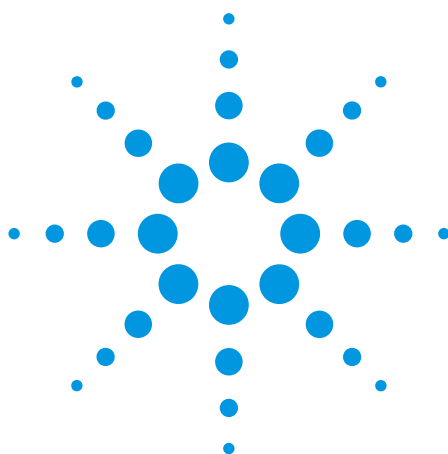


Agilent E4991A 射频阻抗/材料分析仪

技术概述



射频阻抗和材料测试的新标准



Agilent Technologies

E4991A 射频阻抗/材料分析仪

Windows 操作界面

- Windows 图形化操作界面 (GUI) 使仪表的设置以及测量结果的观察都非常直观。
- 8.4 英寸彩色 TFT LCD 显示屏可以同时显示多达 5 条测量结果的轨迹 (3 个标量参数, 2 个复数参数), 可以放置 9 个游标 (1 个基准游标, 8 个分析游标), 801 个扫描点。

非常灵活的分析功能

- 借助游标进行分析和设定测量指标极限值的功能可以降低测量所需时间。
- 提供各种测量信号, 例如不同频率、直流偏置和交流信号幅度的信号等。
- 等效电路分析功能可以使器件的建模工作更加容易, 有 5 中不同的多参数模型。

内置 VBA 编程工具

- 使用 VBA 可以大大简化自动测试和对数据做深入分析的编程工作。

保存测量结果和数据

- 内置 3.5 英寸软盘驱动器, 内置硬盘。
- 可以保存 VBA 程序, 校准数据, 测量结果的数据。
- 对于使用自动化工具的用户, 支持 CITIFILE 格式的数据。

适用于多种夹具的高精度测量

- 7 毫米接口的测试头很容易与各种测试夹具适配
- RF-IV 测量技术保证在 3 GHz 的范围内有精确的测量结果

网络接口

- 控制其它仪表或简化共享数据的过程。
- 使用异地用户接口软件与 PC 相连接。

并行接口

- 可以连接并行接口打印机。

GPIO 接口

- 可以用外部 PC 控制仪表 (不可以控制外部仪表)。

键盘和鼠标接口

- 使用键盘可以更容易地编写 VBA 程序。
- 可以使用鼠标对仪表进行操作, 操作起来更顺手。

USB 接口

- 可以使用 82357A USB/GPIB 接口控制其它测量仪器。
- 可以连接 USB 接口打印机。

VGA 输出接口

- 可以把仪表屏幕上显示的内容通过 VGA 监视器显示出来。



可以满足您的测量需要 的强大的分析功能

Agilent E4991A 射频阻抗/材料分析仪可以为表面贴装的器件(SMD)和电介质/磁性材料的测量提供完整的测量解决方案, 为您提供非常稳定、一致性高而且极为精确的测量结果。

最近的发展趋势表明无线通信系统和数字电路设备的工作频率正在变得越来越高, 同时元器件的尺寸在变得越来越小。从事元件和电子设备生产的工程师们需要在设备预期的工作环境和条件下测量电子设备中要用到的元器件的性能。E4991A 可以用来在高达 3 GHz 的频率范围内测量无源器件的特性, 除此之外, 工程师们更可以用它来测量小至 0201 (英寸)/0603 (毫米) 尺寸的 SMD 器件的特性。

主要技术指标

表 1. E4991A 的主要技术指标

E4991A 射频阻抗/材料分析仪

测量频率范围	1 MHz 到 3 GHz (1 mHz 分辨率)
阻抗测量参数	$ Z , \theta_Z, Y , \theta_Y, R, X, G, B, C_S, C_P, L_S, L_P, R_S, R_P, D, Q, \Gamma , \theta_\Gamma, \Gamma_X, \Gamma_Y$
材料测量参数 ¹	$ \epsilon_r , \epsilon_r', \epsilon_r'', \mu_r , \mu_r', \mu_r'', \theta, \tan\delta$
基本阻抗精度	$\pm 0.8\%$
测量端口	7 mm 连接器
可扫描的参数	测量信号的频率, 交流测量信号的幅度, 直流偏置的幅度
校准	开路器校准/短路器校准/50 Ω 负载校准/小损耗电容校准
夹具误差补偿方式	开路器补偿/短路器补偿, 夹具电长度补偿
数据存储方式	3.5 英寸软盘驱动器 (MS-DOS 格式) 硬盘驱动器
其它特性	- 等效电路分析功能 - 内置 VBA, 借助仪表就可以编程 - 分段扫描

直流偏置 (需要配置选件 E4991A-001)

直流电平	0 V 到 ± 40 V (1 mV 分辨率) 100 μ A 到 50 mA, -100 μ A 到 -50 mA (10 μ A 分辨率)
------	--

注 1. 需要配置选件 E4991A-002

安捷伦提供各种不同的测量 SMD 器件用的测试夹具, 旨在帮助用户得到一致性非常好的阻抗参数的测量结果。E4991A 所提供的阻抗测量能力不但能满足用户今天的测量需求, 也能满足未来的测量需求。

- 测量频率范围高达 3 GHz 的精确而又灵活的阻抗测量解决方案
- 对无源器件的特性进行分析
- 可以配合众多不同的夹具进行测试
- 用基于 Windows 的软件与 PC 进行连接

射频阻抗参数和材料测量的先进解决方案

E4991A 给从事元器件的生产和研发、无线通信系统和数字电路设备的生产和研发的工程师们提供了功能强大的测量工具, 使他们能够从不同的角度对元器件的特性进行测试, E4991A 可以在以下应用领域发挥重要作用:

无源器件测试

- 测量片状器件, 例如陶瓷电容器、射频电感、铁氧体磁珠、电阻器等的射频阻抗参数

半导体测试

- 测量变容二极管的电容-电压 (C-V) 特性曲线和等效串联电阻 (ESR)

材料测试

- 测量塑料、陶瓷、印刷线路板和其它电介质材料的介电常数和损耗角正切值
- 测量铁氧体、非晶体 (无定形体) 和其它磁性材料的导磁率和损耗角正切值

E4991A 让您对无源器件的特性有更新的洞察力

E4991A 增强的测量频率范围已经达到了 3 GHz，这就兼容了无线通信应用的各种标准，例如 W-CDMA，蓝牙和无线局域网 (WLAN)；它极宽的阻抗测量范围和灵活的测量功能赋予它在实际工作条件下对片状电感和电阻器进行分析的能力；适合各种尺寸器件的测量夹具使得在用它测量很小的片状器件时也非常容易。

对于应用于移动通信设备中的器件来说，他们的品质因数 (Q 值) 和等效串联电阻 (ESR) 都是极为重要的参数，测量这两个参数需要极高的精度。在安捷伦推出 E4991A 之前，在 2 GHz 以上的测量频率范围内一直没有一个很好解决方案。用 E4991A 测量 Q 值和 ESR 比起用传统的矢量网络分析仪测量精度大有提高，这是因为 E4991A 采用了增强型的 RF I-V 测量技术来测量被测器件 (DUT) 的电压和电流，同时还采用了使用小损耗电容器对夹具误差进行校准的创新技术。

表 3. 列出了 E4991A 与网络分析仪相比所具有的主要区别。

小损耗电容校准技术

E4991A 所采用的小损耗电容校准技术显著地提高了相位测量的精度，这就可以用电阻值几乎接近于零的电容器在阻抗坐标平面上给电抗坐标轴建立一个基准 (-90 度)。在阻抗坐标平面上电容器和电感器都是在靠近电抗坐标轴的附近进行测量的，这就使得小损耗电容校准技术对测量 Q 值和 ESR 来说是非常有效的 (见图 1)。

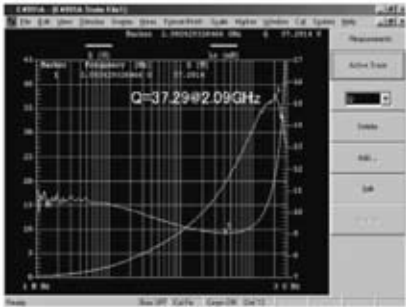


图 1. 片状电感的 Ls-Q 特性的测量结果

表 2. Q 值的测量精度 (典型值)

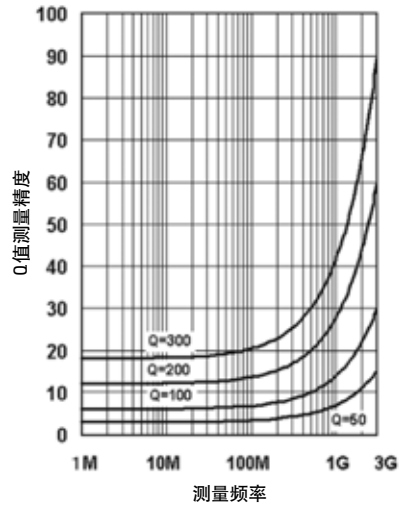


表 3. E4991A 和网络分析仪的各项关键特性的比较

	E4991A	网络分析仪
测量的器件的类型	1 端口器件, 例如电感器、电容器, 以及其它器件	2 端口器件, 例如滤波器、放大器, 以及其它器件
所测量的参数	$ Z $, $ Y $, θ , R, X, G, B, C, L, R, D, Q, Γ	S 参数, Γ , θ
可进行扫描的参数	- 测量频率 - 测量信号的电平 - 直流偏置电压 - 直流偏置电流	- 测量频率 - 测量信号的电平
测量夹具	- 从安捷伦所提供的各种测量夹具中选用所需的夹具 - 内置夹具误差补偿功能 (当与被测器件相连时提高测量精度)	准备定制的专用测量夹具或使用安捷伦合作伙伴所提供的夹具
阻抗测量精度	- 因为使用了小损耗电容校准技术而可以精确测量 Q 值很高的器件 - 精确测量非 50 Ω 器件的阻抗	精确测量阻抗值在 50 Ω 附近的器件的阻抗
其它	等效电路分析功能	

更加详细地表征器件的特性

直观的图形化用户界面

E4991A 的 8.4 英寸 LCD 显示屏用 Windows 风格的直观的图形化用户界面给你显示测量中仪表的设置状态和测量结果，E4991A 可以同时显示 3 个标量和 2 个复数参数的测量结果。

图 2 显示的是一个片式磁珠的测量结果，如图所示您可以在屏幕上观察 $|Z|$ 、 R 和 X 参数的测量结果，同时您还可以给每一个测量轨迹分配一个专门的显示窗口进行显示。

使用 Windows 风格的图形化用户界面的另一个好处是可以用鼠标对 E4991A 进行操作，只需要把鼠标拖拽到您想进行仔细观察的区域，就可以方便容易地把测量结果进行局部放大进行显示 (如图 3 所示)。

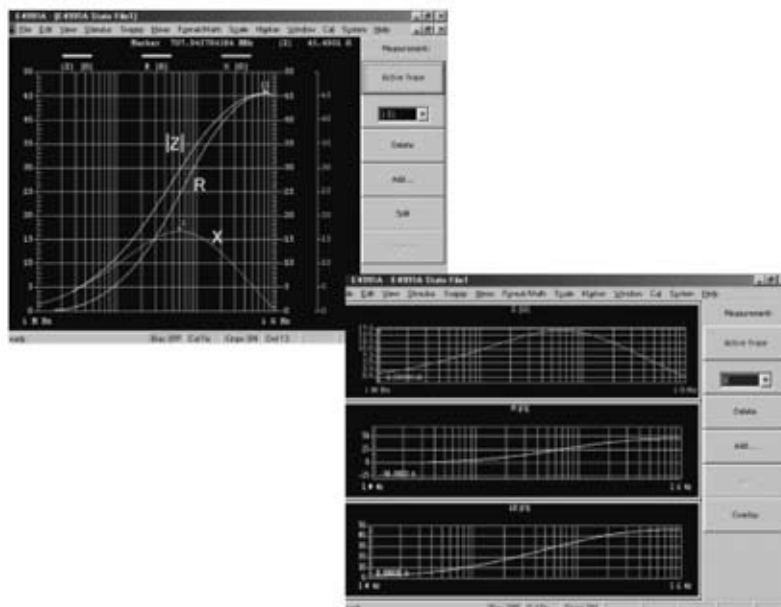


图 2. 可以对测量结果的轨迹进行灵活地显示

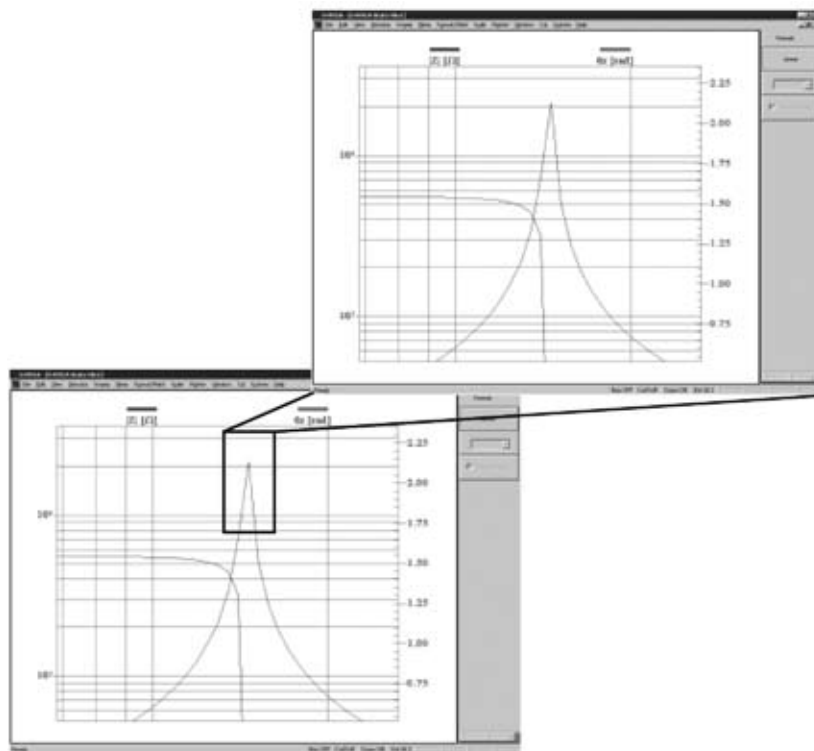


图 3. 使用鼠标操作放大显示测量结果

直流偏置功能 —— E4991A 选件 001

对于器件的特性会依赖于直流电压或电流偏置状态的器件的测试，例如射频电感器或陶瓷电容器等，E4991A 的直流偏置功能 (选件 001) 可以给被测器件提供直流电压 ($\pm 40\text{ V}$) 和直流电流 ($\pm 50\text{ mA}$) 的偏置，这样您不需要使用外部的直流偏置源就可以很容易地观察到被测器件在不同的直流偏置状态下所表现出来的特性。

外接直流偏置源适配器

如果您在测量当中甚至需要更大的直流电流偏置，使用安捷伦科技的 16200B 外接直流偏置源适配器就可以连接一个外部的直流电流源，通过 7 mm 测量端口给被测器件提供最大为 $\pm 5\text{ A}$ 的直流偏置。使用了 16200B 直流偏置源适配器之后 E4991A 的测量频率的上限将会被限制在 1 GHz。

提取器件的等效电路参数

E4991A 的等效电路分析功能比起标准的两参数模型来能给工程师们提供更为详细的电路模型。E4991A 提供了 5 种不同类型的多参数模型来满足对不同类型的器件——例如陶瓷电容器或晶体谐振器等——进行分析的需要。您可以根据等效参数值通过仿真得出一个阻抗轨迹，然后把仿真结果与实际测量得到的轨迹进行对比。所提取的参数还可以应用到自动电路设计 (EDA) 工具中来提高器件建模的精确度。

图 4 是一个变容二极管的 C-V 特性测量结果，使用仪表可以计算两个游标差值的功能 (Δ marker 所完成的功能)，当把直流电压的值从 0.5 V 扫到 4.5 V 时，我们很容易就可以看到电容值的变化 (11.27 pF)。对器件的特性随直流偏置的变化而变化的现象进行测量也很容易；还可以测量直流电流的偏置，进而测量电感器的特性，例如饱和特性或者磁滞特性。

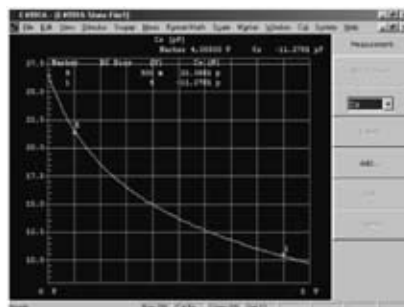


图 4. 变容二极管的电容值随直流电压而变化的测量结果



图 5. 使用 16200B 直流偏置适配器扩展 E4991A 的直流偏置范围



图 5-1. 16200B

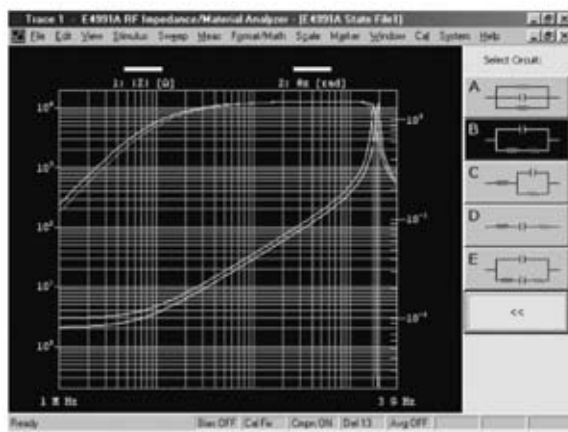


图 6. 等效电路分析模型

使用分段扫描功能提高测量效率

分段扫描功能通过把整个扫描的范围分成几段而允许在一次扫描当中有几种不同的测试设置。在每一个扫描段上，都可以对测量的频率范围、测量的点数、平均系数、直流偏置的大小(电压或电流)、测量信号的大小等测量条件进行独立的设置，如图7所示。当您需要在一个很宽的频率范围内得到被测器件的数据时，分段扫描功能可以显著地降低测量时间。使用分段扫描您就可以避免反复地对仪表的设置进行改变。

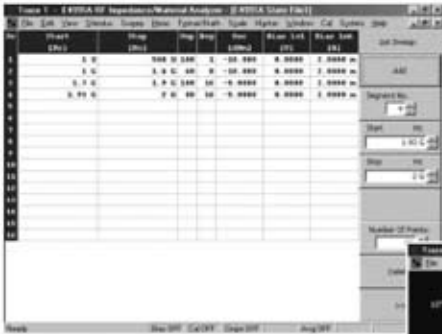


图 7. 分段扫描列表

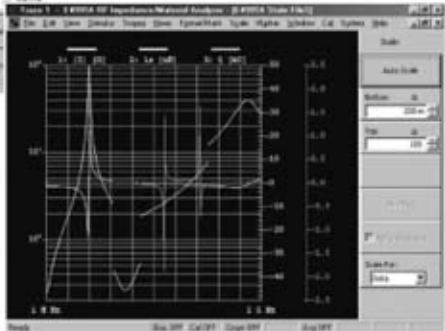


图 7-1. 用分段扫描方法得到的测量结果

可以使用多种测量夹具

16197A和16196A/B/C/D是测量无源表面贴装器件(SMD)时用到的夹具，在直到3 GHz的频率范围内使用它们进行测量得到的结果一致性非常高，而且频率响应特性也很稳定。

16197A 测量夹具可以用来测量底电极的片状器件，支持各种尺寸和形状的器件。16197A 支持以下符合 EIA/EIAJ 规格标准的器件：

- 0201 (英寸)/0603 (毫米)¹
- 0402 (英寸)/1005 (毫米)
- 0603 (英寸)/1608 (毫米)
- 0805 (英寸)/2012 (毫米)
- 1208 (英寸)/3216 (毫米)
- 1210 (英寸)/3225 (毫米)
- 非标准形状的器件
(需要对安放器件的部分进行改动)

16196A/B/C/D 是同轴结构的高性能测量夹具，在直到 3 GHz 的测量频率范围内也能够保证一致性非常高和非常稳定的测量结果。16196x 系列夹具显著地简化了测量的操作过程从而消除了因为误操作而引起的测量误差，可以用这个系列的夹具测量小至 01005 (英寸)/0402 (毫米) 的器件，各型号的测量夹具分别可以用来测量以下形状的器件：

夹具型号	被测器件尺寸
16196A	0603 (英寸)/1608 (毫米)
16196B	0402 (英寸)/1005 (毫米)
16196C	0201 (英寸)/0603 (毫米)
16196D	01005 (英寸)/0402 (毫米)

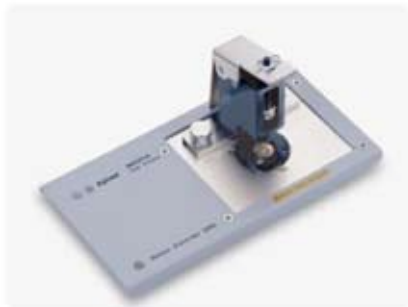


图 8. 安捷伦 16197A 底电极 SMD 测量夹具



图 9. 安捷伦 16196B 平行电极测量夹具

¹ 需要配置选项 001

随着PC和Windows技术的演进而不断提高的 与PC相连接的能力

VBA 编程工具帮助完成自动 测试任务

对于复杂的测量过程和测量自动化所提出的要求可以使用仪表内置VBA编程工具编写特定的测量程序来满足，可以用类似于VB的使用方法在VBA的集成开发环境(IDE)中建立一些宏指令来完成测量任务。

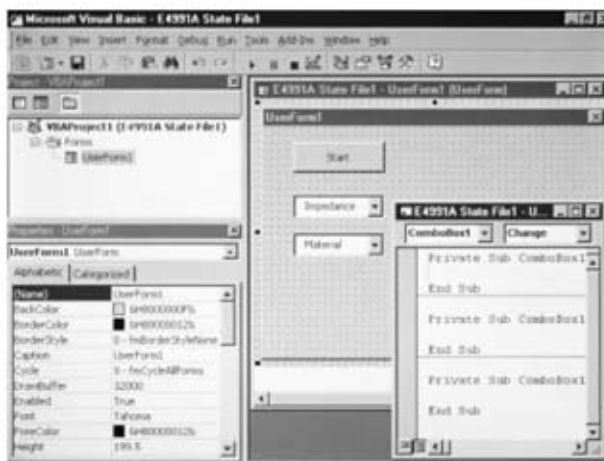


图10. VBA编程工具

与EDA工具配合使用

把E4991A测量和分析得到的结果用在像安捷伦科技的ADS这样的电子电路设计应用程序中可以使用仿真的电路模型来对器件的特性进行优化和验证。您可以很容易地把测量结果保存为CITIFILE格式的文件并导入EDA软件工具中(实现这种应用您需要单独够买安捷伦的ADS软件)。

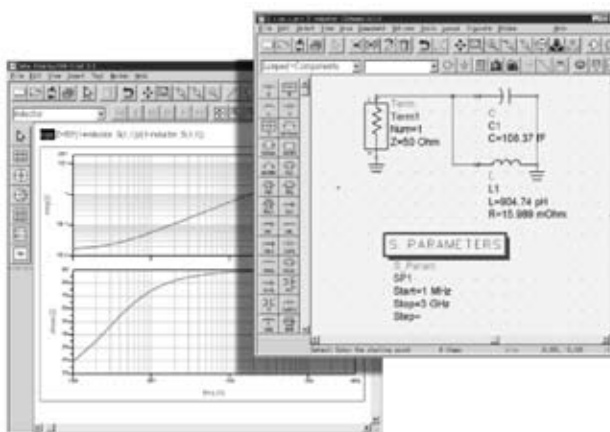


图11. ADS 仿真电路图

使用局域网可以把测量仪表 与计算机网络进行无缝连接

使用与E4991A一起提供的远程用户接口软件，您可以很容易通过局域网接口来操作仪表——修改仪表的设置数据或对操作问题进行排查。远程用户接口软件通过局域网把仪表的界面显示在计算机的屏幕上，在不同的地点就可以对仪表进行控制，并通过应用标准的计算机应用软件，例如表格文件或剪贴板来与其它的应用分享测量结果。

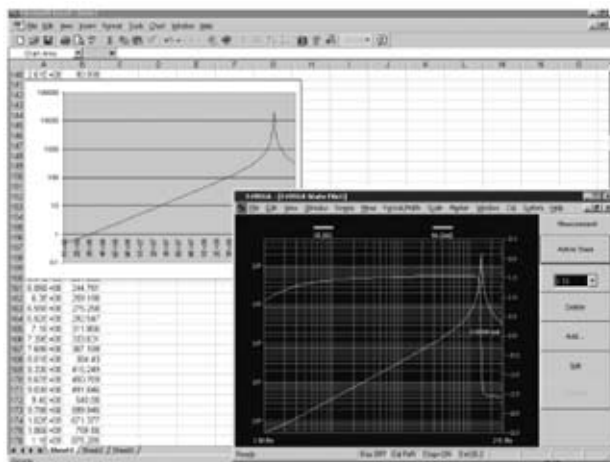


图12. 远程用户界面

轻松进行材料测量

E4991A的电介质和磁性材料测量软件(选件002)可以在1 GHz的范围内直接给出诸如介电常数和导磁率等材料参数的读数;专门设计的电介质材料测量夹具16453A和磁性材料测量夹具16454A可以让您省去花费大量时间制作材料测量夹具的麻烦。



图 13. E4991A 极其材料材料夹具

测量电介质材料

16453A 测量夹具使用平行板电极方法在1 GHz的范围内测量电介质的介电常数和正切损耗角。它非常适用于测量固体基板材料,例如PCB板,陶瓷或聚酯纤维板等。测量非常简单,只需要把被测材料放在两个平行板电极之间即可。使用E4991A选件002的材料测量功能可以直接把测量得到的介电常数显示在仪表的屏幕上。



图 14. 16453A 电介质材料测量夹具

对被测材料尺寸的要求

直径 ≥ 15 mm

厚度 ≤ 3 mm

测量磁性材料

使用E4991A和16454A磁性材料测量夹具可以测量1 GHz范围以内磁性材料的导磁率。16454A是单绕线圈结构的夹具,可以放置环形形状的被测磁性材料,例如软铁氧体和环形磁芯等。通过更换夹具的大小内径(小内径的直径不到8毫米)也可以放置不同尺寸的环形磁芯。使用16454A测量夹具要求E4991A配置材料测量选件(E4991A-002)。



图 15. 16454A 磁性材料测量夹具

对被测材料尺寸的要求

小尺寸材料:

外径 ≤ 8 mm

内径 ≥ 3.1 mm

厚度 ≤ 3 mm

大尺寸材料:

外径 ≤ 20 mm

内径 ≥ 5 mm

厚度 ≤ 8.5 mm

使用探针台对阻抗进行精确的测量



图 16. 安捷伦 E4991A 和探针台连用

在电子电路的设计中为了节省空间会越来越多地使用集成电路或电路模块，也会在半导体或基片上生成薄膜电介质层以及电感器的结构，这些器件的电容值或电感值通常只有几个 pF 和几个 nH。安捷伦 E4991A 射频阻抗/材料分析仪提供一个专门和探针台连接的套件 (选件 010)，可以在 3 GHz 的范围内精确地测量半导体裸片上的器件或微小器件的阻抗值。

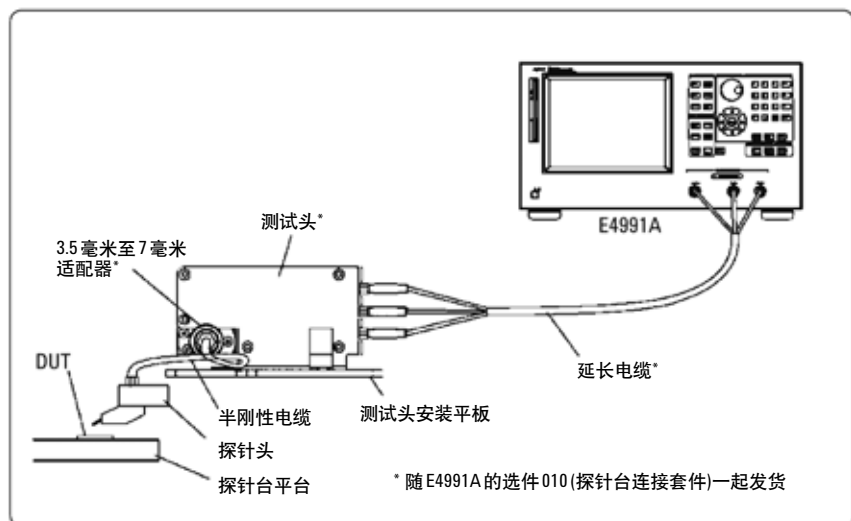


图 17. 用 E4991A (带选件 010 的配置) 和探针台连接进行测量的示意图

安装容易

当把 E4991A 与探针台连接的时候，由于测量端口的延伸以及不恰当的校准等带来的测量精度的下降都会是非常大的问题。E4991A 的选件 010 是与探针台相连接的套件，它包括了为解决测量精度下降的问题必须要使用的所有部件，包括：一个结构紧凑的测试头，一段延长电缆，同轴适配器，一个测试头安装平板，以及详细描述安装步骤的说明书。探针台通常都是由 Cascade Microtech 公司提供。使用 E4991A 探针台连接套件可以让您在很短的时间内就可以搭建起一个非常可靠的测试系统。

扩展测试头端口上的阻抗测量指标

E4991A 的选件 010 可以完全保证在扩展测试头的 7 毫米接口上阻抗测量的指标。因为把测量端口进行扩展通常都会降低测量的精度，如果所使用的电缆的特性比较差的话，测量精度的劣化会更加明显，因此有这种在扩展端口上对测量精度的保证对进行精确测量来说是非常关键的因素。选件 010 是通过使用非常稳定可靠的延长电缆以及专门设计制造的测试头来解决这个问题的。这个测试头被设计的足够小，因此可以放置在离探针台非常近的地方，这样因为过长的连接而导致的测量误差就会被降低到最小的程度。

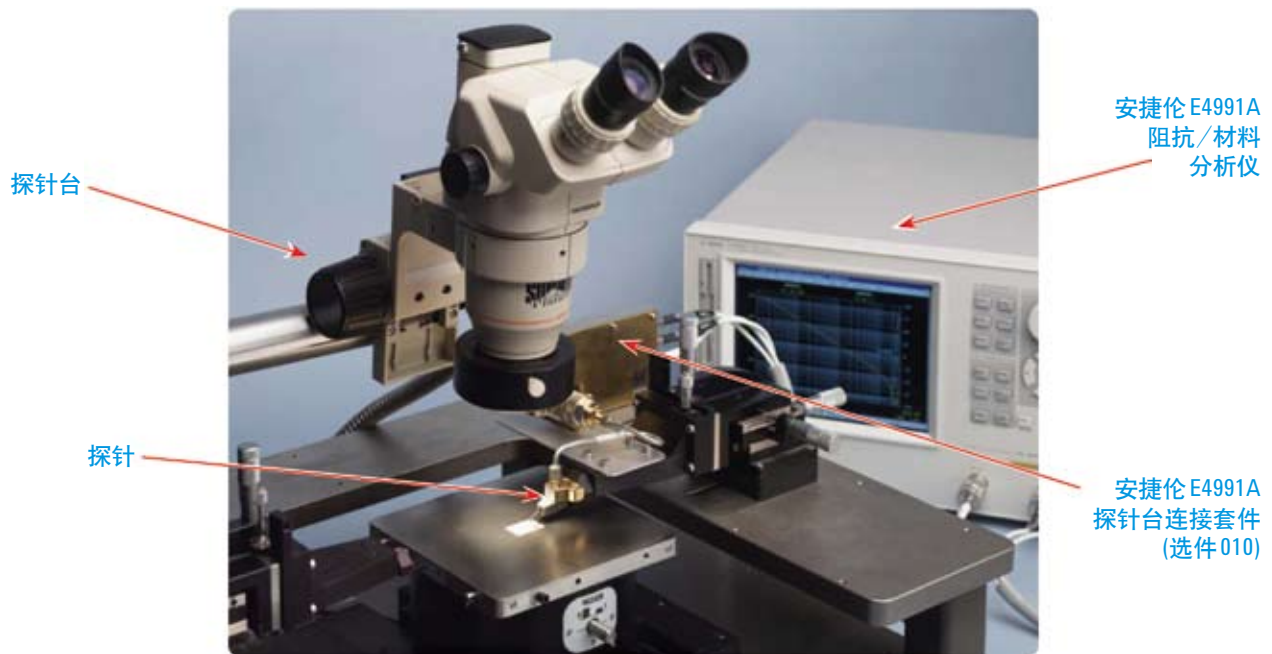


图 18. 安捷伦 E4991A 探针台连接套件 (选件 010) 的实用图

在很宽的范围内提供一致性非常好的测量结果

E4991A 的阻抗测量范围要比矢量网络分析仪的阻抗测量范围宽很多。用矢量网络分析仪测量阻抗，通常是当被测器件的阻抗在 $50\ \Omega$ 附近时，测量的精度会很高；当被测器件的阻抗偏离 $50\ \Omega$ 时，测量的精度就会变差。E4991A 也是专门设计用来测量非 $50\ \Omega$ 的器件阻抗的，因此当您测量诸如 $1\ \text{pF}$ 的电容器或 $1\ \text{mH}$ 的电感器，它也可以给出非常高的测量精度，同时，E4991A 在长时间和不同环境温度下的测量结果的一致性也非常好，这正是您使用安捷伦 E4991A 进行阻抗测量时所能得到的好处。

E4991A 选件 010 所包括的内容

E4991A 的探针台连接套件在发货时包括以下内容：

- E4991A 测试头
- 延长电缆
- 一个 $7\ \text{mm}$ 到 $3.5\ \text{mm}$ (阴) 同轴适配器
- 三个 N 型 (阳) 到 SMA (阴) 同轴适配器
- 安装和使用说明书

组成测量系统所需要的其它部件

除了使用 E4991A 和 E4991A 的选件 010 之外，用户需要另行购买探针台和探针头。虽然 E4991A 和选件 010 可以支持任何型号的探针台，我们还是推荐您使用 Cascade Microtech 公司的探针台，因为我们已经在这种探针台上做过充分的验证，证明系统可以很好地工作。

以下是一个探针台测量系统的组成部件的例子：

- Summit 9000, 11000 或 12000 系列探针台
- ACP 系列或 HPC 系列探针头
- 标准阻抗的器件 (ISS)
- 安装 E4991A 测试头用的可调式安装平台
- 连接探针头用的半刚性电缆

以上这些部件都是由 Cascade Microtech 公司提供的。

一体化温度特性测量方案

现在您可以用 E4991A 测量器件的温度特性

E4991A 的选件 007 是最新开发的测量器件和材料的特性随温度而变化的特性的测试套件，在测量温度从 -55°C 到 $+150^{\circ}\text{C}$ 的范围内，E4991A 的选件 007 所提供的温度特性测量解决方案可以精确地给出器件和材料随温度而变化的特性。

图 19 显示的是把 E4991A 和 4291B 相比，当测量精度的典型值为 10% 时它们的测量范围。使用 4291B 进行测量，如果想要在很小的阻抗值和很大的阻抗值上得到比较精确的测量结果，就需要使用测量小阻抗用的和测量大阻抗用的两个测试头，而 E4991A 则只需要使用一个测试头就可以在很宽的阻抗测量范围内得到很高的测量精度。

E4991A 所采用的另外一个新技术是温度漂移补偿技术。与 4291B 不同的是，在用做开路和短路补偿时可以事先预设一个温度，这样在最后的测量结果中就可以把温度漂移所造成的测量误差降低到最低的程度，如图 20 所示。

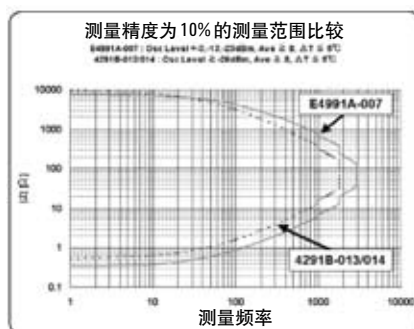


图 19. 测量精度的典型值为 10% 时阻抗测量范围的比较

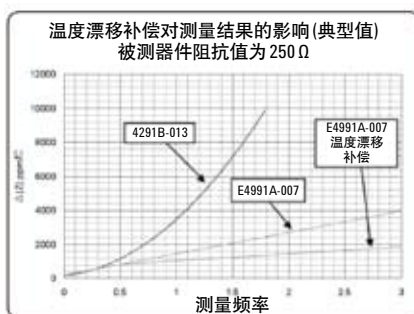


图 20. 温度漂移补偿功能的效果

非常容易与 ESPEC¹ 温度控制箱集成在一起使用

ESPEC 提供温度控制箱，安捷伦则提供所有系统所需要的必要的附件以及一个测试程序的样板，为测试系统提供一个自动测量器件/材料的温度特性的环境。图 21 显示的是 E4991A 选件 007 所包括的部件²。

安捷伦提供的用 VBA 编写的样板程序是和 ESPEC SU-261 型台式温度控制箱相兼容的，这样您很容易就可以集成一个如图 22 所示的器件/材料温度特性自动测试系统。SU-261 的温度控制范围很宽，从 -60 °C 到 +150 °C，超过了 E4991A 选件 007 的总的温度范围。您还可以对安捷伦所提供的样板程序进行修改，使其适用于其它公司的温度控制箱。另外，这个用 VBA 编写的样板程序还有图形化的用户界面，可以让您直观地就温度控制箱的控制、测量参数的设置、温度范围的设置等进行操作。



图 21. E4991A 选件 007 所提供的部件



图 22. E4991A (带有选件 007) 和 ESPEC 的台式温度控制箱 (SU-261) 集成在一起的系统

1. ESPEC 是安捷伦科技的合作伙伴

2. 用 E4991A 控制温度控制箱时需要使用安捷伦科技的 82357A USB/GPIB 接口，E4991A 的选件 007 不包括这个接口。

测量夹具和附件

16197A 底电极 SMD 器件测量夹具

专门设计用来测量底电极的 SMD 器件，测量频率最高为 3 GHz。电极的位置可以调整因此可以适用于很多种尺寸的器件，这个测量夹具可以测量长度在 0.6 毫米¹ 和 3.2 毫米之间的 SMD 器件。



图 23. 16197A

16192A 平行电极 SMD 器件测量夹具

这个夹具适用于电极在两边的 SMD 器件，测量频率最高为 2 GHz。电极的位置可以调整因此可以适用于很多种尺寸的器件，这个测量夹具可以测量长度在 1.0 毫米和 20.0 毫米之间的 SMD 器件。

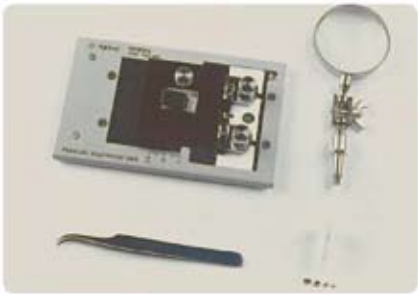


图 25. 16192A

16196A/B/C/D 平行电极 SMD 器件测量夹具

专门设计用来测量平行电极的 SMD 器件，测量频率最高为 3 GHz。这种特别为非常具体的形状而设计的测量夹具可以消除测量一致性的误差并且非常易于使用，它们所适用的器件的尺寸分别是：0603 英寸/1608 毫米 (16196A)，0402 英寸/1005 毫米 (16196B)，0201 英寸/0603 毫米 (16196C)，01005 英寸/0402 毫米 (16196D)。



图 24. 16196A/B/C/D

16194A 平行电极 SMD 器件测量夹具

这个夹具既适用于引线电极的器件也适用于 SMD 器件，测量频率最高为 2 GHz。它有两个安放被测器件的地方，因此很容易进行调整来测量个引线电极或 SMD 器件。

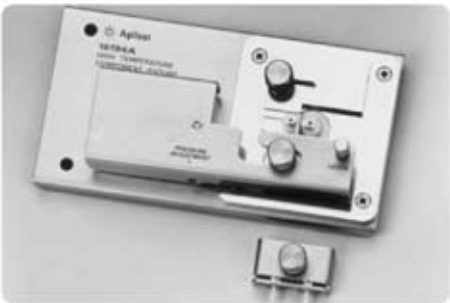


图 26. 16194A

SMD 器件测量夹具选择指南

被测器件尺寸	侧面电极 SMD 器件	底电极 SMD 器件
01005 (英寸)/0402 (毫米)	16196D	—
0201 (英寸)/0603 (毫米)	16196C	16197A ³
0402 (英寸)/1005 (毫米)	16196B	16197A
0603 (英寸)/1608 (毫米)	16196A	16197A
0805 (英寸)/2012 (毫米)	16192A ²	16197A
1206 (英寸)/3216 (毫米)	16192A ²	16197A
1210 (英寸)/3225 (毫米)	16192A ²	16197A
大于 1210 (英寸)/3225 (毫米)	16192A ²	—

1. 需要选件 001
2. 测量频率的上限为 2 GHz
3. 选件 16197A-001

E4991A 配置和附件选购指南

订货信息

安捷伦 E4991A 射频阻抗/材料分析仪包括: 阻抗测量头, 校准件 (50 Ω 负载, 开路件, 短路件, 小损耗电容器, 力矩扳手), 电源线, 软件光盘 (仪表软件/VBA 程序), 使用手册光盘¹。

配置指南

首先根据您的测量要求以及是否需要频率基准从 <A> 中选择相应的选项, 然后再从 , <C>, <D>, <E> 中选择其它选项。

○ 表示您在这一组可供选择的选项中只能选则一个

□ 表示您在这一组可供选择的选项中可以任意选则

<A> 选择是否需要配置频率基准

○ E4991A-800, 标准频率基准, 没有直流偏置

○ E4991A-1D5, 高稳定频率基准

 选择测量功能

□ E4991A-001, 直流偏置

□ E4991A-002, 材料测量功能

□ E4991A-007, 温度特性测量套件

□ E4991A-010, 探针台连接套件

<C> 选择校准证书

□ E4991A-1A7, 符合 ISO 17025 标准的校准证书

<D> 选择仪表附件

□ E4991A-810, 键盘

□ E4991A-820, 鼠标

□ E4991A-1CM, 机架安装套件

□ E4991A-1CN, 前把手套件

□ E4991A-1CP, 前把手和机架安装套件

<E> 选择使用手册²

□ E4991A-ABA, 英文说明书

□ E4991A-ABJ, 日文说明书

□ E4991A-0BW, 维修手册

测量附件³

16197A⁴ 底电极 SMD 器件测量夹具 (到 3 GHz)

选项

16197A-001, 增加 0201 (英寸)/0603 (毫米) 器件引导器

16197A-ABA, 英文说明书

16197A-ABJ, 日文说明书

16196A/B/C/D⁵ 平行电极 SMD 器件测量夹具 (到 3 GHz)

选项

16196A/B/C/D-710, 增加放大器和镊子

16197A/B/C/D-ABA, 英文说明书

16197A/B/C/D-ABJ, 日文说明书

16196U, 给 16196 系列夹具做维护的套件

选项

16196U-010, 给 16196A/B/C 配的顶电极套件 (5 个)

16196U-020, 给 16196D 配的顶电极套件 (5 个)

16196U-100, 1608 (毫米) 短路片 (5 个)

16196U-110, 1608 (毫米) 底电极 (5 个)

16196U-200, 1005 (毫米) 短路片 (5 个)

16196U-210, 1005 (毫米) 底电极 (5 个)

16196U-300, 0603 (毫米) 短路片 (5 个)

16196U-310, 0603 (毫米) 底电极 (5 个)

16196U-400, 0402 (毫米) 短路片 (5 个)

16106U-410, 0402 (毫米) 底电极 (5 个)

16192A⁶ 平行电极 SMD 器件测量夹具 (到 2 GHz)

选项

16192A-701, 短路棒 (1x1x2.4, 1.6mx2.4x2, 3.2x2.4x2.4, 4.5x2.4x2.4) 毫米

16192A-710, 增加放大器和镊子

16192A-010, 符合 EIA/EIAJ 标准尺寸的短路棒

16094-65000 探针测量夹具 (到 125 MHz)

16453A 电介质材料测量夹具 (到 1 GHz)

16454A 磁性材料测量夹具 (到 1 GHz)

16190B 高性能套件

16195B 7 毫米同轴校准套件

16092A SMD 器件测量夹具 (到 500 MHz)

16200B 外接直流偏置适配器 (到 1 GHz)

82357B USB/GPIB 接口 (Windows 界面)⁷

1. 测量夹具, 键盘, 鼠标, USB/GPIB 接口和打印版使用说明书都不是作为仪表的标准配置提供的

2. 打印版的使用说明书不是标准配置

3. 关于测量夹具特别详细的信息可以从《阻抗测量夹具选择指南》中查到, 安捷伦专用文献出版号为 5965-4792E

4. 如果需要在发货时就提供打印版的说明书, 请务必用选项号 (ABA 或 ABJ) 指明您所使用的语言

5. 放大器和镊子都不是标准的配置

6. 短路棒, 放大器, 镊子都不是标准的配置

7. 当需要用 E4991A 来控制其它外部仪表时, 需要购买 USB/GPIB 控制接口

Web Resources

Please visit our component manufacturer industry area at:
www.agilent.com/find/component_test

Please visit our impedance solutions area at:
www.agilent.com/find/impedance

欢迎订阅免费的



安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates
根据您的选择即时呈送的产品和应用软件新闻



www.axiestandard.org
AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA® 标准的一种开放标准, 将 AdvancedTCA® 标准扩展到通用测试和半导体测试领域。安捷伦是 AXIe 联盟的创始成员。



www.lxistandard.org
局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。安捷伦是 LXI 联盟的创始成员。



<http://www.pxisa.org>
PCI 扩展仪器 (PXI) 模块化仪器提供坚固耐用、基于 PC 的高性能测量与自动化系统。

安捷伦渠道合作伙伴

www.agilent.com/find/channelpartners
黄金搭档: 安捷伦的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美组合。

Windows® is a U.S. registered trademark of Microsoft Corporation.

Visual Basic® for Applications is a U.S. registered trademark of Microsoft Corporation. Bluetooth™ is a trademark owned by the Bluetooth SIG, Inc.

安捷伦 优势服务



安捷伦优势服务旨在确保设备在整个生命周期内保持最佳状态, 为您的成功奠定基础。我们提供测量与服务方面的专业经验, 支持您设计创新产品。我们不断投资开发新的工具和流程, 努力提高校准和维修效率, 降低拥有成本, 为您的开发工作铺平道路, 让您保持卓越的竞争力。

www.agilent.com/find/advantageservices



www.agilent.com/quality

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189
热线传真: 800-820-2816、400-820-3863

安捷伦科技(中国)有限公司

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: 广州市天河河北路233号
中信广场66层07-08室
电话: (020) 38113988
传真: (020) 86695074
邮编: 510613

成都分公司

地址: 成都高新区南部园区
拓新西一街116号
电话: (028) 83108888
传真: (028) 85330830
邮编: 610041

深圳分公司

地址: 深圳市福田区
福华一路六号免税商务大厦3楼
电话: (0755) 83079588
传真: (0755) 82763181
邮编: 518048

西安分公司

地址: 西安市碑林区南关正街88号
长安国际大厦D座5/F
电话: (029) 88867770
传真: (029) 88861330
邮编: 710068

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. 2010

出版号: 5980-1234CHCN

2010年12月 印于北京



Agilent Technologies