Keysight E4990A

阻抗分析仪

20 Hz 至 10/20/30/50/120 MHz



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

标配 3 年保修

标准配置为您提供更出色的可靠性 —— 是德科技为所有阻抗分析仪提供全球范围内的 3 年保修覆盖。是德科技的产品可靠性和覆盖范围组合具备三个主要优势:

- 提高仪器正常运行时间
- 降低拥有成本
- 在需要时提供更加便利的维修服务



是德科技阻抗分析仪系列

使用行业标准测量阻抗, 助您成功

过去的半个多世纪中，惠普和是德科技凭借创新为业界提供了卓越的阻抗分析产品。无论研发、生产、质控、来料检验或者其他应用，能够帮助客户成功完成任务是我们最大的荣耀。从阻抗分析仪到全面的测试附件，我们将一如既往地为您提供完整解决方案，满足您的需求。应用是德科技阻抗测量解决方案，成就业务成功。

阻抗分析仪能够实现真正的元器件特征测量

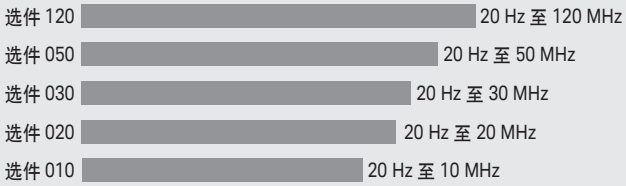
是德科技阻抗分析仪是业界唯一能在 5 Hz 至 3 GHz 频率范围内对毫欧姆到兆欧姆的元器件执行高精度测量的阻抗测量仪器。能够轻松评估高质量元器件的真实特征。

选择适合您应用的频率范围

是德科技阻抗分析仪具有灵活的频率选件，并以适中的价格提供业内最出色的精度和性能。分析仪提供 10 MHz 至 3 GHz 的最高频率选择，供您选择最适当的应用频率。此外，灵活的频率升级选件还允许工程师按需购置，最大限度地节省资金，并且可依未来需要轻松升级。选择最适合您的频率选件 —— 实现设计和业务目标。

E4990A 阻抗分析仪

- 阻抗分析仪
- 自动平衡电桥法测量阻抗
- 基本精度 0.08% (典型值 0.045%)
- 阻抗范围: 25 mΩ – 40 MΩ (10% 精度)



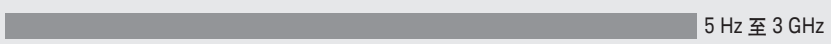
E4991B 阻抗分析仪

- 阻抗分析仪
- 射频-IV 法测量阻抗
- 基本精度 0.65%
- 阻抗范围: 120 mΩ – 52 kΩ (10% 精度)
- 直接给出材料参数结果



配有选件 3L5 和 005 的 E5061B ENA 系列网络分析仪

- 低频-射频网络分析仪 (选件 3L5) 和阻抗分析 (选件 005)
- 基本精度 2% (典型值)
- 阻抗范围: 1 Ω – 2 kΩ
  (10% 精度、典型 S 参数端口)
- 增益/相位评测



Keysight E4990A阻抗分析仪

E4990A阻抗分析仪具有20 Hz至120 MHz的频率范围，可在很宽的阻抗范围内提供业界最高，即0.045%(典型值)的基本精度，并且内置40 V直流偏置电源。等效电路分析功能支持7种不同的多参数模型，可帮助您仿真元器件的等效参数值。

5种频率选件(20 Hz至10/20/30/50/120 MHz)以及频率升级选件使您可以根据最新的投资额度选购最适合的选件。

E4990A支持多种测试附件，可帮您降低测量复杂性并提高可靠性。

E4990A专门面向研发、质控和检验工程师，非常适合对电子元器件、半导体设备和材料进行表征和评测。



应用实例:

无源元器件

电容器、电感、铁氧体磁珠、电阻、变压器或晶体/陶瓷谐振器的阻抗测量

半导体元器件

变容二极管的C-V特征分析。二极管、晶体管、放大器或MEMS的阻抗测量

其他元器件

印刷电路板的元器件阻抗测量

介电材料

塑料、陶瓷和印刷电路板的介电常数和损耗因数测试

磁性材料

铁氧体、非晶体的导磁率和损耗因数测试

主要技术指标概述

工作频率	20 Hz至10/20/30/50/120 MHz(分别使用选件010/020/030/050/120)
测量参数	|Z|、|Y|、θ、R、X、G、B、L、C、D、Q、复数Z、复数Y、Vac、Iac、Vdc、Idc
基本阻抗精度	±0.08%(典型值±0.045%)
Q精度	±3%(典型值), Q=100, 频率≤10 MHz
阻抗范围	25 mΩ至40 MΩ(10%精度条件下)
测量时间	使用选件120, 频率≥100 kHz时, 测量速度为3 ms/点, 测量时间=1(快速) 使用选件010/020/030/050, 频率≥100 kHz时, 测量速度为30 ms/点, 测量时间=1(快速)
测量类型	四端子对测量(标配) 使用42942A可测量接地器件进行7 mm单端口测量[1] 使用42941A可测量接地器件进行阻抗探头测量[1]
电压/电流信号电平	5 mVrms至1 Vrms/200 μArms至20 mArms, 1 mV/20 μA分辨率
直流偏置	0至±40 V/±100 mA, 1 mV/40 μA分辨率
自动电平控制(ALC)	信号电平电压/电流, 直流偏置电压/电流
扫描参数	频率、信号电压/电流、直流偏置电压/电流
扫描类型	线性频率、对数频率、线性信号电平、线性直流偏置、对数直流偏置、分段
测量点数	2至1601个
通道/迹线数	4通道/4迹线
游标	每条迹线有10个独立游标, Δ游标、游标搜索、游标分析
数据分析	等效电路分析、极限线测试
接口	USB(前面2个, 后面4个)、LAN、USBTMC、GPIB、24位I/O
显示屏	10.4英寸TFT彩色LCD触摸屏

1. 只适用于选件 120

真正的用户友好界面——前面板

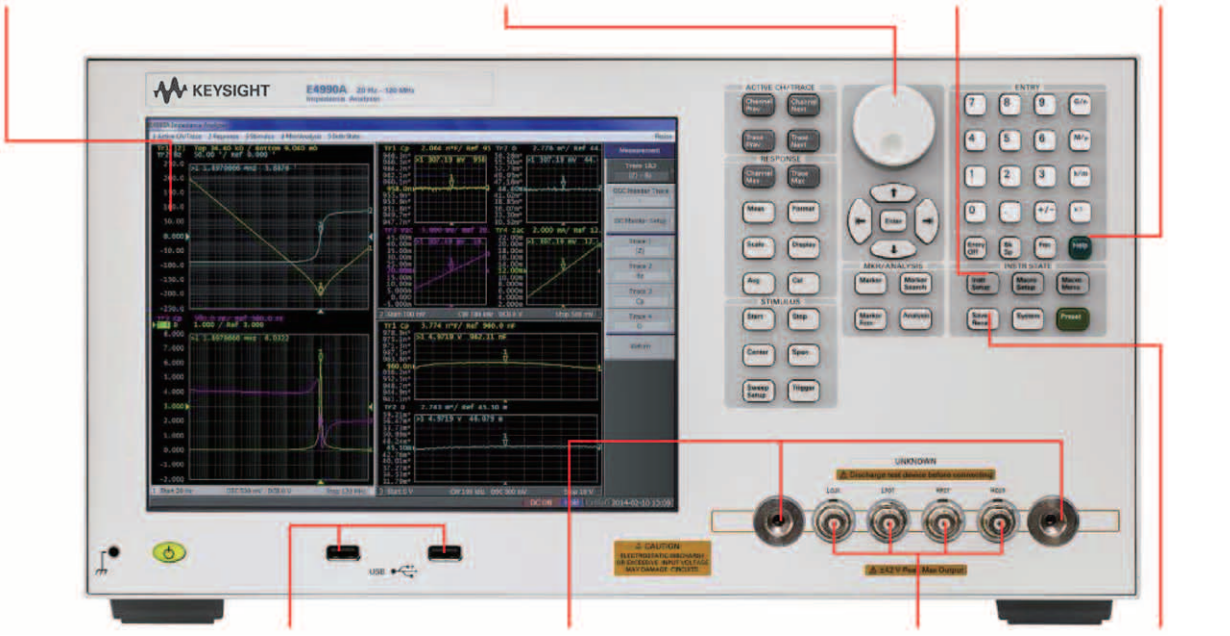
E4990A 提供简单直观的用户界面，确保精确、可复验的测量结果。大尺寸触摸屏允许您同时查看不同条件下的多个参数。前面板上的硬键和功能键可以让您轻松调用常用功能。全面精细的分析功能帮助您更深入地分析您的设计。

在 10.4 英寸 XGA 彩色 LCD 触摸屏上同时查看 4 个通道 /4 条轨迹迹线

使用前面板上的按键或键鼠，浏览用户友好界面和帮助菜单

使用 Instr Setup 按键快速访问基本测量所需的全部功能

上下文相关的嵌入式帮助系统



仪器前面板上有 2 个 USB 端口

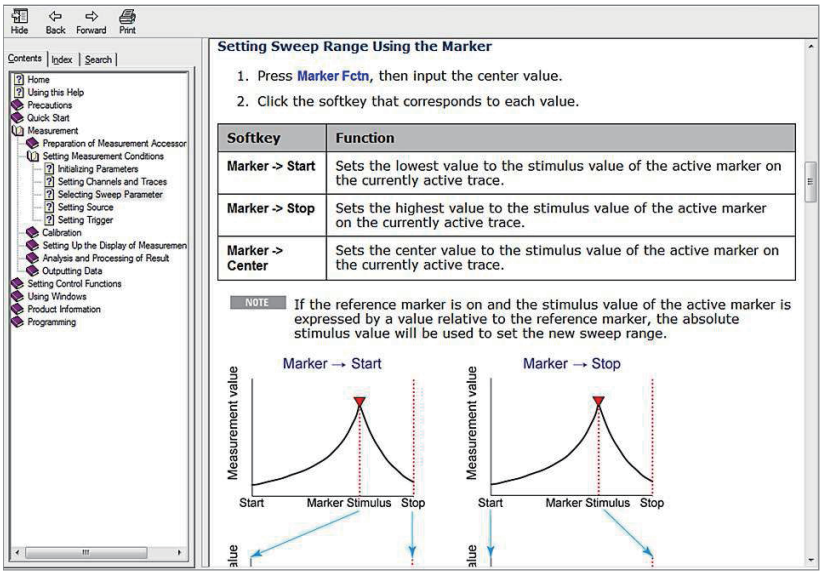
夹具/附件刚性连接

四端子对测量配置和自动平衡电桥技术

快速保存和调用 SSD 中的数据和设置文件

借助全面的、上下文相关的嵌入式帮助系统，快速获得帮助

- 帮助菜单应有尽有——快速入门指南、操作手册和编程手册
- 上下文相关的帮助系统——快速为您提供选中功能键的相关信息
- 编程手册中的命令查找程序——通过一键式操作即可迅速找到 SCPI 命令

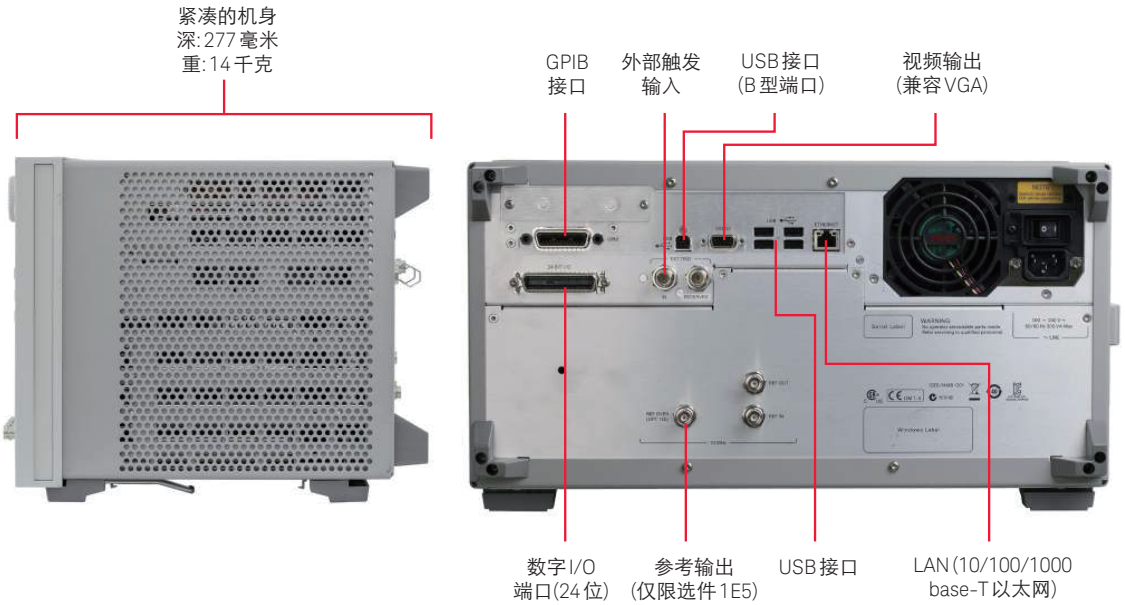


真正的用户友好界面——侧面板和后面板

结构紧凑功能强大的 E4990A 完善了任何现有的测量环境，占用空间极小。

高稳定度频率参考 (选件 1E5) 可以改善 E4990A 的频率精度和稳定性。

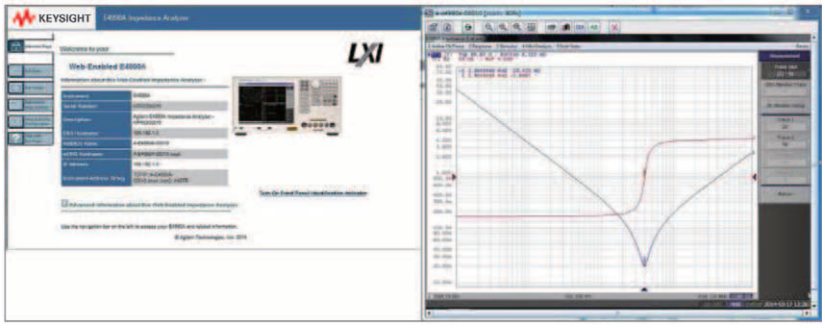
E4990A 为远程控制提供了灵活的连通性，并实现了轻松的测试自动化。通过 GPIB、LAN 或 USB (B 型) 将 E4990A 的测量数据加载到 PC。并且，还能通过数字 I/O 端口 (24 位) 将数据传输到外部设备，例如机械手。



网络服务器/控制实例

通过 LAN 接口使用 PC 和网络浏览器轻松控制 E4990A。

远程控制 E4990A 并采集测量数据，编程新手也能胜任。



在各种工作条件下进行真实表征

使用多通道/多迹线进行全面分析

4 通道/ 4 迹线功能帮助用户设置和测量不同工作条件下的参数，包括频率、测试信号电平和直流电平相关性等。单击屏幕即可放大显示测量结果。

频率相关性

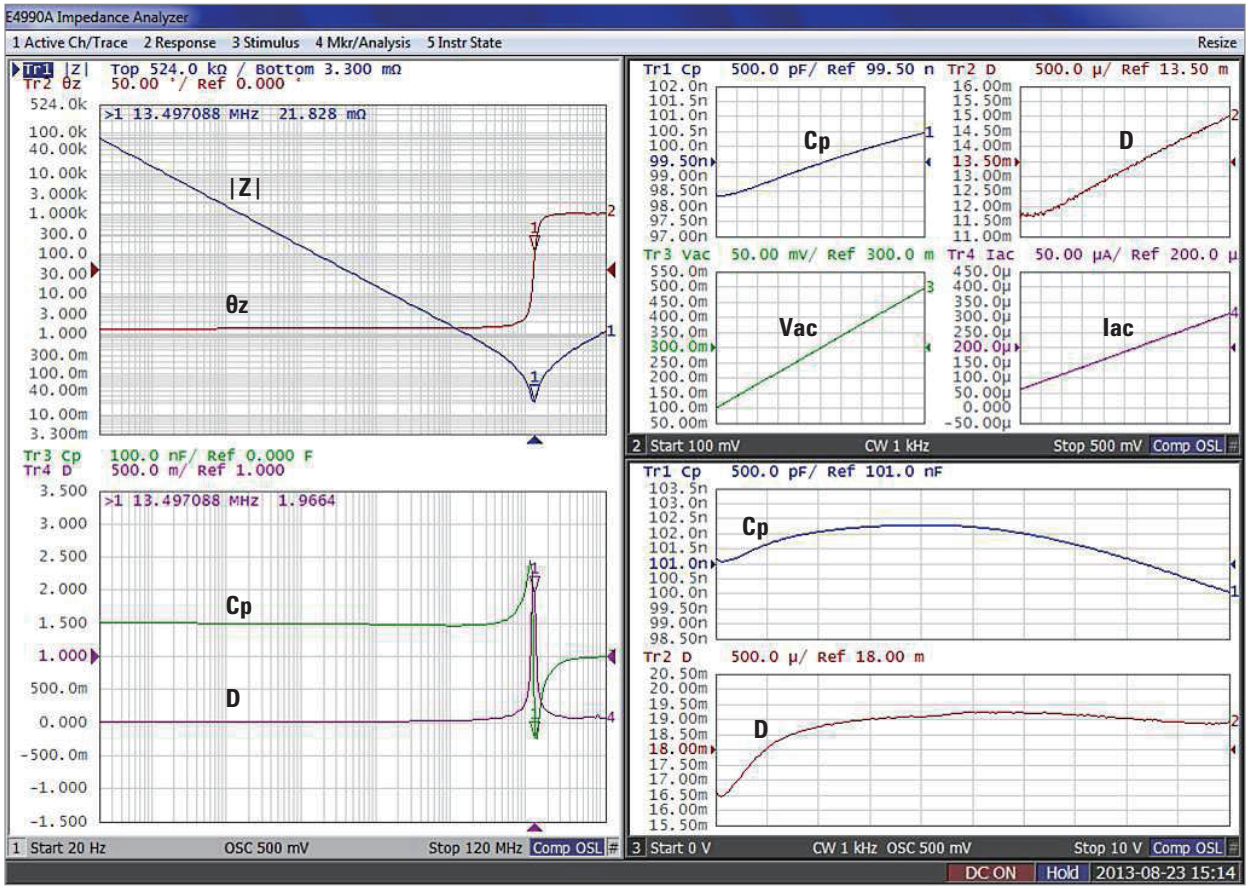
由于寄生现象的存在，几乎所有元器件的阻抗都与频率相关。4990A 可在很宽的阻抗区间扫描20 Hz至120 MHz的测试频率。E4990A能够精确地评测频率响应，包括元器件(例如电容器和电感器)的自谐振频率点。

测试信号电平相关性

测试信号(AC)可能会影响一些器件的阻抗特性。E4990A能够扫描5 mVrms至1 Vrms(1 mV分辨率)的测试信号电压范围或200 µArms至20 mArms(20 µA分辨率)的测试信号电流范围，以便精确地评测器件阻抗随着信号电平的变化。E4990A的ALC功能可以精确地控制测试信号电压或电流，即便在扫描过程中器件阻抗可能改变，ALC功能仍能确保信号电平设置值等同于被测器件(DUT)真实信号电平。

直流电平相关性

直流电平相关性是半导体元器件的常见特征，例如二极管和晶体管，并且还体现在了部分无源元件中。E4990A能够扫描–40 V至+40 V(1 mV分辨率)的直流电压偏置或–100 mA至+100 mA(40 µA分辨率)的直流电流偏置，以便评估器件阻抗随着直流电平的变化。ALC功能可以自动控制施加的直流电压偏置或电流偏置大小。

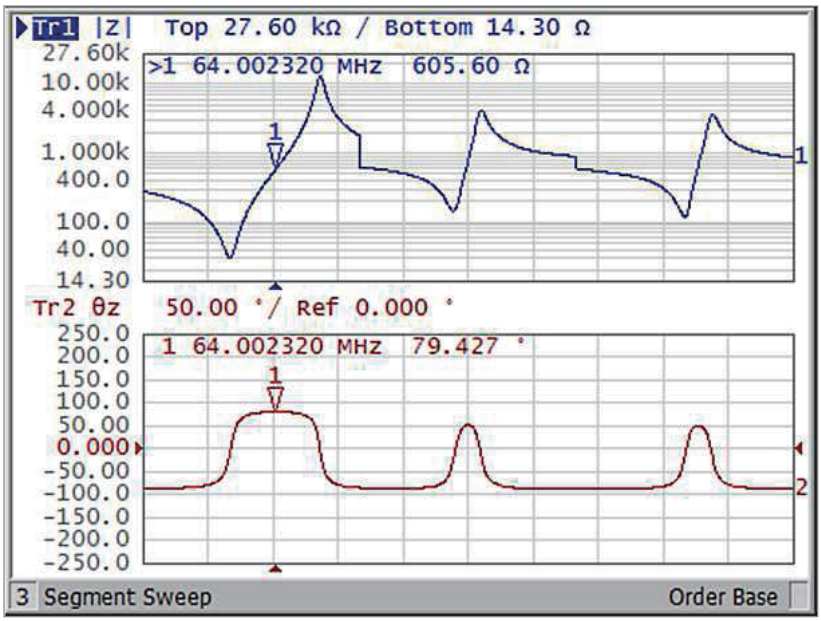


左图: 频率相关性(0.1 µF电容器, 扫频范围为20 Hz至120 MHz, OSC level = 500 mV)
右上图: 测试信号电平相关性(0.1 µF电容器, 信号电平扫频范围为100 mV至500 mV, 频率 = 1 kHz)
右下图: 直流电平相关性(0.1 µF电容器, 直流电平扫频范围为0 V至10 V, 频率 = 1 kHz, OSC level = 500 mV)

通过分段扫频以确保高效分析

分段扫频功能可以将扫描范围划分为若干个分段，每个分段通过单次扫描进行单独设置，包括频率范围、点数、平均、测试信号电平和直流偏置等。分段扫描设置可以导出为 CSV 文件。

晶体谐振器评测需要确定标称谐振/抗谐振频率以及其他杂散频率，可以让您在特定频率范围内执行扫描测量，并不会占用其他多余的频率范围。

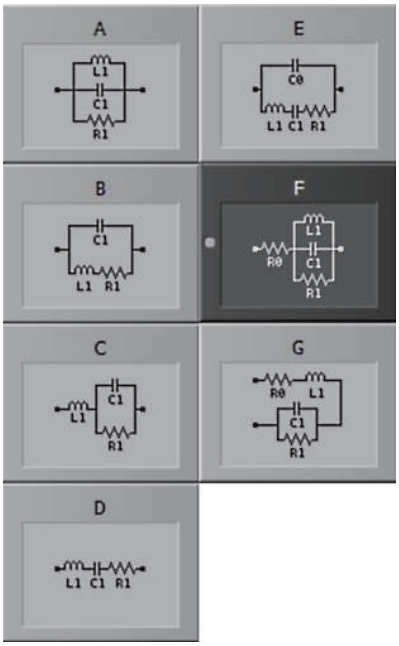


使用分段扫描功能评测晶体谐振器（晶体振荡器频率为 64 MHz, 振荡器电平 = 500 mV）

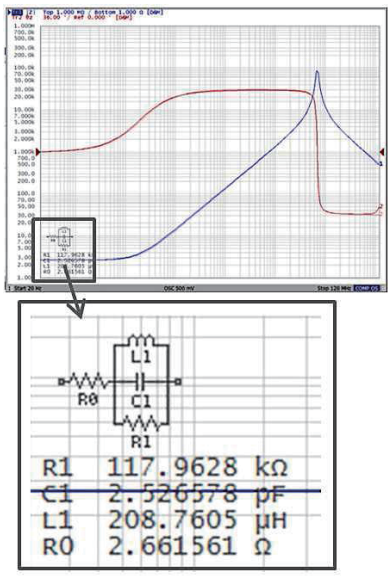
等效电路分析

等效电路分析旨在使用 3 或 4 个元件进行阻抗与频率特征建模。

E4990A 阻抗分析仪可以针对不同类型的器件提供 7 种多参数模型，例如电容器、电感器或谐振器。您可以仿真等效电路参数值的阻抗迹线，并与实际测量迹线对比。等效电路参数可以保存为文本文件。



7 种可选的等效电路模型



低电感器的等效参数（应用 F 电路）

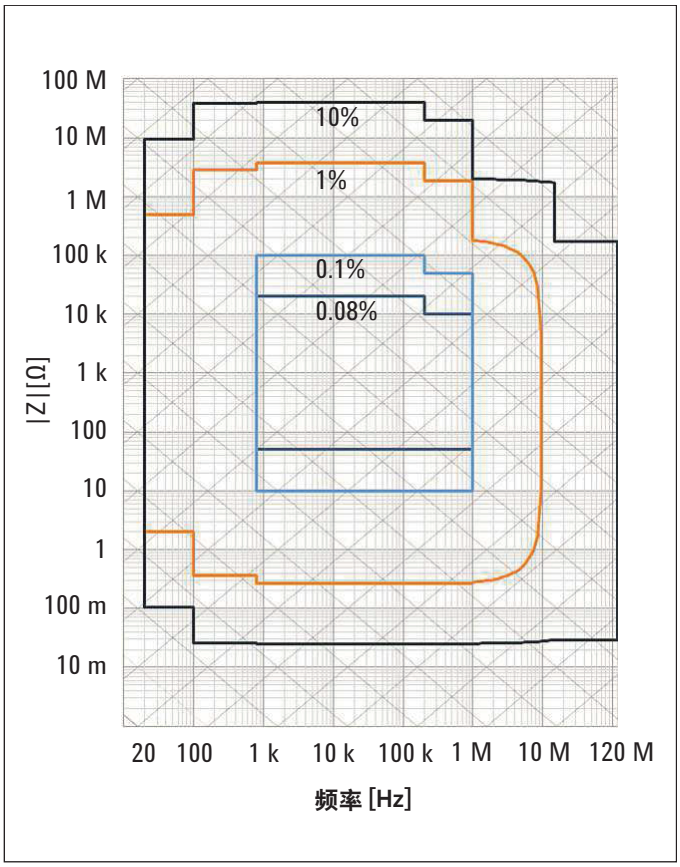
业内最高精度

E4990A 可在很宽的阻抗/频率范围(高达120 MHz)内提供业界最高的阻抗测量精度和可重复性。

- 0.08%(0.045%，典型值)的基本阻抗测量精度
- 25 mΩ 至 40 MΩ 的阻抗测量范围(10%的测量精度范围)
- 低迹线噪声



迹线噪声 ≤ 0.0005%，确保精确、可复验的测量结果(≤ 0.0005Ω, 1 MHz 时为 100Ω，测量时间 = 5，当 200 倍测量时为 1σ)



E4990A 前面板上四端子对阻抗测量精度范围的 10% (OSC level = 0.5 Vrms, Measurement Time = 5)

是德科技附件的优势

是德科技提供多种适用范围广泛的附件，使您的测量变得简单又可靠。它们不会降低测量仪器整体性能，并能确保非常精确的测量结果。

- 42941A 阻抗探头套件，可将四端子对端口转换为单端口探头(仅限选件 120)
- 42942A 端子适配器，可将四端子对端口转换为 7 mm 端口探头(仅限选件 120)
- 16048G/H 四端对测试引线，可将仪器前面板的四端子对端口进行长度的扩展



E4990A 和 42942A 端子适配器

选择测试夹具

16047A（直流至 13 MHz）
用于引线式器件。



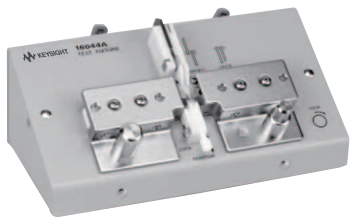
16047E（直流至 120 MHz）
用于引线式器件。



16034G（直流至 120 MHz）
用于平行电极 SMD。
尺寸为 0603（毫米）/0201（英寸）
至 3216（毫米）/1206（英寸）。



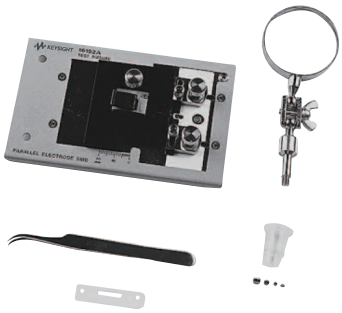
16044A（直流至 10 MHz）
用于侧电极 SMD。
1608（毫米）/0603（英寸）
或更大尺寸。



16092A（直流至 500 MHz）
用于引线式器件或 SMD。
可以使用 42942A 适配器。



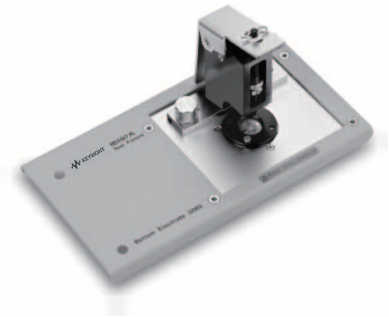
16192A（直流至 2 GHz）
用于平行电极 SMD。
1608（毫米）/0603（英寸）
或更大尺寸。
可以使用 42942A 适配器。



16196A/B/C/D（直流至 3 GHz）
同轴夹具专为特定的 SMD 尺寸
而定制：
16196A: 1608（毫米）/0603（英寸）
16196B: 1005（毫米）/0402（英寸）
16196C: 0603（毫米）/0201（英寸）
16196D: 0402（毫米）/01005（英寸）
可以使用 42942A 适配器。



16197A（直流至 3 GHz）
用于底部电极 SMD。
0603（毫米）/0201（英寸）至
3225（毫米）/1210（英寸）。
可以使用 42942A 适配器。



16451B（直流至 30 MHz）
用于介电材料。



16452A (20 Hz 至 30 MHz)
用于液体材料。



16454A（1 kHz 至 1 GHz）
用于环形磁性材料。
可以使用 42942A 适配器。



从4294A过渡到E4990A

E4990A延续了行业标准4294A阻抗分析仪的所有功能并取得了突破性进展，它现在提供更多的强大功能以及直观用户界面和PC连通性。5种频率选件(20 Hz至10/20/30/50/120 MHz)以及频率升级选件使您可以根据最新的投资额度选购最适合的选件。

主要技术指标和功能比较

	E4990A	4294A
频率	20 Hz to 10/20/30/50/120 MHz, 5种频率选件	40 Hz至110 MHz
测量参数	|Z|、|Y|、θ、R、X、G、B、L、C、D、Q、 复数Z、复数Y、Vac、Iac、Vdc、Idc	|Z|、|Y|、θ、R、X、G、B、L、C、D、Q、 复数Z、复数Y
基本精度	±0.08%(典型值±0.045%)	
	±0.08%	
阻抗测量范围	25 mΩ至40 MΩ(±10%的测量精度)	25 mΩ至40 MΩ(±10%的测量精度)
信号电平	5 mVrms至1 Vrms/200 μArms至20 mArms	5 mVrms至1 Vrms/200 μArms至20 mArms
直流偏置	0至±40 V/100 mA, 1 mV/40 μA分辨率	0至±40 V/100 mA, 1 mV/40 μA分辨率
自动电平控制(ALC)	信号电平(V/I)、直流偏置(V/I)	直流偏置(V/I)
测量时间(频率 ⩾ 100 kHz)	测量速度为3 ms/点，测量时间=1(快速) (选件120) 测量速度为30 ms/点，测量时间=1(快速) (选件010/020/030/050)	带宽=1时，测量速度为3 ms/点
点数	2至1601个	2至801个
迹线噪声实例 (1 MHz时为100 Ω, 当200倍测量时为1 σ)	测量时间=1时，<0.002 Ω(0.002%)	测量时间=1时，<0.02 Ω(0.02%)
通道/迹线	4通道/4迹线	1通道/2迹线
显示屏(类型，分辨率)	10.4英寸TFT彩色LCD触摸屏，XGA(1024 x 768)	8.4英寸TFT彩色LCD显示屏，VGA(640 x 480)
数据存储	SSD(内置)、通过USB端口连接外部器件	非易失性存储器(内置)，1.44 MB FDD
接口	USB(前面2个，后面4个)、GPIB、LAN、 24位I/O、USBTMC	GPIB、LAN、24位I/O
控制命令	E4990A独特SCPI命令	4294A独特命令
尺寸(毫米)，重量	425(宽)x235(高)x277(深)，14千克	425(宽)x235(高)x277(深)，25千克

订购信息

E4990A 阻抗分析仪
– 100Ω 负载电阻器，以扩展四端子对
– 电源线
– 安装指南
– 程序库光盘

型号-选件	描述
E4990A-010	20 Hz 至 10 MHz
E4990A-020	20 Hz 至 20 MHz
E4990A-030	20 Hz 至 30 MHz
E4990A-050	20 Hz 至 50 MHz
E4990A-120	20 Hz 至 120 MHz
其他选件	
E4990A-1E5	高稳定性频率参考
E4990A-810	添加键盘
E4990A-820	添加鼠标
E4990A-1CM	机架安装套件
E4990A-1CN	前把手套件
E4990A-1CP	机架安装和前把手套件
E4990A-1A7	ISO 17025 一致性校准
E4990A-A6J	ANSI Z540 一致性校准

型号-选件	描述
E4990AU 升级套件	
E4990AU-020	从 10 MHz 升级至 20 MHz
E4990AU-030	从 10 MHz 升级至 30 MHz
E4990AU-050	从 10 MHz 升级至 50 MHz
E4990AU-120	从 10 MHz 升级至 120 MHz
E4990AU-031	从 20 MHz 升级至 30 MHz
E4990AU-051	从 20 MHz 升级至 50 MHz
E4990AU-121	从 20 MHz 升级至 120 MHz
E4990AU-052	从 30 MHz 升级至 50 MHz
E4990AU-122	从 30 MHz 升级至 120 MHz
E4990AU-123	从 50 MHz 升级至 120 MHz
E4990AU-1E5	高稳定性频率参考

其他信息

网站

了解最新消息、产品和支持信息、应用文献等更多信息，请访问:

www.keysight.com/find/impedance

www.keysight.com/find/e4990a

文献

E4990A，技术资料，5991-3890CHCNEN

E4990A，配置指南，5991-3891CHCNEN

LCR 表、阻抗分析仪和测试夹具，选型指南，5952-1430CHCNE

阻抗测量附件选型指南，5965-4792E

阻抗测量手册，5950-3000

附件

42941A 阻抗探头套件
可将四端子对端口配置转换为单端口探头。可以频率选件 E4990A-120。



42942A 端子适配器
可将四端子对端口配置转换为 7 mm 端口。可以使用频率选件 E4990A-120。
选件: 42942A-700
添加 7 mm 开路/短路/负载套件



四端子对测试引线 16048G/16048H
1 米/2 米四端子对端口延长电缆和 BNC 连接器
电缆长度:
1 米 (16048G)
2 米 (16048H)



myKeysight

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

3年保修
是德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。

www.keysight.com/quality
Keysight Electronic Measurement Group
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

是德渠道合作伙伴
www.keysight.com/find/channelpartners
黄金搭档：是德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结合。

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

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

是德科技(中国)有限公司
地址：北京市朝阳区望京北路3号
电话：(010)64397888
传真：(010)64390278
邮编：100102

上海分公司
地址：上海市虹口区四川北路1350号
利通广场19层
电话：(021)36127688
传真：(021)36127188
邮编：200080

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

成都分公司
地址：成都高新区南部园区
天府四街116号
电话：(028)83108888
传真：(028)85330830
邮编：610041

深圳分公司
地址：深圳市福田中心区
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

是德科技香港有限公司
地址：香港北角电气道169号25楼
电话：(852)31977777
传真：(852)25069292

香港热线：800-938-693
香港传真：(852)25069233

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
©Keysight Technologies, 2014
Published in USA, May 20, 2014
出版号：5991-3888CHCN
www.keysight.com