频输入		■	■	■
射频本振输出, 扩展到毫米波测量范围		■	■	■
内部脉冲调制器			■	■
内部脉冲发生器			■	■
中频选通可用于窄带脉冲检测		■	■	■
R1 参考接收机开关		■	■	■
内部信号合路器				■
使用标准接收机测量噪声系数			■	■
使用低噪声接收机测量噪声系数				■
非线性矢量网络分析仪应用软件				■

1. 仅在旧 PNA-L N5230C 13.5 和 20 GHz, 4 端口的型号有双激励源。

有关 PNA-X 的更多信息, 请访问 www.keysight.com/find/pna-x 或参考 PNA-X 系列手册, 5990-4592EN

PNA 系列创新应用

简单、快速、精确的脉冲射频测量 (S93025/026A, 选件 021、022)

脉冲射频测量的挑战

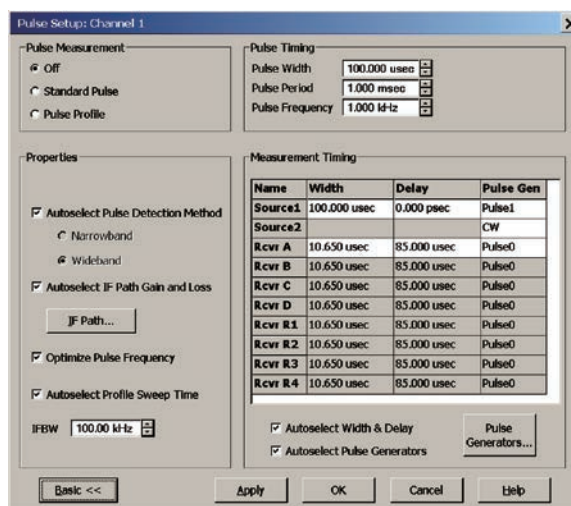
- 进行脉冲射频测试所需要的脉冲发生器和脉冲调制器增加了测试设置的复杂程度
- 当被测脉冲宽度很窄时:
 - 使用宽带法测量, 矢量网络分析仪的最大中频带宽仍然离最宽要求相差很远
 - 使用窄带法测量会比较慢, 如果被测脉冲信号的占空比非常小的话, 测量结果中会有很大的噪声



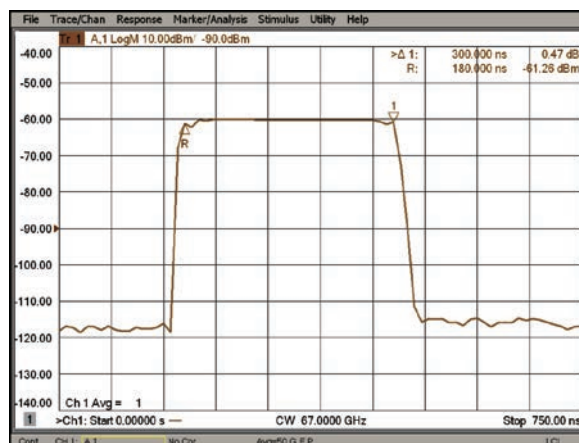
PNA 是简单易用的单机实现脉冲射频测试的网络分析仪, 可以快速、精确地进行脉冲射频表征。

PNA 脉冲射频测量的优点:

- S93025A 提供了一个简单的操作界面, 能够实现对 2 个内置脉冲调制器 (选件 021 和 022) 和 4 个独立的内置脉冲发生器的各种控制, 脉冲内定点测量的最窄脉冲宽度可达 200 ns, 脉冲包络测量的最小分辨率可达 50 ns
- S93026A 添加了最窄脉冲宽度可达 20 ns 的脉冲内定点测量, 以及最小分辨率可达 10 ns 的脉冲包络测量
- 使用硬件滤波、Spectral-nulling 专利技术和软件中频选通技术提高测量速度和精度
- 使用宽带法进行测量时, 可测量的最窄脉冲宽度为 100 ns
- 使用接收机稳幅技术精确控制激励源信号的功率精度
- 仪表后面板特设脉冲 I/O 接口, 非常便于其他外接设备和被测器件以及 PNA 的连接和同步
- 使用专门为有源器件的测量而设计的各种高效测量应用软件, 精确地测量增益压缩、扫频/扫功率 IMD 和噪声系数



脉冲射频测量应用软件根据特定的脉冲测量条件自动优化内部硬件的配置, 从而极大地简化测试的设置过程。另外, 对于极为独特的测量要求, 用户也可以手动设置测量硬件。



使用窄带测量法测量脉冲包络, 测量 30 个数据点所需要的扫描时间只有 300 ns。

PNA 系列创新应用

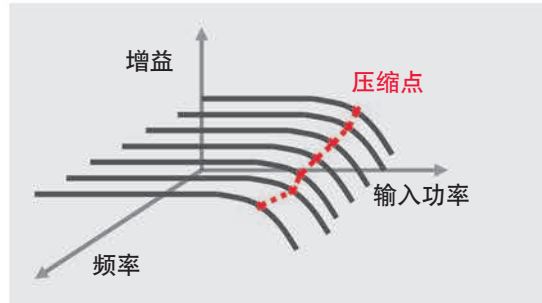
快速、精确地测量放大器和变频器的增益压缩随频率变化的关系 (S93086A)

增益压缩测量面临的挑战

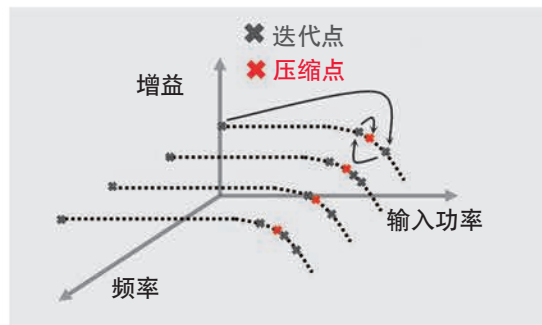
- 要表征放大器或变频器在其整个工作频率范围内的增益压缩特性需要在很多频率点和激励信号的功率点上进行测量,因此在测量参数的设置、校准和数据处理等方面会耗费大量时间和精力
- 传统测量方法中存在的各种误差源都会降低测量精度。例如在测量绝对功率时测量端口和功率计以及被测器件之间的阻抗失配;以及在测量非线性的压缩特性时使用的却是测量线性 S 参数用的误差修正数据等

PNA 增益压缩应用 (GCA) 的优点:

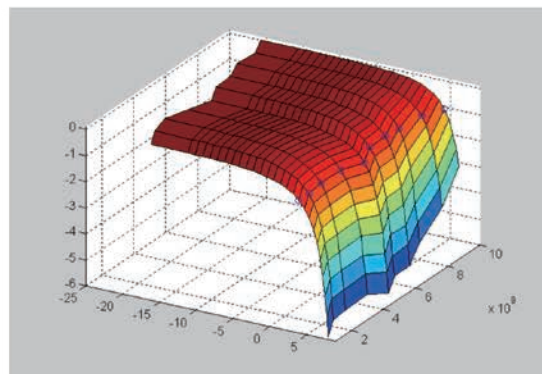
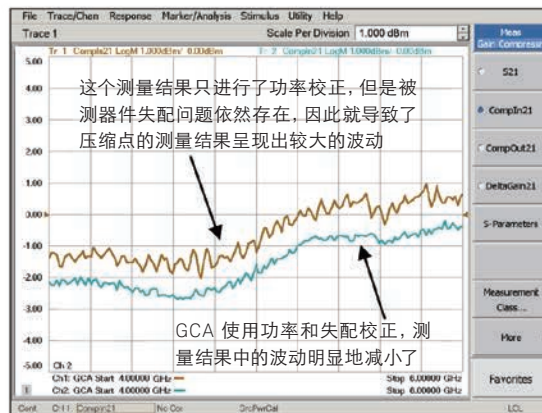
- 使用智能扫描技术 (SMART Sweep) 使测量既迅速又方便,极大减少了表征增益压缩点随频率变化的关系时所需要的功率点的数目
- 在做功率和失配校正时使用校准引导界面,可以得到更加精确的测量结果
- 通过二维 (2D) 扫描对器件的特性进行全面的表征,可以在每个频点上对功率进行扫描,或在每个功率点上对频率进行扫描
- 非常灵活地提供各种增益压缩点的测量方法,包括线性增益、最大增益、X/Y 压缩、功率回退压缩点或饱和压缩点



通常矢量网络分析仪会分别在几个连续波频点上通过功率扫描来测量被测器件的压缩点。PNA 的 GCA 应用软件能以极快的速度和极高的精度简单设置一下就能表征被测器件在整个工作频率范围内压缩点随频率变化的特性。



GCA 的 SMART 扫描不是对许多点进行线性功率扫描,而是使用自适应算法在每个频点上查找出正确的压缩点,这只需要做有限次数的功率测量,从而极大地缩短了测试时间。



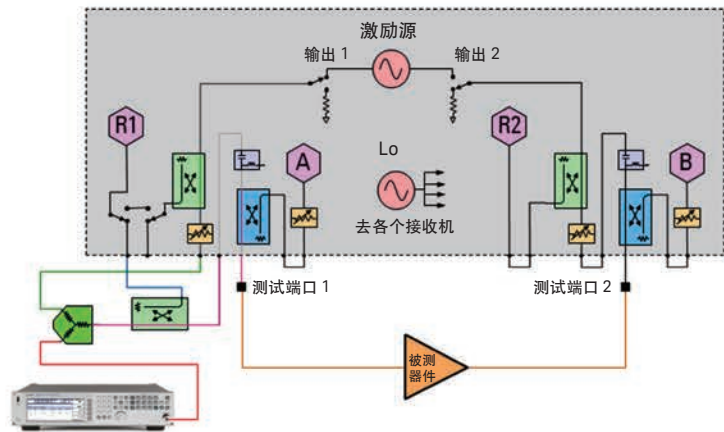
您可以提取出被测器件对二维扫描的全部响应特性(增益随频率和功率的变化关系)作为器件建模的数据。

PNA 系列创新应用

通过简单的设置快速进行双音互调失真 (IMD) 测量 (S93087A)

IMD 测量的挑战

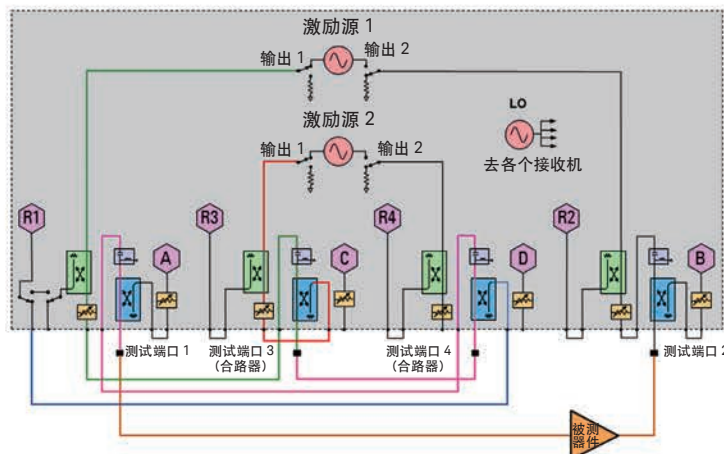
- 传统上最常用的测量方法是使用两个信号发生器、一个频谱分析仪和一个外接信号合路器来搭建硬件平台, 需要手动设置所有仪器和附件
- 在频率或功率扫描状态下测量 IMD 时, 需要另外编写控制软件, 测试速度十分缓慢
- 在仪表和测试设置中存在诸多导致较大测量误差的因素, 例如激励源的谐波过大、交叉调制、相位噪声、接收机的压缩点较低以及本底噪声较高等



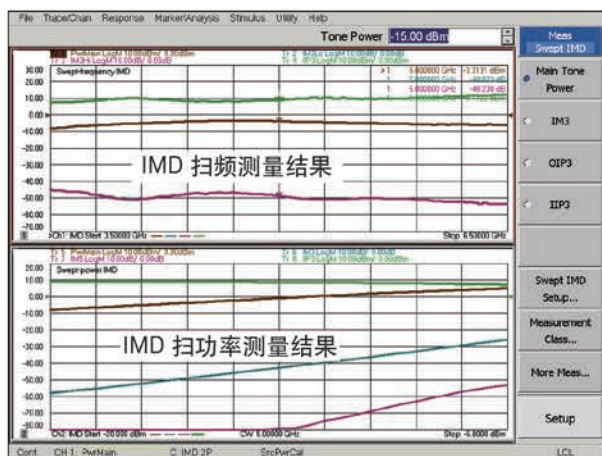
2 端口配置的 PNA 可与外部信号源、合路器和耦合器结合使用测量 IMD。

PNA IMD 应用的优点:

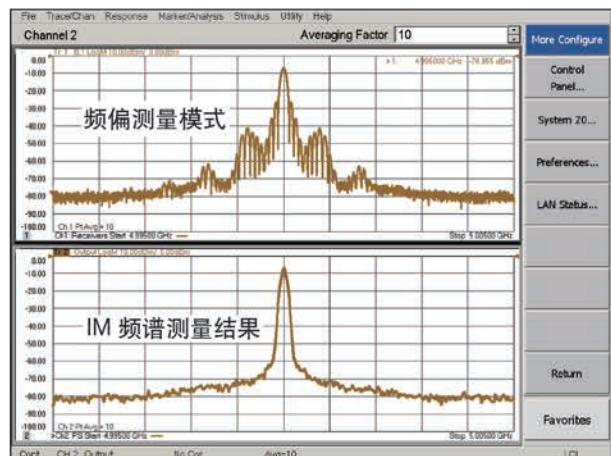
- 在扫描状态下, 快速测量放大器和变频器的 IMD
- 测量操作界面直观易用, 用户可以简单、快速地完成测量任务
- 校准过程由仪表自动引导, 可以简化校准操作步骤, 提供高精度的测量结果
- 频谱分析仪模式可进行故障诊断或执行杂散测量, 无需使用独立的频谱分析仪



4 端口配置的 PNA 的两个内置激励源生成 IMD 激励信号, 没有使用的两个测试端口的耦合器可以当成合路器和参考耦合器使用。



在测量 IMD 时, 在几秒之内就可以完成 201 个频率 (或功率) 点的三阶 IMD 和 IP3 测量。而完成同样的测量, 使用信号发生器和频谱分析仪则需要几分钟的时间。



VNA 通常使用频偏模式, 传统的中频滤波器的频率响应特性中会出现较高的旁瓣, 而互调频谱工作模式使用的是经过优化的数字中频滤波器和软件预选功能的方法, 实现了 PNA 真正的频谱测量。使用 S93090xA 能够提供更快和功能更强的频谱分析仪应用。

PNA 系列创新应用

快速、精确地测量噪声系数 (S93029A)

传统 Y 因子法测量噪声系数所面临的挑战

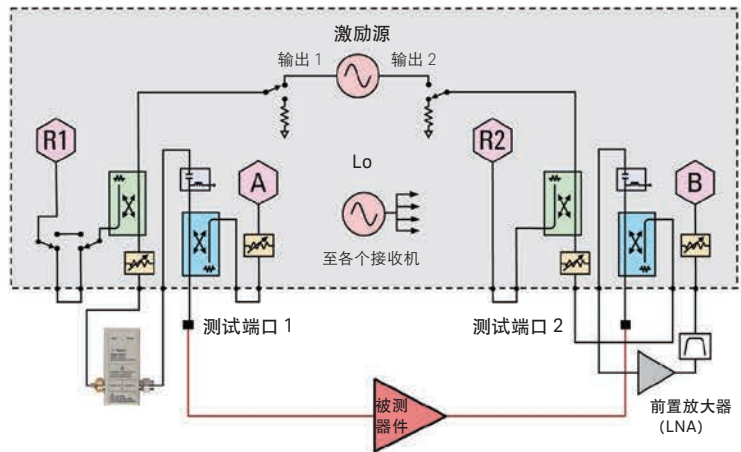
- 要全面地表征被测器件, 需要使用多台仪器和对被测器件进行多次连接
- 如果在测量中要用到夹具、晶圆上器件和自动测试环境, 那么噪声源就不能直接与器件直接连接, 测量精度会受到很大影响
- 测量速度很慢, 由于测量的采样点严重不足, 通常只能测量到较少的数据, 丢失的数据点会导致出现完全错误的测量结果



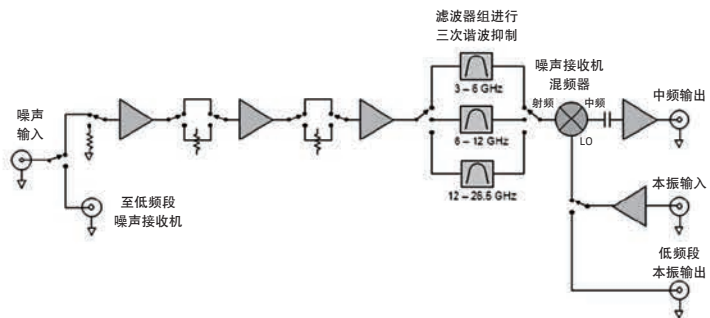
在每一个测量的频点上, 都会使用已知非 50 Ω 源阻抗进行 4 次或多次的噪声测量, 通过这些测量结果得出 50 Ω 阻抗条件下精确的噪声系数。

PNA 噪声系数解决方案的优点:

- 使用先进的误差校正方法, 对放大器和变频器噪声系数的测量结果是最精确的
- 使用矢量误差校正来消除失配误差, 修正不理想的系统源匹配引起的测量误差; 使用电子校准件作为阻抗调谐器, 消除由噪声参数效应引起的测量误差
- 即便是使用夹具、晶圆上器件和自动测试系统, 也能保证极高的测量精度
- 测量速度极快: 比 Keysight NFA 系列噪声系数分析仪的测量速度快 4 到 10 倍
- 使用平衡-不平衡转换器或混合耦合器的矢量去嵌入技术精确地对差分器件进行测量



PNA 噪声系数测量使用电子校准件作为阻抗调谐器, 还可以使用外接的低噪声放大器 (LNA) 和滤波器来进一步提高测量的灵敏度和精度。



对于宽带噪声系数测量, 是德科技建议用户使用配置了低噪声接收机的 PNA-X (选项 029) 进行测量, 接收机中配置了 LNA 和谐波抑制滤波器, 此外对于 44.5/50/67 GHz 型号, 还配有内置阻抗调谐器。

PNA 系列创新应用

快速、高反射有源负载条件下表征放大器 (S93088A)

负载表征测量的挑战

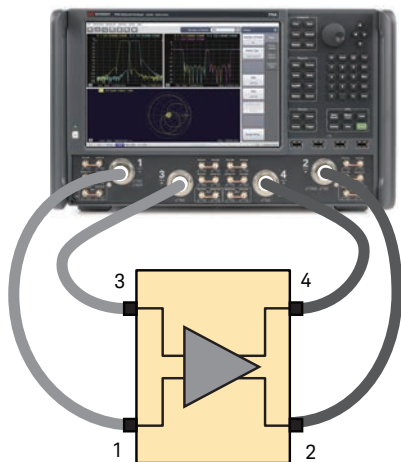
- 测量被测器件的功率通常都很高
- 机械调谐器不能提供全反射的负载条件，而且速度缓慢

PNA 激励源相位控制应用的优点：

- 可以把内置的第二激励源或外部信号源当成高速有源负载来使用
- 在用户定义的固定或扫描相位角的条件下，构成完全反射的条件
- 在不同的负载条件下，测量放大器的输出功率、匹配和增益
- 混合设置包括机械调谐器和有源调谐，可进行基波和谐波负载牵引的测量



在混合负载牵引的设置中，因为无源调谐器可以产生大部分的反射信号，因此就不需要 PNA 输出很大的有源负载功率。



使用 PNA 的两个内部激励源，iTMSA 功能实现用真正的差分信号激励差分放大器，在所有工作环境中精确测量混合模式 S 参数。

简化 I/Q 转换器、调制器和差分混频器的测试 (S93089A)

测量 I/Q 和差分变频器所面临的挑战

- 需要有 90° 或 180° 相位差的信号
- 传统测量方法使用混合耦合器和/或巴伦会有以下缺点：
 - 固有的带宽限制，当测量的频率范围很宽时，就需要使用多个元器件
 - 限制在固定相位偏置，无法进行相位扫描以获得最佳调整
 - 损耗过大且不够精确（通常是 $\pm 3^\circ$ 至 12° ）
 - 难以使用晶圆上设置

PNA-X 差分 and I/Q 器件应用

- 精确控制内部和外部激励源，无需使用混合耦合器和巴伦
- 调谐接收机的频率到所有用户指定的输出频率上，以便全面地表征被测器件
- 启动频率扫描，以测量工作带宽；或扫描固定频率上的相位和功率，以测量正交或差分失衡
- 包括匹配修正功率测量，以实现最高的精度

在真实的工作条件下测试差分放大器 (S93460A)

测量差分放大器所面临的挑战

- 传统的双端口矢量网络分析仪虽然可以使用巴伦，但是不能测量器件共模和混合模式频率响应特性
- 巴伦的带宽非常有限，当测量的频率范围很宽时，就需要使用多个测试装置
- 巴伦的相位误差会导致不精确的差分响应测量结果
- 虽然现代的 4 端口矢量网络分析仪可以在单端激励条件下给出混合模式 S 参数的测量结果，但是在真实的工作条件下，当器件的特性产生压缩时，差分放大器的响应可能会有所不同

PNA 集成的真正差分 and 共模激励应用 (iTMSA) 的优点：

- 测量差分放大器的混合模式 S 参数时由真正的差分 and 共模信号来驱动
- 在被测器件输入端进行失配校正，可以最大程度地降低两个激励源之间的相位和幅度误差
- 只在被测器件的输入端提供驱动的模式能避免了在放大器的输出端施加激励而损坏放大器的可能性
- 使用测量夹具时可以任意设定相位的偏置，并能对相位的偏置量进行连续的调整，从而可以把输入匹配网络的性能进行优化调整，得到差分放大器的最大增益参数

PNA 系列创新应用

精确测量混频器和变频器的特性 (S93082/83A)

混频器和变频器测量的挑战

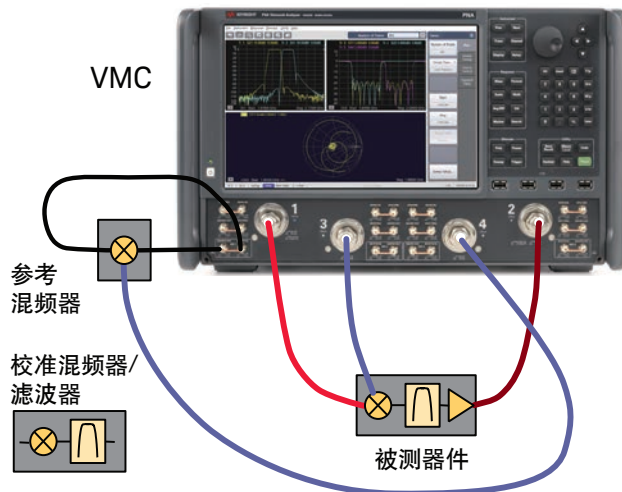
- 使用频谱分析仪和外部信号源进行测量的方法既费时又费力，而且无法获得相位或群时延信息
- 使用矢量网络分析仪的传统方法进行测量需要使用外部信号源，会降低扫描速度
- 使用矢量网络分析仪的传统方法进行测量所得到的相位或群时延数据是相对于所谓的“标准”器件的结果
- 为了降低因为输入和输出失配而造成的测量结果中的纹波，经常需要在测量设置中加入衰减器，这会影响到测量的动态范围和校准稳定性



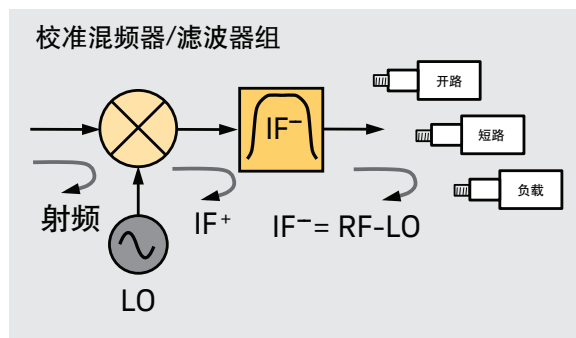
S93083A 标量混频器/变频器相位 (SMC + Phase) 测量法的设置十分简单，无需再使用参考和校准混频器。使用三个标准即可轻松实现校准：功率计用于幅度标准，梳状发生器用于相位校准，S 参数校准套件（机械或电子校准件）。

PNA 变频器应用的优点：

- 可以把内置的第二个激励源作为本振 (LO) 信号，简化了测试设置
- 与频谱分析仪方法相比，测量速度通常可以提高 100 倍
- 使用两项专利技术保证非常高的测量精度：
 - 标量混频器/变频器 (SMC) 测量法把双端口矢量校准和功率计校准相结合 (S93082A)，可得到端口匹配和最精确的变频损耗/增益的测量结果。选件 S93083A 无需使用参考混频器或校准混频器便可得到经过校准的绝对群时延测量结果
 - 矢量混频器/变频器 (VMC) 测量法使用经过矢量校准的直通混频器 (S93083A)，可以精确地得到端口匹配、变频损耗/增益、时延、多个路径或器件的相位差、器件内相移的测量结果
- 输入和输出失配校正可以降低测量结果中的纹波，无需再使用衰减器



矢量混频器/变频器技术可以精确地得到端口匹配、变频损耗/增益、时延、多个路径或器件的相位差、器件内相移的测量结果。



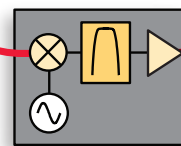
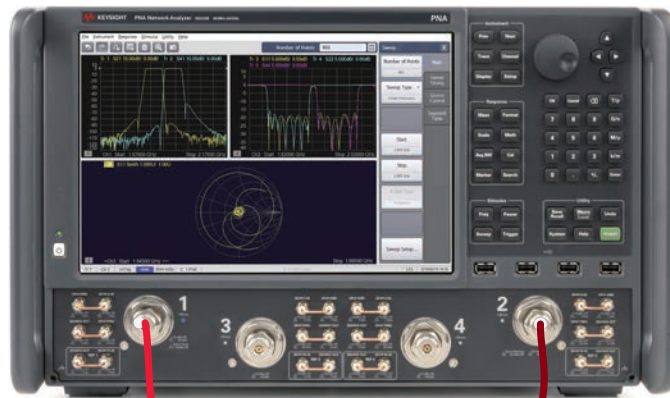
是德科技的变频器测量方法使用开路校准件、短路校准件和负载校准件和反射测量对校准混频器的特性进行矢量测量，由此可以创建一个特性经过充分表征的“变频直通校准件”。

PNA 系列创新应用

测量嵌入式本振的变频器 (S93084A)

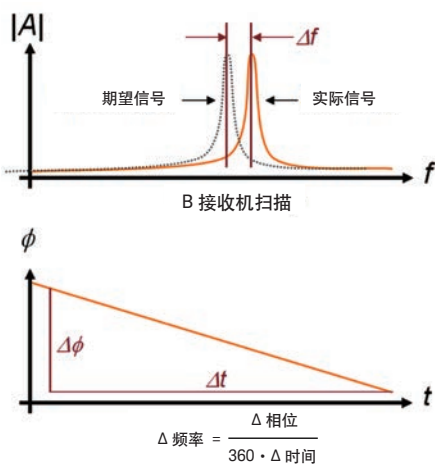
嵌入式本振应用

- 使用粗调和微调扫描技术计算本振信号的实际频率与其标称值的偏差
- 每一次扫描都会自动对 PNA 接收机进行调谐, 使其根据被测器件本振信号频率的漂移进行调整
- S93084A 可以和以下选件结合使用:
 - 噪声系数测量应用软件, S93029A
 - 标量混频器/变频器测量应用软件, S93082A
 - 变频器测量应用软件, S93083A
 - 增益压缩测量应用软件, S93086A
 - 互调失真测量应用软件, S93087A

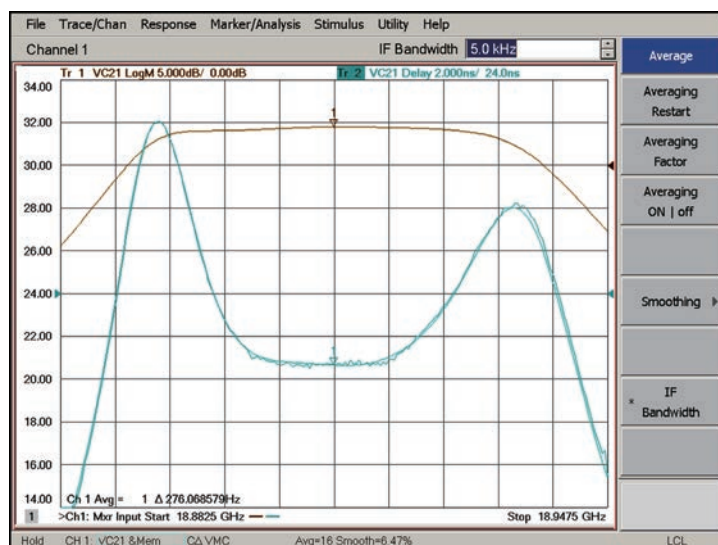


被测器件

S93084A 可以与 PNA 其他各种有源器件测量应用软件结合使用, 不需要知道被测器件内部时基的信息就可以测量嵌入式本振变频器件的特性。



S93084A 使用粗调的频率扫描 (上图) 确定本振信号频率的额定偏置值。然后使用相位随时间变化的扫描测量结果 (下图) 对本振信号的频偏进行精细调谐。



对比使用被测器件的本振信号和不使用被测器件的本振信号对变频器进行测量所得到的结果, 这两种测量结果显示了出色的测量关联性。在测量嵌入式本振的变频器件时, 还可以通过使用平均计算、对各个数据点的测量结果进行平滑处理, 进一步提高测量的精度和准确度。

PNA 系列创新应用

将 PNA 扩展成毫米波测量系统

PNA 独特硬件结构的优点:

- 单次扫描毫米波网络分析仪配置拥有 900 Hz 至 120 GHz 的频率范围
- 可配置成 2 端口或 4 端口的系统, 测量各种单端和平衡毫米波器件的特性
- 在毫米波频段也可以使用 2 个内置相控激励源进行差分 and I/Q 测量
- 在毫米波频段也能实现单机一体化脉冲参数的测量——使用内置脉冲调制器和脉冲发生器
- 使用先进的激励源功率校准技术在毫米波频率上保证激励源的功率有极高的精度
- 两个内部激励源可以直接和太赫兹频率扩展模块相连接



双端口和 4 端口分频段扩展的系统
N5262A 毫米波测试仪控制器可将 4 个毫米波测试模块连接到 PNA。对于双端口测量, 可使用 N5261A 毫米波测试仪控制器。



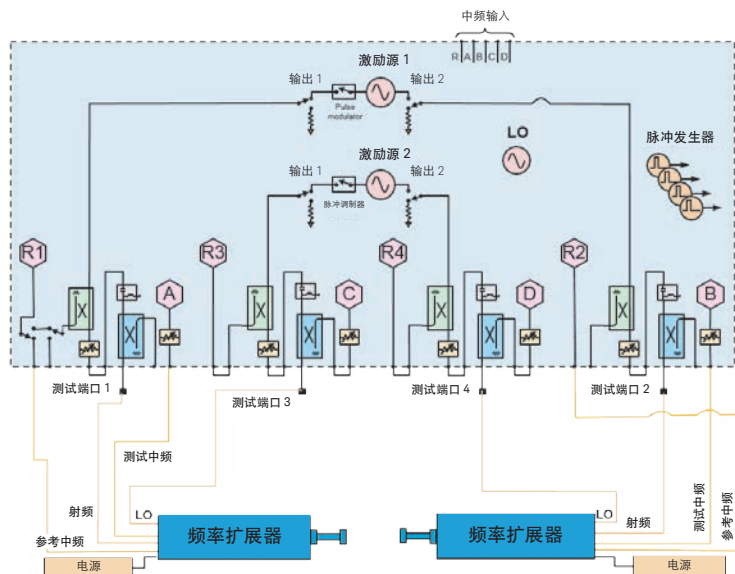
双端口和 4 端口宽带单次扫描解决方案 (900 Hz 至 120 GHz)

以 N5290/91A PNA 为核心组成的 120 GHz 毫米波网络分析仪仅提供双端口配置。四端口解决方案需要使用四端口 PNA-X 网络分析仪提供。N5290/91A 宽带系统具有全面表征无源、有源和变频器件的测试能力。这些系统以其优异的性能和更宽的频率范围, 成为 N5251A 系统的紧凑型替代产品。



不需使用测试仪的太赫兹测试解决方案

把 VDI 的模块直接与四端口的 PNA 连接, 可以在高达 1.5 THz 的频率上测量 S 参数。



双端口直连系统体系结构

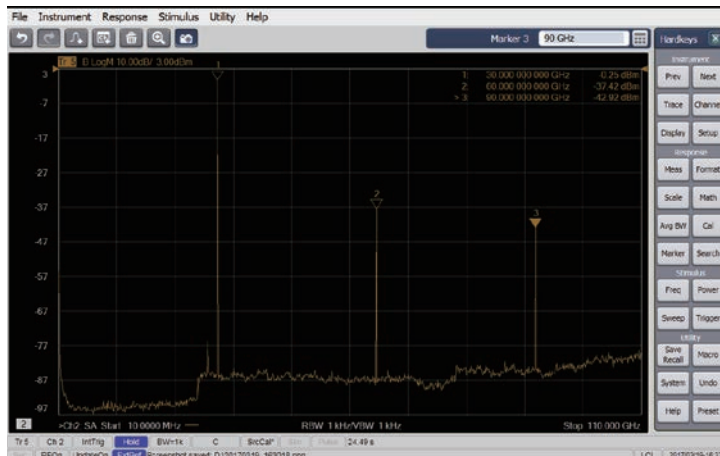
这是一个使用四端口 PNA 和两个毫米波频率扩展器所组成的双端口毫米波系统的连接图。

PNA 系列创新应用

PNA 在毫米波测量领域的应用

毫米波频谱分析

基于 PNA 的毫米波系统可以充分利用频谱分析应用软件。该功能支持在毫米波频率进行高阶谐波和杂散测量。



此 PNA 的频谱分析仪应用软件用于测量毫米波放大器的谐波。

在毫米波频率范围内进行多通道测量

在毫米波频率使用多个 PNA 应用软件，通过一组连接或晶圆探测对有源器件进行全面表征。使用“校准全部通道”功能，可以非常轻松地完成多通道装置的校准。



除了 S 参数之外，还可使用频谱分析、增益压缩和差分 I/Q 应用软件来表征 10 MHz 至 125 GHz 放大器。

测量标量混频器

在毫米波频率测量混频器和变频器的变频损耗或增益、以及输入和输出匹配。



由双激励源 PNA、N5292A 四端口控制器和宽带频率扩展器模块组成的系统可以进行混频器和变频器测量。PNA 的第二激励源可用于为混频器提供本振信号。

在毫米波频率范围内进行真正的差分 I/Q 测量

- 使用先进的误差校正方法实现最高的测量精度
- 在保证功率精度的状态下进行集成的相位扫描测量



使用四端口 PNA、N5292A 控制器和 N5293A 频率扩展器级成的系统，可以对平衡跨阻放大器进行真正的差分测量。

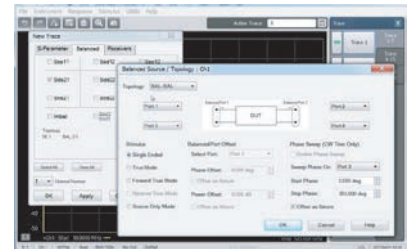
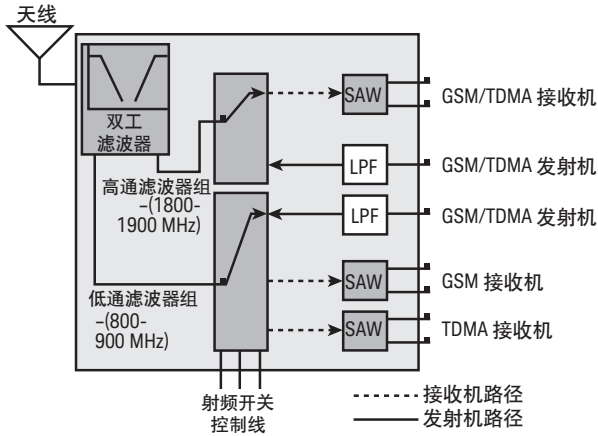
PNA-L: 价格适中的无源和有源器件测试仪

Keysight PNA-L 能满足您一般的网络分析需求，且定价适合于您的预算。利用与 PNA 相同的核心固化软件，PNA-L 能在价值与性能之间实现完美平衡。PNA-L 为产品研发和生产提供高效率和灵活的测试功能，无论是移动通信和无线局域网器件的生产行业还是航空航天与国防行业，PNA-L 绝对会让您觉得物超所值。

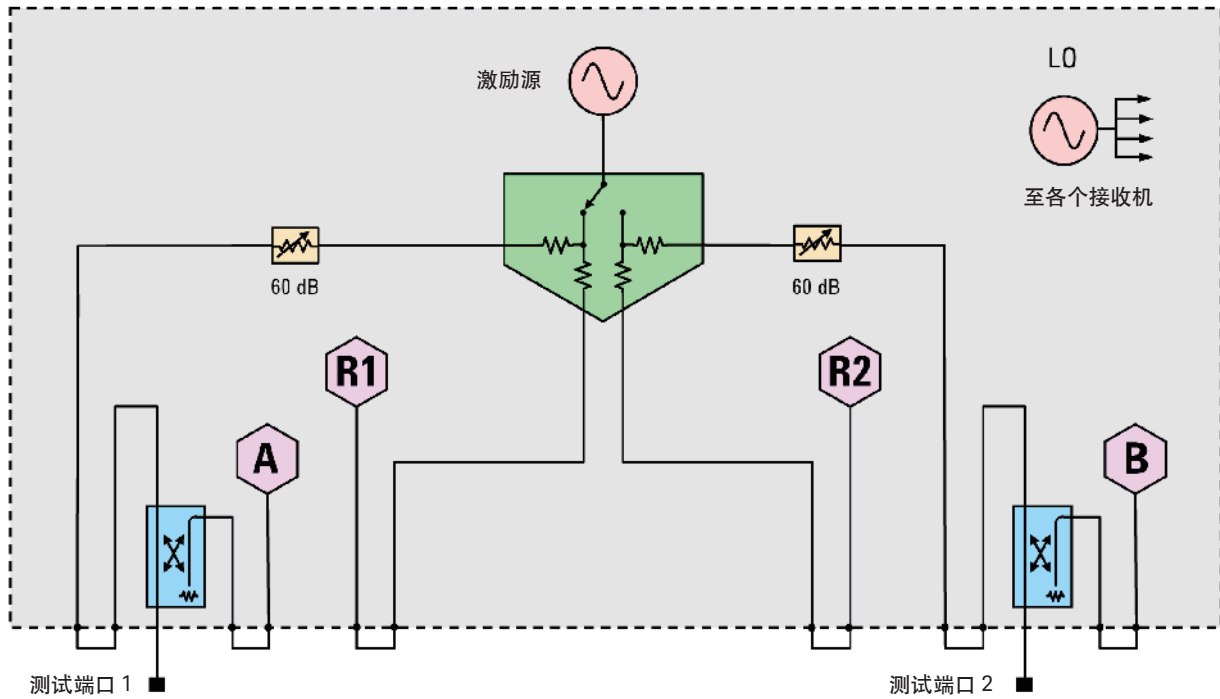
测量平衡/差分元器件

对于具有一个或多个平衡/差分端口的无源器件，PNA-L 是进行混合模式 S 参数测量的最佳选择，无需使用或受到巴伦的限制。

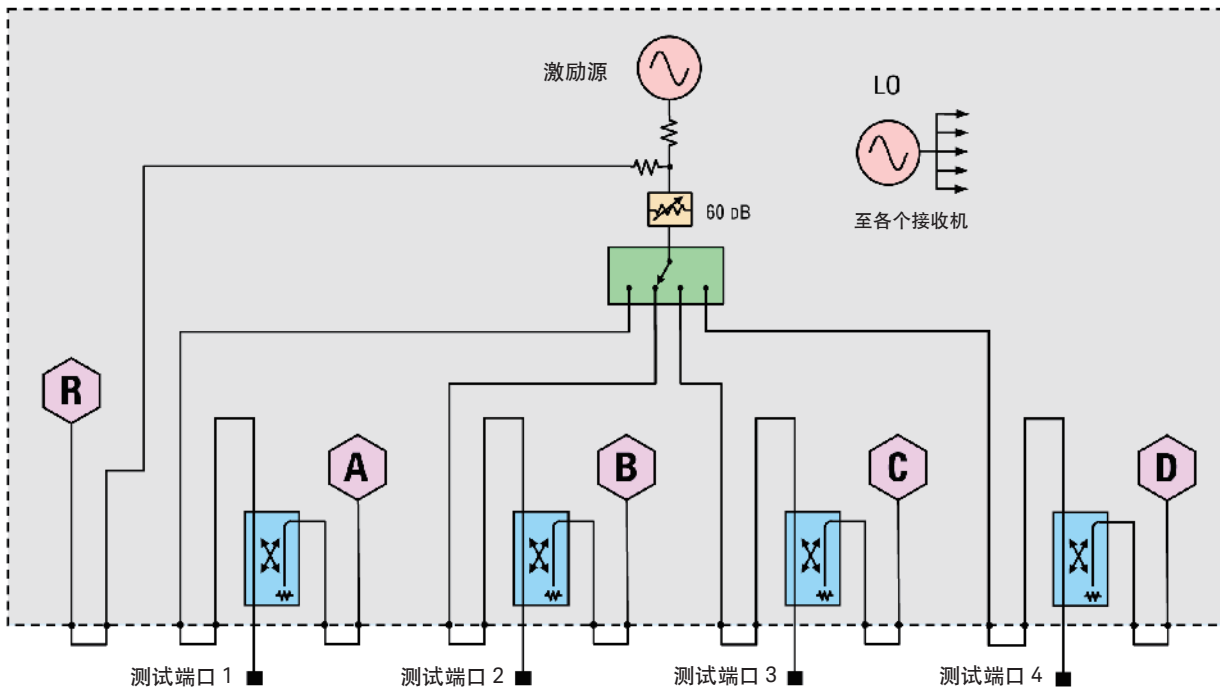
- 以各种迹线格式显示差模、共模和混合模式性能
- 测量参数包括共模抑制比，幅度和相位的不平衡度
- 支持各种端口的配置方式，包括单端到平衡、平衡到平衡的拓扑结构



PNA-L 系列结构图



这是 PNA-L 配置了测试仪选件 216 的双端口硬件结构图。



这是 PNA-L 配置了测试仪选件 416 的 4 端口硬件结构图。

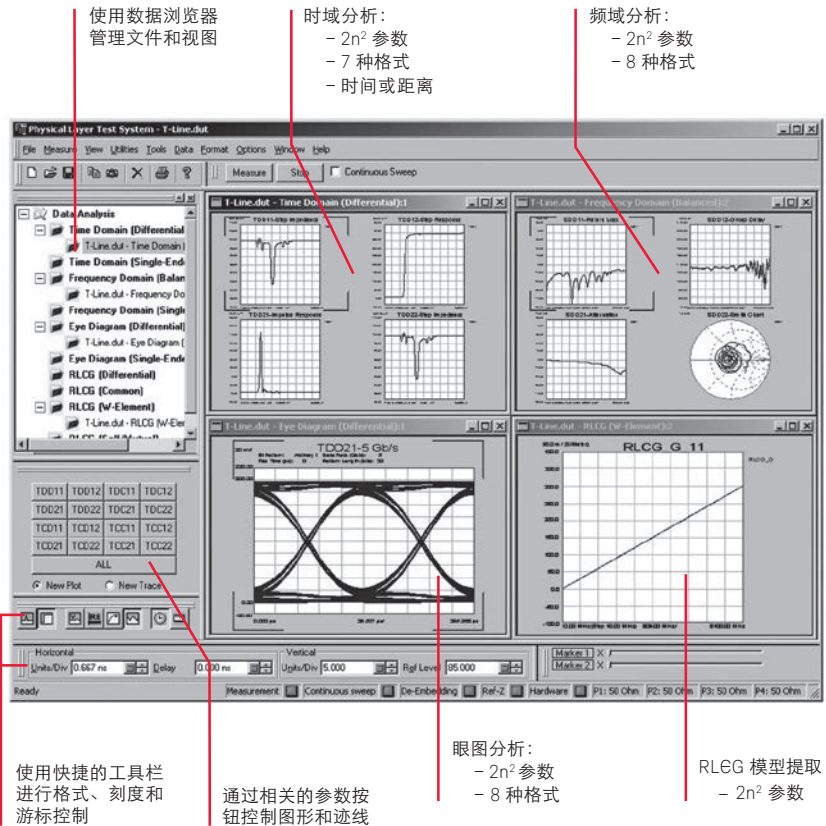
PNA-L 系列: 进行信号完整性和材料测量的经济选择

物理层测试软件 (PLTS)

Keysight PNA-L 是驱动 PLTS 软件的理想微波引擎。

PLTS 的优点:

- 正向和逆向反射和传输测量, 提供专门针对信号完整性分析的时域和频域测量结果显示
- 从系统的测试设置、校准到最终对数据的采集, 都有帮助和引导界面
- 完整的数据分析工具, 包括单端、差分和混合模式数据变换
- 强大的虚拟位码型发生器, 可依据测量的通道数据生成眼图
- 高精度 RLCG 模型, 能够提高模型和仿真的精度
- 自动移除对称性夹具和非对称性夹具
- 给用户提供可自行定义的公式编辑器, 例如可以计算功率和, 以便进行串扰一致性测量



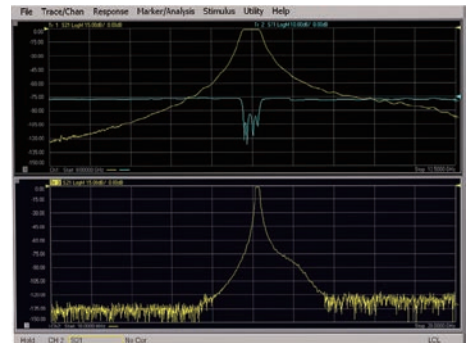
PLTS 为信号完整性工程师提供各种分析工具。

材料测量

是德科技提供诸如 N1500A 材料测量软件、N1501A 介电常数测量探头套件和 85072A 分离柱状谐振器等测量工具, 帮助工程师确定材料的固有电磁特性。是德科技通用型网络分析仪都可以构成材料测量系统的核心, 譬如 PNA-L 非常适合测量材料对射频或微波能量的响应。

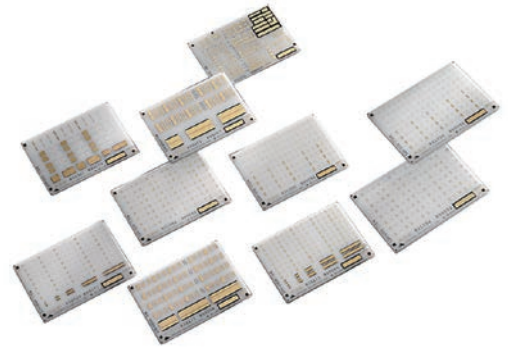
是德科技材料测量解决方案的优点:

- 控制网络分析仪自动测量随频率变化的复杂的介电常数和磁率
- 显示不同格式的测量结果 (ϵ_r' 、 ϵ_r'' 、 $\tan \delta$ 、 μ_r' 、 μ_r'' 、 $\tan \delta_m$ 和 Cole-Cole)
- 提供各种测量方法和数学模型以满足最多的应用需求
- 支持许多不同的探头和夹具, 包括自由空间测量
- 借助其他在 Windows 环境中运行的程序或通过组件对象模型 (COM) 接口, 轻松地实现数据共享



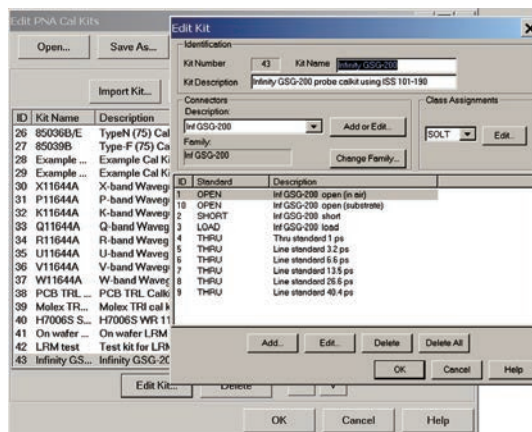
使用 PNA 系列进行晶圆上测量

用户很方便就可以把 PNA 和 PNA-L 网络分析仪与微波探针台集成在一起，组成完整的晶圆上测量系统，所有 PNA 强大的测量应用功能都可用于晶圆上器件。当需要使用功率传感器进行校准时，PNA 固化软件将引导用户完成所需的操作步骤，最后会达到功率和 S 参数校准参考面与晶圆上参考平面保持一致的效果。



PNA 晶圆上测量解决方案的优点:

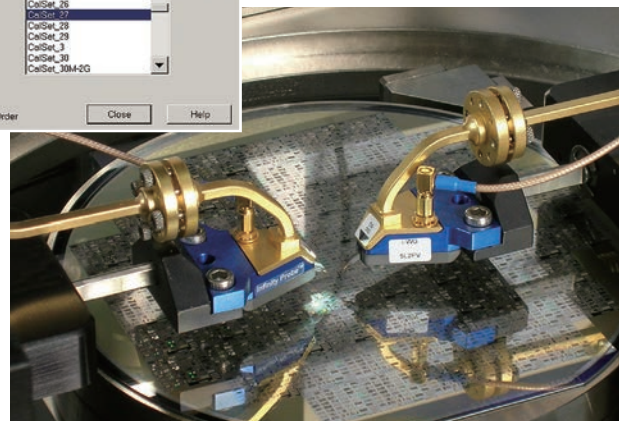
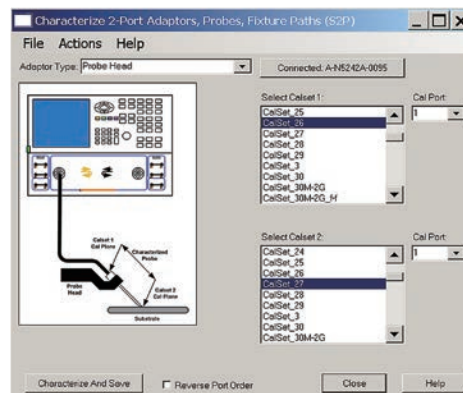
- 测量滤波器、放大器和变频器
- 完整的 TRL 校准，充分保证各种测量结果的精度
- 对于差分器件测量，可以提供单端激励或真差分激励信号
- 信号的功率精度可以得到精确的控制，充分保证功率测量结果的精度
- 提供专门用于表征探针特性 (S 参数) 的宏，可以把探针对测量结果的影响做去嵌入处理



Cascade Microtech 完整的晶圆探头解决方案

Cascade Microtech 是全球高质量微波探测系统的领先厂商，是是德科技科技在全球的合作伙伴。Cascade 提供各种型号的测试站和探头，涵盖所有应用和频率范围。另外，WinCal XE 软件通过引导式系统设置、自动校准和验证、测试排序和其他先进的射频测量工具，可以提高射频测量精度和生产效率。

PNA 校准套件编辑器能够轻松地输入阻抗基片标准 (ISS) 的数据，进行晶圆上校准



把 PNA 强大的测量功能扩展到多端口器件的测试

多端口器件测试的挑战:

- 许多元器件具有 4 个以上的端口
- 连接和拆卸多条电缆的工作繁琐缓慢,而且容易出错
- 标准的双端口校准不能够校正测试路径以外的端口,因而会降低测量精度

PNA 和 PNA-L 多端口器件测量解决方案的优点:

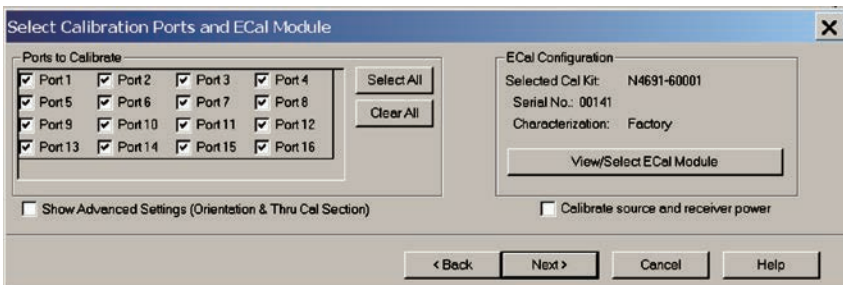
- 集成测试系统由网络分析仪和外部多端口测试仪组成, PNA 的固化软件可对它们进行无缝控制
- 对被测器件进行单次测试连接, 极大地提高了测试吞吐量
- 通过先进的校准方法得到高精度测量结果
- 完全兼容 PLTS

灵活的测试仪软件

- 每个测量端口后面都有一个耦合器, 提供精确、稳定可靠的测量结果
- 可以根据需要添加外部信号调节硬件, 例如衰减器、放大器或隔离器, 以满足各种类型器件的测量条件
- 全交叉开关矩阵结构可以测量任意被测器件, 或者使测试路径与特定被测器件要求的路径相匹配

先进的校准技术

- N 端口校准可以校正所有测量端口的端口匹配, 不管端口是否在测试路径内。这可以显著提高精度, 而不依赖于被测器件端口之间的隔离度。
- QSOLT (快速短路、开路、负载、直通) 校准方法可以减少全 N 端口校准所需的校正标准件的数量
- 根据特定应用进行的校准一样可以支持端口器件的压缩特性测试、IMD 测试和噪声系数测试



完美无缺的解决方案

先进的校准工具

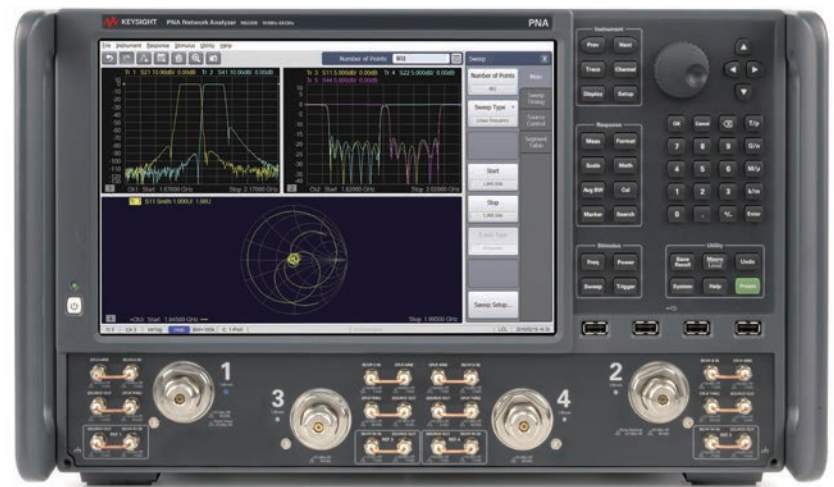
网络分析仪校准的好与否对于高精度测量至关重要。在非同轴接口的测试环境中，例如需要使用测量夹具、晶圆上器件或波导对器件进行测试时，校准往往是最具挑战的环节。PNA 系列支持广泛的机械和电子校准件，提供先进的校准方法，可提高易用性并给出业内最高的测量精度。是德科技校准工具包括：



- 高性能双端口和 4 端口电子校准件，频率范围为 300 kHz 至 67 GHz，包括 9 种连接器的类型
- 用于多端口测试系统的 QSOLT 和 N 端口校准
- 基于测试数据的校准标准模型和扩展的数学运算，可提高高频范围内的测量精度
- 匹配修正功率测量可以消除失配误差
- 仪表内置的应用软件实现夹具的去嵌入、端口匹配和阻抗转换功能

保护您的软件投资

是德科技提供了软件迁移工具，以减少您的代码转换工作，保护您在 8753、8720 和 8510 软件上的投资。

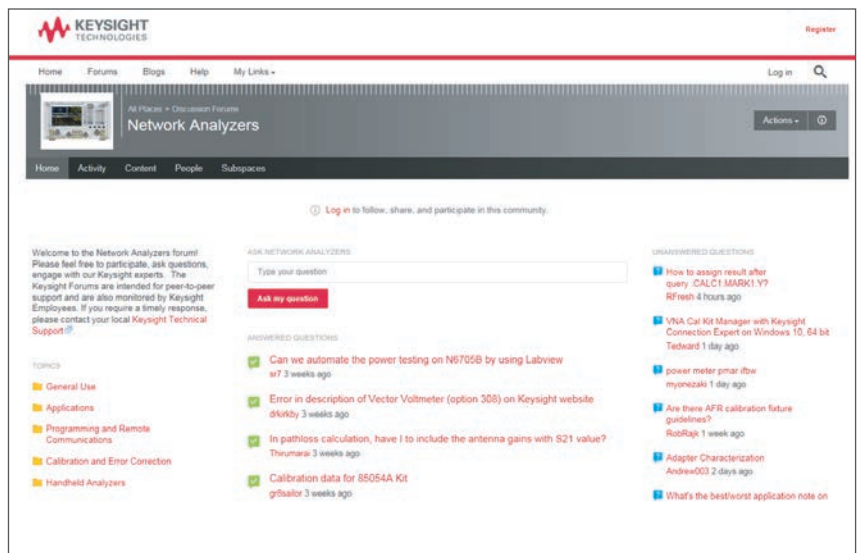


网络分析仪论坛

我们诚挚邀请您经常访问是德科技在线网络分析仪论坛，您可以从中了解到您的同行——其他是德科技网络分析仪的用户如何解决他们最富挑战性的测量问题，您也可以和我们的资深研发工程师进行网上技术交流。www.keysight.com/find/na_forum

应用指南

有关 PNA 网络分析仪应用的更多信息，请访问：www.keysight.com/find/pnaapps



演进

我们独有的硬件、软件和技术人员资源组合能够帮助您实现下一次突破。
我们正在开启技术的未来。



从惠普到安捷伦再到是德科技

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189
热线传真: 800-820-2816、400-820-3863
电子邮件: tm_asia@keysight.com

是德科技 (中国) 有限公司

北京市朝阳区望京北路 3 号是德科技大厦
电话: 86 010 64396888
传真: 86 010 64390156
邮编: 100102

是德科技 (成都) 有限公司

成都市高新区南部园区天府四街 116 号
电话: 86 28 83108888
传真: 86 28 85330931
邮编: 610041

是德科技香港有限公司

香港北角电器道 169 号康宏汇 25 楼
电话: 852 31977777
传真: 852 25069233

上海分公司

上海市虹口区四川北路 1350 号
利通广场 19 楼
电话: 86 21 26102888
传真: 86 21 26102688
邮编: 200080

深圳分公司

深圳市福田区福华一路 6 号
免税商务大厦裙楼东 3 层 3B-8 单元
电话: 86 755 83079588
传真: 86 755 82763181
邮编: 518048

广州分公司

广州市天河区黄埔大道西 76 号
富力盈隆广场 1307 室
电话: 86 20 38390680
传真: 86 20 38390712
邮编: 510623

西安办事处

西安市碑林区南关正街 88 号
长安国际大厦 D 座 501
电话: 86 29 88861357
传真: 86 29 88861355
邮编: 710068

南京办事处

南京市鼓楼区汉中路 2 号
金陵饭店亚太商务楼 8 层
电话: 86 25 66102588
传真: 86 25 66102641
邮编: 210005

苏州办事处

苏州市工业园区苏华路一号
世纪金融大厦 1611 室
电话: 86 512 62532023
传真: 86 512 62887307
邮编: 215021

武汉办事处

武汉市武昌区中南路 99 号
武汉保利广场 18 楼 A 座
电话: 86 27 87119188
传真: 86 27 87119177
邮编: 430071

上海MSD办事处

上海市虹口区欧阳路 196 号
26 号楼一楼 J+H 单元
电话: 86 21 26102888
传真: 86 21 26102688
邮编: 200083

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
© Keysight Technologies, 2011 - 2014, 2017
Published in USA, May 3, 2017
出版号: 5990-8290CHCN
www.keysight.com

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息！

KEYSIGHT SERVICES

Accelerate Technology Adoption.

Lower costs.

是德科技服务

www.keysight.com/find/services

我们拥有业界领先的技术人员、流程和工具，可以提供深度的设计、测试和测量服务。最终的结果就是：我们帮助您应用新技术，以及经工程师改进的流程，从而降低成本。

3 年保修

是德科技卓越的产品可靠性和广泛的 3 年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。



是德科技保证方案

www.keysight.com/find/AssurancePlans

10 年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。



www.keysight.com/go/quality

是德科技公司

DEKRA 认证 ISO 9001:2015

质量管理体系



www.keysight.com/find/na

其他资源请访问：

www.keysight.com/find/accessories

www.keysight.com/find/antenna

www.keysight.com/find/ecal

www.keysight.com/find/materials

www.keysight.com/find/multiport

www.keysight.com/find/plts

www.keysight.com/find/pna

www.keysight.com/find/pulsedrf

