

频谱分析仪	中文名称:
spectrum analyzer	英文名称:
以频率的函数形式给出信号的振幅或功率分布的仪器。	定义 1:
电力 （一级学科）； 电测与计量 （二级学科）	应用学科:
能以模拟或数字方式显示信号频谱的仪器。	定义 2:
机械工程 （一级学科）； 工业自动化仪表与系统 （二级学科）； 机械量测量仪表-机械量测量仪表名称 （三级学科）	应用学科:
以模拟或数字方式显示信号频谱的仪器。它能够从频域来观察电信号的特性，分析的频率范围最低可到 1Hz 以下，最高可达亚毫米波段。	定义 3:
通信科技 （一级学科）； 通信计量 （二级学科）	应用学科:
以上内容由 全国科学技术名词审定委员会 审定公布	

[求助编辑](#)百科名片

频谱分析仪是研究电信号频谱结构的仪器，用于信号失真度、调制度、谱[纯度](#)、频率稳定性和交调失真等信号参数的测量，可用以测量放大器和滤波器等电路系统的某些参数，是一种多用途的[电子测量仪器](#)。它又可称为频域[示波器](#)、跟踪示波器、分析示波器、谐波分析器、[频率特性](#)分析仪或傅里叶分析仪等。现代频谱分析仪能以模拟方式或[数字](#)方式显示分析结果，能分析 1 赫以下的甚低频到亚毫米波段的全部无线电频段的电信号。仪器内部若采用数字电路和微处理器，具有存储和运算功能；配置标准接口，就容易构成[自动测试系统](#)。

目录

[频谱分析仪英文全称](#)

[介绍](#)

[发展](#)

[分类](#)

[技术指标](#)

[原理](#)

[使用](#)

[操作](#)

[频谱分析仪英文全称](#)

[介绍](#)

[发展](#)

[分类](#)

[技术指标](#)

[原理](#)

[使用](#)

[操作](#)

展开

[编辑本段](#)频谱分析仪英文全称

Spectrum Analyzer

系统主要的功能是在频域里显示输入信号的频谱特性。频谱分析仪依[信号处理](#)方式的不同，一般有两种类型；即时频谱分析仪(Real-Time Spectrum Analyzer)与扫描调谐频谱分析仪(Sweep-Tuned Spectrum Analyzer). 即时[频率分析仪](#)的功能为在同一瞬间显示频域的信号振幅, 其工作原理是针对不同的频率信号而



频谱分析仪

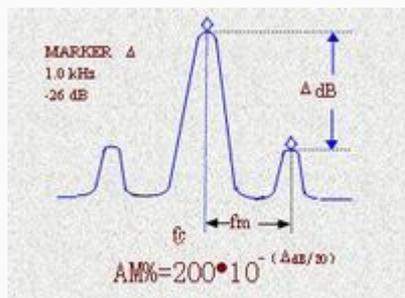
有相对应的[滤波器](#)与检知器(Detector), 再经由同步的多工扫描器将信号传送到 CRT 或液晶等显示仪器上进行显示, 其优点是能显示周期性杂散波(Periodic Random Waves)的瞬间反应, 其缺点是价昂且性能受限于频宽范围, 滤波器的数目与最大的多工交换时间(Switching Time). 最常用的频谱分析仪是扫描调谐频谱分析仪, 其基本结构类似超外差式接收器, 工作原理是输入信号经衰减器直接外加到混波器, 可调变的本地[振荡器](#)经与 CRT 同步的扫描产生器产生随时间作线性变化的振荡频率, 经混波器与输入信号混波降频后的中频信号(IF)再放大, 滤波与检波传送到 CRT 的垂直方向板, 因此在 CRT 的纵轴显示信号振幅与频率的对应关系。影响信号反应的重要部份为滤波器频宽, 滤波器之特性为[高斯](#)滤波器(Gaussian-Shaped Filter), 影响的功能就是量测时常见到的解析频宽(RBW, Resolution Bandwidth). RBW 代表两个不同频率的信号能够被清楚的

分辨出来的最低频宽差异，两个不同频率的信号频宽如低于频谱分析仪的 RBW, 此时该两信号将重叠，难以分辨, 较低的 RBW 固然有助於不同频率信号的分辨与量测，低的 RBW 将滤除较高频率的信号成份, 导致信号显示时产生失真，失真值与设定的 RBW 密切相关, 较高的 RBW 固然有助於宽频带信号的侦测，将增加杂讯底层值 (Noise Floor), 降低量测[灵敏度](#), 对於侦测低强度的信号易产生阻碍，因此适当的 RBW 宽度是正确使用频谱分析仪重要的概念。

一般维修者不使用，一是他的价格较高，二是操作较为复杂。需要配合[信号发生器](#)。但使用起来很方便的可以查找故障。

[编辑本段](#)介绍

频谱分析仪是研究电信号频谱结构的[仪器](#)，用于信号失真度、调制度、[谱纯度](#)、频率稳定度和交调失真等



频谱分析仪

信号参数的测量，可用以测量放大器和滤波器等电路系统的某些参数，是一种多用途的[电子测量仪器](#)。它又可称为频域[示波器](#)、跟踪示波器、分析示波器、谐波分析器、频率特性分析仪或傅里叶分析仪等。现代频谱分析仪能以模拟方式或[数字](#)方式显示分析结果, 能分析 1 赫以下的甚低频到亚毫米波段的全部无线电频段的[电信号](#)。仪器内部若采用数字电路和[微处理器](#)，具有存储和运算功能；配置标准接口，就容易构成[自动测试系统](#)。

[编辑本段](#)发展

频谱分析仪是对无线电信号进行测量的必备手段，是从事电子产品研发、生产、检验的常用工具。因此，应用十分广泛，被称为工程师的射频万用表。

传统频谱分析仪

传统的频谱分析仪的前端电路是一定带宽内可调谐的接收机，输入信号经变频器变频后由低通滤波器输出，滤波输出作为垂直分量，频率作为水平分量，在示波器屏幕上绘出坐标图，就是输入信号的频谱图。由于变频器可



频谱分析仪

以达到很宽的频率，例如 30Hz-30GHz，与外部混频器配合，可扩展到 100GHz 以上，频谱分析仪是[频率覆盖](#)最宽的测量仪器之一。无论测量连续信号或调制信号，频谱分析仪都是很理想的测量工具。但是，传统的频谱分析仪也有明显的缺点，它只能测量频率的幅度，缺少相位信息，因此属于标量仪器而不是矢量仪器。

现代频谱分析仪

基于[快速傅里叶变换](#) (FFT) 的现代频谱分析仪，通过傅里叶运算将被测信号分解成分立的频率分量，达到与传统频谱分析仪同样的结果。这种新型的频谱分析仪采用数字方法直接由模拟/数字转换器 (ADC) 对输入信号取样，再经 FFT 处理后获得频谱分布图。

在这种频谱分析仪中，为获得良好的仪器线性度和高分辨率，对信号进行数据采集时 ADC 的取样率最少等于输入信号最高频率的两倍，亦即频率上限是 100MHz 的实时频谱分析仪需要 ADC 有 200MS/S 的取样率。

目前半导体工艺水平可制成分辨率 8 位和取样率 4GS/S 的 ADC 或者分辨率 12 位和取样率 800MS/S 的 ADC，亦即，[原理](#)上仪器可达到 2GHz 的带宽，为了扩展频率上限，可在 ADC 前端增加下变频器，本振采用[数字调谐](#)振荡器。这种混合式的频谱分析仪可扩展到几 GHz 以下的频段使用。

FFT 的性能用取样点数和取样率来表征，例如用 100KS/S 的取样率对输入信号取样 1024 点，则最高输入频率是 50KHz 和分辨率是 50Hz。如果取样点数为 2048 点，则分辨率提高到 25Hz。由此可知，最高输入频率取决于取样率，分辨率取决于取样点数。FFT 运算时间与取样，点数成对数关系，频谱分析仪需要高频率、高分辨率和高速运算时，要选用高速的 FFT [硬件](#)，或者相应的[数字信号处理器](#) (DSP) 芯片。例如，10MHz 输入频率的 1024 点的运算时间 $80 \mu s$ ，而 10KHz 的 1024 点的运算时间变为 64ms，1KHz 的 1024 点的运

算时间增加至 640ms。当运算时间超过 200ms 时，屏幕的反应变慢，不适于眼睛的观察，补救办法是减少取样点数，使运算时间降低至 200ms 以下。

用 FFT 计算信号频谱的算法

离散付里叶变换 $X(k)$ 可看成是 z 变换在单位圆上的等距离采样值

同样， $X(k)$ 也可看作是序列付氏变换 $X(e^{j\omega})$ 的采样，采样间隔为 $\omega N = 2\pi/N$

由此看出，离散付里叶变换实质上是其频谱的离散频域采样，对频率具有选择性（ $\omega_k = 2\pi k/N$ ），在这些点上反映了信号的频谱。

根据采样定律，一个频带有限的信号，可以对它进行时域采样而不丢失任何信息，FFT 变换则说明对于时间有限的信号（有限长序列），也可以对其进行频域采样，而不丢失任何信息。所以只要时间序列足够长，采样足够密，频域采样也就可较好地反映信号的频谱趋势，所以 FFT 可以用以进行连续信号的频谱分析

编辑本段分类

频谱分析仪分为扫频式和实时分析式两类。

扫频式频谱分析仪

它是具有显示装置的扫频[超外差接收机](#)，主要用于连续信号和[周期](#)信号的频谱分析。它工作于声频直至亚



频谱分析仪

[毫米](#)的波频段，只显示信号的幅度而不显示[信号](#)的相位。它的工作原理是：本地振荡器采用扫频振荡器，它的输出信号与被测信号中的各个频率分量在混频器内依次进行差频变换，所产生的中频信号通过窄带滤波器后再经放大和检波，加到[视频放大器](#)作[示波管](#)的垂直偏转信号，使屏幕上的垂直显示正比于各频率分量的幅值。本地振荡器的扫频由[锯齿波](#)扫描发生器所产生的锯齿电压控制，锯齿波电压同时还用作示波管的水平扫描，从而使[屏幕](#)上的水平显示正比于频率。

实时式频谱分析仪

在存在被测信号的有限时间内提取信号的全部频谱信息进行分析并显示其结果的仪器主要用于分析持续时间很短的非重复性平稳随机过程和暂态过程，也能分析 40 兆赫以下的低频和极低频连续信号，能显示幅度和相位。傅里叶分析仪是实时式频谱分析仪，其基本工作原理是把被分析的模拟信号经模数变换电路转换成数字信号后，加到数字滤波器进行傅里叶分析；由中央处理器控制的正交型数字本地振荡器产生按正弦律变化和按余弦律变化的数字本振信号，也加到数字滤波器与被测信号作傅里叶分析。正交型数字式本振是扫频振荡器，当其频率与被测信号中的频率相同时就有输出，经积分处理后得出分析结果供示波管显示频谱图形。正交型本振用正弦和余弦信号得到的分析结果是复数，可以换算成幅度和相位。分析结果也可送到打印绘图仪或通过标准接口与计算机相连。

编辑本段技术指标

频谱分析仪的主要技术指标有频率范围、分辨率、分析谱宽、分析时间、扫频速度、灵敏度、显示方式和假响应。

频率范围

频谱分析仪进行正常工作的频率区间。现代频谱仪的频率范围能从低于 1 赫直至 300 吉赫。

分辨力

频谱分析仪在显示器上能够区分最邻近的两条谱线之间频率间隔的能力，是频谱分析仪最重要的技术指



频谱分析仪

标。分辨力与滤波器型式、波形因数、带宽、本振稳定度、剩余调频和边带噪声等因素有关，扫频式频谱分析仪的分辨力还与扫描速度有关。分辨带宽越窄越好。现代频谱仪在高频段分辨力为 10~100 赫。

分析谱宽

又称频率跨度。频谱分析仪在一次测量分析中能显示的频率范围，可等于或小于仪器的频率范围，通常是可调的。

分析时间

完成一次频谱分析所需的时间，它与分析谱宽和分辨力有密切关系。对于实时式频谱分析仪，分析时间不能小于其最窄分辨带宽的[倒数](#)。

扫频速度：分析谱宽与分析时间之比，也就是扫频的本振频率变化[速率](#)。

灵敏度

频谱分析仪显示微弱信号的能力，受频谱仪内部[噪声](#)的限制，通常要求灵敏度越[高越好](#)。动态范围指在显示器上可同时观测的最强信号与最弱信号之比。现代频谱分析仪的动态范围可达 80 分贝。

显示方式

频谱分析仪显示的幅度与输入信号幅度之间的关系。通常有线性显示、平方律显示和对数显示三种方式。

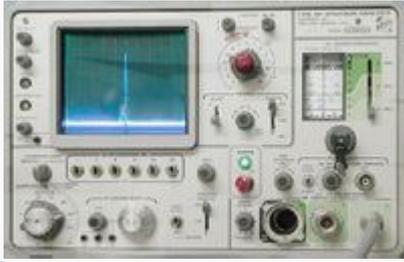
假响应

显示器上出现不应有的谱线。这对超外差系统是不可避免的，应设法抑止到最小，现代频谱分析仪可做到小于-90 [分贝毫瓦](#)。

[编辑本段](#)原理

频谱分析仪的工作原理

频谱分析仪架构犹如时域用途的示波器，面板上布建许多功能控制按键，作为系统功能之调整与控制，系统主要的功能是在频域里显示输入信号的频谱特性。频谱分析仪依信号处理方式的不同，一般有两种类型：实时频谱分析仪(Real-Time Spectrum Analyzer)与扫瞄调谐频谱分析仪(Sweep-Tuned Spectrum Analyzer)。实时频率分析仪的功能为在同一瞬间显示频域的信号振幅，其工作原理是针对不同的频率信号而有相对应的滤波器与检知器(Detector)，再经由同步的多任务扫瞄器将信号传送到 CRT 屏幕上，其优点是能显示周期性杂散波(Periodic Random Waves)的瞬间反应，其缺点是价昂且性能受限于频宽范围、滤波



频谱分析仪

器的数目与最大的多任务交换时间(Switching Time)。

最常用的频谱分析仪是扫瞄调谐频谱分析仪，其基本结构类似超外差式接收器，工作原理是输入信号经衰减器直接外加到混波器，可调变的本地振荡器经与 CRT 同步的扫瞄产生器产生随时间作线性变化的振荡频率，经混波器与输入信号混波降频后的中频信号 (IF) 再放大、滤波与检波传送到 CRT 的垂直方向板，因此在 CRT 的纵轴显示信号振幅与频率的对应关系，信号流程架构如图 1.3 所示。

影响信号反应的重要部份为滤波器频宽，滤波器之特性为高斯滤波器 (Gaussian-Shaped Filter)，影响的功能就是量测时常见到的解析频宽 (RBW, Resolution Bandwidth)。RBW 代表两个不同频率的信号能够被清楚的分辨出来的最低频宽差异，两个不同频率的信号频宽如低于频谱分析仪的 RBW，此时该两信号将重叠，难以分辨，较低的 RBW 固然有助于不同频率信号的分辨与量测，低的 RBW 将滤除较高频率的信号成份，导致信号显示时产生失真，失真值与设定的 RBW 密切相关，较高的 RBW 固然有助于宽带信号的侦测，将增加噪声底层值 (Noise Floor)，降低量测灵敏度，对于侦测低强度的信号易产生阻碍，因此适当的 RBW 宽度是正确使用频谱分析仪重要的概念。

另外的**视频**频宽 (VBW, Video Bandwidth) 代表单一信号显示在屏幕所需的最低频宽。如前所说明，量测信号时，视频频宽过与不及均非适宜，都将造成量测的困扰，如何调整必须加以了解。通常 RBW 的频宽大于等于 VBW，调整 RBW 而信号振幅并无产生明显的变化，此时之 RBW 频宽即可加以采用。量测 RF 视频载波时，信号经设备内部的混波器降频后再加以放大、滤波 (RBW 决定) 及检波显示等流程，若扫描太快，RBW 滤波器将无法完全充电到信号的振幅峰值，因此必须维持足够的扫描时间，而 RBW 的宽度与扫描时间呈互动关系，RBW 较大，扫描时间也较快，反之亦然，RBW 适当宽度的选择因而显现其重要性。较宽的 RBW 较能充分地反应输入信号的**波形**与振幅，但较低的 RBW 将能区别不同频率的信号。例如使用于 6MHz 频宽视讯频道的量测，经验得知，RBW 为 300kHz 与 3MHz 时，载波振幅峰值并不产生显著变化，量测 6MHz 的视频信号通常选用 300kHz 的 RBW 以降低噪声。天线信号量测时，频谱分析仪的展频 (Span) 使用 100MHz，获得较

宽广的信号频谱需求，RBW 使用 3MHz。这些的量测参数并非一成不变，将会依现场状况及过去量测的经验加以调整。

分析频谱分析仪的讯息处理过程

在量测高频信号时，外差式的频谱分析仪混波以后的中频因放大之故，能得到较高的灵敏度，且改变中频滤波器的频带宽度，能容易地改变频率的分辨率，但由于超外差式的频谱分析仪是在频带内扫描之故，因此，除非使扫描时间趋近于零，无法得到输入信号的实时 (Real Time) 反应，故欲得到与实时分析仪的性能一样的超外差式频谱分析仪，其扫描速度要非常之快，若用比中频滤波器之时间常数小的扫描时间来扫描的话，则无法得到信号正确的振幅，因此欲提高频谱分析仪之[频率分辨率](#)，且要能得到准确之响应，要有适当的扫描速度。由以上之叙述，可以得知超外差式频谱分析仪无法分析瞬时信号 (Transient Signal) 或脉冲信号 (Impulse Signal) 的频谱，而其主要应用则在测试周期性的信号及其它杂散信号 (Random Signal) 的频谱。频谱分析仪系统内部及面板显示的特性，详如附录一的说明，对该内容的了解将有助于频谱分析仪的操作使用。一般本地振荡器输出信号的频率均高于中频信号的频率，本地振荡器输出信号的频率可被调整在谐波之频率，亦即 $f_{LO} \pm n f_{IF}$ ， $n=1, 2, 3, \dots$ (2)

由式 (2) 得知，频谱分析仪的信号量测范围，无形中已被拓宽，低于或高于本地振荡器或其它谐波频率的输入信号，均能被混波产生中频。延伸输入[信号频率](#)的混波原理，其中纵轴代表输入信号 (f_{IN})，横轴代表本地振荡频率 (f_{LO})，图中的正负整数代表公式 (2) 中频放大器对应的正负号。

可体会频谱分析仪利用本地振荡的谐波信号延伸输入信号频率的工作原理。然而可能对应多个输入信号频率，为消除此一现象，在衰减器前面加入频率预选器 (Preselector)，用来提升频谱分析仪的动态范围，同时使输出的结果能去除其它不必要的频率而真正反应输入信号的频率。

图 1.4: 利用本地振荡之谐波信号拓展信号频率的原理

由以上得知超外差或频谱分析仪无法分析瞬时信号 (Transient Signal) 或脉冲信号 (Impulse Signal) 的频谱，而其主要应用则在测试周期性的信号及其它随机信号 (Random Signal) 的频谱。

2. 噪声特性

由于电阻的热敏效应，任何设备均具有噪声，频谱分析仪亦不例外，频谱分析仪的噪声，本质上是热噪声，属于随机性 (Random)，它能被放大与衰减，由于系随机性信号，两噪声的结合只有相加而无法产生相减的效果。在频带范围内也相当平坦，其频宽远大于设备内部电路的频宽，[检测器](#)检知的噪声值与设定的分辨率频宽 (RBW) 有关。由于噪声是随机性迭加于信号[功率](#)上，因此显示的噪声准位与分辨率频宽成对数的关系，改变分辨率频宽时噪声随之变化，噪声改变量相关的数学式如下所示：

例如：频宽从 100kHz (BW1) 调整到 10kHz (BW2)，则噪声改变量为：

亦即降低噪声量 10dB (为原来的 1/10), 相对提高讯号与噪声比 10dB。由此可知, 纯粹要降低噪声量, 使用最窄宽度的频宽将能达到目的。不论噪声来之于外部或内部产生, 量测时均将影响信号振幅的准确性, 特别在低准位信号时, 更是如此, 噪声太大时, 甚至掩盖信号以致无法正确判断信号的大小, 影响量测质量的两种噪声可概括为下列三大项:

(1). 产生于交换功能的数字电路、点火系统与 DC 马达 [脉冲噪声](#), 这类噪声常见于 EMI (Electromagnetic Interference) 的讨论领域里。

(2). 随机性噪声来之于自然界或电路的电子移动, 又称之为 KTBW (或称热敏) 噪声、Johnson 噪声、宽带噪声或白氏 (White) 噪声等, 本书主要以热敏噪声为重点, 数学式为:

$$P_n = kTBW, \quad (5)$$

其中: P_n = 噪声功率 = 3.98×10^{-21} 瓦/Hz 或 -174dB/Hz

k = Boltzman 常数, 1.38×10^{-23} joule/oK

T = 绝对温度表示的常温 = 290 oK

BW = 系统的噪声功率频宽 (Hz)。

在 4MHz、75 Ω 、290 oK 时的噪声功率为 -59.1dBm。由噪声功率得知, 信号频宽降低, 系统噪声功率随之降低, 信号的质量以信号噪声比表示

(SNR; Signal-to-Noise Ratio), 信号强度 (单位为 dBm) 与系统噪声功

率 (单位为 dBm) 的相减值即为信号噪声比, 数学式为:

3. 匹配因素

量测设备的输入阻抗有时无法匹配待测件连接线特性阻抗, 根据电磁理论, 阻抗匹配时, 输出功率最大且没有其它不良的副作用, 而阻抗不匹

配, 将造成信号反射, 影响系统频率的稳定与造成信号功率的损失。

信号

在传输在线往返传送将产生驻波及噪声, 进而影响接收端的信号质量与量

测值的准确性。量测设备输入阻抗与待测件组抗不匹配之缺点可规纳为:

- A. 信号反射, 传输缆在线产生驻波。
- B. 噪声增大。
- C. 降低信号输出功率。
- D. 影响系统频率的稳定。
- E. 影响量测值之准确度。

[编辑本段](#)使用

图示测试仪

什么是频谱分析仪在频域内分析信号的图示测试仪。以图形方式显示信号幅度按频率的分布，即 X 轴表示频率，Y 轴表示信号幅度。

原理

用窄带带通滤波器对信号进行选通。

主要功能

显示被测信号的频谱、幅度、频率。可以全景显示，也可以选定带宽测试。

测量机制

1. 把被测信号与仪器内的基准频率、基准电平进行对比。因为许多测量的本质都是电平测试，如载波电平、A/V、频响、C/N、CSO、CTB、HM、CM 以及数字频道[平均功率](#)等。

2. [波形分析](#)：通过 107 选件和相应的分析软件，对电视的行波形进行分析，从而测试视频指标。如 DG、DP、CLDI、调制深度、频偏等。

[编辑本段操作](#)

硬键、软键和旋钮

这是仪器的基本操作手段。

1. 三个大硬键和一个大旋钮：大旋钮的功能由三个大硬键设定。按一下频率硬键，则旋钮可以微调仪器显示的[中心频率](#)；按一下扫描宽度硬键，则旋钮可以调节仪器扫描的[频率宽度](#)；按一下幅度硬键，则旋钮可以调节信号幅度。旋动旋钮时，中心频率、扫描宽度（起始、终止频率）、和幅度的 dB 数同时显示在屏幕上。

2. 软键：在屏幕右边，有一排纵向排列的没有标志的按键，它的功能随项目而变，在屏幕的右侧对应于按键处显示什么，它就是什么按键。

3. 其它硬键：仪器状态 (INSTRUMENT STATE) 控制区有十个硬键：RESET 清零、CONFIG 配置、CAL 校准、AUX CTRL 辅助控制、COPY 打印、MODE 模式、SAVE 存储、RECALL 调用、MEAS/USER 测量/用户自定义、SGL SWP 信号扫描。光标 (MARKER) 区有四个硬键：MKR 光标、MKR 光标移动、RKR FCTN 光标功能、PEAK SEARCH 峰值搜索。控制 (CONTROL) 区有六个硬键：SWEEP 扫描、BW 带宽、TRIG 触发、AUTO COUPLE 自动耦合、TRACE 跟踪、DISPLAY 显示。在数字键区有一个 BKSP 回退，数字键区的右边是一纵排四个 ENTER 确认键，同时也是单位键。大旋钮上面的三个硬键是窗口键：ON 打开、NEXT 下一屏、

ZOOM 缩放。大旋钮下面的两个带箭头的键 STEP 配合大旋钮使用作上调、下调。

输入和输出接口

位于一起面板下边一排。TV IN 测视频指标的信号输入口；VOL INTEN 是内外一套旋钮控制、调节内置喇叭的音量和[屏幕亮度](#)；CAL OUT 仪器自检信号输出；300Mhz 29dBmV 仪器标准信号输出口；PROBE PWR 仪器探针电源；IN 75 Ω 1M—1.8G 测试信号总输入口。

测试准备

1. 限制性保护：规定最高输入射频电平和造成永久性损坏的最高电压值：直流 25V，交流峰峰值 100V。

2. 预热：测试须等到 OVER COLD 消失。

3. 自校：使用三个月，或重要测量前，要进行自校。

4. 系统测量配置：配置是测量之前把测量的一些参数输入进去，省去每次测量都进行一次参数输入。内容：测试项目、信号输入方式（频率还是频道）、显示单位、制式、[噪声测量](#)带宽和取样点、测 CTB、CSO 的频率点、测试行选通等。配置步骤：按 MODE 键——CABLE TV ANALYZER 软键——Setup 软键，进入设置状态。细节为 tune config 调谐配置：包括频率、频道、制式、电平单位。Analyzer input 输入配置：是否加前置放大器。Beats setup 拍频设置、测 CTB、CSO 的频点（频率偏移 CTB FRQ offset、CSO FRQ offset）。GATING YES NO 是否选通测试行。C/N setup 载噪比设置：频点（频率偏移 C/N FRQ offset）、带宽。