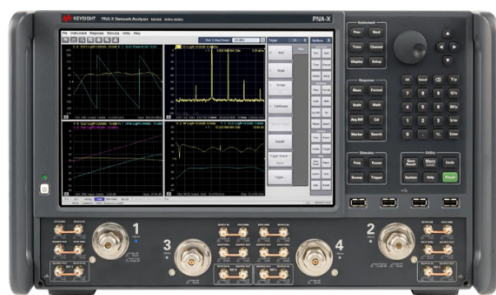


# 矢量网络分析仪

在频域和时域测量中信心十足地执行线性和非线性器件表征。是德科技矢量网络分析仪（VNA）提供更准确的测量结果。是德科技拥有丰富多样的 VNA 仪器，无论您对性能和外形有什么要求，总有一款分析仪适合您。




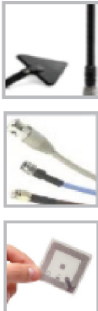













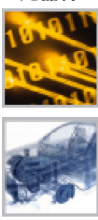



# 目录

树立更强的信心 .....	3
Keysight VNA 解决方案.....	4
Keysight VNA 仿真器 .....	9
有源器件评估和测试 .....	10
无源器件评估和测试.....	14
使用台式 VNA 进行的无源器件评估和测试 .....	15
使用模块化 VNA 进行的无源器件评估和测试 .....	16
通用、教育 .....	16
制造业.....	19
高速串行互连分析 .....	20
安装和维护 .....	22
相关的网络分析仪产品和附件 .....	23
台式 VNA 关键性能和功能对比 .....	26
过渡和升级 .....	30
相关文献 .....	33
网络资源.....	34

## 树立更强的信心

无论是测试有源器件还是无源器件，兼具速度和性能优势的分析仪都能帮助您更快更好地完成任务。在您的研发过程中，Keysight VNA 可以提供出色的测量完整性，帮助您把深层次的理念转换为更出众的设计。我们经济高效的 VNA 会为您的生产线提供适合需要的测试吞吐量和可重复性，把您的部件变为极具竞争力的元器件。是德科技的每台 VNA 都代表着是德科技在线性和非线性器件表征方面的专业水平。无论是在测试台上、机架中或是在外场进行测量，我们都能帮助您信心满满获得更准确的测量结果。

## 物理层测量生态系统

	制造商						操作人员
	器件/材料	元器件	模块/子系统		设置/系统		
无线	电容器 电感器 磁珠寄存器 PCB 材料  	天线 电缆 连接器 适配器 振荡器  	滤波器 基站滤波器  	前端模块  	基站  	手机  	基站回程通信  
	航空航天 与国防  		放大器 功率放大 低噪声放大器  	混频器 变频器  	卫星地面站  	点对点通信  	地面站  
工业 科学 医疗	研究  	教学  	HSD 通信 元器件  	诊断系统和元器件  	医疗和工业流程  	诊断  	

## Keysight VNA 解决方案


是德科技提供各种具有不同测量频率范围、性能和功能的矢量网络分析仪，能够满足用户不同的测量需求。

这份选型指南概括介绍了是德科技所有的网络分析仪产品，提供了同类产品间的比较，以帮助您选择最适合的解决方案。此外，资料中还介绍了网络分析仪的典型应用、各种测量需求以及是德科技网络分析仪如何满足这些需求。

### PNA 系列——打造优良的测量性能

型号	典型应用	主要特性
<b>PNA-X 系列 N524xB</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>先进、灵活的一体化 VNA</li> <li>10 MHz 至 8.5/13.5/26.5/43.5/50/67(70) GHz</li> <li>使用扩频模块可以达到 1.5 THz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一台仪器便可替代整个机架中的设备</li> <li>完成线性和非线性有源器件表征</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>具有低杂散和超低相位噪声的三个 DDS 信号源</li> <li>一次连接实现多种测量</li> <li>内置合路器</li> <li>后面板上的跳线接口使用起来非常灵活，您完全不需要重新断开和连接测试电缆就可以通过跳线接口为测试环境增加用于调节信号的硬件，或把其它测试设备连接到被测器件。</li> <li>充当用于双音变频器测试的第三个信号源</li> <li>调制失真分析：EVM、NPR、ACPR</li> <li>相位噪声、AM 噪声和残余噪声测量</li> </ul>
<b>PNA 系列 N522xB</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>高性能微波 VNA</li> <li>10 MHz 至 13.5/26.5/43.5/50/67 (70) GHz</li> <li>使用扩频模块可以达到 1.5 THz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高达 70 GHz 的高性能无源元器件分析</li> <li>有源元器件表征</li> <li>计量和校准实验室</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>宽动态范围（26.5 GHz 时，&gt; 128 dB；67 GHz 时，&gt; 112 dB）</li> <li>具有低杂散和超低相位噪声的两个 DDS 信号源</li> <li>具有出色射频性能的一体化 VNA</li> <li>业界闻名的高准确度。计量级选件用于执行最终的 S 参数测量</li> <li>放大器和变频器应用软件能够简化测试设置，加快测量速度并提高测量准确度</li> <li>调制失真分析：EVM、NPR、ACPR</li> <li>相位噪声、AM 噪声和残余噪声测量</li> </ul>

### PNA-L 系列 N523xB

 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 经济型微波 VNA</li> <li>• 300 kHz 至 8.5/13.5/20 GHz</li> <li>• 10 MHz 至 43.5/50 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 微波 S 参数测试</li> <li>• 信号完整性</li> <li>• 材料测量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本 S 参数和材料测量</li> <li>• 通过可配置的测试仪实现灵活的测量</li> </ul>
--	--	--

### ENA 系列——显著降低测试成本

型号	典型应用	主要特性
<b>E5080B</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高性能 ENA</li> <li>• 9 kHz 至 4.5/6.5/9/14/18/20 GHz</li> <li>• 100 kHz 至 26.5/32/44/53 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通用射频/微波元器件测试</li> <li>• 制造测试</li> <li>• 有源和无源测量应用</li> <li>• 增强型时域分析，适用于信号完整性应用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 射频到微波频率范围，2 或 4 个端口</li> <li>• 优良的测量性能</li> <li>• 融合了直流源、偏置 T 型接头和脉冲发生器/调制器等特性。</li> <li>• 丰富的测量应用软件</li> <li>• 4 端口型号提供两个内置源</li> <li>• 代码与 E5071C 兼容</li> </ul>
<b>E5072A</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 具有可配置测试仪的射频 VNA</li> <li>• 30 kHz 至 4.5/8.5 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大功率射频元器件测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在指定的宽广信号源功率范围（-85 至 +16 dBm）内进行无源和有源（非线性）器件测量</li> </ul>

### E5061B



- 具有阻抗分析功能的射频 VNA 和低频-射频 VNA
- 5 Hz 至 0.5/1.5/3 GHz
- 100 kHz 至 1.5/3 GHz

- 最低仅为 5 Hz 的低频 (LF) 元器件/电路测试
- 借助支持的测试夹具进行元器件阻抗分析
- 电源完整性
- CATV 元器件测试 (75  $\Omega$ )

- 性能出色的经济型射频 VNA
- 2 端口、50  $\Omega$  或 75  $\Omega$  VNA, 最高 3 GHz
- 覆盖范围最低达到 5 Hz
- 内置直流偏置源
- 将矢量网络分析和阻抗分析功能融合到一台仪器中

### E5063A






- 用于无源元器件测试的低成本 VNA
- 100 kHz 至 0.5/1.5/3/4.5/6.5/ 8.5/14/18 GHz

- 无源元器件 (即滤波器、电缆、连接器、天线等) 测试
- 无线功率传输分析
- 材料测量
- 印刷电路板 (PCB) 阻抗测试

- 入门级台式 VNA, 用于最高 18 GHz 的简单无源元器件测量
- 在价格与性能之间实现良好平衡
- 具有增强时域分析功能的 PCB 阻抗分析
- 与 E5071C 一致的测量图形化用户界面

## PXI VNA 系列——缩小测试占地面积

型号	典型应用	主要特性
<b>M980xA</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高性能多端口 VNA</li> <li>• 9 kHz 至 4.5/6.5/14/20 GHz</li> <li>• 100 kHz 至 26.5/32/44/53 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多端口元器件测试</li> <li>• 有源元器件和无源元器件的制造测试</li> <li>• 多站点（并行）制造测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多端口测量：一个 PXI 机箱最多可容纳 50 个端口（M9800/01/02/03/04A）或 34 个端口（M9805/06/07/08A）</li> <li>• 优良的测量性能</li> <li>• 电子校准件（ECal）可轻松快速地执行多端口校准</li> <li>• 丰富的测量应用软件</li> <li>• 代码与 E5071C 兼容</li> </ul>
<b>M937xA</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 只占用一个插槽的全 2 端口 VNA</li> <li>• 300 kHz 至 4/6.5/9/14/20/26.5 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无源元器件测试</li> <li>• 多端口和多站点（并行）制造测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在一个 PXI 机箱中进行最多 32 个端口的多端口测量</li> <li>• 价格适宜、易于配置</li> <li>• 足够的性能和速度</li> </ul>
<b>M981xAS</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• PXI 矢量元器件分析仪</li> <li>• 100 kHz 至 26.5/32/44/53 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有源元器件（如 PA、LNA、T/R 模块等）测试</li> <li>• 多端口元器件测试</li> <li>• 5G FR2 所用波束赋形器 IC 和前端模块（FEM）的制造测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过一次连接实现矢量网络分析和宽带调制失真分析（如 EVM、ACPR 或 NPR）的测试功能</li> <li>• 采用矢量校正方法确保 EVM 测量的准确度</li> <li>• 成本比多台台式仪器组成的解决方案更低</li> <li>• 使用 PXI 技术优化吞吐量</li> <li>• 灵活的可扩展配置，用于多端口被测器件</li> </ul>

## 是德科技精简系列 VNA，外型小巧，性能毫不逊色

型号	典型应用	主要特性
<b>P500xA/B、P502xA/B</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高性能紧凑型 VNA</li> <li>• 9 kHz 至 4.5/6.5/9/14/20 GHz</li> <li>• 100 kHz 至 26.5/32/44/53 GHz</li> <li>• Thunderbolt 3 接口支持更快的测量速度（仅限 B 型号系列）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通用元器件测试（如无源元件、放大器或混频器/变频器等）</li> <li>• 安全环境下的航空航天与国防应用</li> <li>• 制造测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用小巧的机箱，由外部计算机进行控制</li> <li>• 提供在紧凑型 VNA 中出色的性能</li> <li>• 4 端口型号提供两个内置源</li> <li>• 丰富的测量应用软件</li> <li>• 能够使用两台 VNA 仪器来增加测试端口数量（20 GHz 以下最多 12 个端口，53 GHz 以下最多 8 个端口）</li> <li>• 代码与 E5071C 兼容</li> </ul>
<b>P937xA/B、P938xB</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 入门级紧凑型 2 或 4 端口 VNA</li> <li>• 300 kHz 至 4.5/6.5/9/14/20/26.5 GHz，2 端口（M937xA）</li> <li>• 9 kHz 至 4.5/6.5/9/14/20 GHz、100 kHz 至 26.5/44 GHz，2 端口（P937xB）</li> <li>• 9 kHz 至 9/20 GHz，4 端口（P938xB）</li> <li>• Thunderbolt 3 接口（仅限 B 型号系列）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通用无源器件</li> <li>• 安全环境下的航空航天与国防应用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用小巧的机箱，由外部计算机进行控制</li> <li>• 性能良好的经济型 VNA</li> <li>• 通过使用两台 VNA（44 GHz 以下最多 4 个端口，20 GHz 以下最多 8 个端口），可以增加测试端口的数量</li> </ul>



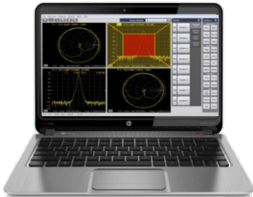
## FieldFox 系列——随时随地进行精准的测量

型号	典型应用	主要特性
<b>手持式射频和微波分析仪</b>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• N991xA、N992xA、N991xB</li> <li>• 30 kHz 至 4/6.5/9/14/18/26.5 GHz</li> <li>• N995xA</li> <li>• 300 kHz 至 32/44/50 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无线安装和维护</li> <li>• 干扰检测和故障诊断</li> <li>• 雷达外场测试</li> <li>• 卫星地面站测试</li> <li>• 空中交通管制通信</li> <li>• 系统测试</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 先进功能可满足最新 5G 测量需求，包括最大 100 MHz 的带宽</li> <li>• 支持键控代码，集 VNA、SA、RTSA、功率计、噪声系数和许多其他选件于一身</li> <li>• 针对严苛的工作环境而设计，满足军标要求</li> <li>• 重量比其他分析仪轻 30%</li> <li>• 具有丰富的功能，可充当电缆与天线分析仪（CAT）、VNA、频谱分析仪或一体化综合分析仪</li> </ul>

## Keysight VNA 仿真器

VNA 仿真器可以在您的个人电脑上仿真是德科技最新型 VNA（PNA/ENA/PXI VNA 或精简系列 VNA）的操作，这样您就无需使用 VNA，即可开发测试程序和进行后期数据处理。

### 矢量网络分析仪（VNA）仿真器

型号	典型应用	主要特性
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• S94050B（VNA 仿真器——标准版）</li> <li>• S94051B（VNA 仿真器——高级版）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 开发用于自动测试的测试程序</li> <li>• 无需 VNA 硬件即可进行后期数据处理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在个人电脑上运行并仿真 Keysight VNA（PNA/ENA/PXI 或精简系列 VNA）的操作</li> <li>• 无需使用 VNA 硬件，即可执行 VNA 操作</li> <li>• 标准型（S94050B）支持标准 S 参数测量操作。</li> <li>• 高级版（S94051B）可以访问 VNA 的先进软件功能。</li> </ul>

## 有源器件评估和测试

### 测量挑战

是德科技网络分析仪可以表征和测试放大器、混频器和变频器等有源元器件。它们可轻松进行放大器的常规参数测量，例如增益、增益和相位压缩、隔离度、回波损耗和群时延。谐波失真分析有助于了解放大器的非线性特性，需要将接收机调谐到与信号源不同的频率上。由于频率转换器件（例如混频器和变频器）的输入频率和输出频率不同，因此对其进行准确测量有很大的挑战性。用于测试这些器件的网络分析仪必须具有频率偏置模式（FOM），才能测量这种输入频率和输出频率不同的器件。

使用其他仪器和信号调节器件进行双音以及更大输入/输出功率的测试，或者是进行其他类型的测量（例如噪声系数、EVM 和相位噪声测量）通常会要求测试系统包含多个工作站，从而复杂程度大幅增加。

### 是德科技解决方案

对于有源元器件的矢量网络分析，是德科技提供了广泛、灵活和价格经济的测试解决方案。是德科技 VNA 具有准确度超高的线性和非线性表征功能。除了性能高的优势以外，结合使用多款测量应用软件，显著简化设置，缩短测试时间并提高测量准确度。

### 关键特性和测量

- S 参数测量：增益、匹配和隔离度
- 频偏测量（FOM）
- 准确的信号源输出功率和绝对功率测量：信号源和接收机校准、功率传感器失配校正、接收机电平调节
- 增益压缩、AM-AM 和 AM-PM 转换：功率扫描，信号源和接收机校准
- 直流偏置：内置直流偏置源/直流源控制/内置偏置三通
- 功率附加效率：直流输入和/或直流电表控制
- 可进行大功率/脉冲配置，包括可配置的测试仪、大输出功率、信号源和接收机衰减器、内置脉冲发生器、外部脉冲发生器控制、内置脉冲调制器



- 变频器测量：
  - 变频增益/损耗/相位/群时延：信号源和接收机校准、标量/矢量混频器校准、幅度和相位校准
  - LO 驱动/测量：第二个内置信号源、外部射频源控制、3 端口校准和测量、LO 功率校准、嵌入式 LO 相位噪声测量
  - 混频器拓扑：扫描射频、扫描/固定 LO（固定 IF/扫描 IF）、双级变频器、配有内置 LO 的变频器
- 谐波失真：信号源和接收机校准、较低的信号源谐波、接收机衰减器
- 互调失真（IMD）：第二个内置信号源或外部信号源控制、内置合路器、扫描 IMD
- 相位噪声、AM 噪声和残余噪声测量
- 噪声系数测量
- 频谱分析
- 有源热参数：实际工作条件下的放大器测试，消除系统间的相关性问题
- 差分 and I/Q 器件测量
- 使用调制激励进行的 EVM、ACPR 和 NPR 测量
- 对放大器和变频器进行调制失真分析（如 EVM、ACPR、NPR）和矢量校正
- 非线性矢量网络分析（NVNA）：波形分析、X 参数
- 一次连接实现多种测量

## 应用/特性

应用/特性	PNA-X	PNA	PNA-L	E5080B	E5072A	M980xA	M981xAS	P50xxA/B	FieldFox
相位噪声、AM 噪声和残余噪声测量	●	●							
具有信号源相位控制的有源负载牵引	●	●		● <sup>1</sup>		● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>1、2</sup>	
真实模式激励分析	●	●		● <sup>1</sup>		● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>1、2</sup>	
实时测量不确定度	●	●	●	●		●	●	●	
嵌入式本振变频器	●	●		●		●	●	●	
近端双音 IMD	●	●							
快速变频器相位和群时延	●	●							
功率计校准	●	●	●	●	●	●	●	●	
扫频增益压缩	●	●	●	●	●	●	●	●	
脉冲测量	●	●	● <sup>3</sup>	●	● <sup>3</sup>	●	●	●	
FOM、变频增益/损耗/相位/群时延	●	●	● <sup>4</sup>	●	●	●	●	●	● <sup>5</sup>
测量设置辅助 (DMX)	●	●	●	●		●	●	●	
扫描双音 IMD	●	● <sup>6</sup>		● <sup>6</sup>		● <sup>6</sup>	● <sup>6</sup>	● <sup>6</sup>	
噪声系数	●	●		● <sup>7</sup>		● <sup>7</sup>	● <sup>7</sup>	● <sup>7</sup>	●
差分 and IQ 器件测量	●	●		● <sup>1</sup>		● <sup>2</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>1、2</sup>	
包含常规 NPR 的频谱分析	●	●	●	●		●	●	●	● <sup>8</sup>
NVNA/X 参数、有源热参数	●								
具有矢量校正的调制失真分析——EVM/NPR/ACPR 测量	● <sup>9</sup>	● <sup>9</sup>				● <sup>9、10</sup>	● <sup>10</sup>		
任意波形生成	● <sup>11</sup>								

1. 需要一个 4 端口选件及内置第二个信号源。
2. 要求使用包含多个模块/仪器和 S9x551B 软件的配置。
3. 要求使用外部脉冲发生器和调制器。
4. 要求使用 4 端口 PNA。
5. 使用 USB 功率传感器或频谱分析仪功能的标量 FOM。
6. 配有外部合路器。
7. 要求使用一个外部前置放大器和开关。
8. 不提供 NPR 测量。
9. 要求使用外部矢量信号源，除非 4 端口 PNA-X 的任意波形生成功能不能使用。
10. 不可用于变频器
11. 6 GHz 最大带宽。

## 硬件特性

硬件特性	PNA-X	PNA	PNA-L	E5080B	E5072A	M980xA	M981xAS	P50xxA/B	FieldFox
大功率配置，包括可配置的测试仪、大输出功率、信号源和接收机衰减器	●	●	● <sup>1</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>1</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	
脉冲发生器和调制器	●	●		●		●	●	●	
直流偏置/直流输入	●	●		●	●				● <sup>2</sup>
内置直流电源				●					●
两个内置信号源	●	● <sup>3</sup>		● <sup>3</sup>		● <sup>5</sup>		● <sup>3、5</sup>	
三个内置信号源	●								
低相位噪声和低杂散 DDS 信号源	●	●							
增强的低相位噪声选件	●	●							
专用低噪声接收机	●								
内置合路器/路径开关	●								
通过后面板回路实现灵活的配置	●								

1. 不提供接收机衰减器。
2. 内置直流偏置源，无偏置 T 型接头。
3. 要求使用 4 端口配置。
4. 无可配置的测试仪选件。支持直接接收机接入（DRA）配置。
5. 两个内置信号源可通过多仪器配置进行操作。

# 无源器件评估和测试

## 测量挑战

在高质量的通信系统中，高性能无源器件（例如滤波器、合路器、开关和传输线）通常要求在通带具有低纹波和低插入损耗，在阻带具有高抑制比。平衡电路中使用的这些器件具有多个输入和输出端口，会让测量系统配置变得非常复杂。主要测量挑战是尽快轻松得到准确的数据。使用宽广的频率量程可以表征在多个频段内的操作。

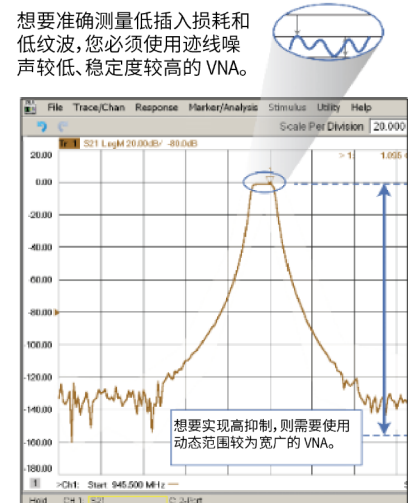
## 是德科技解决方案

Keysight VNA 的频率范围是 5 Hz 至 1.5 THz。低迹线噪声、先进校准技术、良好的稳定度有助于您对无源器件进行准确评测。装有可配置测试仪的 VNA 允许用户直接接入接收机，从而改善系统动态范围，可实现更准确、更快速的器件测量。您可以用不同的格式显示多条迹线。可以查找不同的 marker，包括滤波器参数和迹线运算功能，方便进行分析。



## 主要特性

- 宽广的动态范围可以提供快速、准确的滤波器测量
- 宽广的频率范围可以覆盖带内和带外特征
- 自动夹具移除功能可以从非同轴器件测量结果中去除夹具效应
- 直接接收机接入可以提供非常大的动态范围
- 低成本解决方案为您的测试提供恰到好处的性能和功能
- 迹线噪声低、稳定度高，适合用于高质量的器件测量
- 未知直通校准可以轻松、准确地进行非插入式器件测量
- ECal 表征提供准确的混合连接器器件测量
- 无需平衡/不平衡转换器即可进行准确的平衡 S 参数测量
- 使用 PXI VNA 实例进行多站点配置，通过并行/同步执行被测器件测量提高吞吐量
- 完整的多端口校准，用于在失配校正后进行准确的多端口测量
- 计量选件为元器件的计量级评测提供更高的准确度和稳定度
- 时域分析/选通功能可用于故障诊断和简单的仿真
- 包含游标和迹线运算在内的迹线分析功能



## 使用台式 VNA 进行的无源器件评估和测试 1

应用/特性	PNA-X	PNA	PNA-L	E5080B	E5072A	E5061B	E5063A
自动夹具移除	•	•	•	•			
未知直通校准/ ECal 表征	•	•	•	•	•		•
测量设置辅助 (DMX)	•	•	•	•			
阻抗分析				• <sup>2</sup>		• <sup>3</sup>	
用于天线近场测试的快速连续波	•	•					
硬件							
系列中的最低频率	900 Hz	900 Hz	300 kHz	9 kHz	30 kHz	5 Hz	100 kHz
系列中的最高频率	67 GHz (70 GHz)	67 GHz (70 GHz)	50 GHz	53 GHz	8.5 GHz	3 GHz	18 GHz
频率扩展	最高 1.5 THz	最高 1.5 THz					
动态范围 (IFBW 10 Hz)	>= 136	>= 137	>= 133	> 140	> 120	> 120	> 115
接收机直接接入方式提供更宽的动态范围	•	•	•		•		
10 kHz IFBW 时的迹线噪声 (dBrms) <sup>4</sup>	0.0063 <sup>4</sup>	0.0063 <sup>4</sup>	0.0063 <sup>4</sup>	0.0015	0.0015 <sup>4</sup>	0.0091 <sup>4</sup>	0.0019 <sup>4</sup>
测试时间 (单位: 毫秒, 全双端口校准, 201 个点, 窄带)	7	6	7	2	4	21	19
多端口解决方案 (N >= 4) /平衡测量	•	•	•	•			
完整校准测量的最大端口数	> 4 <sup>3</sup>	> 4 <sup>3</sup>	> 4 <sup>3</sup>	4	2	2	2
中频输入	•	•					
计量学选件		•					

1. 如需了解更详细的性能数据, 请参见各个产品的技术资料。
2. 需要 16198A-100 测试夹具和 85052DH02 基于数据的校准套件。
3. 需要选件 3L3/3L4/3L5 和 005。
4. 根据 1 kHz 时不同 IFBW 设置下的技术指标进行计算
5. 配有外部多端口测试仪。

## 使用模块化 VNA 进行的无源器件评估和测试<sup>6</sup>

应用/特性	M980xA	M937xA	P50xxA/B	P937xA/B、 P938xB	N99xxA	N99xxB
自动夹具移除	•	•	•	•		
未知直通校准/ ECal 表征	•	•	•	•	•	•
测量设置辅助 (DMX)	•		•	•		
硬件						
系列中的最低频率	9 kHz	300 kHz	9 kHz	9 kHz	30 kHz	30 kHz
系列中的最高频率	53 GHz	26.5 GHz	53 GHz	44 GHz	50 GHz	26.5 GHz
频率扩展	最高 330 GHz (分频段)	最高 170 GHz (分频段) <sup>4</sup>	最高 330 GHz (分频段。仅限 A 型号) <sup>5</sup>	最高 170 GHz (分频段。仅限 P937xA)		
动态范围 (IFBW 10 Hz)	> 140	> 115	> 140	> 115	> 95	> 115
10 kHz IFBW 时的迹线噪声 (dB <sub>Rms</sub> ) <sup>1</sup>	0.0015	0.003 <sup>1</sup>	0.0015	0.0015	0.004 <sup>3</sup>	0.001 <sup>3</sup>
测试时间 (单位: 毫秒, 全双端口校准, 201 个点, 窄带)	2	12	22 (A 型号) /2 (B 型号)	15	无	无
多端口解决方案 (N >= 4) / 平衡测量	•	•	•	•		
完整校准测量的最大端口数 <sup>7</sup>	66 (8)	32 (8)	12 <sup>2</sup> (6) <sup>2</sup>	8 <sup>2</sup> (2) <sup>2</sup>	2	2

1. 根据 1 kHz 时不同 IFBW 设置下的技术指标进行计算。
2. 使用两台精简系列 VNA 配置一套多端口网络分析仪。
3. 1 GHz 时的迹线噪声 (300 Hz IFBW)。
4. N5252A 系统也可用于 E 频段 (60-90 GHz)。
5. 也可使用 N5253E1/E2/E3 E 频段解决方案套件。
6. 如需了解更详细的性能数据, 请参见各个产品的技术资料。
7. ( ) 内为毫米波频段 VNA 配置的数据。

## 通用、教育

### 测量挑战

通用矢量网络分析仪是教育机构和许多射频实验室必不可少的工具。用户通常需要使用仪器的单端和差分输入与输出来测量各种无源和有源器件的 S 参数、功率或是材料参数。器件通常具有 2 到 4 个端口, 必须在同轴、夹具或片上环境中加以测量。测量有源器件 (例如放大器、混频器和变频器) 的所有必要参数往往需要相当长的时间。测试设备通常会在多个团队中共享使用, 不可能天天只供某个用户使用。



## 用于通用和教育用途的台式 VNA

应用/特性	PNA-X	PNA	PNA-L	E5080B	E5072A	E5061B	E5063A
扫描类型	线性、对数、分段、连续波、功率、直流源、相位		线性、对数、分段、连续波、功率、直流源	线性、对数、分段、连续波、功率、直流源、相位	线性、对数、分段、功率	线性、对数、分段、功率、直流偏置	线性、对数、分段
4 端口测试仪选件	●	●	● <sup>1</sup>	●			
完整的 N 端口校准选件，适用于 4 个以上端口	●	●	●				
可配置的测试仪	●	●	●		●		
内置第二个信号源选件	●	●		●			
接收机衰减器选件	●	●					
内置直流偏置 T 型接头选件	●	●		●	●		
频偏模式选件	●	●	●	●	●		
内置脉冲发生器和调制器选件	●	●		●			
噪声系数测量选件	●	●		●			
非线性矢量网络分析应用软件	●						
内置合路器	●						
时域分析	●	●	●	●	●	●	●
利用 TDR 进行增强时域分析	●	●	●	●			
频率扩展	●	●					
阻抗分析				● <sup>2</sup>		● <sup>3</sup>	
增益—相位端口						● <sup>3</sup>	
75 Ω 测试仪选件						●	
4 个以上端口的多端口测量	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>				
4 个以上端口的多站点测量							
功率计校准	●	●	●	●			
EVM、NPR 和 ACPR	●	●					
频谱分析/NPR	●	●	●	●			
相位噪声、AM 噪声、残余噪声	●	●					
有源热参数	●						
任意波形生成	●						

1. 仅限 13.5 GHz 和 20 GHz 型号。

2. 需要 16198A-100 测试夹具和 85052DH02 基于数据的校准套件。

3. 要求使用选件 3L3/3L4/3L5。

4. 配有外部多端口测试仪。

## 用于通用和教育用途的 PXI、精简系列和手持式 VNA

应用/特性	M980xA	M937xA	P50xxA/B	P937xB, P938xB	N99xxA	N99xxB
扫描类型	线性、 对数、 分段、 连续波、 功率、 直流源	线性、 对数、 分段	线性、 对数、 分段、 连续波、 功率、 直流源	线性、 对数、 分段、 连续波、 功率、 直流源	线性	
4 端口测试仪选件	●	● <sup>1</sup>	●	● <sup>1</sup>		
完整的 N 端口校准选件，适用于 4 个以上端口	●	●	●	●		
可配置的测试仪						
内置第二个信号源选件	● <sup>2</sup>		● <sup>2</sup>			
接收机衰减器选件						
内置直流偏置 T 型接头选件					●	●
频偏模式选件	●	●	●	●	● <sup>4</sup>	● <sup>4</sup>
内置脉冲发生器和调制器选件	●		●			
噪声系数测量选件	●		●		●	●
非线性矢量网络分析应用软件						
内置合路器选件						
利用 TDR 进行增强时域分析	●		●	●		
频率扩展	●	●	●	●		
阻抗分析						
增益—相位端口						
75 Ω 测试仪选件					●	●
4 个以上端口的多端口测量	●	●	●	●		
4 个以上端口的多站点测量	●	●	●	●		
功率计校准	●	●	●	●		
EVM、NPR 和 ACPR	●				● <sup>5</sup>	● <sup>5</sup>
频谱分析/NPR	●		●		● <sup>5</sup>	● <sup>5</sup>
有源热参数						

1. 添加其他模块或仪器，以配置多端口网络分析仪。
2. 要求使用多仪器配置或选件 402（仅限 P502xA/B 系列）。
3. 配有外部多端口测试仪。
4. 配有选件 208 或用在频谱分析仪下方，无相位测量。
5. 频谱分析仪功能。

## 制造业

### 测量挑战

降低测试成本是制造业面临的首要挑战，测试成本受到多方面因素的影响。其中一个关键因素就是吞吐量。VNA 的测量时间由多个环节决定，例如扫描速度、数据分析、显示处理和数据传输。在多数情况下，分析仪必须将合格/不合格测试结果发送至自动化系统。扫描速度和数据分析速度对于大批量制造非常重要。能否尽量缩短操作人员介入时间、器件连接和校准时间也会影响测量吞吐量。测试站的初期采购成本、系统正常运行时间、维护成本以及性能升级成本也会影响总体拥有成本。



### 是德科技解决方案

Keysight VNA 具备超快的数据采集速度、出色的可重复性（得益于低迹线噪声和高温度稳定度），这些性能都是对生产测试进行优化的关键。多数 VNA 配有部件处理程序接口，可以提高自动生产线的吞吐量。您可以找出最适合自身制造环境的 VNA，并且只购买当前需要的功能，从而最大限度地削减初期采购成本。



### 主要特性

- 高速处理器和宽带宽：超快的数据采集速度
- 快速数据传输速度可尽量提高吞吐量
- 分段扫描：借助量身定制的激励条件，更快速地进行测试
- 合格/不合格极限测试：在 VNA 上进行简单、快速的数据分析
- 测试夹具去嵌入：测量器件的真实性能
- 内置编程功能：定制 VNA 操作和数据分析
- 电子校准件：简单、快速的校准
- 部件处理程序接口：与 ATE 系统快速进行信号交换
- 多端口解决方案：尽量减少连接次数，实现多端口器件测试
- 多站点配置可并行/同步执行被测器件测量，从而大幅提高吞吐量
- 可升级的处理器：让仪器能够满足最新需求
- 硬件升级途径：支持不断变化的测量需求



功能特性	PNA-X	PNA	PNA-L	E5080B	E5072A	E5061B	E5063A	M980xA	P50xx, P93xx
内置编程功能					•	•		• <sup>1</sup>	• <sup>1</sup>
部件处理程序接口	•	•	•	•	•	•	•	• <sup>2</sup>	
多端口解决方案	•	•	•	•				•	•
使用开关矩阵产品进行多端口全面校准	•	•	•					•	•
多站点测量								•	•
硬件/软件升级	•	•	•	•	•	•	•	•	•

1. 控制 VNA 的主计算机具有编程功能。
2. 要求使用 M9341A/B PXIe I/O 模块。

## 高速串行互连分析

### 测量挑战

随着数字系统的数据速率不断提高，互连的信号完整性对系统性能的影响也日益扩大。工程师需要注意物理层元器件例如印刷电路板走线、连接器、电缆和 IC 封装的影响。因此，快速准确的时域和频域互连性能分析成为确保系统性能可靠性的关键。由于对多个测试系统进行管理并非易事，所以能够全面表征各种高速数字器件的单一测试系统就成为测试人员的首选工具。

### 是德科技解决方案

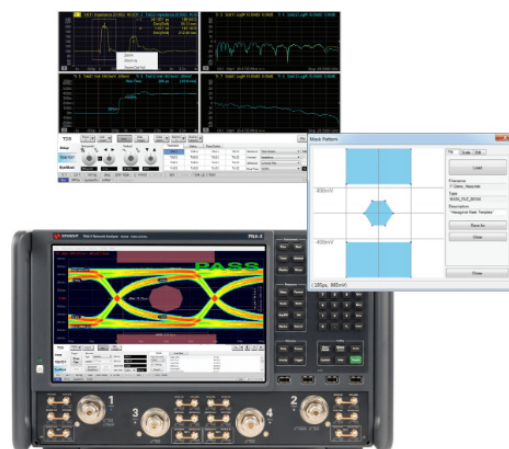
#### N1930xB 物理层测试系统 (PLTS)

- 自动夹具移除 (AFR) 可对通道路径中的不必要结构进行准确简单的误差校正和去嵌入
- 通道仿真器提供用户定义的预加重和均衡设置，以进行真正的通道分析
- MATLAB 接口支持对很多测试和自动化操作进行自定义设置，通常可将测试计划开发时间缩短一半
- 表征报告详细介绍了被测器件所有的关键性能参数和特定的测试系统信息，以获得重要的技术测试计划数据
- PXI VNA 最高可达 53 GHz，采用多端口测试设置的 PNA 最高可达 67 GHz



## 增强时域分析

- 外观和风格与传统 TDR 示波器相似，方便进行简单直观的操作
- 同时在时域和频域中进行分析，轻松定位损耗、反射和串扰来源
- 仪器的内部保护电路提供更强的防静电放电（ESD）能力
- 确定最佳的链路加重和均衡设置
- 通过注入抖动，仿真真实信号
- 分析有源器件在实际操作条件下（Hot TDR）的阻抗，以量化评测多重反射效应



## 高速串行互连分析

功能特性	PLTS	增强时域分析			
软件产品编号	N1930xB	S93011B (PNA 系列)	S96011B (E5080B ENA)	S95011B (M980xA PXI VNA)	S97011B (P93xxB/P50xx 精简系列 VNA)
支持的平台	PNA / ENA / PXI VNA / 精简系列 VNA				
最大端口数量	多达 16 个	多达 4 个	多达 4 个	最多 24 个	最多 12 个
频域	•	•	•	•	•
时域	•	•	•	•	•
眼图	•	•	•	•	•
压力眼图分析	•	•	•	•	•
热 TDR	•	•	•	•	•
合规性测试 (MOI) <sup>1, 2</sup>			•		
实时分析		•		•	•
先进误差校正方法 <sup>3</sup>	•				

1. PLTS 提供自动测试套件模板，帮助研发工程师进行合规性测试。
2. 访问 [http://www.keysight.com/find/ena-tdr\\_compliance](http://www.keysight.com/find/ena-tdr_compliance) 深入了解合规性测试解决方案。
3. 先进的特性：自动夹具移除（AFR）、差分 TRL、多端口串扰。

## 安装和维护

### 测量挑战

在外场使用网络分析仪基本上与在实验室中使用类似，用户需对电缆、滤波器等器件进行 S 参数测量，以确定器件性能。两种测量的主要差别在于对网络分析仪硬件的要求不同。对于外场测量而言，仪器的便携性是个很大的难题。使用测试车装载台式仪器或是设法把台式仪器放置在狭小的空间内（例如航空器）都比较困难。电源的放置同样也很不易。因此，外场测量需要采用电池供电的便携式分析仪。

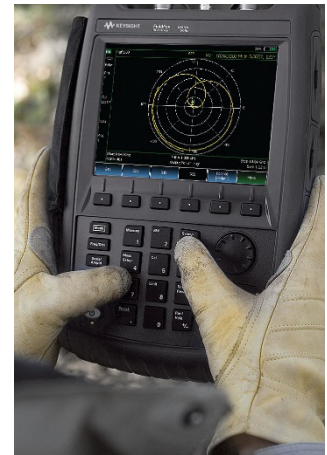


此外，室内温度可能相对比较稳定，但室外天气的变化却很大。因此，我们需要专门设计的设备来应对极限温度条件。在户外使用的话，VNA 需要有牢固的结构，因为仪器经常会四处移动。最后，外场测量结果应当与实验室中得到的结果相匹配，具备相近的准确度。

### 是德科技解决方案

#### FieldFox 分析仪系列

- 网络分析仪——测量全部 4 个 S 参数，执行全 2 端口和 TRL 等校准；提供独有的 QuickCal 外场校准；适用全部是德科技电子校准件
- 可选的频谱分析仪和 GPS 接收机功能能够进行干扰分析
- 可选噪声系数测量、实时频谱分析仪、长距离电缆测量和噪声系数测量
- 可与 Keysight N1500A 材料测量软件配合使用
- 专为外场应用而设计。电池供电，便于携带，在阳光直射下也可查看屏幕结果
- 完全密封外壳符合 MIL-PRF-28800F 第 2 类标准和类型测试要求，达到了 IEC/EN 60529 对进入防护的要求
- 大按钮便于操作，即使戴着手套也不会感到不方便



## 相关的网络分析仪产品和附件

### 电子校准件 (ECal)

是德科技电子校准件可以直接对您的矢量网络分析仪进行校准，只需连接一次便可执行从直流到 67 GHz 的校准。电子校准件是性能优良的固态器件，可通过编程控制阻抗状态并且保持高可重复性，校准结果可以追溯至国家计量机构的标准。直接用是德科技网络分析仪控制电子校准件；不需要外部计算机。电子校准件可替代传统的机械校准件提供一致性的校准结果，避免人为操作失误，使您的日常校准工作变得更加便捷。



- [www.keysight.com/find/ecal](http://www.keysight.com/find/ecal)

### 微波测试附件

是德科技可提供全系列的同轴和波导射频与微波测试附件：包括适配器、功率限幅器、直流模块、衰减器、耦合器，以及开关和系统放大器等等。这些测试附件大大简化了测试设置，最大限度地发挥了设备的全部潜能，使您的测试解决方案更完整，并可获得极其优良的测量结果。

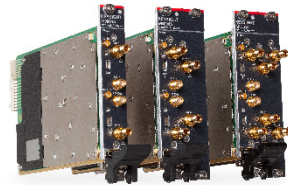


- [www.keysight.com/find/mtacatalog](http://www.keysight.com/find/mtacatalog)

两个 U1810B USB 同轴开关，直流至 18 GHz，ENA 测试端口上的 SPDT

### 多端口/多站点解决方案

无论您测量的是差分器件、高度集成的多端口器件还是多个单端口器件，是德科技都能针对您的测量需求提供各种多端口/多站点测试解决方案，显著缩短测试时间。



多达 66 个端口的 PXI VNA 多端口测试仪

- [www.keysight.com/find/multiport](http://www.keysight.com/find/multiport)



配有 E5092A 可配置多端口测量仪的 E5080B ENA

## 毫米波宽带和分频段解决方案

N5290A/91A 毫米波系统是一款单次扫描解决方案，频率范围为 900 MHz 至 110/120 GHz，内置 Kelvin 偏置 T 型接头，可进行 2 和 4 端口 S 参数测量。该解决方案可直接替代 N5251A，通过采用 N5293AX/5AX 小型扩频器探头发挥更出色的性能。全新的接收机电平调整功能，使您可以准确地设置 1.0 mm 测试端口上的信号源功率。是德科技支持您配置最高 120 GHz 的 2 端口或 4 端口毫米波宽带网络分析仪，该分析仪包含 PNA 或 PNA-X 网络分析仪、N5292A 测试仪控制器和 N5293AX/5AX 扩频器。

- [www.keysight.com/find/N5290A](http://www.keysight.com/find/N5290A)
- [www.keysight.com/find/N5291A](http://www.keysight.com/find/N5291A)

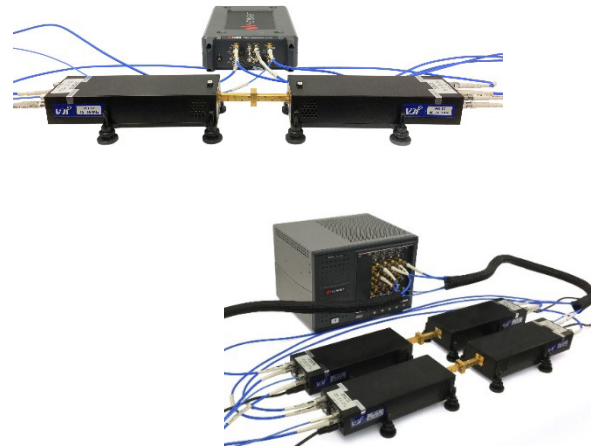


N5290A/91A 单次扫描解决方案

## 毫米波频段网络分析仪解决方案

使用 PNA 或 PNA-X 网络分析仪以及 OML 或 VDI 扩频器配置 2 端口或 4 端口毫米波频段网络分析仪解决方案，测量最高达到 1.5 THz 的 S 参数。是德科技还提供经济型 2 端口或多端口毫米波频段网络分析仪——频率范围高达 330 GHz（WR3.4 频段），并包含 PXI VNA 或精简系列 VNA；VDI 扩频器——包含或不包含 N5252APXI 测试仪。N5252A 和 N5253Ex 也可作为经济型 E 频段（60 – 90 GHz）VNA 解决方案套件提供。借助这些分频段的 VNA 解决方案，您可以使用功率传感器在测试端口上执行功率校准。

- [www.keysight.com/find/ebandvna](http://www.keysight.com/find/ebandvna)
- [毫米波频段 VNA 技术概述](#)



分频段 VNA，包含精简系列 VNA / PXI-VNA

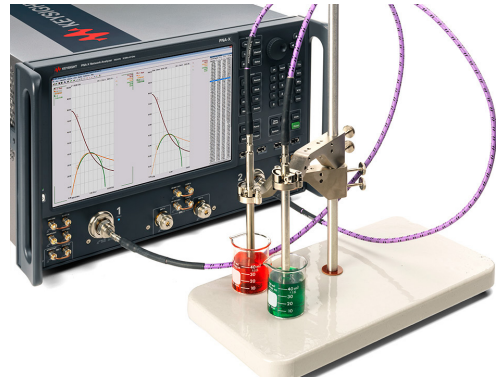


## 材料测量

是德科技拥有先进的电介质材料和磁性材料测量技术。N1501A 电介质探头套件提供了出色的硬件，可在 200 MHz 到 50 GHz 的频率范围内测量液体和整合固体材料的复数介电常数。N1501A 材料测量套件可在很宽的频率范围内自动执行多种测量方法，包括传输线法、自由空间法和谐振腔法。85072A

10 GHz 分裂柱状谐振腔符合 IPC TM 650 2.5.5.13 标准，可测量薄膜、裸胶片和其他低损耗材料的复数电容率和损耗正切值。测量所用材料的电磁属性对于产品生命周期的各个阶段都非常关键，包括：设计、进厂检验、过程控制和质量保证。凭借二十多年的经验和创新的新产品，是德科技在材料测量领域建立了获得用户广泛接受的测量标准。

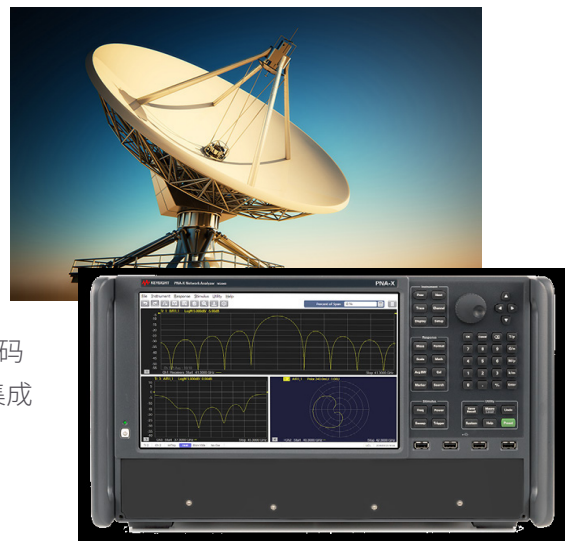
- [www.keysight.com/find/materials](http://www.keysight.com/find/materials)



## 天线接收机

是德科技为您提供了多种元器件，它们可以准确执行天线和雷达截面（RCS）测量。N526BA PNA-X 测量接收机是一款专用的天线接收机，在全部 5 个测量通道上的数据采集速率高达 400,000 点/秒。N5264B 支持的接收机数量是市场上其他同档天线接收机的两倍。N5264B 可以兼容 MXG 或 PSG 信号发生器、85309B 分布式变频器和 85320A/B 混频器。配有 MXG 信号源的接收机在现有天线应用范围内能够完全取代 8530A 和 8360B 信号源，而且通常可将系统速度提高 10 倍。此外，内置的 8510x/8530A 代码仿真软件还可替代使用 8530A 的现有天线范围。天线系统集成商，如 MVG 集团（Microwave Vision Group）、Nearfield Systems Inc.、ETS-Lindgren 和 System Planning Corporation，都支持 N5264B。

- [www.keysight.com/find/antenna](http://www.keysight.com/find/antenna)



N5264B PNA-X 测量接收机

## CalPod 校准更新模块

是德科技为轻松快捷地更新校准数据提供了独一无二的新方法，只需按一下键即可完成，无需移除被测器件或物理连接标准件。CalPod 在热处理室或热真空舱测试中可以发挥重要作用，可从测量结果中移除电缆、连接器和适配器温度变化所产生的温度效应，或是消除电缆移动或开关矩阵变化所引起的变化。



85541B 40 GHz 温度表征  
CalPod

- [www.keysight.com/find/calpods](http://www.keysight.com/find/calpods)

## 台式 VNA 关键性能和功能对比<sup>2</sup>

型号	频率	性能						尺寸 (mm) 高 x 宽 x 深, 重量 (kg)
		3/20 GHz 频率范围、 10 Hz IFBW 时的动态 范围 (dB)	3/20 GHz 频率范围、 10 Hz IFBW 时的 本底噪声 (dBm)	3/20 GHz 频率范围 时的最大 功率 (dBm)	10 kHz <sup>1</sup> IFBW 时的 优良迹线噪声；幅度 (dBrms) / 相位 (degrms)	在校正关闭 的状态下进行 201 点 <sup>1</sup> 扫描时可达 到最快速度		
		系统	直接接收 机接入 (典 型值)					
<b>PNA-X</b>								
N5249B	900 Hz/10 MHz 至 8.5 GHz	126–134/	149–158/	–114/	+3 至 +14/	0.0063/	3.4 ms	267 x 426 x
N5241B	900 Hz/10 MHz 至 13.5 GHz	126–136	149–158	–114	+4 至 +15	0.047	(600 kHz IFBW)	533, 27–37 kg
N5242B	900 Hz/10 MHz 至 26.5 GHz							
N5244B	900 Hz/10 MHz 至 43.5 GHz	125–132/	148–155/	–110/	+6 至 +13/	0.0063/	3.1 ms	267 x 426 x
N5245B	900 Hz/10 MHz 至 50 GHz	126–135	148–156	–111	+6 至 +14	0.063	(600 kHz IFBW)	583, 47–49 kg
N5247B	900 Hz/10 MHz 至 67 GHz	125–131/ 124–132	147–154/ 147–153	–115/ –118	+7 至 +15/ +3 至 +12	0.0063/ 0.063	3.2 ms (600 kHz IFBW)	267 x 426 x 583, 47–49 kg
<b>PNA</b>								
N5221B	900 Hz/10 MHz 至 13.5 GHz	132–135/	152–156/	–114/	+9 至 +13/	0.0063/	3.1 ms	267 x 426 x
N5222B	900 Hz/10 MHz 至 26.5 GHz	127–134	149–156	–114	+8 至 +13	0.047	(600 kHz IFBW)	533, 27–37 kg
N5224B	900 Hz/10 MHz 至 43.5 GHz	126–132/	149–155/	–114/	+7 至 +13/	0.0095/	5.5 ms	267 x 426 x
N5225B	900 Hz/10 MHz 至 50 GHz	125–132	150–153	–114	+8 至 +13	0.063	(600 kHz IFBW)	582, 40–42 kg
N5227B	900 Hz/10 MHz 至 67 GHz	123–131/ 125–130	146–154/ 148–153	–114/ –116	+6 至 +13/ +6 至 +11	0.0063/ 0.063	2.6 ms (600 kHz IFBW)	267 x 426 x 583, 43–45 kg

1. 计算并归一化为 10 kHz IFBW 等效噪声。
2. 如需了解更详细的性能数据，请参见各个产品的技术资料。

型号	频率	性能						
		3/20 GHz 频率范围、10 Hz IFBW 时的动态范围 (dB)	直接接收机接入 (典型值)	3/20 GHz 频率范围、10 Hz IFBW 时的本底噪声 (dBm)	3/20 GHz 频率范围时的最大功率 (dBm)	10 kHz <sup>1</sup> IFBW 时的优良迹线噪声；幅度 (dBrms) / 相位 (degrms)	在校正关闭的状态下进行 201 点 <sup>1</sup> 扫描时可达到的最快速度	尺寸 (mm) 高 x 宽 x 深, 重量 (kg)
		系统						
<b>PNA-L</b>								
N5239B	300 kHz 至 8.5 GHz	131-	144/124	-120/	+11 至	0.012/	5.75 ms	267 x 426 x
N5231B	300 kHz 至 13.5 GHz (选件 2xx)	133/		-106	+13/	0.19	(600 kHz	446, 24 kg
N5232B	300 kHz 至 20 GHz (选件 2xx)	111-114			+5 至 +8		IFBW)	
N5231B	300 kHz 至 13.5 GHz (选件 4xx)	128/	141/114	-120/	+8/	0.0063/	5.75 ms	267 x 426 x
N5232B	300 kHz 至 20 GHz (选件 4xx)	101-105		-107	-6 至 +2	0.063	(600 kHz	446, 24 kg
N5234B	10 MHz 至 43.5 GHz	110/100	128/117	-110/	0/0	0.019/	6 ms	267 x 426 x
N5235B	10 MHz 至 50 GHz			-100		0.19	(600 kHz	446, 25 kg
<b>ENA</b>								
E5080B	9 kHz 至 4.5 GHz (选件 240、440、442) 9 kHz 至 6.5 GHz (选件 260、460、462) 9 kHz 至 9 GHz (选件 290、490、492) 9 kHz 至 14 GHz (选件 2D0、4D0、4D2) 9 kHz 至 18 GHz (选件 2H0、4H0、4H2) 9 kHz 至 20 GHz (选件 2K0、4K0、4K2) 不带偏置 T 型接头选件 (选件 120、140)	140/ 126	无	-130/ -122	+10/+4	0.0015/ 0.01	1.7 ms (1 MHz IFBW)	266 x 460 x291, 14 kg (选件 2xx) 15 kg (选件 4xx)
	9 kHz 至 4.5 GHz (选件 240、440) 9 kHz 至 6.5 GHz (选件 260、460) 9 kHz 至 9 GHz (选件 290、490) 9 kHz 至 14 GHz (选件 2D0、4D0) 9 kHz 至 20 GHz (选件 2K0、4K0) 带偏置 T 型接头选件 (选件 120、140)	138/ 121	无	-129/ -120	+9/+1.5	0.0015/ 0.02	1.7 ms (1 MHz IFBW)	
	100 kHz 至 26.5 GHz (选件 2L0、4L0、4L2) 100 kHz 至 33 GHz (选件 2M0、4M0、4M2) 100 kHz 至 44 GHz (选件 2N0、4N0、4N2) 100 kHz 至 53 GHz (选件 2P0、4P0、4P2)	140/ 132	无	-130/ -125	+10/+7	0.0015/ 0.015	2.0 ms (1 MHz IFBW)	

1. 计算并归一化为 10 kHz IFBW 等效噪声。
2. 如需了解更详细的性能数据，请参见各个产品的技术资料。

型号	频率	性能						尺寸 (mm) 高 x 宽 x 深, 重量 (kg)
		3/20 GHz 频率范围、 10 Hz IFBW 时的动态范围 (dB)	3/20 GHz 频率范围、 10 Hz IFBW 时的本底噪声 (dBm)	3/20 GHz 频率范围时的最大功率 (dBm)	10 kHz <sup>1</sup> IFBW 时的优良迹线噪声; 幅度 (dBrms) / 相位 (degrms)	在校正关闭的状态下进行 201 点 <sup>1</sup> 扫描时可达到的最快速度		
		系统	直接接收机接入 (典型值)					
<b>ENA</b>								
E5072A	30 kHz 至 4.5 GHz (选件 245) 30 kHz 至 8.5 GHz (选件 285)	123/-	151/-	-117/-	+16/-	0.0015/ 0.013	3 ms (500 kHz IFBW)	222 x 426 x 496, 20 kg
E5061B	5 Hz 至 0.5/1.5/3 GHz (低频-射频选件 3L3/3L4/3L5) 100 kHz 至 3 GHz (射频选件 135、235、137、237) 100 kHz 至 1.5 GHz (射频选件 115、215、117、217)	120/-	无	-120/-	+10/-	0.0091/ 0.055	9 ms (300 kHz IFBW)	215 x 426 x 296, 14 kg
E5063A	100 kHz 至 500 MHz (选件 205) 100 kHz 至 1.5 GHz (选件 215) 100 kHz 至 3 GHz (选件 235) 100 kHz 至 4.5 GHz (选件 245) 100 kHz 至 6.5 GHz (选件 265) 100 kHz 至 8.5 GHz (选件 285) 100 kHz 至 14 GHz (选件 2D5) 100 kHz 至 18 GHz (选件 2H5)	117/-	无	-127/-	0/-	0.0019/ 0.014	9 ms (300 kHz IFBW)	215 x 426 x 296, 11 kg

1. 计算并归一化为 10 kHz IFBW 等效噪声。
2. 如需了解更详细的性能数据, 请参见各个产品的技术资料。

## PXI、精简型和手持式 VNA 的关键性能和功能对比<sup>2</sup>

型号	频率	性能					尺寸 (mm) 高 x 宽 x 深, 重量 (kg)
		3/20 GHz 频率范围、 10 Hz IFBW 时的动态范围 (dB)	3/20 GHz 频率范围、 10 Hz IFBW 时的本底噪声 (dBm)	3/20 GHz 频率范围时的最大功率 (dBm)	10 kHz <sup>1</sup> IFBW 时的优良迹线噪声; 幅度 (dBrms) / 相位 (degrms)	在校正关闭的状态下进行 201 点 <sup>1</sup> 扫描时可达到的最快速度	
<b>PXI VNA</b>							
M937xA	300 kHz 至 4 GHz (M9370A) 300 kHz 至 6.5 GHz (M9371A) 300 kHz 至 9 GHz (M9372A) 300 kHz 至 14 GHz (M9373A) 300 kHz 至 20 GHz (M9374A)	115/- (M9370/1/2/3 A) 115/110 (M9374/5A)	-108/- (M9370/71/2/3 A) -108/-108 (M9374/5A)	+7/- (M9370/1/2/3 A) +7/+2 (M9374/5A)	0.003/ 0.030	6 ms (600 kHz IFBW)	128.4 x 19.9 x 212.6, 0.59 kg

M980xA	9 kHz 至 4.5 GHz (M9800A) 9 kHz 至 6.5 GHz (M9801A) 9 kHz 至 9 GHz (M9802A) 9 kHz 至 14 GHz (M9803A) 9 kHz 至 20 GHz (M9804A)	140/126	-130/-122	+10/+4	0.0015/ 0.01	1.5 ms (1 MHz IFBW)	130 x 22 x 210, 0.54 kg (2 端 口) 140 x 42 x 210, 1.01 kg (4 端 口) 1.17 kg (6 端 口)
	100 kHz 至 26.5 GHz (M9805A) 100 kHz 至 32 GHz (M9806A) 100 kHz 至 44 GHz (M9807A) 100 kHz 至 53 GHz (M9808A)	140/132	-130/-125	+10/+7	0.0015/ 0.015	1.5 ms (1 MHz IFBW)	130 x 22 x 210, 0.685 kg (2 端口)
<b>精简系列 VNA</b>							
P937xA	300 kHz 至 4.5 GHz (P9370A) 300 kHz 至 6.5 GHz (P9371A) 300 kHz 至 9 GHz (P9372A) 300 kHz 至 14 GHz (P9373A) 300 kHz 至 20 GHz (P9374A) 300 kHz 至 26.5 GHz (P9375A)	115/- (P9370/1/2/3 A) 115/110 (P9374/5A)	-108/- (M9370/1/2/3A ) -108/-108 (M9374/5A)	+7/- (M9370/1/2/3 A) +7/+2 (M9374/5A )	0.003/ 0.030	14 ms (600 kHz IFBW)	48 x 176 x 333, 1.90 kg
P937xB 、 P938xB	9 kHz 至 4.5 GHz (P9370B) 9 kHz 至 6.5 GHz (P9371B) 9 kHz 至 9 GHz (P9372B/P9382B) 9 kHz 至 14 GHz (P9373B) 9 kHz 至 20 GHz (P9374B/P9384B)	115/- (P9370/1/2/3 B、P9382B) 115/105 (P9374B/84B )	-107/- (P9370/1/2/3B 、P9382B) -107/-101 (P9374B/84B )	+8/- (P9370/1/2/3 B、P9382B) +8/+4 (P9374B/84B )	0.0015/ 0.01	7.7 ms (700 kHz IFBW)	48 x 176 x 333, 1.88 kg (2 端口) 68 x 176 x333, 2.82 kg (4 端 口)
P937xB	100 kHz 至 26.5 GHz (P9375B) 100 kHz 至 44 GHz	115/110	-107/-103	+8/+7	0.0018/0.02 4	7.9 ms (700 kHz IFBW)	48 x 176 x 333, 1.88 kg (2 端口)

性能							
型号	频率	3/20 GHz 频率范围、10 Hz IFBW 时的动态范围 (dB)	3/20 GHz 频率范围、10 Hz IFBW 时的本底噪声 (dBm)	3/20 GHz 频率范围时的最大功率 (dBm)	10 kHz <sup>1</sup> IFBW 时的优良迹线噪声；幅度 (dBrms) / 相位 (degrms)	在校正关闭的状态下进行 201 点 <sup>1</sup> 扫描时可达到的最快速度	尺寸 (mm) 高 x 宽 x 深, 重量 (kg)
<b>精简系列 VNA</b>							
P50xxA、P50xxB	9 kHz 至 4.5 GHz (P5000/P5020)	140/126	-130/-122	+10/+4	0.0015/0.01	13 ms (1 MHz IFBW。A 型号)	48 x 176 x 333, 1.88 kg (2 端口)
	9 kHz 至 6.5 GHz (P5001/P5021)						
	9 kHz 至 9 GHz (P5002/P5022)					1.1 ms (1 MHz IFBW。B 型号)	68 x 176 x 333,
	9 kHz 至 14 GHz (P5003/P5023)						2.82 kg (4 端口)
	9 kHz 至 20 GHz (P5004/P5024)						2.98 kg (6 端口)
	100 kHz 至 26.5 GHz (P5005/P5025)	140/132	-130/-125	+10/+7	0.0015/0.015	13 ms (1 MHz IFBW。A 型号)	
	100 kHz 至 32 GHz (P5006/P5026)						
	100 kHz 至 44 GHz (P5007/P5027)						
	100 kHz 至 53 GHz (P5008/P5028)						
<b>FieldFox</b>							
N9913B	30 kHz 至 4 GHz	114/115 (300 Hz IFBW)		端口 1: +8,	0.001/0.005 (300 Hz IFBW)	35 ms (100 kHz IFBW)	292 x 188 x 82, 3.2 kg
N9914B	30 kHz 至 6.5 GHz			端口 2: +7/			
N9915B	30 kHz 至 9 GHz			端口 1: +3,			
N9916B	30 kHz 至 14 GHz			端口 2: +2			
N9917B	30 kHz 至 18 GHz						
N9918B	30 kHz 至 26.5 GHz						
N9950A	300 kHz 至 32 GHz	100/102 (300 Hz IFBW)		端口 1: +2,	0.004/0.070 (300 Hz IFBW)	180 ms (10 kHz IFBW)	292 x 188 x 72, 3.2 kg
N9951A	300 kHz 至 44 GHz			端口 2: 0/			
N9952A	300 kHz 至 50 GHz			端口 1: +1,			
				端口 2: -2			

1. 计算并归一化为 10 kHz IFBW 等效噪声。
2. 如需了解更详细的性能数据，请参见各个产品的技术资料。

## 过渡和升级

细致规划仪器过渡和现代化计划能够最大程度地提升测试系统效率、性能和就绪状态，同时还可以减少风险与潜在故障，从而确保您在竞争激烈的市场中保持领先。Keysight PNA、ENA、PXI VNA、精简系列 VNA 和 FieldFox 是其上一代产品的完美替代产品。您应该淘汰传统的网络分析仪，而充分利用最新款 VNA 的先进性能和现代化功能。

至/自:	PNA 实现卓越性能				ENA 显著降低测试成本			PXI VNA 减少测试设备 占用空间	精简系列 VNA 外形紧凑，且在功能方 面没有丝毫减弱。	
	PNA-X	PNA	PNA-L	PNA 系列毫 米波	E5080B	E5063A	E5061B	M980xA	P50xxA	P937xA
PNA 系列旧型号: E835xA、N338xA、 E836xA/B/C N5230A/C 8719A/B/C/D/E/ET/ES 872xA/B/C/D/E/ET/ES 8510A/B/C 系统 N522xA、N523xA、 N524xA	•	•	•	•	•					
ENA 旧型号: E5070A/B、 E5071A/B/C E5080A					•			多端口应用	性价比高	
8753 系列, 8753A/B/C/D/E/ET/ES					•			多站点应用	性价比高	
低频-射频基础型 VNA: 8711A/B/C、 8712B/C/ES/ET、 8713B/C 8714B/C/ES/ET、 8752A/B/C E5061A/62A									占地面 积小	性价比 高 占地面 积 小
低频 VNA、阻抗分析 仪: 3577A/B、8751A 4192A/94A/95A、 4395A							•			

## 升级

是德科技为网络分析仪提供升级，以增加新应用软件和频率扩展等更多功能，从而更好地满足您的应用需求。

例如，您可以将是德科技专有的低杂散低相位 DDS 信号源添加到 N522X/N524X PNA 和 PNA-X 微波网络分析仪中，从而提高变频器的时延/相位测量速度，更有效地进行近距离双音测量。

请与是德科技公司联系或访问 <http://na.support.keysight.com/>，获取有关网络分析仪可用升级的更多信息。

## 物超所值的旧机置换解决方案

是德科技面向许多国家提供各种旧机置换解决方案，以低于价目表的价格向您提供先进的测量能力、更高的吞吐量和更好的可靠性。请与是德科技公司联系，或访问 [www.keysight.com/find/savings](http://www.keysight.com/find/savings)。



- 用现有的网络分析仪参加旧机置换
- 可按照折扣价购买全新的 VNA





## 相关文献

文献	编号
Keysight PNA 和 PNA-L 系列微波网络分析仪——手册	5990-8290CHCN
Keysight PNA-X 系列微波网络分析仪——手册	5990-4592CHCN
N522x/4xB PNA/PNA-X 矢量网络分析仪的增强功能——技术概览	3120-1311CHCN
PNA 系列微波网络分析仪——配置指南	5992-1465CHCN
ENA 矢量网络分析仪演进升级——产品快报	3121-1316CHCN
E5080B ENA 矢量网络分析仪——技术资料	5992-3843CHCN
E5080B ENA 矢量网络分析仪——配置指南	5992-3842CHCN
E5072A ENA 矢量网络分析仪——技术概览	5990-8004CHCN
E5061B ENA 矢量网络分析仪——手册	5990-6794CHCN
E5061B ENA 矢量网络分析仪（具有阻抗分析功能）——技术资料	5990-7033CHCN
E5063A ENA 矢量网络分析仪——手册	5991-3614CHCN
M980xA PXIe 矢量网络分析仪——技术资料	5992-3596CHCN
M980xA PXIe 矢量网络分析仪——配置指南	5992-2823CHCN
M981xAS PXIe 矢量分量分析仪（VCA）——技术资料	3120-1346CHCN
M981xAS PXIe 矢量元器件分析仪（VCA）——配置指南	3120-1344CHCN
M9485A PXIe 多端口矢量网络分析仪——配置指南	5992-0758CHCN
M937xA PXIe 矢量网络分析仪——手册	5992-0098CHCN
M937xA PXIe 矢量网络分析仪——配置指南	5991-4885CHCN
P50xxB 和 P93xxB 精简系列矢量网络分析仪——技术资料	3121-1235CHCN
P50xxB 和 P93xxB 精简系列矢量网络分析仪——配置指南	3121-1254CHCN
P50xxA 精简系列矢量网络分析仪——技术资料	5992-3606CHCN
P50xxA 和 P937xA 精简系列矢量网络分析仪——配置指南	5992-2823CHCN
P937xA 精简系列矢量网络分析仪——技术资料	5992-2765CHCN
P937xA 精简系列矢量网络分析仪——手册	5992-2663CHCN
FieldFox 手持式分析仪——技术概览	5992-3703CHCN
FieldFox 手持式分析仪——技术资料	5992-3702CHCN
FieldFox 手持式分析仪——配置指南	5992-3701CHCN
毫米波网络分析仪（N5290A/N5291A）——配置指南	5992-2179CHCN
1.5 THz 分频段毫米波网络分析——技术概览	5992-2177CHCN
使用是德科技材料测量解决方案进行介电性能测量——手册	5991-2171CHCN
物理层测试系统（PLTS）——技术概览	5989-6841CHCN
S93011A 使用 TDR 的增强时域分析——技术概览	5992-2715CHCN
Keysight 855xxA 系列校准更新模块——产品快报	5991-2450CHCN

## 网络资源

文献	超链接
是德科技网络分析仪系列	<a href="http://www.keysight.com/find/na">www.keysight.com/find/na</a>
PNA 系列网络分析仪	<a href="http://www.keysight.com/find/pna">www.keysight.com/find/pna</a>
ENA 系列网络分析仪	<a href="http://www.keysight.com/find/ena">www.keysight.com/find/ena</a>
PXI 矢量网络分析仪	<a href="http://www.keysight.com/find/pxivna">www.keysight.com/find/pxivna</a>
是德科技精简系列网络分析仪	<a href="http://www.keysight.com/find/usb-vna">www.keysight.com/find/usb-vna</a>
FieldFox 手持射频和微波分析仪	<a href="http://www.keysight.com/find/fieldfox">www.keysight.com/find/fieldfox</a>
毫米波控制器	<a href="http://www.keysight.com/find/mmwave">www.keysight.com/find/mmwave</a>
材料测试设备	<a href="http://www.keysight.com/find/materials">www.keysight.com/find/materials</a>
物理层测试系统 (PLTS) 软件	<a href="http://www.keysight.com/find/plts">www.keysight.com/find/plts</a>
射频和微波测试附件	<a href="http://www.keysight.com/find/mta">www.keysight.com/find/mta</a>
天线测量	<a href="http://www.keysight.com/find/antenna">www.keysight.com/find/antenna</a>
多端口/多站点解决方案	<a href="http://www.keysight.com/find/multiport">www.keysight.com/find/multiport</a>
CalPod 校准更新模块	<a href="http://www.keysight.com/find/calpods">www.keysight.com/find/calpods</a>
机械与电子校准套件	<a href="http://www.keysight.com/find/ecal">www.keysight.com/find/ecal</a>
PNA-X 非线性矢量网络分析仪	<a href="http://www.keysight.com/find/nvna">www.keysight.com/find/nvna</a>

如欲了解更多信息，请访问：[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

如需了解关于是德科技产品、应用和服务的更多信息，  
请与是德科技联系。如需完整的联系方式，请访问：

[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)



联系我们：[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

页 34

此信息如有更改，恕不另行通知。© 是德科技，2013 年–2021 年，2021 年 10 月 11 日，印于北京，5989-7603CHCN