

新一代的矢量网络分析仪

矢量网络分析仪属于台式仪器中性能最高和价位亦高的仪器，能够生产矢量网络分析仪的仪器公司也屈指可数，产品种类齐全的实际上只有Agilent和Anritsu两家，可见矢量网络分析仪的生产确有相当难度。网络特性测量又是电路设计不可缺少的参数，晶体管往往用不同的四端网络等效参数来代表，早期采用阻抗参数，例如至今仍然通用的是输入阻抗和输出阻抗，接着又有纳导参数、混合参数，后来最通用的是S参数，现在矢量网络分析仪都有S参数的测量能力。根据电路理论，任何复杂的电路都可用四端网络来代表，根据网络参数特性可求得该电路的增益、相位的频率变化特性，因而，矢量网络分析仪测量的是幅度和相位，而标量网络分析仪只测量幅值。阻抗特性由矢量网络分析仪测量，频谱特性由频谱

分析仪，网络分析仪和频谱分析仪是电子元件至系统，从设计、生产至维修都不可缺少的测量仪器。

面临电子产品的激烈竞争，测量仪器在提高产品质量和加快上市时间中起着重要作用，提供灵敏度更高、测量速度更快、功能更多、使用界面简单的矢量网络分析仪是当务之急。Agilent公司在这方面积累几十年的经验，它的网络分析和频谱分析仪器被业界看成是参考标准，1983年推出第一部有微处理机的微波网络分析仪8510型，1986年推出自动化矢量网络分析仪，既有良好性能又有自动测量能力的8753型成为业界的网络分析仪标准。2000年底Agilent的新一代矢量网络分析仪PNA系列(见图1)，现在有三种型号：300kHz~3GHz的E8356A；300kHz~6GHz的E8357A；30kHz~9GHz的E8358A。

PNA系列性能超前

PNA矢量网络分析仪比前一代的产品有多项改进：

·全部采用微软Windows 2000专业级操作系统，仪器本身具备PC的功能，加强自动化、智能化和网络化能力，仪器可连接企业网和互联网，实现数据和信息交换，并可利用构件对象模型/分布式构件对象模型(COM/DCOM)的测试工具，测量数据的后处理应用软件，各种高级编程语言。

·仪器采用4组混频接收机，提供4个测量通道，每通道有自己的激励源和测量电路，使整机噪声电平降低到-118dBm(旁路输入端的定向耦合器直接进入时是-133dBm)，动态范围高达128dB(直接进入时是143dB)。

·加强自校准能力，除提供机

售，预计2029矢量调制器的推出会受到欢迎。另外，IRF公司在1998年购入英国历史悠久的Marconi仪器公司后，加强对通信测量仪器的开发，扩大产品线，2029也考虑到原来Marconi公司客户的情况，对拥有2020、20305和2040系列射频模拟信号发生器的升级带来方便。

文◎盛 恭

- 入
- 波形软件库—提供各种通信标准
- 7. 外部接口
 - GPIB—IEEE488标准，远程控制
 - RS-232—软件升级和固件下载
- 8. 环境条件
 - 温度和湿度—0~55℃，<93%
 - 电源—100~240V，50~60Hz
- 9. 尺寸和重量

- 尺寸—107(高)×419(宽)×520(深)mm
- 重量—<10kg

IRF2029型矢量调制器定价1.5万美元，将模拟信号源变换成数字调制信号源后可节省6千至1万多美元，使用在自动测试系统中更可获得额外的收益。因为2029是针对第三代数字通信测试而设计的，升级和信号切换都很方便，而且目前的确还有不少模拟信号发生器在闲置或在二手市场待

械校准套件外，还有电子校准套件，利用固态校准模块，在网络分析仪的控制下可呈现不同的标准阻抗，降低测量误差和连接器磨损的阻抗变化，开路、短路、匹配终端，通过和反射线适配器等标准可使仪器达到精密级的校准。

PNA矢量网络分析仪是一个完整的测量仪器，带有内部的S参数测试件、频率合成信号源，彩色LCD显示器，硬盘和软盘驱动器，键盘、鼠标，求助和编程文件用的CD盘，以及3年保修。

PNA系列矢量网络分析仪具备快速扫描，低背景噪声，大动态范围，电子自动校准的特点，比Agilent公司过去的矢量网络分析仪有显著的性能提高，也比业界内其他公司的相应产品更好，使Agilent公司继续保持领先的地位。PNA系列矢量网络分析仪无论在研发和生产环境都能满足快速和精确测量的要求。

极好的信号连通性

PNA系列矢量网络分析仪的Windows 2000平台使仪器完全具备PC的特性，并且带来强劲的连网性能。PNA系列无需借助外部PC而直接运行应用程序，在生产线上的多个PNA系列分析仪可各自运行测量程序，或者一个PNA系列分析仪控制多个测试台，各测试台的数据既可由PNA矢量网络分析仪存储和处理，亦可通过局域网送到远端的文

件服务器。对于数据处理量大的测量程序，由于需要大量存储资源，这类应用可由外部快速计算机处理，或者先由矢量网络分析仪作部分处理，由外部计算机作最后处理。

工程技术人员可用熟悉的SCPI或COM命令构建测试程序，在矢量网络分析仪执行或通过局域网接口送出，亦可通过GPIB总线送出。分析仪还有许多编程目标固件或自动进入点，由COM语句编程和变成测试代码，它们易于阅读和调试，而且数据传输率比SCPI快五倍以上。分析仪的自动校准过程可通过电子校准(E-Cal)和校准范例(Cal Wizard)来进行，减小源阻抗失配和连接器



图1 PNA系列射频矢量分析仪。

对传输测量引入的误差，由于采用电子校准，分析仪可保持高精度测量，缩短校准时间，降低操作人员的人为误差。分析仪可采用多段扫描，只测量指定区段的数据，跳过无用的段落，在有用的段落提供高频率分析率的数据。利用宽的中频带宽可实现宽带和快速扫描，利用窄的中频带宽可获得高的动态范围。

新一代的矢量网络分析仪具有改进的测量吞吐率，适用于需要多

次不同测量设置的场合。分析仪的4个独立通道各自配备有激励和测量电路，而且一次可调用4个通道的数据，无需分4次调用，使测量速度显著提高。

良好的频率性能

PNA系列的频率分辨率是1Hz；精度±1ppm；稳定度±1±0.2ppm/年。功率输出是-85~+10dBm(<6GHz)、-85~+5dBm(<9GHz)；分辨率0.01dB；扫描范围25dB(<6GHz)，20dB(<9GHz)；线性度±0.5dB(<6GHz)、±0.3dB(<9GHz)；谐波含量<-35dBc；非谐波-30~-50dBc。噪声本底是<-118dBm(10Hz 1F带宽)，<-98dBm(1KHz 1F带宽)；串音噪声<-118dB(<6GHz)，<-113dB(<9GHz)。参考电平是±200dB，分辨率0.001dB，稳定度0.04dB/℃(<6GHz)，0.06dB/℃(<9GHz)。从频率、功率、噪声、参考电平来看，PNA系列矢量网络分析仪的特性是上乘的。

从系统特性来看，经过校准后，用N型接头的PNA系列的结果如下表所示。传输和反射的幅值和相位误差如图2所示，从图中曲线可知，传输幅值误差在0.1~0.5dB，传输相位误差在1~5°；反射幅值误差在0.04dB以下，反射相位误差在5°以下。

PNA系列的扫描速度比过去的矢量网络分析仪快得多，测量128dB动态范围时，PNA分析仪在10Hz带宽下的扫迹噪声只有0.0005dB(rms)，平均噪声-147dBc，比8753的-115dBc低得多。测量120dB动态范围时，PNA分析仪只需1.2秒，而8753ES分析仪要用43秒，

PNA系列特性

| 项目(dB) | <3GHz | 3~6GHz | 6~9GHz |
|--------|--------|--------|--------|
| 定向性 | 46 | 40 | 38 |
| 源匹配 | 40 | 36 | 35 |
| 负载匹配 | 46 | 40 | 38 |
| 反射跟踪 | ±0.021 | ±0.032 | ±0.054 |
| 传输跟踪 | ±0.018 | ±0.040 | ±0.049 |

提高速度35倍；测量100dB动态范围时，提高速度16倍。PNA系列的中频带宽有35KHz，8753ES的是1KHz，相应PNA分析仪的扫描速度最小快6倍，测量更新率达到每秒80次。快速扫描和高更新率对生产测量是极为重要的。

PNA系列装有串口、并口、GPIB和LAN接口，可用于控制其他设备，如功率计、频谱分析仪。

闪电系列性能很强

在Agilent公司推出新一代的矢

量网络分析仪的同时，Anritsu公司亦推出新的闪电37000族新型矢量网络分析仪，覆盖22.5~65GHz的频率范围，从 $37 \times 17(8.6\text{GHz})$ 、 $37 \times 25(13.5\text{GHz})$ 、 $37 \times 47(20\text{GHz})$ 、 $37 \times 69(40\text{GHz})$ 、 $37 \times 77(50\text{GHz})$ 至 $37 \times 97(65\text{GHz})$ 共6种型号，特点是4个取样头输入，内装高速处理器和硬、软盘驱动器，快速频率合成器扫描，数据更新率每样点2ms，最高频率分析率是1Hz，自动内部校准，前面板灵巧菜单，4个S参数同时显示，变动频率范围、数据点和中频带宽三个重要

参数时无需重新校准，多种分析工具等等。闪电37000族矢量网络分析仪显然比上一代Scorpion族矢量网络测量系统更先进，更着重微波频段的测量，对卫星通信、地面微波、雷达和光电元件的测量有多种选择，特别发挥一机多用的传统，根据测量对象选用不同的配置，即可测量S参数、噪声系数、交调失真、频率变换群延迟等功能。

与Agilent的PNA系列相，Anritsu的闪电37000族矢量网络分析仪同样具有很强的自动校准能力，很好的信号连通性，内置硬盘和软盘驱动器，友好显示介面，软件兼容性强，容易升级，测量速度快和设备可靠性高等。当然，两者的市场面向亦有所侧重，37000族显然在高频段占有优势，在10、20、40、50和65GHz有6种产品，真正进入到微波波段，起始频率是22.5MHz；PNA系列目前有3、6、9GHz的3种产品，集中在射频波段，但起始频率低到300KHz。用户在选型时务必认真对比，作实际测量，选择最合适的型号和配件。

文◎盛 氏

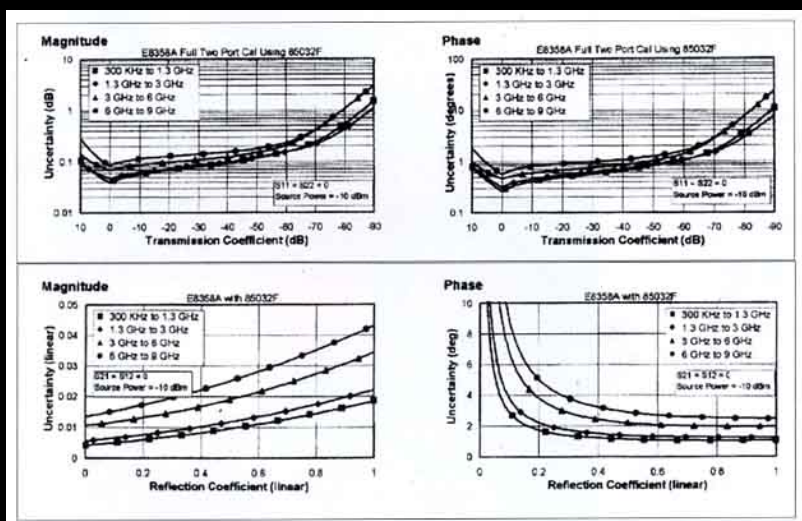


图2 PNA系列的传输和反射误差。

▲Magnitude—幅值； ▲Phase—相位； ▲Transmission Coefficient—传输系数； ▲Reflection Coefficient—反射系数



建于1965年

电子部重点企业，中国电源学会会员，理事单位，电源标准定稿单位
ISO-9002 国际质保体系认证，金奖、埃及金字塔奖

- 防雷型交流净化电源
- 大功率电力稳压电源
- 绝缘电阻耐压仪
- UPS不间断电源
- 交流变频调压电源
- 各种蓄电池

亚光电源（北京）办事处： 电话 (010) 68311711 13801067911 BP: (010) 1258呼13801067911
地 址： 北京西城区展览馆路甲26号华云酒店写字楼C座307室 (100037)

微波射频测试仪器使用操作培训

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,推出多套微波射频以及天线设计培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



微波射频测量仪器操作培训课程合集

搞硬件、做射频,不会仪器操作怎么行!对于射频工程师和硬件工程师来说,日常电路设计调试工作中,经常需要使用各种测试仪器测量各种电信号来发现问题、解决问题。因此,熟悉各种测量仪器原理,正确地使用这些测试仪器,是微波射频工程师和硬件工程师必须具备和掌握的工作技能,该套射频仪器操作培训课程合集就可以帮助您快速熟练掌握矢量网络分析仪、频谱仪、示波器等各种仪器的原理和使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/67.html>

矢量网络分析仪使用操作培训课程套装

矢量网络分析仪是最常用的测试仪器是射频工程师和天线设计工程师最常用的测试仪器;该套培训课程套装是国内最专业、实用和全面的矢量网络分析仪培训教程套装,包括安捷伦科技和罗德施瓦茨公司矢量网络分析仪的 5 套视频培训课程和一本矢网应用指南教材,能够帮助微波、射频工程师快速地熟练掌握矢量网络分析仪使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/34.html>



示波器使用操作培训课程套装

示波器是硬件和射频工程师几乎在每天的工作中都会用到仪器,因此掌握示波器的原理并能够正确使用示波器是所有从事电子硬件电路设计和调试的工程师必须具备的最基本的技能。本站推出的示波器视频培训课程套装既有示波器的基本原理以及示波器性能参数对测量结果影响的讲解,也有安捷伦和泰克多种常用示波器的实际操作讲解,能够帮助您更加深入地理解手边常用的示波器从而更加正确地使用示波器...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/osc/49.html>