

AV3984

微波噪声系数分析仪

用户手册



中电科仪器仪表有限公司

前 言

非常感谢您选择、使用中电科仪器仪表有限公司生产的 AV3984 微波噪声系数分析仪！本所产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比高。为方便您使用，请仔细阅读本手册。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺。

我们竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

服务咨询 0532-86889847

技术支持 0532-86896745

质量监督 0532-86886614

传 真 0532-86897258

网 址 www.41.com.cn

电子信箱 eiqd@ei41.com

地 址 山东省青岛经济技术开发区香江路 98 号

邮 编 266555

本手册介绍了中电科仪器仪表有限公司生产的 AV3984 微波噪声系数分析仪的用途、性能特性、基本工作原理、使用方法、使用注意事项等，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。请仔细阅读本手册，并正确按照书中指导操作。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！由于我们的工作失误给您造成的不便我们深表歉意。



声明：

本手册是 AV3984 微波噪声系数分析仪用户手册第 1.3 版。

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

编者

2016 年 4 月



警告：

此为一类安全产品（在电源线内装有保护性接地装置）。主插头仅限插入配备有保护性接地装置的插座中。对产品内外保护导线的任何干扰均可能使产品具有危险性。禁止任何有意的干扰。



警告：

如果本产品未按照规定使用，仪器提供的保护可能遭受损坏。本产品仅限在正常状况下使用（所有保护装置均完整无缺）



警告：

内部不包含任何操作员维修部件。请由合格人员进行维修。为了防止电击请勿打开盖板。



警告：

为了开机正常进入程序，在关机后等 20 秒再开机。



警告：

为了提供长期防火保护，仅限更换相同型号和级别的电源保险丝。禁止使用其他保险丝或材料。



警告：

为了防止电击，清洁之前将仪器从主线上断开。请用干布或略湿的布清洁外壳部件。请勿尝试清洁仪器的内部。

目 录

第一篇 使用说明	1
第一章 用户必读	2
第一节 初始检查.....	2
第二节 加电前的注意事项.....	2
第三节 微波噪声系数分析仪的初次加电.....	4
第二章 快速操作入门	5
第一节 微波噪声系数分析仪简介.....	5
第二节 前面板概述.....	6
第三节 前面板键概述.....	8
第四节 后面板概述.....	9
第五节 显示批注.....	10
第六节 进行固定频率测量.....	12
第七节 执行共用文件操作.....	14
第八节 处理表格.....	15
第九节 使用字符集.....	15
第三章 基本测量	17
第一节 输入超噪比.....	17
第二节 设置测量频率.....	23
第三节 设置带宽和平均.....	26
第四节 校准微波噪声系数分析仪.....	26
第五节 显示测量结果.....	29
第六节 基本放大器测量举例.....	41
第四章 高级功能	45
第一节 设置限制线.....	45
第二节 使用损耗补偿.....	48
第三节 进行手动测量.....	51
第五章 测量功能综述	53
第一节 扩频测量概述.....	53
第二节 测量模式.....	54
第三节 选择与设置本振.....	59
第四节 连接系统.....	61
第五节 变频被测件测量说明.....	62
第六节 进行变频被测件测量.....	69
第七节 系统下变频模式测量说明.....	73
第八节 进行系统下变频模式测量.....	79
第九节 频率限制.....	83

第六章 执行系统操作	88
第一节 设置 GPIB 地址.....	88
第二节 配置外接本振特征.....	88
第三节 配置内部调整.....	89
第四节 显示错误、系统和硬件信息.....	90
第五节 设置时间和日期.....	90
第六节 配置微波噪声系数分析仪打印功能.....	91
第七章 前面板键参考	92
第一节 测量键.....	92
第二节 显示键.....	99
第三节 控制键.....	104
第四节 系统键.....	111
第五节 数据输入键.....	118
第六节 显示与菜单控制键.....	119
第二篇 技术说明	121
第八章 工作原理	122
第九章 主要技术参数	124
第十章 性能指标测试	126
第一节 性能指标测试方法.....	126
第二节 性能指标测试记录.....	135
第三篇 维修说明	138
第十一章 微波噪声系数分析仪的返修	139

第一篇 使用说明

第一章 用户必读

欢迎您选择使用中电科仪器仪表有限公司生产的 AV3984 微波噪声系数分析仪。

请在开箱后，按下面步骤检查、核对包装箱内物品，并在使用前阅读本手册“加电前的注意事项”一节，以便尽早发现问题，防止意外事故的发生。当发现问题时，请与我们联系，我们将尽快予以解决。

第一节 初始检查

- 1) 检查包装箱是否损坏。
- 2) 将仪器从包装箱中取出，检查仪器是否在运输过程中出现损坏。
- 3) 对照装箱清单核实所有附件及文件是否随仪器配齐。
- 4) 检查保险丝是否符合要求。

如果包装箱或箱内的减振材料有所损坏，首先检查箱内的仪器和附件是否完整，然后方可对微波噪声系数分析仪进行电性能的测试。

包装箱内必备的附件和文件包括：**电源线（一根），《AV3984 微波噪声系数分析仪用户手册》（二本）和装箱清单（一份）。**

若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全，请通知我们，我们将按您的要求尽快进行维修或调换。请保留运输材料以备将来装箱运输时使用。

第二节 加电前的注意事项

1. 检查电源和保险丝

微波噪声系数分析仪采用三芯电源线接口，符合国际安全标准。在微波噪声系数分析仪加电前，必须保证地线可靠接地。浮地或接地不良都可能毁坏仪器，甚至造成人身伤害。

开机之前，必须确认微波噪声系数分析仪保护地线已可靠接地，方可将电源线插入标准的三芯插座中。**千万不要使用没有保护地的电源线。**

2. 供电电源参数变化范围

AV3984 微波噪声系数分析仪使用 220V, 50Hz 交流电，表 1-1 列出微波噪声系数分析仪正常工作时对电源的要求。

表 1-1 工作电源变化范围

电源参数	适应范围
输出电压	220V ± 10% 交流
额定输出电流	>2.0A
工作频率	50Hz ± 5%

为防止或减少由于多台设备通过电源产生的相互干扰特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰可能造成微波噪声系数分析仪硬件的毁坏，最好用 220V 交流稳压电源为噪声系数分析仪供电。

3. 电源线与保险丝的选择

AV3984 微波噪声系数分析仪使用三芯电源线，符合国际安全标准。当接上合适电源插座时，电源线将仪器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 2A。



警告：

接地不良或错误可能损坏仪器，甚至造成人身伤害。在给微波噪声系数分析仪加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果使用自耦变压器，一定要把公共端连接到电源接头的保护地上。

我们推荐使用直径 5mm，长 20mm，额定电流 3A，额定电压 250V 并且由 IEC 认可的保险丝。



警告：

在微波噪声系数分析仪加电开机前，请先验证电源电压是否正常，并正确安装合适的保险丝。以上其中任何一项验证错误都有可能造成设备毁坏。

初次加电，请参阅本章第三节的“微波噪声系数分析仪的初次加电”。

4. 静电防护

静电防护是常被用户忽略的问题，它对仪器的伤害时常不会立即表现出来，但会大大降低仪器的可靠性，因此，有条件的情况下应尽可能采取静电防护措施，并在日常工作中采用正确的防静电措施。

通常我们采取两种防静电措施：

- 1) 导电桌垫及手腕组合。
- 2) 导电地垫及脚腕组合。

以上二者同时使用可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者能提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少 $1M\Omega$ 的与地隔离电阻。



警告：

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合！

正确应用防静电技术减少元器件的损坏：

- 1) 第一次将噪声源与微波噪声系数分析仪连接之前，将噪声源的内外导体分别与地短暂接触。
- 2) 工作人员在接触接头芯线或做任何装配之前，必须佩带防静电手腕。
- 3) 保证所有仪器正确接地，防止静电积累。

第三节 微波噪声系数分析仪的初次加电

只需用符合要求的三相电源线将微波噪声系数分析仪与符合要求的交流电源相连即可，无需其它安装操作。



警告：

在微波噪声系数分析仪加电之前，请先验证电源电压是否正常，并正确安装合适的保险丝。以上其中任何一项验证错误都有可能造成设备毁坏。



警告：

将仪器放在机柜中工作时，必须保证仪器内外空气对流通畅。机柜内每产生 10 瓦特的热功率就要求环境温度（机柜外）比仪器工作的最高温度低 4 摄氏度。若机柜内总热功率超过 800 瓦特，则必须采取强制通风措施。

- 1) 按【电源】键打开微波噪声系数分析仪。
- 2) 微波噪声系数分析仪将花大约一分钟时间执行一系列自检和调整程序，让微波噪声系数分析仪预热 30 分钟。
- 3) 执行迹线调整可使显示位置最优化。

第二章 快速操作入门

本章介绍微波噪声系数分析仪的基本功能。包括前面板和前面板键说明、后面板概述、显示批注、进行固定频率测量、执行共用文件操作、处理表格等。

本章内容提要

本章介绍微波噪声系数分析仪的基本功能。本章内容包括：

- 微波噪声系数分析仪简介
- 前面板概述
- 前面板键概述
- 后面板概述
- 显示批注
- 进行固定频率测量
- 执行共用文件操作
- 处理表格
- 使用字符集

第一节 微波噪声系数分析仪简介

1. 微波机械开关

AV3984微波噪声系数分析仪安装了一个机械开关，分别在10MHz~3.0GHz和3.0GHz~26.5GHz频率范围之间转换。如果在使用的频率范围跨越3.0GHz点，机械开关开始工作。机械开关有一个有限的可靠切换次数。

欲最大限度延长开关的可靠使用寿命，应尽量避免所设频率范围跨越3.0GHz，从而减少使用开关次数。



图 2-1 微波噪声系数分析仪外接智能噪声源

2. 主要功能

微波噪声系数分析仪包括下列主要功能：

- GPIB（通用接口总线）端口可远程操作
- 内装17cm彩色LCD（液晶显示器）显示

- 测量结果可用图形、表格或测试仪模式显示
- 双轨迹显示，同时显示任何两个下列噪声参数：噪声系数、增益、Y因子、热功率、冷功率、有效温度
- 单边带和双边带测量
- 打印机端口
- 配备通过/失败通知的限制线
- 在轨迹或调用轨迹上显示测量数据的标记功能
- 可在单频率点或某一频率范围内的数个点上进行的手动测量
- 一个智能噪声源（SNS）端口，与（SNS）连接时，可设施自动加载其超噪比值，并监管SNS的环境温度

第二节 前面板概述

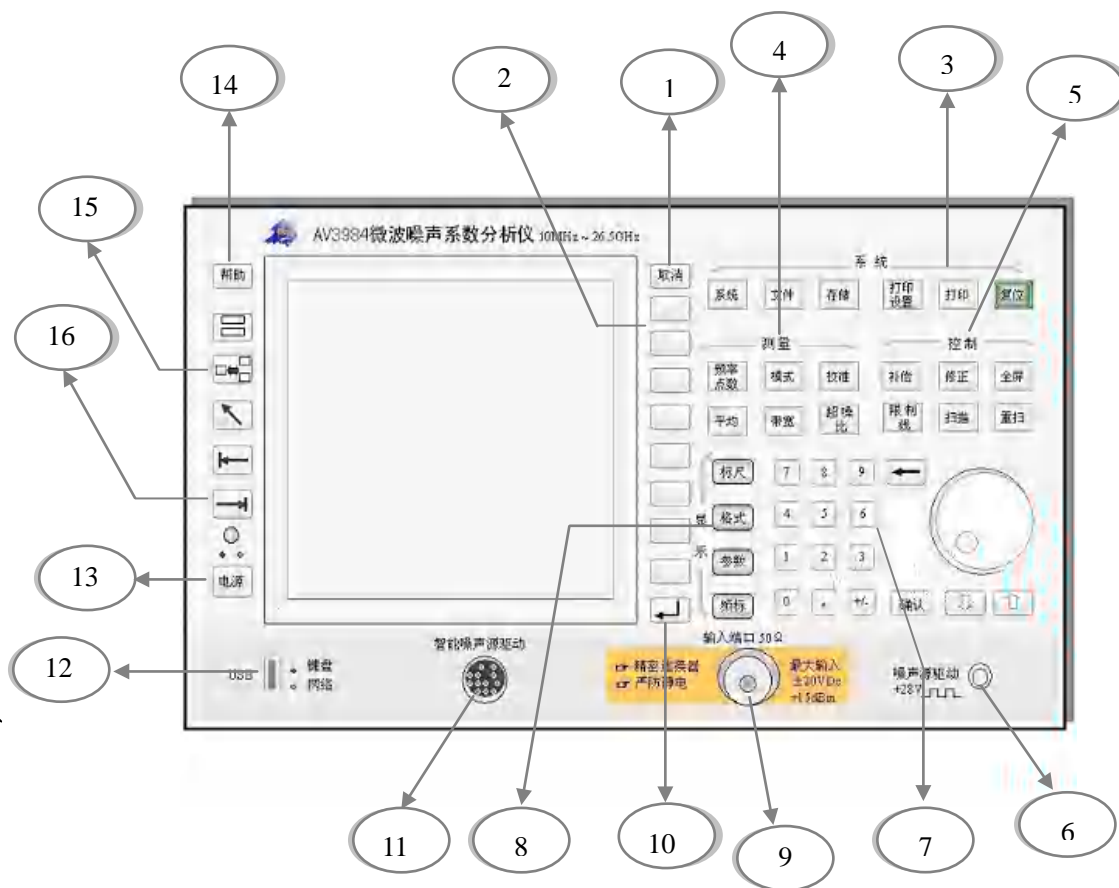






图 2-2 前面板示意图

表2-1 前面板项目说明

项目	说明
1	取消键 取消任何正在执行的输入。 取消键 从显示状态行清除错误讯息、清除数据输入条目、并终止打印件（如果有打印件在运行）等。

2	菜单键是屏幕旁的无标识键，菜单键标记在无标识键旁的显示器上显示。
3	<p>系统功能设置噪声系数分析仪的状态。各种设置和调整菜单均使用系统键进入。</p> <p>文件菜单键保存和加载不同的微波噪声系数分析仪文件类型并进入文件管理器。</p> <p>存贮键执行在文件下定义的保存功能。</p> <p>打印设置菜单键配置硬拷贝输出。</p> <p>打印键将硬拷贝数据传送至打印机。</p> <p>深绿的复位键将微波噪声系数分析仪预置为出厂预置状态。</p>
4	<p>测量功能配置测量所需的参数。</p> <p>频率/点、平均和带宽键激活主要设置的功能键。</p> <p>模式键用于配置微波噪声系数分析仪所有测量模式。</p> <p>校准键从测量结果中扣除所有第二级噪声。</p> <p>超噪比键进入超噪比菜单。</p>
5	控制 功能设置微波噪声系数分析仪的高级功能，这些高级功能为 补偿 、 限制线 、包括输入校准范围的 修正 键设置、包括 手动测量 的 扫描 模式。此外还包括 测量重扫 和 全屏 显示。 全屏 功能可用于所有显示格式中。
6	噪声源驱动器+28V脉冲 该连接器提供普通噪声源+28V驱动电平，用于打开噪声源；噪声源在无电压输出时关闭。
7	<p>数据输入键包括上/下箭头键，旋转按钮和数字键输入或更改现用功能数值。</p> <p>数字键输入微波噪声系数分析仪功能的确切数值。欲终止无单位数据，按确认键。</p> <p>旋转脉冲发生器（RPG）可随测量设置的不同而更改功能，例如标记位置的选择。</p> <p>上/下箭头键激活功能数值的非连续增加或减少。</p>
8	显示 功能配置显示结果。 标尺 键设置图形结果标尺。 格式 键设置结果格式。 参数 键设置显示的测量参数。 频标 键控制标记和搜寻轨迹。
9	输入端口50 Ω ：微波噪声系数分析仪的输入连接器，3.5mm阴头。
10	<p> 前一个 键进入前一次选择的菜单，继续按  键，可以进入当前菜单系统中以前的菜单。</p>
11	智能噪声源 驱动连接器提供加载 超噪比 数据，监视环境温度以及打开和关闭 智能噪声源 的接口。
12	USB插槽。
13	电源 键用于开关微波噪声系数分析仪。
14	按 帮助 键，然后按任何前面板或菜单键，获得键功能的简短说明，以及相关远程指令。按下一个键将从显示中清除帮助窗口。
15	<p>在图形模式中按  缩放键在双图和单图显示之间转换。</p> <p> 下一个窗口键选择激活图形或结果参数。</p>
16	Tab 定位 键 用于在表格输入域和表格域之间移动，并在 文件 菜单键存取的对话框域内移动。

第三节 前面板键概述

前面板键的排列方法

前面板键分为四个主要群组：

- **系统键**，执行系统层面的操作，例如配置微波噪声系数分析仪的GPIB地址、显示状态信息和配置外接本振相关参数等。
- **测量键**，用于配置测量参数，例如频率范围、带宽、测量点数等。
- **控制键**，用于配置高级测量参数，例如损耗补偿和限制线。
- **显示键**，调整测量显示特征，例如设定显示参数、显示格式（图形、表格或测试仪），调整标度等。

菜单键 按**系统、测量、控制、显示**键组中的任何一个灰色前面板键可以显示存储在显示器右侧的功能菜单。这些键被称为**菜单键**。请参阅图2-3。

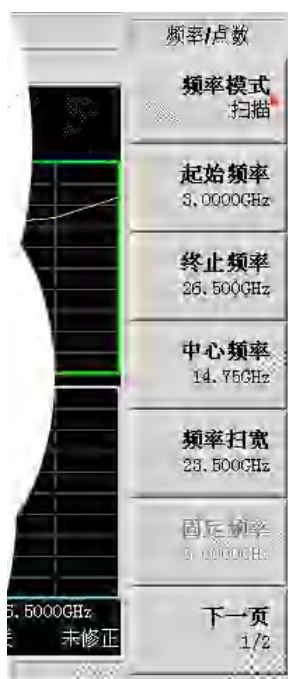


图 2-3 菜单键

动作键 按其中的任何一个键 (**校准、全屏、重扫、存贮、打印**)可激活一个动作，这些键被称作**动作键**。

激活菜单键功能 欲激活菜单键功能，按紧靠屏幕菜单键右侧的软菜单键。显示的菜单键取决于所按的前面板键以及所选的菜单级别或页面。

菜单键数值被选择后则被称为**激活功能**。该键被选择后，激活功能的功能框被激活。例如若按**频率/点**键就会出现相关配置参数菜单。若按**起始频率**菜单键，**起始频率**出现在激活功能区域。可以使用任何数字键输入更改**起始频率**。

在菜单键内选择功能 某些菜单键内包含一些功能，例如**开**和**关**。欲打开功能，按菜单键，使**开**带下划线。欲关闭功能，按菜单键，使**关**带下划线。欲获得所有前面板键及其相关菜单键详细说明，请查阅第七章“前面板键参考”。

第四节 后面板概述

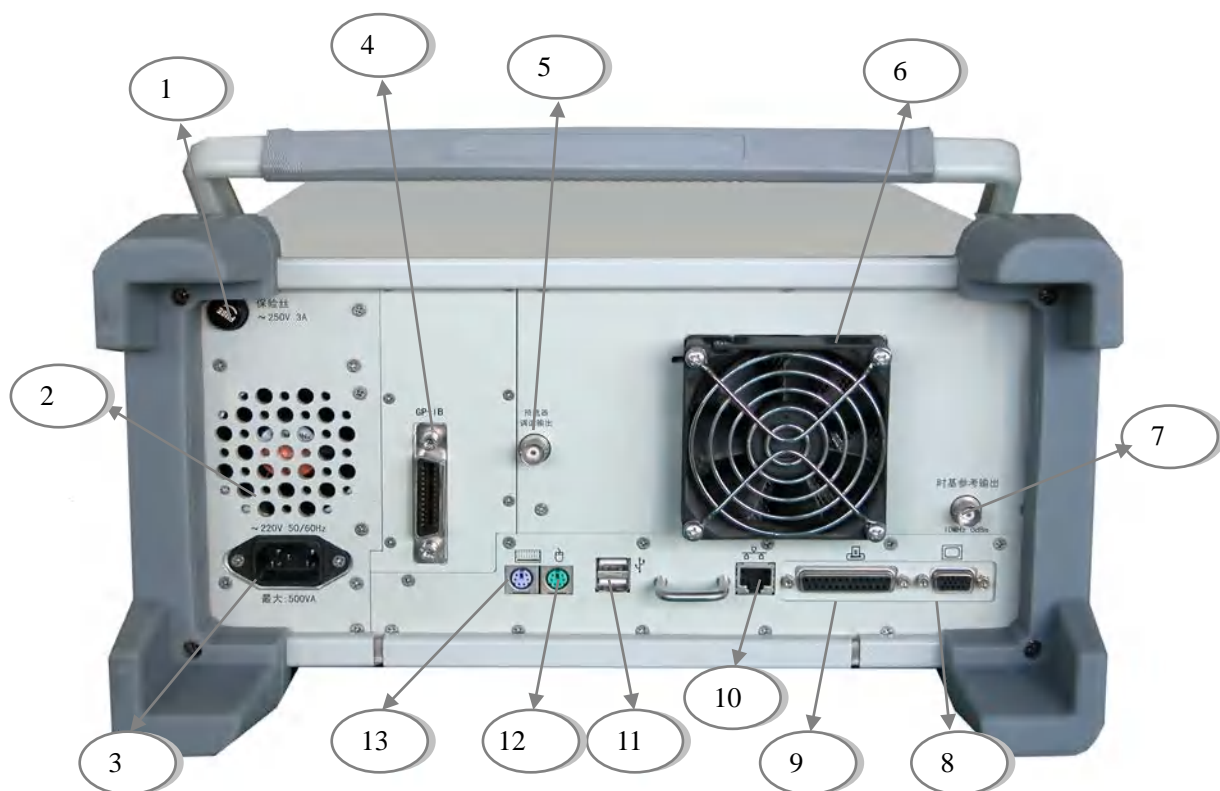


图 2-4 后面板结构照片

表2-2 后面板项目说明

项目	说明
1	保险丝插座 用于放置电源保险丝，使用的保险丝额定电压/电流值分别为250V/3A。
2	电源风扇 整机电源内部自带的风扇，用于电源的良好通风和散热。
3	电源插座 电源插座用来连接电源线，推荐使用随仪器携带的有地线的三芯电源线，当更换电源线时，最好使用与随仪器配送类型相同的电源线。当必须切断噪声系数分析仪与外部电源的连接以防发生触电时（如对仪器进行维修），请拔去与噪声系数分析仪或外部供电电源相连的电源线的插头。
4	GP-IB 连接器 GP-IB 连接器是一个 24 针 D 型阴头连接器，符合 IEEE-488 标准，用于发送和接收 GP-IB/SCPI 命令。
5	预选器调谐输出 最大输出电压范围0~10V，一般输出电压为0.8~9V。
6	风扇 整机风扇。
7	时基参考输出 时基参考输出 BNC 阴头连接器提供具有下列特性的参考信号： <ul style="list-style-type: none"> • 输出频率：10MHz ± 0.5ppm。 • 信号类型：正弦波。 • 输出电平：0dBm ± 5dBm。 • 输出阻抗：50 Ω。
8	VGA 输出连接器 这是一个 15 针 D 型阴头连接器，外部连接相应分辨率的 VGA 显示器，我们就可以同时使用内部和外部的显示器观察测量显示，外部显示器的默

	分辨率 800×600，与分析仪内部液晶显示器的分辨率相同。
9	PARALLEL（并行接口）连接器 这是一个25针D型阴头连接器，可以连接打印机或其它外围并口设备。
10	LAN（局域网）连接器 这是一个 10/100BaseT 以太网连接器，具有标准 8 针结构，可在两种数据速率中自动选择。
11	USB 连接器 连接器的插孔为 A 型配置，提供两个符合 USB2.0 规范的接口。此连接器可以连接 USB 鼠标、键盘或其它 USB 接口设备。
12	USB 插槽。
13	电源键用于开关微波噪声系数分析仪。
14	按 帮助 键，然后按任何前面板或菜单键，获得键功能的简短说明，以及相关远程指令。按下一个键将从显示中清除帮助窗口。
12、13	鼠标和键盘驱动接口

第五节 显示批注

在图2-5中显示的显示批注用数字表示。

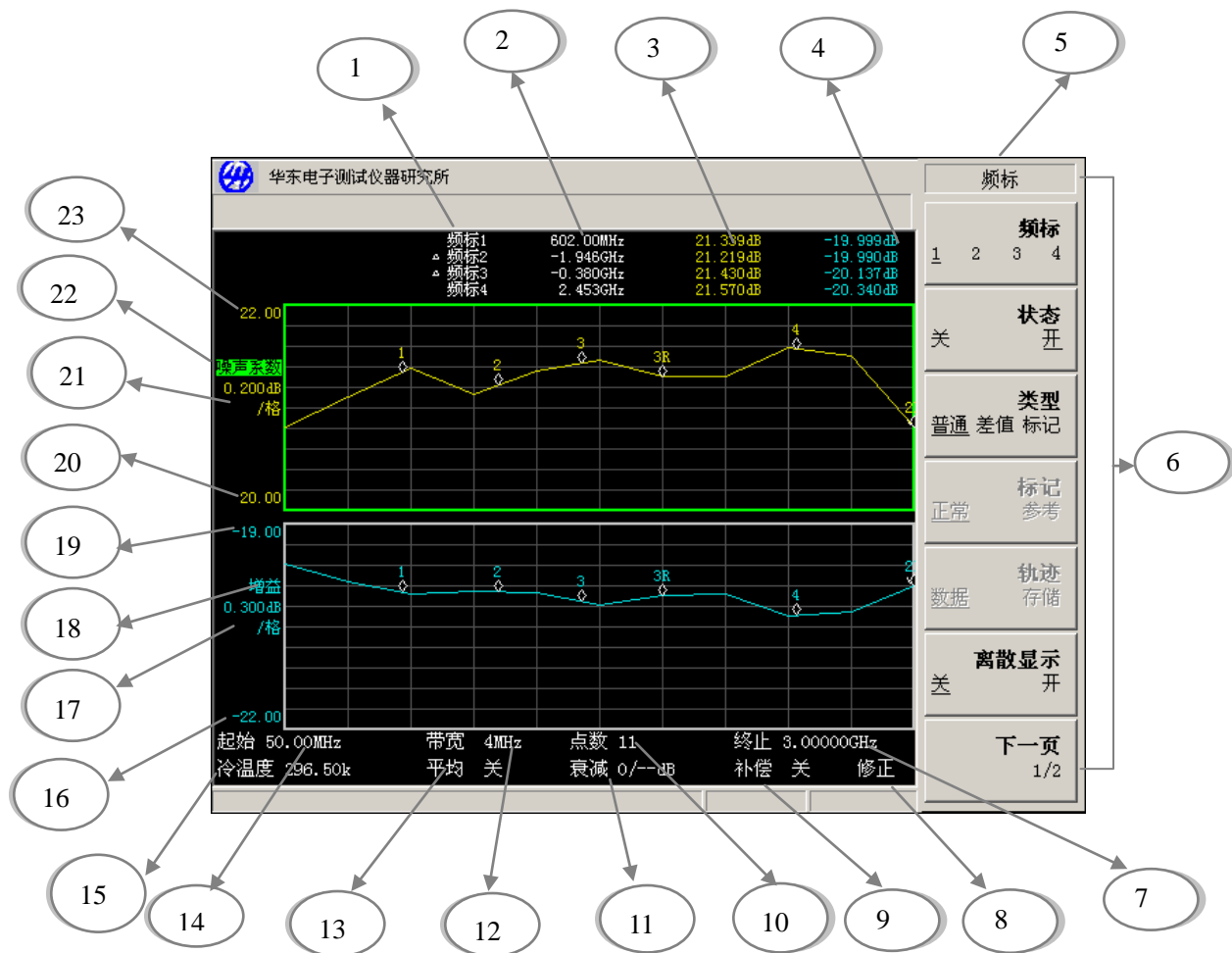
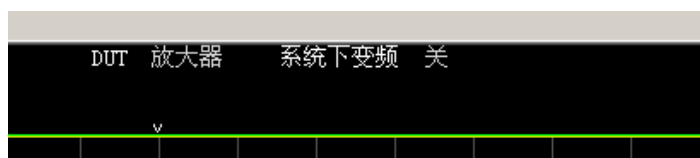


图 2-5 显示批注

表2-3 显示批注项目说明

项目	说明
1	频标数目在该列中显示，每行显示标记结果。此功能受 频标 和 状态 菜单键的控制。
2	频标频率在该列中显示。此功能受 频标 和 状态 菜单键的控制。
3	上轨迹测量结果在该列中显示。此功能受 参数 、 频标 和 状态 菜单键的控制。
4	下轨迹测量结果在该列中显示。此功能受 参数 、 频标 和 状态 菜单键的控制。
5	键菜单标题取决于所选的键。
6	键菜单请参阅第7章“前面板键参考”中的键区域说明。
7	频率扫宽或终止频率，受 中心频率 （频率扫宽）和 终止频率 （终止频率）键控制。
8	显示测量的修正状态（包含未修正和已修正）。受校准状态和 修正 键控制。
9	显示补偿状态（开或关）。受 补偿 键控制。
10	点数，受 扫描点数 菜单键控制。
11	显示应用的衰减值。左面的项目是RF衰减器，右面的项目是微波衰减器。
12	带宽，受 带宽 菜单键控制。
13	平均值数目，受 平均 菜单键控制。
14	中心频率或起始频率，受 中心频率 或 起始频率 菜单键控制。
15	冷温度温度值，受 冷温度 菜单键控制。
16	下轨迹下限，受 坐标下限 菜单键控制。
17	下轨迹标尺，受 刻度/格 功能键控制。
18	下轨迹结果类型，受 参数 键控制。
19	下轨迹上限，受 坐标上限 菜单键控制。
20	上轨迹下限，受 坐标下限 菜单键控制。
21	上轨迹标尺，受 刻度/格 菜单键控制。
22	上轨迹结果类型，受 参数 键控制。
23	上轨迹上限，受 坐标上限 菜单键控制。
图2-6 中显示	测量模式状态，受 模式 键控制。默认值为显示测量模式信息。当频标打开时，测量模式状态消失。



基本测量模式



系统下变频模式测量

图 2-6 测量模式状态

第六节 进行固定频率测量

固定频率测量是最容易掌握的测量类型，是通过在特定频率点对被测件进行测量。测试仪显示格式是固定频率测量模式的理想显示格式。欲使用下面所描述的方法对被测件进行固定频率测量，被测件工作频率范围必须在微波噪声系数分析仪频率范围内，且被测件本身不进行频率转换。

有关该步骤中使用技巧详细解释，请参阅第3章，“基本测量”。

需要选择适当的噪声源：**智能噪声源**或**普通噪声源**。普通噪声源输入使用BNC电缆与+28V输出连接，其输出与**输入端口（50Ω）**连接。**智能噪声源**使用**智能噪声源多芯专用电缆**与**智能噪声源接口**连接，其输出与**输入端口（50Ω）**连接。

以下范例，在**900MHz**点频下对被测件进行校准的噪声系数和增益测量，并核实被测件指标符合表2-3中所列的技术要求。平均为**开**并设为**10**，带宽设为默认值**4MHz**。

表2-4 范例中被测件技术要求

频率范围	典型增益	最小增益	典型噪声系数
900MHz	25dB	18dB	3.5dB

步骤1. 按**电源**，打开仪器，等候电源启动程序完成。



说明： 欲获得更高的精确性，建议**微波噪声系数分析仪**预热30分钟以上。

步骤2. 按深绿色的**复位**键。



说明： 如果噪声源**超噪比**已输入噪声仪并保存，使用该数据校准**微波噪声系数分析仪**。可以跳过步骤3和4。请参阅第17页“输入超噪比”。非定标频率点的超噪比数据，**噪声系数分析仪**会自动线性内插数据。

普通噪声源**超噪比**值通常位于噪声源机体上、校准证书中或随噪声源提供的磁盘中。**智能噪声源**的**超噪比**值被自动加载至**微波噪声系数分析仪**。

步骤3. 按**超噪比**键，将**ENR模式**菜单键设为**ENR模式 固定**。

步骤4. 按**固定值**菜单键，如果**超噪比**值与默认值不同，输入**超噪比**值。

如果测量频率不是**超噪比**定标频率点，则需要线性内插超噪比数值。**超噪比**默认值为**15.2dB**。

步骤5. 按**频率/点数**键选择测量的频率。

按**频率/点数**键，按**频率模式**菜单键，并选择**点频**菜单键。**频率模式**菜单键显示**点频**模式。按**固定频率**菜单键，并使用数字小键盘输入测量的频率值。此处输入**900**，用单位菜单键终止该数值，此处输入**MHz**。

步骤6. 按**平均**键选择平均。

按**平均**键，通过选择**平均 开**菜单键，将平均设为开。

按**平均因子**菜单键，并输入平均次数，此处输入**10**，用**确认**键终止该数值。

步骤7. 按**带宽**键选择带宽。

按**带宽**菜单键，并从显示的清单中选择使用的带宽值。此处使用的是默认值**4MHz**。

步骤8. 使用BNC电缆将普通噪声源输入与**微波噪声系数分析仪**的**噪声源驱动器+28V脉冲**连接；使用**智能噪声源**，则用**智能噪声源多芯专用电缆**将**智能噪声源**输入与**智能噪声源驱动**接口连接。将使用的噪声源输出与**输入端口（50Ω）**连接。

步骤9. 将显示格式设定为测试仪。

按**格式**键、**显示格式**菜单键，并选择**测试仪**菜单键。

步骤10. 按**校准**键两下。

第一次按下**校准**键时，会出现提示，要求再按一次。该两次按键是一种安全设置，以防意外按下**校准**键，清除已有的校准数据。

校准目的是修正**微波噪声系数分析仪**本身引入的所有第二级噪声。校准完成后，位于右下角的**未修正**文字更改为**修正**文字。

校准在默认输入衰减器设置执行。如果需要更改这些设置，请参阅第28页“选择RF输入衰减范围”。

步骤11. 将被测件连接在噪声源输出和**微波噪声系数分析仪**输入之间。

测量结果用测试仪格式显示，与图2-7类似。



图2-7 测试仪格式显示固定频率测量结果

在图2-7中显示被测件在**900MHz**频率点时噪声系数和增益测量结果。符合表2-3中所列的技术要求。

第七节 执行共用文件操作

本节描述如何使用位于前面板**文件**键下的功能。本节内容包括：

- 保存文件
- 加载文件
- 删除文件
- 弹出U盘

1. 保存文件

可以将文件（限制线、超噪表、轨迹线、频率列表、损耗补偿表或屏幕图像）保存至**噪声系数分析仪**指定目录中或U盘中。

步骤1. 欲保存文件，按**文件**，然后选择存放位置，包括**FLASH** 和 **U盘**，默认值**存储器类型** **FLASH**。

步骤2. 按**类型**，选择保存的文件类型（限制线、超噪表、轨迹线、频率列表、损耗补偿表或屏幕图像）。

例如，如果有限制线数据并保存，按**限制线**。

步骤3. 选择保存的限制线文件（1、2、3或4）。

例如，欲保存文件**2**，按**2**。

步骤4. 按**存储**、**文件命名**，用**字符表**（Alpha编辑程序）菜单键输入文件名称。请参阅第15页“使用字符集”。

步骤5. 按**存储**，将文件存入本机中。

2. 加载文件

可以从当前目录或U盘中加载文件（限制线、超噪表、频率列表或损耗补偿表）。



说明：

并非所有保存的文件类型均能重新加载至**噪声系数分析仪**。例如，屏幕图像和轨迹文件。

步骤1. 欲进入**加载**菜单，按**文件**键。

步骤2. 按**类型**，选择加载的文件类型（限制线、超噪表、频率列表或损耗补偿表）。

步骤3. 按**加载**，按**向上**或**向下**菜单键选择需要加载的文件。

步骤4. 按**加载**载入指定的文件。

3. 删除文件

可以从当前目录或U盘中删除文件。

步骤1. 欲进入**删除**菜单，按**文件**键。

步骤2. 按**类型**，选择删除的文件类型（限制线、超噪表、轨迹线、频率列表、损耗补偿表或屏幕图像）。

步骤3. 按**删除**，按**向上**或**向下**菜单键选择需要删除的文件。

步骤4. 按**删除文件**删除指定的文件。

4. 弹出U盘

U盘可以进行以上各种操作，此功能是为U盘在使用完成后能够安全退出。



说明： 只有选择**存储器类型 FLASH**，才能安全退出U盘。

第八节 处理表格

频率列表、超噪比表、限制线和损耗补偿表均采用表格形式。下表概述使用表格处理功能。

表2-5 使用表格

欲……	使用……
移动表格中的激活条目	Tab 键
将激活条目移至表格顶端	键
清除表格中所有条目	清空表格 菜单键
删除一行条目	删除行 菜单键
增加一个新条目	添加一行增加 菜单键
将激活条目上移一行	上一行 菜单键
将激活条目下移一行	下一行 菜单键
将表格向上移动一个页	上一页 菜单键
将表格向下移动一个页	下一页 菜单键
输入一个数值	数字小键盘
终止一个数值	单位菜单键
连接限制线点	箭头键或 RPG

限制线值是一个根据所使用的结果标尺单位变更的无单位数值。

第九节 使用字符集

字符集是一个菜单驱动的文字输入系统。用菜单键输入字符，如果需要数字，亦可使用数字键盘。欲编辑数据，请使用，完成输入后，按**确认**键。

字符集功能：

- 保存文件时为文件命名。
- 在**超噪比表**中输入噪声源型号代码和序号的字母部分。
- 设定**外接本振**频率和功率的后缀和前缀指令。

本振指令字符编辑程序有更多的字符选项可供使用，请参阅图2-8。

字符编辑器	字符编辑器
ABCDEFGH	opqrstu
HIJKLMN	vwx yz
OPQRSTU	空格
VWXYZ	() : ; , ' !
abcdefghijklmnop	+ - * < > =
hijklmno	[] { }
下一页 1/2	@ # \$ %

图 2-8 字符集

依照下列方式使用**字符集**。在范例中，命名三个字符的文件名称— **NEW**。

- 步骤1. 按**HIJKLMN** 键。
- 步骤2. 按**N** 键。
- 步骤3. 按**ABCDEFGH** 键。
- 步骤4. 按**E** 键。
- 步骤5. 按**VWXYZ** 键。
- 步骤6. 按**W** 键。

第三章 基本测量

本章描述如何使用**微波噪声系数分析仪**进行基本噪声系数测量，并讲述与大多数基本测量相关的内容。

本章内容提要

本章描述**微波噪声系数分析仪**的测量步骤，并通过一个基本范例，详细介绍如何使用**微波噪声系数分析仪**进行无频率转换被测件的噪声系数和增益测量。

- 输入超噪比
- 设置测量频率
- 设置带宽和平均
- 校准微波噪声系数分析仪
- 显示测量结果
- 基本放大器测量举例

第一节 输入超噪比

可以将正在使用的噪声源**超噪比**数据作为表格或固定值输入。表格用于扫描测量。固定值用于点频测量或用于整个测量频率范围。

与本噪声系数分析仪的兼容的噪声源有两种。第一种是普通的噪声源，如中电科仪器仪表有限公司的 AV1660X 系列普通噪声源、Agilent346 系列噪声源。这些噪声源的**超噪比**数据需要调用已存储在 FLASH 上的**超噪比**数据或者使用小键盘以手动方式输入。另一种是智能噪声源，可以自动加载超噪比数据。如 AV1660X 系列、Agilent 4000 系列智能噪声源。

选择共用超噪比表

在**被测件**的测量和校准过程中使用相同的噪声源时，校准和测量时使用相同**超噪比表**；在测量和校准过程中使用不同的噪声源时，可以在校准和测量中使用不同的**超噪比表**。**超噪比表**最多可包含81个频率点。

欲在校准和测量中使用相同的**超噪比表**，按**共用表**菜单键，选择**共用表 开**；请参阅图3-1。此为默认设置。在该模式中，**校准表格**无法使用。



图3-1 显示共用超噪比表开菜单键

欲在校准和测量时使用不同的**超噪比表**，按**共用表**菜单键，选择**共用表 关**，请参阅图3-2。

在该模式中，**校准表格**菜单键可以使用，用于校准**微波噪声系数分析仪**。**测量表格**用于测量。在**共用表 关**模式中，**共用表 开**模式中**ENR表格**是**测量表格**。



图3-2 显示共用超噪比表关菜单键



说明：

如果**共用表 关**时，使用**智能噪声源**，则需要设置**自动加载ENR 关**，并使用**SNS 填充**菜单键。请参阅第21页“将智能噪声源超噪比数据加载测量表格或校准表格”。

输入普通噪声源的超噪比表格数据

可以用二种方法以**超噪比表**的形式输入**超噪比**：

- 以手动方式输入定标频率和对应的**超噪比值**
- 从以前存储数据的磁盘加载**超噪比表**

1. 以手动方式输入超噪比表

按照下列方法以手动方式输入超噪比：

步骤1. 按**超噪比**键和**ENR表格**菜单键。

显示器中出现**超噪比表格**，表中的第一个频率点被激活，请参阅图3-3。有关表格使用详情，请参阅第15页“处理表格”。

步骤2. 按**噪声源序列号**菜单键，并用数字键和字符集输入噪声源序号。

有关使用字符集的详情，请参阅第15页“使用字符集”。

步骤3. 按**噪声源型号**菜单键，并用数字键和**字符集**输入噪声源型号。

步骤4. 按**编辑**菜单键，输入噪声源**超噪比值**。此时会出现表格编辑和浏览菜单项目。

步骤5. 使用数字键在表中输入频率值，使用单位菜单键终止该数值。

步骤6. 频率值输入后，激活条目会自动移至**超噪比值**栏，输入对应的**超噪比值**。可以使用**dB**、**K**、**C**、或**F**菜单键，终止**超噪比值**的输入。**K**、**C**或**F**单位被转换，在表中均以**dB**显示。

步骤7. **超噪比**数值输入后，激活条目自动移至频率栏下一个频率点，并输入**超噪比**清单中的下一个频率值。

步骤8. 重复步骤5至7，直至输入所有需要的频率和**超噪比值**。

步骤9. 完成**超噪比**表输入后，按 **↑** 键或**超噪比**键返回**超噪比**菜单。

步骤10. **超噪比**数据输入完成后，用**文件**键保存**超噪比**表。

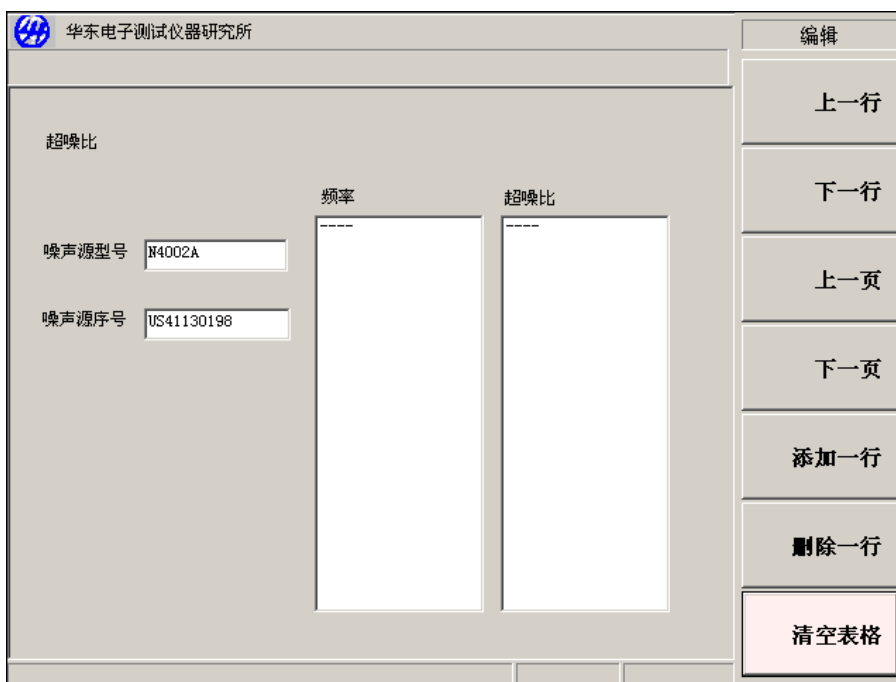


图3-3 空超噪比表格

有关保存文件的详情，请参阅第20页“保存超噪比表”。



说明：

仪器复位后当前超噪比表中的内容依然存在。

可以按任何顺序在超噪比表列表中插入频率/超噪比对，微波噪声系数分析仪会自动按频率从低到高的顺序排列超噪比表。当测试频率点为非标称超噪比数据点时，会自动使用线性内插值。

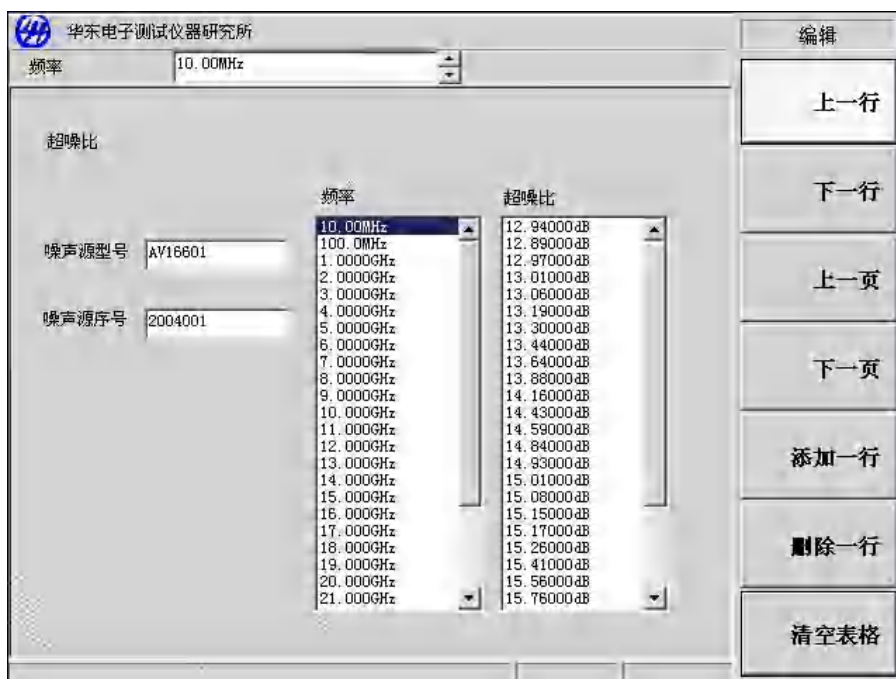


图 3-4 输入数据后的典型 ENR 表

2. 欲从存储器中加载超噪比表

如果所使用的噪声源的超噪比表已保存在噪声系数分析仪中，可以将该超噪比表按照下列步骤加载到微波噪声系数分析仪。

- 步骤1. 按**文件**键。
- 步骤2. 按**类型**菜单键。
- 步骤3. 按**超噪表**菜单键。
- 步骤4. 按**测量**或**校准**菜单键。
- 步骤5. 按**加载**菜单键，进入文件系统。
- 步骤6. 用**向上**、**向下**选择所要加载的文件名称，然后按**加载**键。

3. 保存超噪比表

可以按照下列方法将超噪比表保存至微波噪声系数分析仪的硬盘中：

- 步骤1. 按**文件**键。
- 步骤2. 按**类型**菜单键。
- 步骤3. 按**超噪表**菜单键。
- 步骤4. 按**测量**或**校准**菜单键。如果使用**智能噪声源**，则有一个**智能噪声源**菜单键可供选用。
- 步骤5. 按**存储**菜单键。
- 步骤6. 按**命名**，输入超噪比表名称，按**确认**键终止输入。

请参阅第15页“使用字符集”了解有关使用编辑程序的详情。

- 步骤7. 按**存储**保存文件。

4. 输入固定超噪比值

在固定频率模式测量中，可以输入一个与固定频率对应的固定超噪比值。固定超噪比值也可以应用于整个测量频率范围。

输入固定超噪比值

- 步骤1. 按**超噪比**键然后选择**ENR模式 固定**菜单键。
- 步骤2. 按**固定值**菜单键。
- 步骤3. 按**固定ENR**菜单键。
- 步骤4. 用数字键输入一个超噪比值，用单位菜单键终止该数值。默认值为**15.20dB**。

启用固定超噪比模式

- 步骤1. 按**超噪比**键，并选择**ENR模式 固定**菜单键。
- 步骤2. 按**固定值**菜单键，并选择**固定值类型 ENR**菜单键。

5. 输入固定热温度值

输入固定热温度值

- 步骤1. 按**超噪比**键，然后按**ENR模式 固定**菜单键。

- 步骤2. 按**固定值**菜单键。
- 步骤3. 按**固定类型**菜单键，选择**固定值类型 热温度**。
- 步骤4. 按**固定热温度**菜单键。
- 步骤5. 用数字键输入一个**热温度**值，用单位菜单键终止该数值。默认值为9892.80 K。固定热温度值也可用于整个测量频率范围。

启用固定热温度模式

- 步骤1. 按**超噪比**键，并选择**超噪比模式 固定**菜单键。
- 步骤2. 按**固定值**菜单键，并选择**固定值类型 热温度**菜单键。

6. 使用智能噪声源



说明：

如果有**智能噪声源**与**微波噪声系数分析仪**的智能噪声源端口连接，**微波噪声系数分析仪**的默认值是选择**智能噪声源**作为噪声源。如果**智能噪声源**未与**微波噪声系数分析仪**连接则使用正常的噪声源。

选择噪声源首选项

如果噪声源与两个端口连接，需要选择首选项：**噪声源类型 智能**、**噪声源类型 普通**。默认设置是**噪声源类型 智能**。

选择噪声源首选项的步骤：

- 步骤1. 按**超噪比**键。
- 步骤2. 按**SNS设置**菜单键。
- 步骤3. 按**噪声源类型**菜单键，将该数值从默认值**噪声源类型 智能**更改**噪声源类型 普通**。

将智能噪声源超噪比数据加载共用表

可以启用**微波噪声系数分析仪**，将**超噪比**数据自动加载至共用表。欲在电源开启时自动加载，将**智能噪声源**连接至**微波噪声系数分析仪**的智能噪声源端口，设置**自动加载ENR 开**，这会使**超噪比**数据自动加载到共用表。如果不希望将**超噪比**数据自动加载至共用表，按**自动加载ENR 关**。

如果已经选择**自动加载ENR 关**，可以使用**从SNS填充**菜单键，从**智能噪声源**加载**超噪比**数据。



注意：

智能噪声源超噪比数据加载时，请勿将噪声源从**微波噪声系数分析仪**的**智能噪声源驱动**端口断开。

从**SNS填充**菜单键位于**ENR表格**菜单键下方，该菜单键只有在**智能噪声源**已连接时才能生效。使用该功能可以将**智能噪声源超噪比**数据加载至**测量表格**或**校准表格**。

**说明：**

当智能噪声源已经连接并且自动加载ENR 开被启用时, 共用表被自动设置, 智能噪声源超噪比数据被自动加载共用超噪比表格。
可以使用从SNS填充菜单键手动加载智能噪声源超噪比数据, 这样就能够选择加载至测量表格或者校准表格里面。

- 步骤1. 按超噪比键。
- 步骤2. 按SNS设置菜单键。
- 步骤3. 按自动加载ENR菜单键, 将其设为自动加载ENR 关。
- 步骤4. 按共用表菜单键, 将其设为共用表 关。
- 步骤5. 按测量表格或校准表格菜单键。
- 步骤6. 按从SNS 填充菜单键, 等待所有数据加载。

7. 设置冷温度值

在不同的环境温度下测量时, 可以更改冷温度值。默认温度值被设为296. 50K。

有三种更改冷温度值的方法。这取决于使用的噪声源类型。

- 第一种方法以手动方式输入冷温度值, 适用于任意噪声源。此种方法的解释见第22页“以手动方式更改用户冷温度值”。
- 第二种方法适用于使用智能噪声源噪声源自动加载数值, 并在每一次扫描后更新数值。此种方法的解释见第23页“将智能噪声源冷温度值设为自动更新”。
- 第三种方法适用于使用智能噪声源设置数值, 并根据需要更新数值。此种方法的解释见第23页“设置智能噪声源用户冷温度值”。

以手动方式更改用户冷温度值**更改用户冷温度值：**

- 步骤1. 按超噪比键。
- 步骤2. 按冷温度菜单键。

**说明：**

使用智能噪声源时, SNS冷温度菜单键必须设为SNS冷温度 关, 此功能才生效。

- 步骤3. 按用户冷温度菜单键, 将默认值用户冷温度 关更改为用户冷温度 开。
超噪比菜单键下方的冷温度菜单键现在被设为冷温度 用户。
- 步骤4. 按用户冷温度值菜单键。
用数字键输入实测冷温度值, 用单位菜单键终止该数值。单位菜单键为K (开氏)、C (摄氏) 或F (华氏)。

**说明:**

冷温度下限值为0K，上限值为29,650,000K，默认值为296.5K。冷温度值始终显示以K为单位数值，输入℃和℉会自动转换为K值。

将智能噪声源冷温度值设为自动更新

该功能只有在智能噪声源与微波噪声系数分析仪连接时才能使用。

设置SNS冷温度值

步骤1. 按**超噪比**键。

步骤2. 按**冷温度**菜单键。

步骤3. 如有必要按**SNS冷温度**单键将其设为**SNS冷温度 开**。

噪声源菜单键下方**冷温度**菜单键被设为**冷温度 SNS**，以便提示使用的是该温度模式。

设置智能噪声源用户冷温度值

该功能只有在智能噪声源与微波噪声系数分析仪连接时才能使用。

更改用户冷温度值:

步骤1. 按**超噪比**键。

步骤2. 按**冷温度**菜单键。

**说明:**

使用智能噪声源时，**SNS冷温度**菜单键必须设为**SNS冷温度 关**，此功能才生效。

步骤3. 按**用户冷温度**菜单键，将该数值从默认值**用户冷温度 关**更改为**用户冷温度 开**。

步骤4. 按**从SNS填充**菜单键。

微波噪声系数分析仪从**智能微波噪声系数分析仪**加载**冷温度**，并且加载的数值在**用户值冷温度**菜单键中显示。

超噪比菜单键下方的**冷温度**菜单键被设为**用户冷温度**，以便提示使用的是该温度模式。

第二节 设置测量频率

在设置测量频率之前，需要选择一个频率模式。共有三种频率模式可供使用：

- **扫描** -- 测量频率从起始和终止（或等同于中心和扫宽）频率以及测量点数设置数据中获得。
- **列表** -- 从频率列表中获取测量频率。
- **点频** -- 在单一固定频率进行测量。使用该模式一个范例见第12页“进行固定频率测量”。

1. 选择扫描频率模式

在扫描频率模式中，设置扫描的起始和终止频率（或等同中心和扫宽频率）和测量点数。这

些测量频率点在频率范围中均匀分布。最大点数为401，默认点数为11。

对一个具体频率范围测量：

- 步骤1. 按**频率/点数**键。
- 步骤2. 按**频率模式**菜单键，将频率模式设为**频率模式 扫描**。
- 步骤3. 设置频率范围，方法是输入**起始频率**和**终止频率**或**中心频率**和**频率扫宽**。
用数字小键盘输入频率数值，用单位菜单键终止该数值。
- 步骤4. 按**下一页 1/2**，进入**扫描点数**菜单键。
- 步骤5. 使用数字键输入测量点数，按**确认**键终止输入。

2. 选择列表频率模式

列表频率模式仅就用户关心的频率点进行测量, 频率列表限制为401个条目。

设置微波噪声系数分析仪, 使用频率列表中的数据：

- 步骤1. 按**频率/点数**，**频率模式**菜单键。
- 步骤2. 按**列表**菜单键，将频率模式设为**频率模式 列表**。

可以按照下列方法建立频率列表：

- 以手动方式指定每个点。
- 从扫描点开始，采用指定测量频率范围和将**微波噪声系数分析仪**设为在该范围内生成均匀分布点的方式，使用**填充**菜单键。

以手动方式建立频率列表：

- 步骤1. **频率/点数**键，按**频率模式、列表**，并按**下一页 1/2**菜单键。
- 步骤2. 按**频率列表**菜单键。



说明：

无须按从小到大的顺序输入频率值，因为**微波噪声系数分析仪**会不断自动按从小到大的顺序排列数值。

- 步骤3. 按**下一页 1/2**、**清空表格**菜单键。
- 步骤4. 按**第一页 2/2**，进入频率列表编辑界面，如图3-5。
- 步骤5. 用数字键输入使用的频率值，用显示的单位菜单键终止该数值输入。
- 步骤6. 按**Tab 一>** 键或**下一行** 或**添加一行**菜单键。
表格中的下一个频率点被进激活。
用数字小键盘和单位菜单键输入下一个频率值。
- 步骤7. 重复步骤5，直至频率列表输入完成。

步骤8. 根据需要,用文件键将**频率列表**保存至微波噪声系数分析仪FLASH。保存文件详细步骤请参阅第14页“保存文件”。

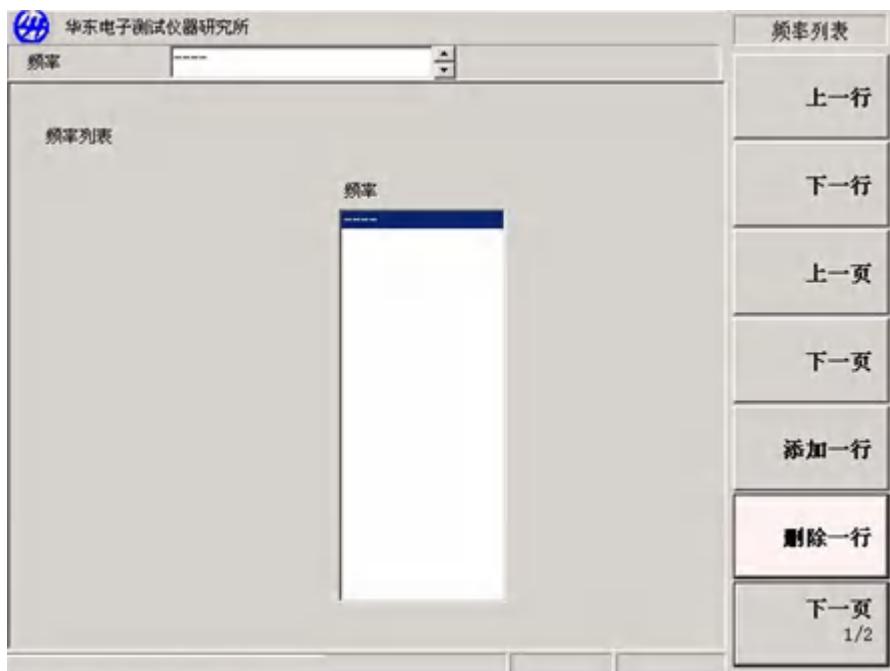


图 3-5 空频率列表

从扫描点建立频率列表

可以根据扫描模式设置的频率和点数建立频率列表。

设置微波噪声系数分析仪,使用扫描模式数据:

步骤1. 按**频率/点数**、按**频率模式**、**列表**,并按**下一页 1/2** 菜单键。

步骤2. 按**频率列表**、**下一页 1/2** 菜单键。

步骤3. 按**填充**菜单键。

执行上述步骤后,会清除当前频率列表,并用扫描频率模式生成的频率列表来填充。

3. 选择点频频率模式

点频频率模式是在单个频率进行测量时使用的频率模式。有关该模式的详情,请参阅第12页“进行固定频率测量”。

设置固定频率:

步骤1. 按**频率/点数**,**频率模式**菜单键。

步骤2. 按**点频**菜单键,将频率模式设为点频模式。

步骤3. 按**固定频率**菜单键,使用数字键和单位菜单键输入频率值。

第三节 设置带宽和平均

1. 带宽和平均对速度、抖动和测量准确性的影响

抖动是测量噪声时产生的一种自然现象。欲降低抖动，必须增加平均值数目或测量带宽。

如果带宽降低，则需要增加平均值数目，以降低抖动。

设置的平均值数目越多，测量越准确，因为这样会降低测量的抖动。但是测量速度较慢。因此，应当在测量的速度和准确性之间作出权衡和选择。

2. 选择带宽值

默认带宽为4MHz。更改带宽值：

步骤1. 按**带宽**键，从可用选项清单中选择使用的带宽。

当前带宽显示在**带宽**菜单键中。

3. 设置平均

增加平均会减少抖动，并提供更准确的测量结果。但是，却会减慢测量速度。最大的平均值数目为999。默认值为1，相当于将平均设为关闭。

启用平均：可通过设置**平均** 开启用平均。欲禁用平均，设置**平均** 关。

设置平均次数。

步骤1. 按**平均**键，按**平均** 开，然后按**平均因子**菜单键。

步骤2. 用数字小键盘输入平均次数，用**确认**键终止该数值。

选择平均模式

平均模式分为**平均模式** 点或者**平均模式** 扫描两种。

这两种平均模式的差别在于：

- 在**点**平均模式中，在移至下一个扫描测量点之前，在每一个点按所选平均值数目进行相应次数的测量。一次扫描后测量完成。如果**扫描模式** 连续被选择，测量重新开始。
- 在**扫描**模式中，在扫描中的每个点进行一次测量，通过多次扫描累积每个点获得的结果，直至按对应平均次数完成扫描。平均值计数在每次扫描结束时自动加一。如果**扫描模式** 单次模式被选择，测量结束。如果**扫描模式** 连续被选择，测量继续。

第四节 校准微波噪声系数分析仪

为修正**微波噪声系数分析仪**接收通道、测量相关电缆连接等引起的附加噪声，有必要进行校准。校准在**无被测件**的情况下测量**微波噪声系数分析仪**的噪声系数，该修正通常被称为第二级校准。然后，在**被测件**连接的情况下将修正应用于测量。

执行校准，需要输入**超噪**比值，并设置用于测量的频率范围、测量点数、带宽、平均和测量模式。

如果在校准微波噪声系数分析仪后更改频率范围，则会将微波噪声系数分析仪的状态更改为未修正（更改后频率范围覆盖超过校准范围时）或用户校准被插值（校准范围时覆盖更改后频率范围覆盖时）。

每当出现下列情形时均须进行校准：

- 仪器重启
- 复位微波噪声系数分析仪
- 测量频率超出当前校准范围
- 在某些模式中更改固定中频频率
- 更改频率模式
- 更改测量模式
- 当前工作温度相比校准时的温度，出现了很大变化
- 校准的输入衰减器范围无法满足测量要求，如测量大增益被测件

内插结果 每当更改某些测量参数时，会从微波噪声系数分析仪会获得内插测量结果，例如更改测量点数。

校准指示标记 当微波噪声系数分析仪发生任何变化使当前校准无效时，位于显示器右下角的修正会转换为未修正。图3-6显示了该指示标记。



图 3-6 修正/未修正指示标记

1. 执行校准

步骤1. 确认已在微波噪声系数分析仪中加载了当前使用噪声源的超噪比表，或已在微波噪声系数分析仪中输入噪声源超噪比值。

详情请参阅第17页“输入超噪比”。

步骤2. 设置测量参数（频率范围、点数、带宽、平均值和测量模式）。

步骤3. 将噪声源输出直接与微波噪声系数分析仪输入连接。

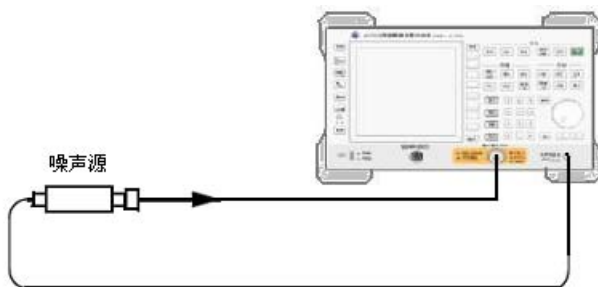


图 3-7 用普通噪声源进行微波噪声系数分析仪校准



说明:

在校准过程中需要使用连接器、适配器将噪声源输出与**微波噪声系数分析仪**输入连接,使用的连接器应当包括在测量中。如果从测量中取出连接器,需要应用**损耗补偿**,以便补偿因移除连接器而造成的任何损耗。有关这方面的解释,请参阅第48页“使用损耗补偿”。

步骤4. 如果需要选择一个输入衰减器范围,方法是按**修正**菜单键,设置最小和最大输入衰减。有关输入衰减的详情,请参阅第28页“选择RF输入衰减范围”。

步骤5. 按两次**校准**键,执行校准。

第一次按该键时,会出现提示,要求再按一次。该两次按键功能是为了防止意外按下**校准**键,清除已有的校准数据。

微波噪声系数分析仪执行校准。

校准完成后,校准指示标记从白色的**未修正**显示更改为白色的**修正**显示。还可以使用**修正**菜单键,分别设置**修正显示 开**和**修正显示 关**,进行修正或未修正测量转换。

2. 选择RF输入衰减范围

在10MHz~3.0GHz的RF频率范围内工作时,**微波噪声系数分析仪**有一个校准0dB~20dB,5dB步进的默认输入衰减范围。在默认设置中,校准需要进行5次扫描,因为有5个衰减器量程需要校准。选择的衰减器范围越大,校准扫描次数越多,因而执行校准常规程序需要的时间越长。

在测量高增益装置时,需要增加输入衰减量。如果不知道**被测件**的增益,可以使用默认范围执行校准,注意显示的错误代码,然后使用增加的衰减值重新校准。衰减值在显示器中显示,如同图3-8中显示的一样。如果**微波噪声系数分析仪**继续显示错误代码,则需增加外衰减器,并使用**损耗补偿**功能修正此衰减量。有关如何使用此一功能的说明,请参阅第48页“使用损耗补偿”。

选择RF输入衰减量:

步骤1. 按**修正**。

步骤2. 用**RF衰减值最小**和**RF衰减值最大**菜单键设置衰减器范围,从清单中选择希望使用的衰减值。



图 3-8 衰减器指示标记

选择微波输入衰减范围

微波噪声系数分析仪在3.0GHz~26.5GHz的微波频率范围内工作时，有一个0dB校准的默认输入衰减范围。与RF衰减器不同。仪器校准时无法自动设置微波衰减器的衰减范围，因此当被测件增益和噪声系数过大时，有可能超载。在大多数情况下，0dB衰减很合适。有关每个范围能够接受的输入功率指南，请参阅表3-1。

表3-1 功率检波范围

衰减	最大输入功率	近似被测件特征
0dB	-30dBm	在全带宽范围，被测件噪声系数+增益<25dB
15dB	-20dBm	在全带宽范围，被测件噪声系数+增益<35dB
30dB	-10dBm	在全带宽范围，被测件噪声系数+增益<45dB

选择微波输入衰减值：

步骤1. 按修正键。

步骤2. 用uW衰减值最小和uW衰减值最大菜单键设置衰减器范围，选择预期使用的衰减值。

设置校准后微波输入衰减

微波衰减量无法自动调整，因此，在进行微波测量时，必须以手动方式设置微波输入衰减量。以防超过微波噪声系数分析仪的最大输入功率。

设置微波输入衰减：

步骤1. 按扫描键。

步骤2. 按手动测量、下一页 1/2菜单键。

步骤3. 按微波衰减值菜单键，选择希望使用的衰减范围。

步骤4. 按第一页2/2菜单键。

步骤5. 按RF/uW衰减菜单键，设置RF/uW衰减 固定。



说明：

RF输入衰减量的设置，可参照“微波输入衰减”的设置步骤，不同之处是需要在步骤3中改成射频衰减量。

第五节 显示测量结果

下列显示格式功能可供使用：

- 图形、表格或测试仪模式显示
- 单图显示或任意两个参数类型同时显示的双图显示
- 缩放，仅在显示器上显示一个参数图形
- 组合选项，在同一图形中显示两个参数类型
- 搜寻轨迹的标记
- 将当前激活轨迹数据保存至存储器

- 打开或关闭方格
- 打开或关闭显示批注。

1. 选择显示格式

可以选用下面任意一种格式显示测量结果：

- 图形格式
- 表格格式
- 测试仪格式

默认双图显示提供噪声系数和增益显示。上图是噪声系数，下图是增益。

可以在所有格式中选择显示的两个参数的测量结果。

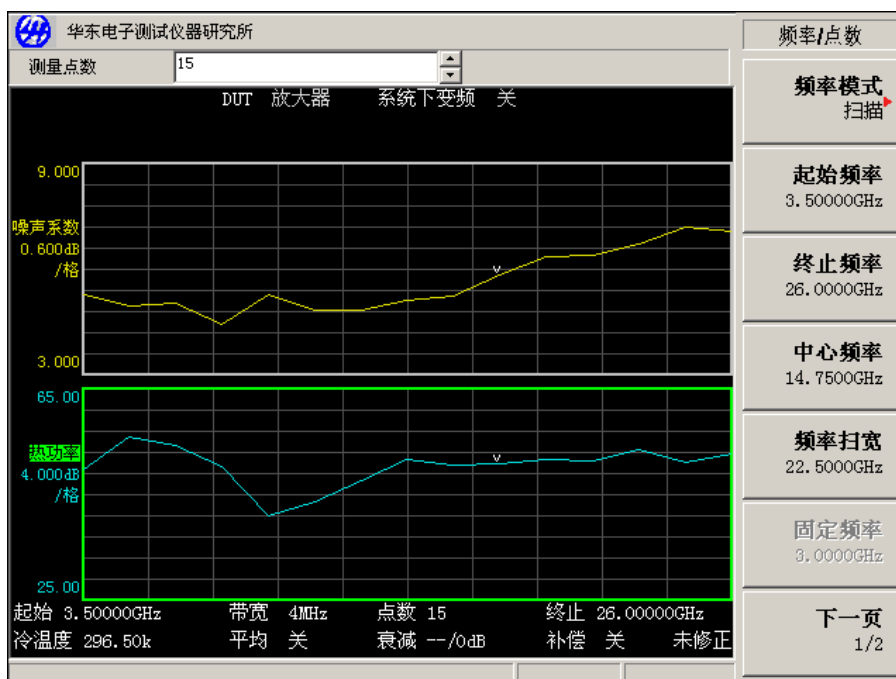


图 3-9 双图显示


设置显示格式：

- 步骤1. 按**格式**键。
- 步骤2. 按**图形格式**菜单键，按**图形**、**表格**、**测试仪**菜单键，选择显示模式。请参阅图3-10。




图 3-10 显示格式菜单

在显示器中浏览


 **说明：** 在表格或测试仪格式中，当前激活显示参数标题周围有一个绿色边框。

激活图形 激活图形用绿色边框突出显示，激活图形的默认设置是上图噪声系数显示图形。

更改激活图形 欲更改激活图形，按位于显示器下方的  键。该键将上图或下图设为激活图形。

 **说明：** 在表格或测试仪模式中时， 键改变激活参数。

全屏 可以显示整个显示屏，并从显示屏中移除菜单键、激活功能区批注和显示状态行批注等。按**全屏**键显示全屏。此时**电源开关**和**系统重启键**外，前面板其它按键均无法激活，再按**全屏**键返回前一个显示。


 **说明：** 全屏键也可以用于表格或测试仪格式。

2. 选择显示的参数类型

测量参数类型显示如下，可以按括号中列出的单位选择测量单位：


- 噪声系数（dB或线性）
- 增益（dB或线性）
- Y 因子（dB或线性）
- 等效温度（开氏-K；摄氏-C；华氏-F）
- 热功率（dB或线性）
- 冷功率（dB或线性）

设置显示测量参数

步骤1. 用  键选择激活测量参数。

激活测量用绿色边框突出显示。

步骤2. 按**参数**键，选择显示的参数类型。

步骤3. 按  键使另一个测量参数成为激活参数。

步骤4. 按**参数**键，选择显示的参数类型。



说明： 当按标尺键时，激活测量结果的标尺菜单键会显示。

3. 图形特征

显示单图

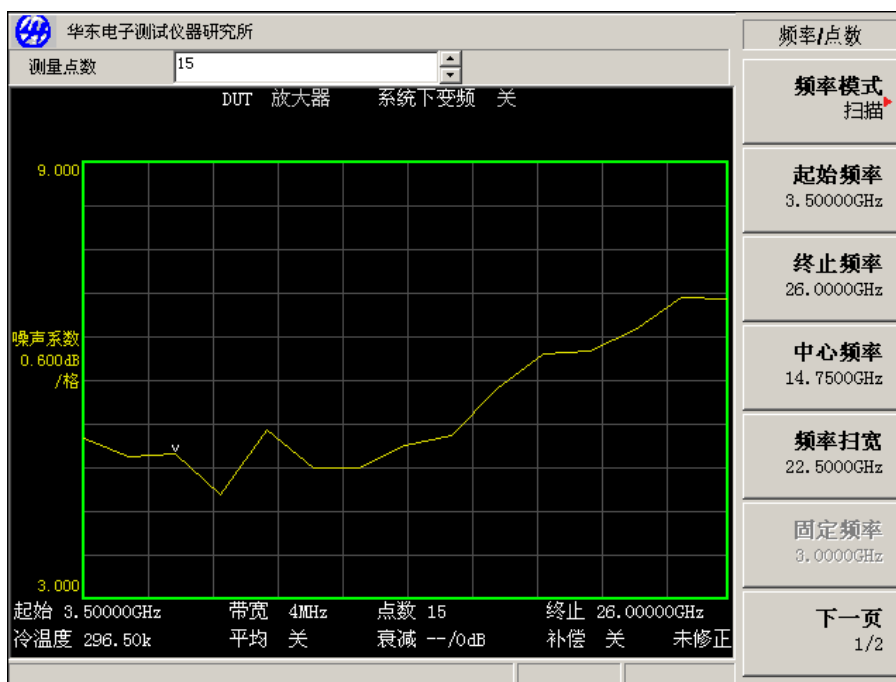




图 3-11 显示单图

在图形格式模式中，可以按位于显示器左方的  键，如图3-11所示，激活图形作为单图填满显示器。再次按该键使显示返回双图。



说明： 处于单图模式中时按  键，可以显示另一个激活的单图。

在同一图形中组合两个图形

可以将双图显示中上图和下图组合为单图显示。默认设置为**组合显示 关**，图形未组合。

组合两个图形：

- 步骤1. 按**格式**键，并确认已选择**显示格式 图形**。
- 步骤2. 按**组合显示** 开菜单键，将两个当前显示的图形组合在同一图形中的，如图3-12所示。

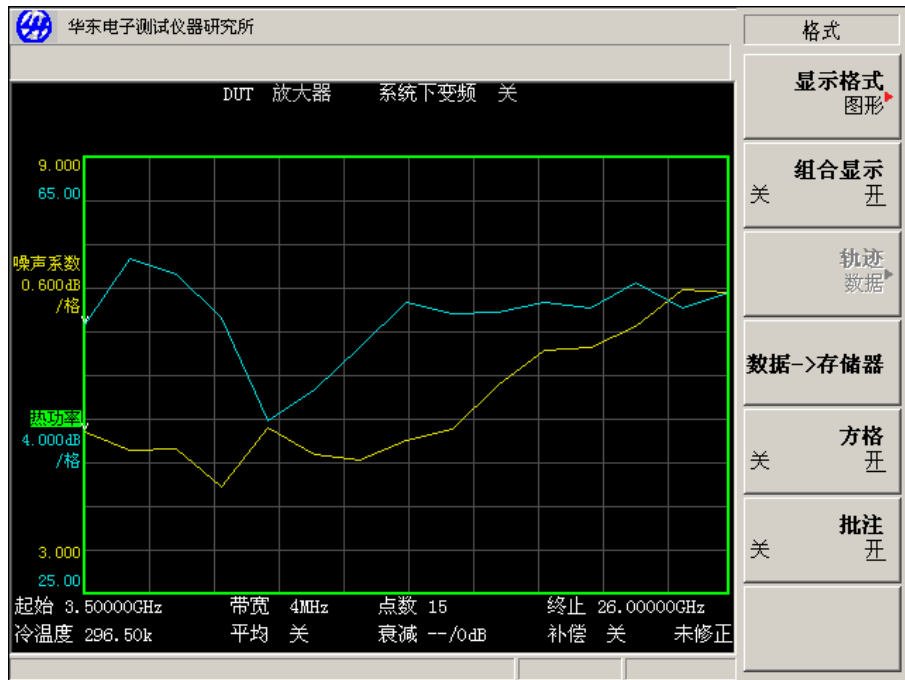


图 3-12 两条轨迹在同一图形中组合的典型显示

显示当前数据轨迹和调用存储器轨迹

当进行第一次完整的扫描后，**数据->存储器**菜单键被激活。

欲将轨迹保存至存储器，按**数据->存储器**菜单键。

欲监视保存的轨迹，依次按**轨迹**、**存储**菜单键。存储的轨迹在显示屏中出现。

欲监视保存的轨迹和当前激活轨迹，依次按**轨迹**、**数据&内存**菜单键。

欲仅监视当前数据轨迹，依次按**轨迹**、**数据**菜单键。此为默认设置。

打开和关闭方格

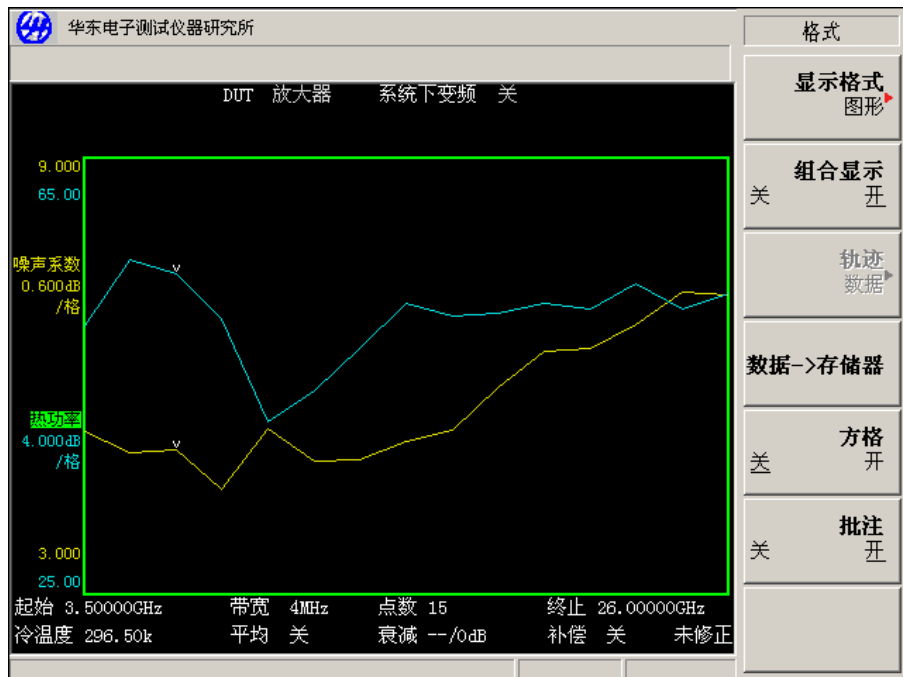


图 3-13 方格关闭时的典型图形

设为**方格 开**时，屏幕中显示方格。此为默认设置。设为**方格 关**时，屏幕中不显示方格。

欲打开或关闭方格：

步骤1. 按**格式**键。

步骤2. 根据要求选择**方格 开**或**方格 关**菜单键。方格关时显示如图3-13所示。

打开或关闭显示批注

设为**批注 开**时，屏幕中显示批注。此为默认设置。设为**批注 关**时，屏幕中不显示批注。

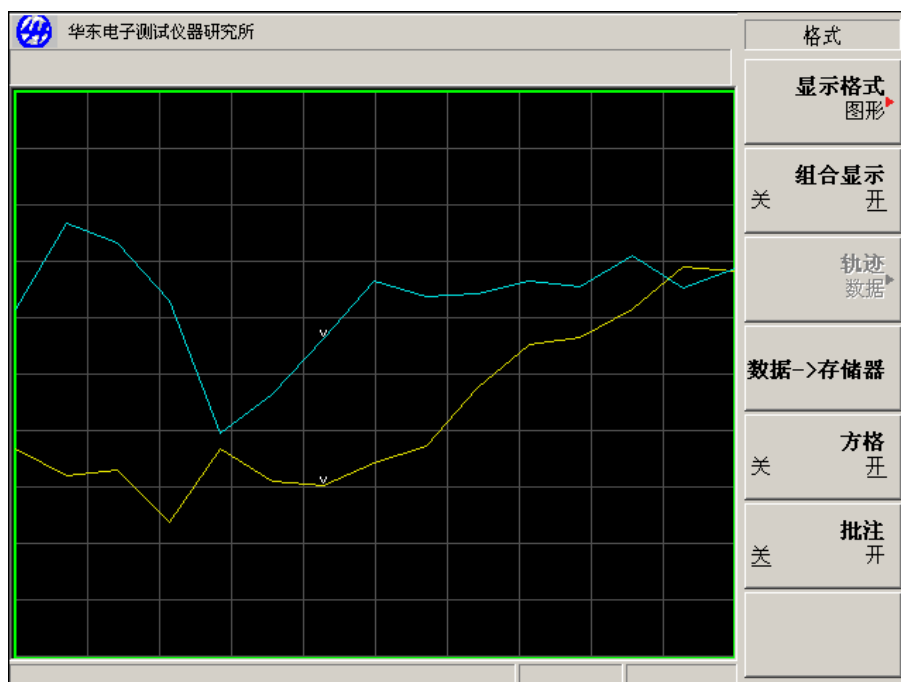


图 3-14 批注关闭时的典型图形

欲打开或关闭批注：

步骤1. 按**格式**键。

步骤2. 根据要求选择按**批注 开**或者**批注 关**。



说明：

当选择**批注 关**并且限制线被设为**测试 开**时，限制线故障指示标记被禁用。

4. 设置标尺

可以在激活图形中设置结果标尺参数。欲设置标尺，按**标尺**键。

设置噪声系数标尺

欲使噪声系数成为激活屏幕并设置噪声系数参数，使用下列步骤。

步骤1. 按**参数**键。

步骤2. 按**噪声系数**菜单键。

步骤3. 按**标尺**键。

- 步骤4. 按**单位**菜单键，并选择对数**dB**或线性**线性**。
- 步骤5. 按**坐标上限**菜单键。用数字键更改坐标上限值。用数字键输入数值，用**确认**键终止数值。
- 步骤6. 按**坐标下限**菜单键。用数字键更改坐标下限值。用数字键输入数值，用**确认**键终止数值。
- 步骤7. 按**刻度/格**菜单键。用数字键更改刻度/格值。用数字键输入数值，用**确认**键终止数值。



说明：

欲更改激活图形，按**参数**键，选择另一个测量参数的菜单键。按**标尺**键设置测量参数标尺。

可以设置测量参数标尺或按**自动标尺**菜单键。按**自动标尺**，就会选择**坐标上限**、**坐标下限**和**刻度/格**的优化值。

如果限制线被设为**显示 开**，并且按下**自动标尺**或者标尺被更改，限制线可能不会再在显示屏中出现。

如果存储轨迹被设为显示，并且按下**自动标尺**或者标尺被更改，存储器轨迹可能不会再在显示器中出现。

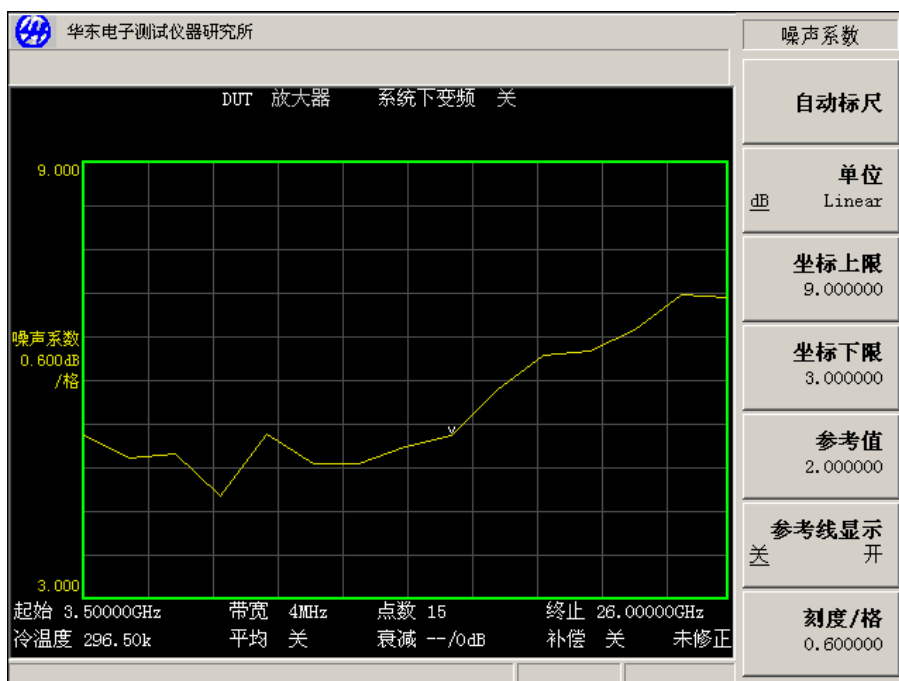


图3-15 在图形显示格式中噪声系数典型显示曲线



说明：

上限、下限和标尺/刻度值均已偶化，因此更改其中一个数值，可能会影响其它数值。

设置参考值

- 步骤1. 如果在激活图形中显示参考值，按**参考显示线**菜单键。默认设置为**参考显示线 关**。设置**参考显示线 开**，打开参考线。
- 步骤2. 按**参考值**菜单键。用数字键更改参考值。用数字键输入数值，用**确认**键终止。

**说明：**

参考值最低和最高限制被限制在坐标上限和坐标下限之间的范围内，默认参考值是2dB。
参考值只有在**显示参考线**开被启用时才能看到。

使用频标

**说明：**

只有在图形格式中时才能使用频标功能。

频标功能通过在轨迹的一个点上放置一个钻石形的频标指示测量频率和测量结果。显示的测量结果取决于所选的结果类型。

还可以将频标放置在已保存的（存储）轨迹和当前（数据）轨迹上并测量差值，以便比较结果。

微波噪声系数分析仪有四个频标：**频标1**、**频标2**、**频标3**、**频标4**。频标与下图轨迹和上图轨迹偶合。

每个频标均可作为普通、差值和标记三种类型的频标用。激活频标的频率在激活功能区中显示。启用的频标结果显示在图3-17上方的批注中，当所有频标被关闭后，测量模式状态在该批注中显示。

5. 设置频标：

步骤1. 按**频标**键。

步骤2. 按**频标**菜单键选择相关标记。

激活频标在**频标**菜单键中用下划线标记。请参阅图3-16。



图 3-16 带下划线的激活频标

步骤3. 按**状态**菜单键，把状态 **关**改为 **开**，此默认值为**关**。

步骤4. 按**类型**菜单键，启用**普通**类型频标。

如图3-17所示，有一对偶合频标放置在两条轨迹上。转动RPG，使频标放置在测量轨迹点上，或者用数字键输入相关频率，频标频率和测量参数显示在图形上方的批注栏中，频率值在激活功能区中显示。

欲关闭激活频标 欲关闭激活频标，按**频标**菜单键，选择**状态 关**。

欲更改激活频标 默认激活频标设置为**频标1**。欲更改激活频标，按**频标**键、**频标**菜单键。这样会

将激活频标从**频标1**移至**频标2**。再次按该菜单键，将激活频标从**频标2**移至**频标3**。重复该操作，直至返回**频标1**。

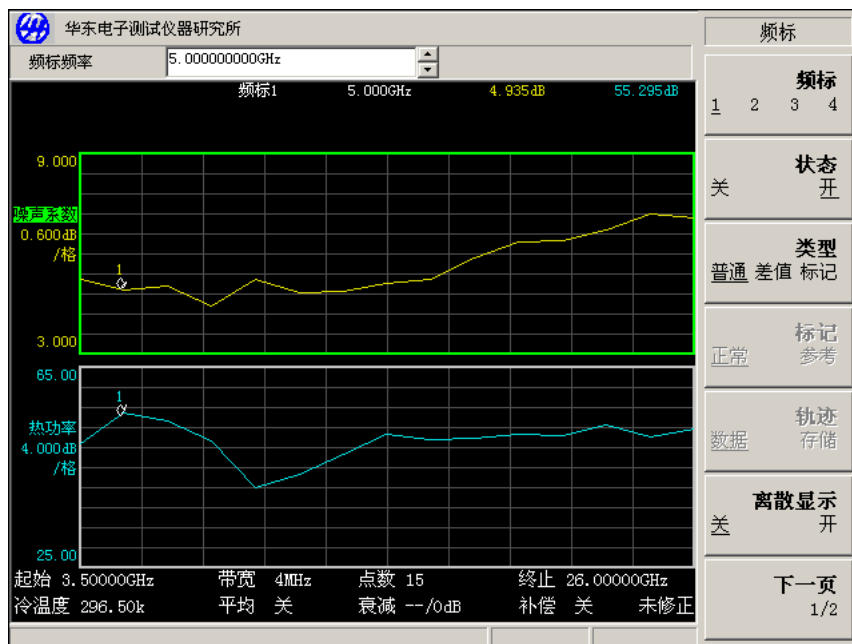


图 3-17 正常状态标记

欲关闭所有的频标 欲关闭所有的标记，按**频标**键和**下一页 1/2**、**关闭所有频标**菜单键，这样会关闭所有的频标及相关的批注。

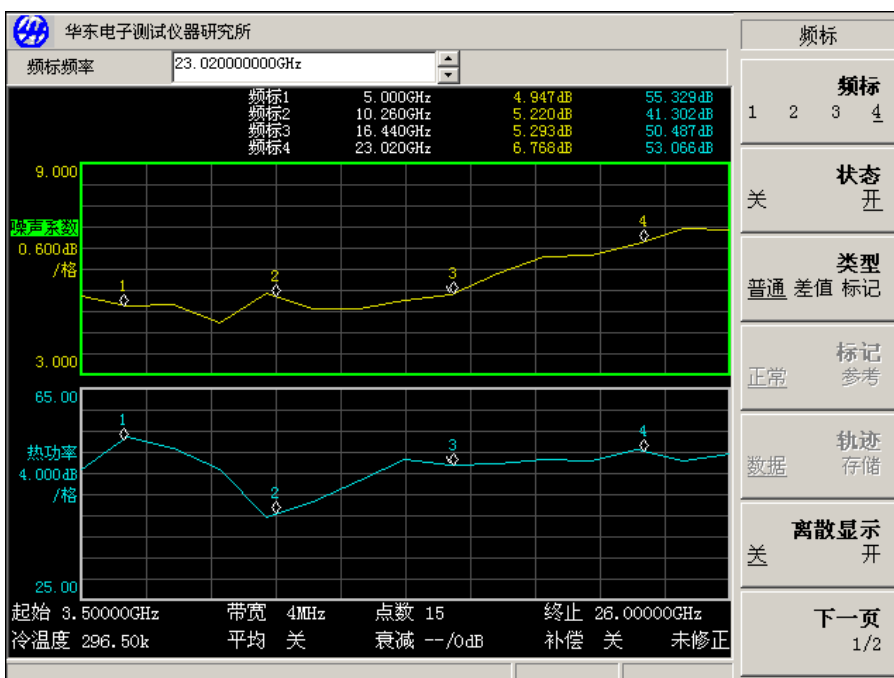


图 3-18 四个普通类型频标

更改频标状态

欲使用差值频标 类型 差值菜单键在激活频标的当前位置放置一个参考频标。差值频标能够测量轨迹中参考频标和差值频标结果的差值。请参阅图3-19。

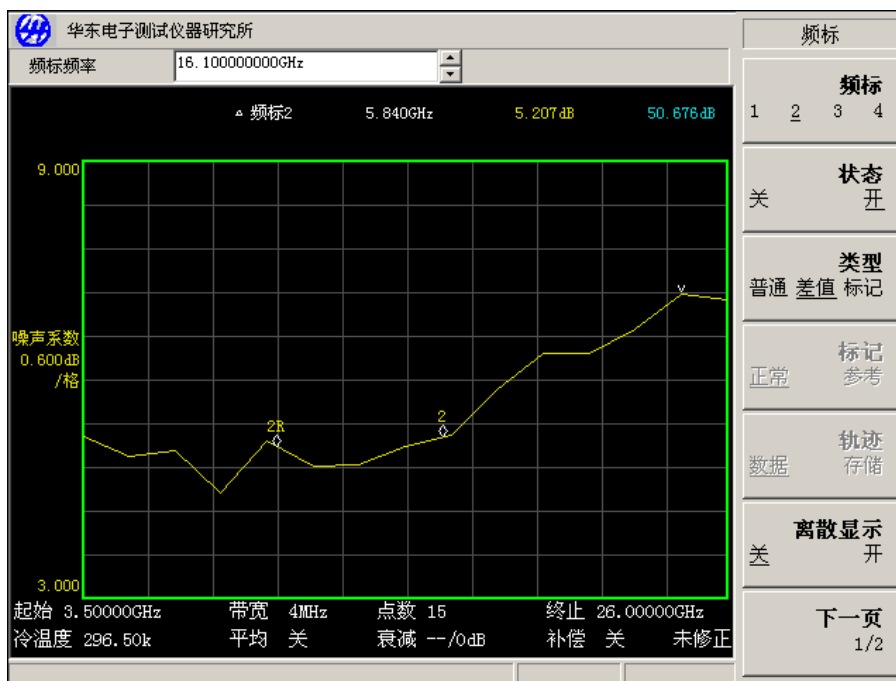


图 3-19 启用的差值类型频标

激活差值频标：

- 步骤1. 按**频标**键。
- 步骤2. 按**频标**菜单键，选择相关标记。
- 步骤3. 按**状态**菜单键，把**状态 关**改为**状态 开**，此默认值为 **关**。
- 步骤4. 按**类型**菜单键启用**类型 差值**，激活显示该频标。用RPG将差值频标从参考中移出。批注显示差值。

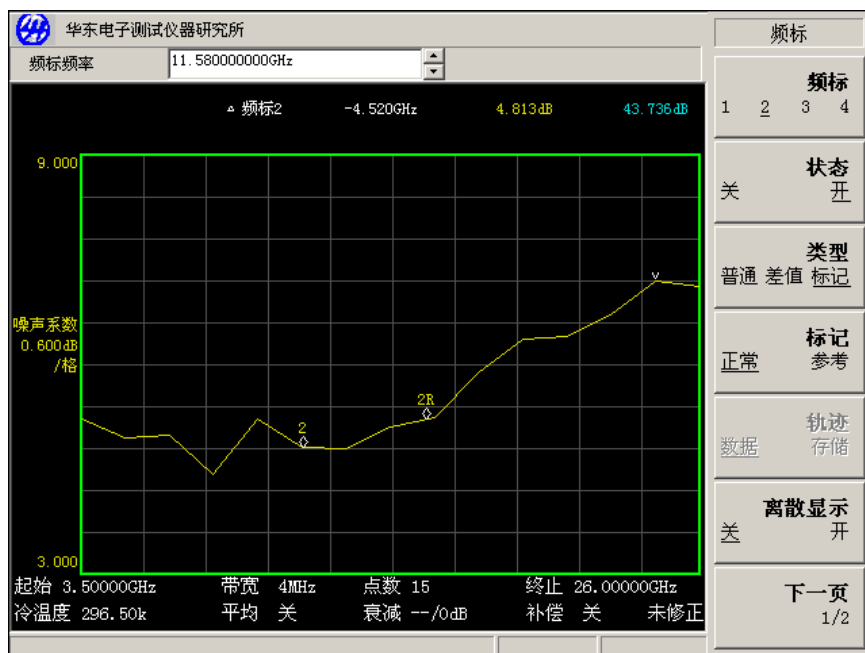


图 3-20 启用带有参考标记的频标对

欲使用标记频标 按**类型 标记**菜单键放置两个频标，选择移动正常频标或参考频标。该功能与**类型 差值**相似，不同之处是可以选择移动任意一个频标。可通过按**标记 参**

考菜单键，将参考频标作为激活频标启用；也可以按**标记 正常**菜单键将正常频标作为激活频标启用。差值显示在图形上方批注栏。请参阅图3-20。

欲激活标记频标：

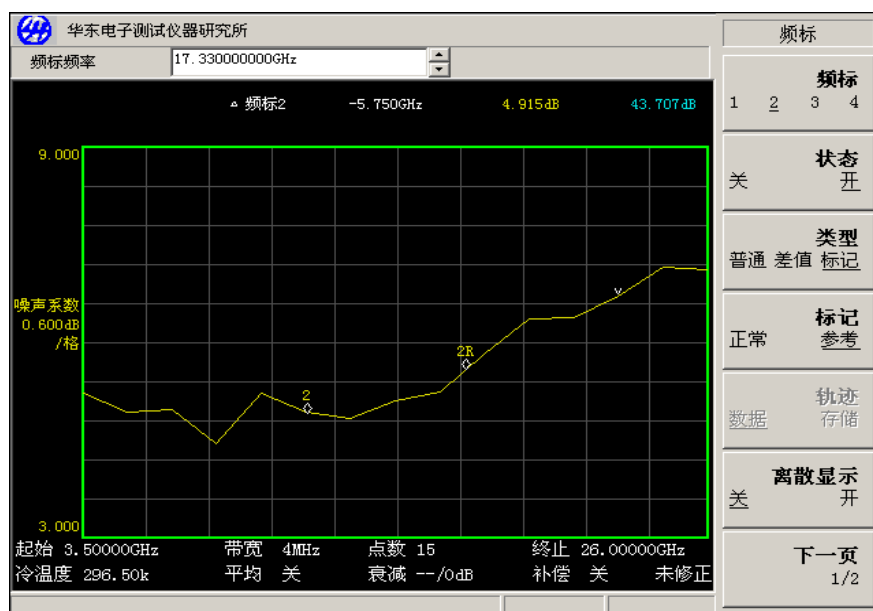


图 3-21 启用标记类型频标

- 步骤1. 按**频标**键。
- 步骤2. 按**类型**菜单键，选择相关标记。
- 步骤3. 按**状态**菜单键，把**状态 关**改为**状态 开**，此默认值为**状态 关**。
- 步骤4. 按**类型**菜单键，启用**类型 标记**，激活显示该频标。此时**标记 正常**和**标记 参考**菜单键被激活。
- 步骤4. 用RPG将激活频标从参考中移出。批注显示参考和正常频标位置之间的差值。
- 步骤5. 按**标记**菜单键将**标记 正常**设为固定标记，移动参考频标。再次按**标记**菜单键将**标记 参考**设为固定标记，移动正常频标。

在存储轨迹上设置频标

频标可以被放置在存储轨迹上。请参阅第33页“显示当前数据轨迹和调用存储轨迹”，获得有关存储轨迹的说明。默认设置为**轨迹 数据**，其中频标被放置在激活轨迹上。

将频标放置在调用存储轨迹上

- 步骤1. 激活**轨迹 存储器**菜单键。
- 步骤2. 将使用的频标设为**正常、差值**或**标记**。
频标被放置在存储轨迹上。如果格式菜单中的**轨迹、数据_存储**被启用，按**轨迹 数据**和**轨迹 存储**菜单键，就可在测量轨迹和存储轨迹之间转换频标。



说明：

如果频标被设为**轨迹 存储器**并且存储轨迹未显示，标记及其批注就不会显示。

频标搜索

按**搜索**菜单键进入子菜单，当频标设置为**正常**或**差值**类型，该子菜单将一个激活频标放置在轨迹的最小和最大值上。**正常**频标显示搜索到的最小值和最大值，**差值**频标显示最小值、最大值和参考值之间的差值。处于**标记**状态时，可以搜寻轨迹上的**最低峰值至最高峰值**。可根据要求将其设置为连续搜索，或以手动方式按**查找**菜单键进行搜索。



说明：

在频标搜索中，欲**搜寻最大值或最小值**需要将频标状态激活为**正常**或**差值**，才能执行最大或最小搜寻。

搜寻最大值：

- 步骤1. 按**频标**键。
- 步骤2. 按**下一页 1/2**菜单键。
- 步骤3. 按**搜索**菜单键，选择**最大值**
- 步骤4. 按**查找**菜单键。

频标现在被放置在轨迹最大值点。如果连续不断地查找轨迹上最大值点，选择**连续搜索** 开。

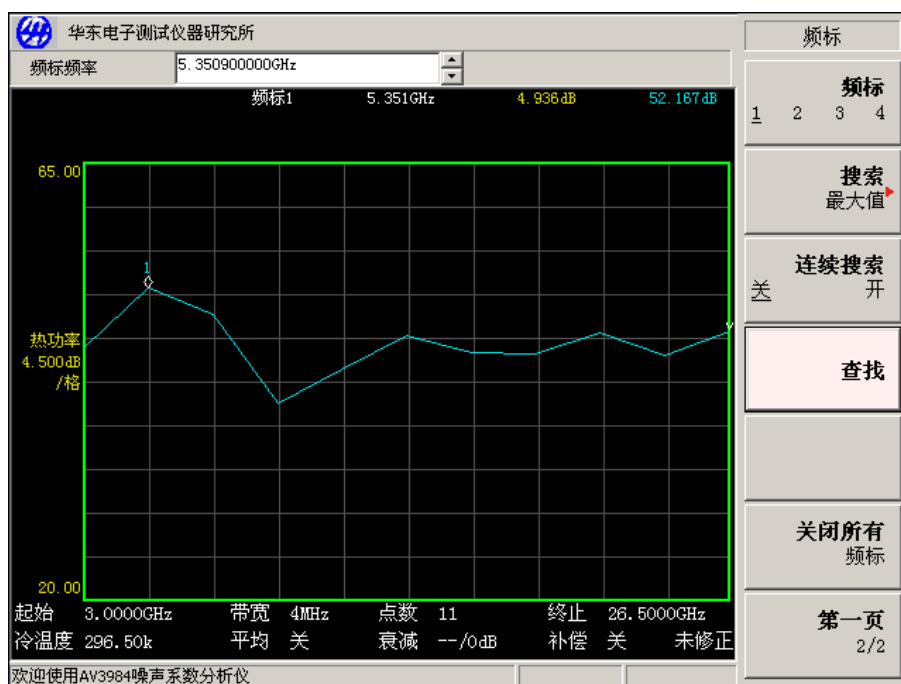


图 3-22 显示查找到最大点

搜寻峰峰值 需要将频标状态激活为**标记**，才能执行**峰峰值**搜寻。

- 步骤1. 按**频标**键。
- 步骤2. 按**下一页 1/2**菜单键。
- 步骤3. 按**搜索**菜单键，选择**峰峰值**。
- 步骤4. 按**查找**菜单键。

频标现在被放置在轨迹的最大值和最小值点上。

如果连续查找轨迹上的最大值和最小值点，选择**连续搜索** 开。批注显示两个点之间的差值。

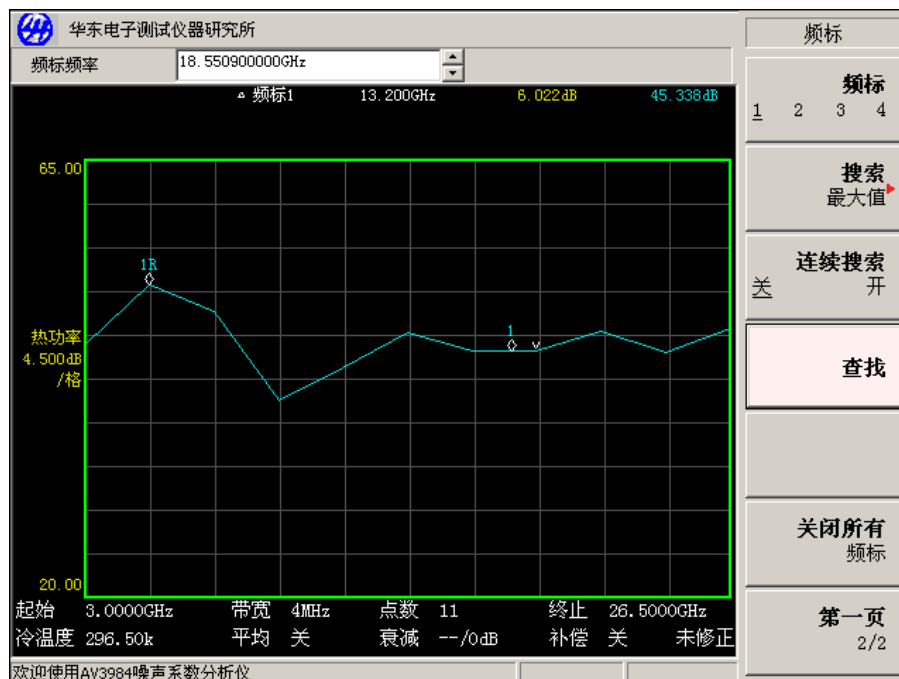


图 3-23 查找到峰峰值

第六节 基本放大器测量举例

基本放大器测量模式是噪声系数分析仪是最通用的一种测量模式，用于无频率转换的被测件的测量，包括放大器、衰减器、滤波器、隔离器等；且选用噪声系数分析仪的频率范围能够覆盖被测件工作频率范围。

本节通过对衰减器的测量举例，介绍如何执行基本的噪声系数测量和各种相关的操作。范例中衰减器的频率范围是1GHz~3GHz。其技术指标见表3-2。

表3-2 衰减器的技术指标

频率范围	典型增益	最小增益	典型噪声系数
1GHz~3GHz	-5dB	-6dB	5.7dB

1. 校准

第一步是校准微波噪声系数分析仪，以便获得二级修正的噪声系数测量。

步骤1. 按**电源**打开仪器，等候电源启动程序完成。要获得更高的测量精确性，建议AV3984微波噪声系数分析仪预热30分钟以上。

步骤2. 按绿色的**复位**键，使微波噪声系数分析仪返回至工厂设置状态。

步骤3. 按**超噪比**、**超噪比模式**、**表格**、**共用表** 开、**ENR表格**，输入噪声源超噪比数值。

步骤4. 按**频率/点数**键，设置测量频率参数。

- 频率模式—扫描
- 起始频率—1GHz
- 终止频率—3GHz

步骤5. 按下一页 1/2，设置扫描点数。

- 扫描点数—11

步骤6. 按平均键，设置平均次数。

- 平均—开
- 平均因子—4
- 平均模式—点

步骤7. 按修正根据要求设置最小和最大输入衰减。本范例分别使用射频衰减值最小 0dB和射频衰减值最大 20dB的默认最小和最大输入衰减。使用默认衰减量时，步骤7可以省略。

步骤8. 根据图3-24所示，用BNC电缆将噪声源输入连接至噪声源驱动±28V端口，并将输出连接至输入端口50Ω。当使用智能噪声源时，需要用多芯电缆将智能噪声源连接至噪声仪的智能噪声源驱动端口。

步骤9. 按两次校准键，进行校准。

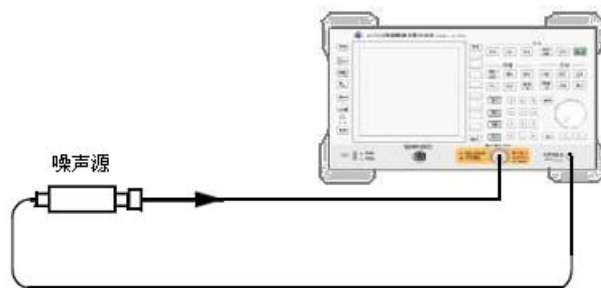


图 3-24 配备普通噪声源的校准连接图示

校准完成后，如果未接入被测件，修正显示 开的增益和噪声系数接近于0dB，显示类似于图 3-25。这说明微波噪声系数分析仪已经将本机噪声系数从测量系统中移除。由于激励为白噪声信号，因此校准后增益和噪声系数显示值会在0dB附近上下抖动。

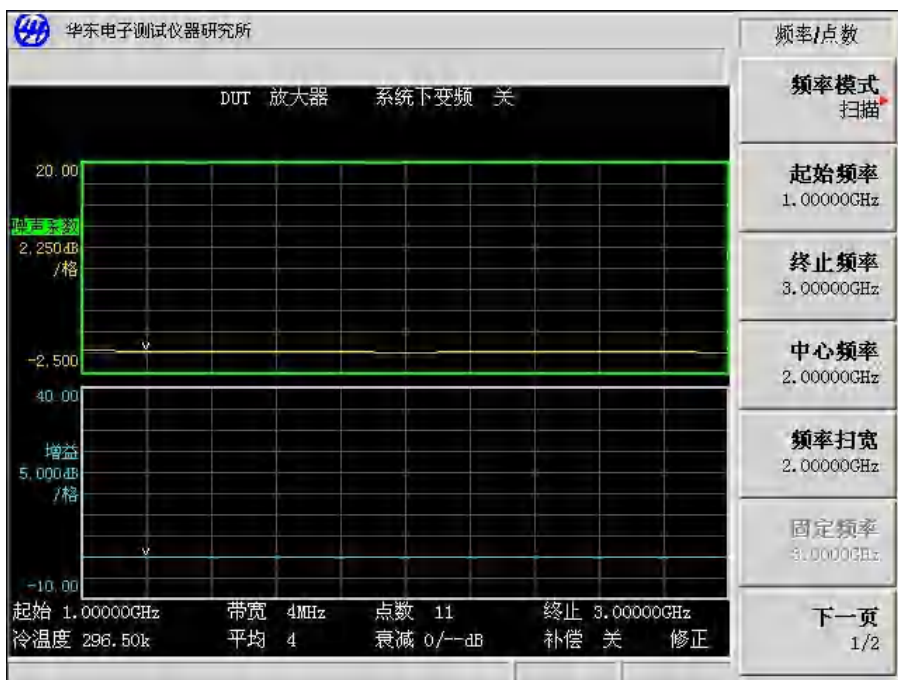


图 3-25 校准完成后的典型图形

2. 进行测量

在校准完成后进行噪声系数测量：

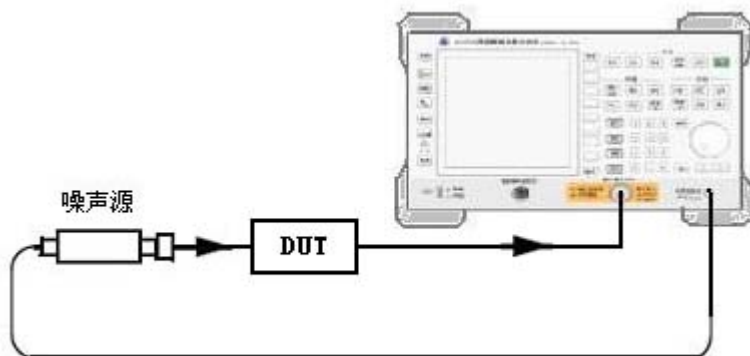


图 3-26 连接 DUT 进行测量

- 步骤1. 将噪声源从微波噪声系数分析仪的输入端口50Ω断开。
- 步骤2. 将被测件输出连接至微波噪声系数分析仪的输入端口（50Ω）。
- 步骤3. 根据图3-26所示，将噪声源输入与**被测件**输入连接。

连接好后，测量结果显示在微波噪声系数分析仪显示屏中。如果不显示，按**重扫**键。想获得持续更新，启用**扫描模式 连续**。此为默认设置。会显示类似于图3-27的结果。

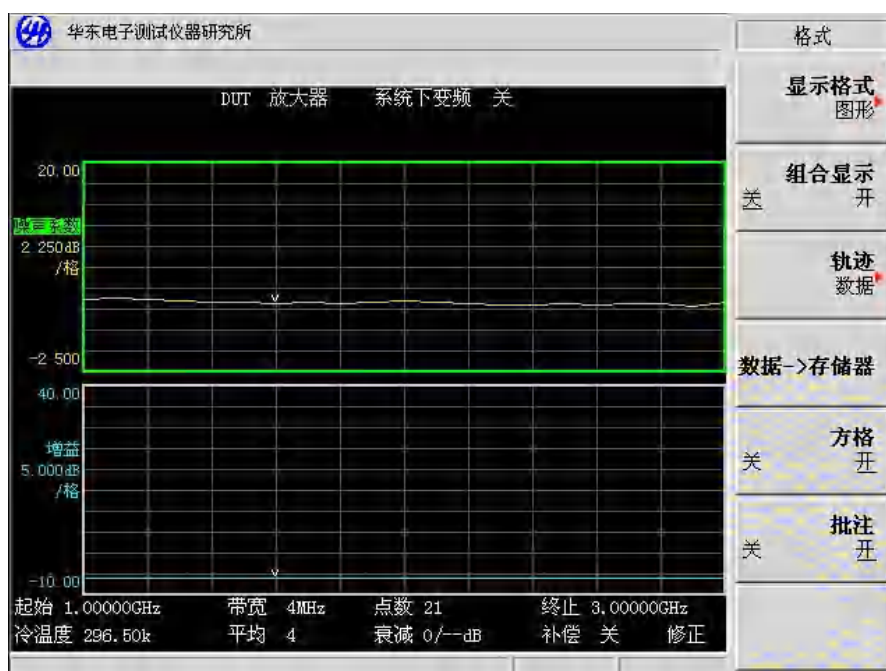


图3-27 测量后的典型图形显示结果

- 步骤4. 按**格式**键，将**显示格式**菜单键设为**表格**。会显示类似于图3-28的图形结果。

图3-27和图3-28中显示的结果说明被测件平均噪声系数为**5.7dB**，增益为**-6dB**左右。因此，符合表3-2的技术指标要求。

基本放大器测量模式，测量时需要注意的是放大器的增益范围。噪声系数分析可测量的增益范围是-20~+40dB，如果被测件的增益超过噪声系数分析仪的最佳增益测量范围，需要通过在被测

件之后加衰减器的方法提高噪声系数的测量精度。



图 3-28 测量后的典型表格显示结果

测量时，要求被测件和噪声系数分析仪的电源必需共地，否则会导致仪器内部部件毁坏。

第四章 高级功能

本章描述如何使用微波噪声系数分析仪的限制线和损耗补偿功能。

本章内容提要

本章内容包括：

- 设置限制线
- 使用损耗补偿
- 进行手动测量

第一节 设置限制线

限制线用以标记激活轨迹的上限或下限，并且通过设置限制线，在测量轨迹超过限制线时发出提示。可将两条限制线应用于一条轨迹，例如指定上限和下限。

微波噪声系数分析仪包含四条独立的限制线。**限制线1**和**限制线2**用于上图，**限制线3**和**限制线4**用于下图。

欲更改限制线 默认限制线设定为**限制线1**。欲更改，按**限制线**菜单键这样会将激活指示标记从**限制线1**移至**限制线2**再次按该菜单键将激活指示标记从**限制线2**移至**限制线3**，重复该步骤直至所需的**限制线**。

设置限制线类型 可以将限制线设为上限或下限，并根据该限制线设置测试轨迹。
欲设置限制线类型，限制线标记轨迹的上限，选**类型 上**；限制线标记轨迹的下限，选择**类型 下**。四条限制线均须分别设置。

启用限制线测试 根据限制线设置轨迹测试，如果想得到报告结果，选择**测试 开**；此时当测试结果失败，则会在如图4-1所示的位置显示，在表格模式中还可以看到报告的结果；如果不需要报告结果，选择**测试 关**。四条限制线均须分别设置。



说明：

出现故障后始终显示**限制故障**：指示标记直至切换至**测试 关**、更改限制线类型或按**重扫**。

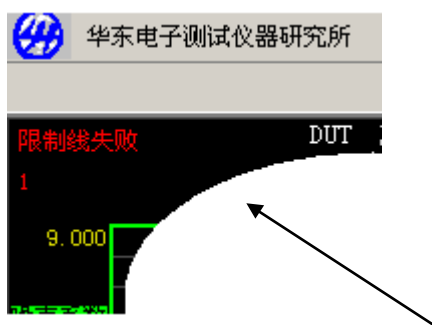


图 4-1 限制故障指示标记

显示限制线 可以选择显示一条限制线。

欲在图形中显示限制线，选择**显示 开**；若不希望在图形中显示限制线，选择**显示 关**。四条限制线均须分别设置。

关闭所有限制线 欲关闭所有限制线，按**关闭所有限制线**。这将同时关闭所有限制线，并自动设置**测试 关**和**显示 关**。



说明： 限制线关闭后，限制线数据不受影响。

1. 建立限制线

欲设置限制线，需要指定频率、Y轴数值以及是否与前一个限制线点连接。

Y轴值是一个无维单位，因此在设置Y轴值之前，应当了解是在Y轴工作的范围。

建立限制线：

- 步骤1. 按**限制线**键，进入限制线操作菜单
- 步骤2. 按**限制线**菜单键，选需要建立的限制线。
- 步骤3. 按**编辑**菜单键，此时显示一个**限制线**表。

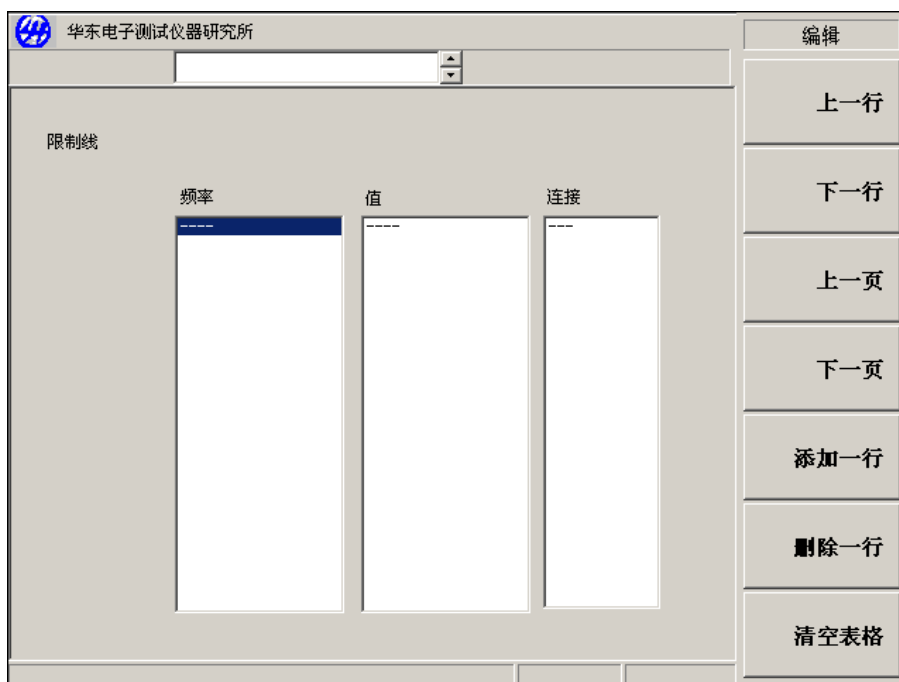


图 4-2 限制线表

步骤4. 输入第一个**频率**值。

步骤5. 激活条目会自动移至Y轴值栏，输入限制数值，按**确认**键结束数据输入。

步骤6. 输入输入后，激活条目会自动移至连接栏，按箭头键将**连接**更改为**true**或**false**。

当**连接**被设为**true**时，则将该点与前一个点连接形成一条连线。欲断开点，将连接设

为false，则会将该点与前一个点断开。图4-3显示连接状况，图4-4显示限制线显示开时的图形结果。

步骤7. 重复上述步骤直至限制线表格编辑完毕，限制线表最多可包含201个条目。

按 **←** 键或者**限制线**返回限制线菜单。保存限制线表时，需要指定限制线代码。请参阅第14页“保存文件”。

有关表格更详尽的说明请参阅第15页“处理表格”。

图 4-3 典型的限制线表格

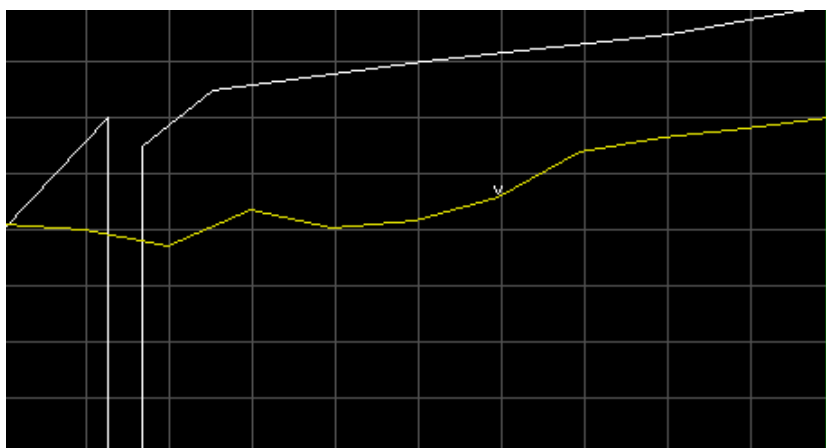


图 4-4 限制线连接



说明:

当限制线设为**测试开**，并且有一条轨迹穿越限制线时，测试仅在连接点之间进行。此外，如果在进行固定频率测试，只需指定该频率值，限制线可以在单点上进行测试。

第二节 使用损耗补偿

可以通过设置微波噪声系数分析仪，补偿因测试系统中出现的连接电缆、连接器等引入的损耗。这些损耗可能出现在噪声源和被测件之间（被测件之前）和/或在被测件和微波噪声系数分析仪输入（被测件之后）之间。可以指定一个适用于所有频率的单一固定损耗值，或设置适用于整个频率范围的频率/损耗一一对应的损耗补偿表格。在表格模式中，每个表格条目之间使用线性内插值。还可以指定适用于所有频率的温度值。

1. 应用损耗补偿的范例

1. 具有波导输入的放大器，要求配备有损耗的波导管至同轴适配器。
2. 晶体管，要求配备输入和输出调谐器。
3. 非50Ω□□器（例如□□□□器和放大器），要求配□匹配的衰□器和□□器。
4. 用于改善驻波比的固定衰减器补偿。
5. （接收器和混频器）双边带测量修改，获得近似单边带结果。

2. 设置固定损耗补偿

设置被测件之前的固定损耗补偿

步骤1. 按补偿键。设置被测件之前的损耗补偿，默认补偿类型 DUT前。

步骤2. 按损耗补偿菜单键，将该菜单从默认损耗补偿 关改为损耗补偿 开。

步骤3. 按固定损耗值菜单键。

用数字小键盘输入一个数值，并用显示的线性或dB单位菜单键终止输入。损耗值下限为-100.000dB，上限为100.000dB，默认值为0.000dB。

设置被测件之后的固定损耗补偿

步骤1. 按补偿键。

步骤2. 按补偿类型菜单键，将该数值从默认值补偿类型 DUT前改为补偿类型 DUT后。

步骤3. 按损耗补偿菜单键，将该菜单从默认损耗补偿 关改为损耗补偿 开。

步骤4. 按固定损耗值菜单键。

用数字小键盘输入一个数值，并用显示的线性或dB单位菜单键终止输入。损耗值下限为-100.000dB，上限为100.000dB，默认值为0.000dB。



说明： 如果补偿值未设为固定，无法输入或更改固定损耗补偿值。

3. 设置损耗补偿表

设置被测件之前的损耗补偿表

步骤1. 按补偿键。设置被测件之前的损耗补偿，默认补偿类型 DUT前。

步骤2. 按**损耗补偿**菜单键，将该数值从默认值**损耗补偿 关**改为**损耗补偿 开**。

步骤3. 按**补偿值**菜单键，将该菜单从默认值**补偿值 固定**改为**补偿值 表格**。

使用损耗补偿表格，将调用在**被测件**之前损耗补偿表中指定的数值。请参阅第49页“建立损耗补偿表”。

设置被测件之后的损耗补偿表

步骤1. 按**补偿**键。

步骤2. 按**补偿类型**菜单键，将该数值从默认值**补偿类型 DUT前**改为**补偿类型 DUT后**。

步骤3. 按**损耗补偿**菜单键，将该数值从默认值**损耗补偿 关**改为**损耗补偿 开**。

步骤4. 按**补偿值**菜单键，将该菜单从默认值**补偿值 固定**改为**补偿值 表格**。



说明：

可以加载一个以前保存的损耗补偿表。但是，需要指定损耗补偿表是“之后表格”还是“之前表格”。请参阅第14页“加载文件”介绍。

建立损耗补偿表

损耗补偿表最多可包含201个条目，建立损耗补偿表，执行以下步骤。



说明：

该范例显示如何输入**被测件之前**表，如果希望输入**被测件之后**表，遵循以下步骤，将**之前表格**按键更改为**之后表格**按键。

如果要输入新损耗补偿数据，但**微波噪声系数分析仪**中已有以前的损耗补偿数据，可以按**清空表格**，删除以前的数据。空表见图4-5。

被测件之前表中的损耗补偿表频率用**被测件**的输入频率表示，**被测件之后**表则用**被测件**的输出频率表示。这在频率变换的**被测件**测量或使用系统下变频时十分重要。

步骤1. 按**补偿**键。设置被测件之前的损耗补偿，默认**补偿类型 DUT前**。

步骤2. 按**损耗补偿**菜单键，将该菜单从默认值**损耗补偿 关**改为**损耗补偿 开**。

步骤3. 按**补偿值**菜单键，将该菜单从默认值**补偿值 固定**改为**补偿值 表格**。

步骤4. 按**损耗补偿表**菜单键。

表中的第一个损耗频率点被激活，请参阅图4-5。

此时会出现表格编辑和浏览菜单项目，有关表格使用详情，请参阅第15页“处理表格”。

步骤5. 使用数字键输入损耗频率值，使用单位菜单键终止输入。

步骤6. 频率输入后，激活条目会自动移至损耗值栏，输入损耗值。终止损耗值时，可以使用**dB**或**线性**键。但是，表格中的结果是以dB显示。

步骤7. 损耗值输入后，激活条目会自动移至下一个频率点，输频率值。

步骤8. 重复步骤6 至7 直至输入所有需要的补偿频率/损耗值。

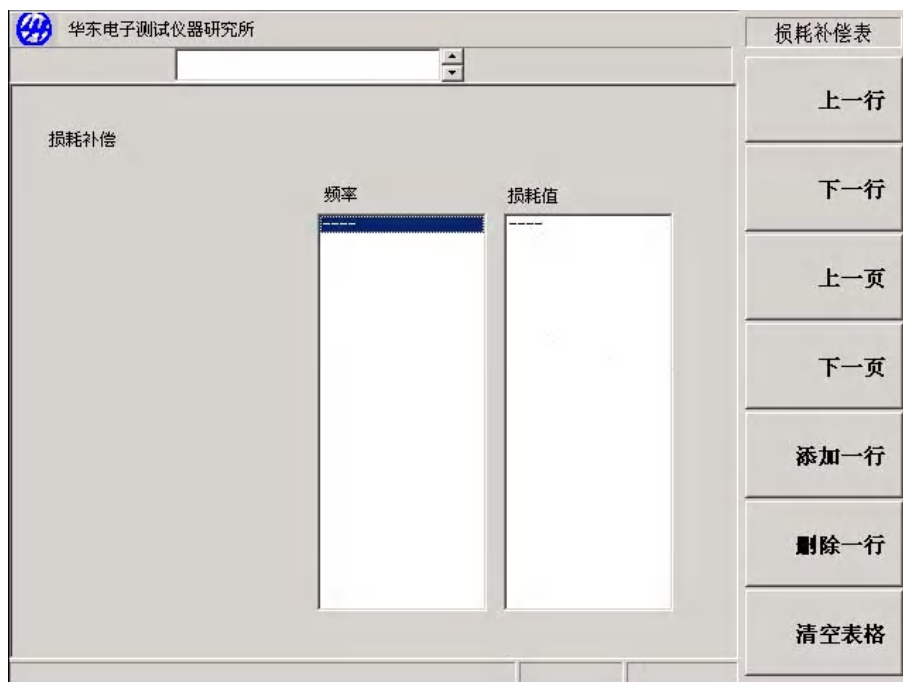


图 4-5 空损耗补偿表

步骤9. 完成损耗补偿表输入后，按 **←** 键或**补偿**键返回损耗补偿菜单。

步骤10. 完成了损耗补偿数据输入，用**文件**键保存损耗补偿表。

有关保存文件的详情请参阅前面的“保存文件”介绍。



说明：

可以按任何顺序在损耗补偿表中插入补偿的频率/损耗值。**微波噪声系数分析仪**会自动按频率从低到高的顺序排列表格。

4. 设置损耗温度

配置被测件之前的损耗温度

步骤1. 按**补偿**键。配置被测件之前的损耗补偿，默认**补偿类型** DUT前。

步骤2. 按**损耗补偿**菜单键，将该菜单从默认值**损耗补偿** 关改为**损耗补偿** 开。

步骤3. 按**温度**菜单键。

用数字小键盘输入一个数值，并用显示的单位菜单键**K**、**C**或**F**终止输入。使用**C**或**F**菜单键终止的条目被自动转换为**K**值显示。温度下限为**0.0K**，上限为**29,650,000.0K**，默认值为**0.0K**。

配置被测件之后的损耗温度

步骤1. 按**补偿**键。

步骤2. 按**补偿类型**菜单键，将该菜单从默认值**补偿类型** DUT前改为**补偿类型** DUT后。

步骤3. 按**损耗补偿**菜单键，将该菜单从默认值**损耗补偿** 关改为**损耗补偿** 开。

步骤4. 按**温度**菜单键。

用数字小键盘输入一个数值，并用显示的单位菜单键**K**、**C**或**F**终止输入。使用**C**或**F**菜单键终止的条目被变换为**K**。

下限为**0.0K**，上限为**29,650,000.0K**，默认值为**0.0K**。

第三节 进行手动测量

该功能适用于用热、冷噪声源进行手动测量。主要提供给不使用**智能噪声源**或346系列噪声源的用户使用。这些测量比在**微波噪声系数分析仪**上使用噪声源进行的自动测量更加困难，速度更慢。使用普通噪声源或**智能噪声源**，噪声源在开和关得到**热功率**和**冷功率**的方法进行测量。

此类测量与使用噪声源进行的测量类似，不同之处在于每个噪声功率读数必须与一个热源和一个冷源连接。除非十分仔细地进行测量，否则会出错。如果使用噪声源，噪声源则可用作热/冷源。通过使用**噪声源 开**和**噪声源 关**，噪声源被打开或关闭，例如**噪声源 开**提供**热功率**。

进行手动测量时需要注意四个重要的细节：

1. 在对测试系统连接作出任何改动之前，必须在**微波噪声系数分析仪**中储存一个稳定的读数。存储读数的方法是在更改连接之前按菜单中的**存储**键。
2. **被测件**必须首先与测试系统连接，然后设置**微波噪声系数分析仪**的输入衰减器，输入衰减器必须在整个手动测量中设置为固定。方法是选择**RF/ μ W衰减 保持**或**RF/ μ W衰减 固定**。使用固定模式时，使用**射频衰减值/微波衰减值**菜单键，需指定固定衰减值。
3. 必须将IF衰减器在校准和测量过程中自动调整。
4. 必须在校准过程中两个读数（噪声源打开和关闭）和测量过程中两个读数（噪声源打开和关闭）时IF衰减器保持为固定，选择**中频衰减 保持**或**中频衰减 固定**。使用固定IF模式时，**中频衰减值**菜单键指定固定IF衰减值。



图 4-6 用测试仪格式进行手动测量显示



说明:

校准一系列频率点时, 其中有一个点出错, 则需要重新校准。按**校准**键, 重新校准。

测量一系列频率点时, 其中有一个点出错, 则需要重新测量。按**重扫**键, 重新测量。

手动测量步骤

测量步骤如下:

步骤1. 设置RF/ μ W (射频/微波) 衰减器:

1. 将**热噪声源**连接到**被测件**输入上, 并将**被测件**输出与**微波噪声系数分析仪**连接。
2. 按**噪声源 开**, 测量源在热温度时的噪声功率。
3. 按RF/ μ W **衰减 保持**, 在整个测量中保持RF衰减器。

步骤2. 校准。

1. 取出**被测件**, 将噪声源与**微波噪声系数分析仪**连接。
2. 按**校准 开**, 对**热功率**进行校准。
3. 按**中频衰减 保持**, 使IF衰减器固定在新值上, 或者使用以前定义的**中频衰减 固定**。
4. 按**存储**, 存储**热功率**值。
5. 按**噪声源 关**得到**冷功率**校准值。
6. 按**存储**, 存储**冷功率**校准值。

步骤3. 测量。

1. 按**校准 关**。
2. 将噪声源与**被测件**连接, 并将**被测件**与**微波噪声系数分析仪**连接。
3. 按**噪声源 开**, 选择**热功率**。
4. 按**中频衰减 自动**, IF衰减器自动调整。
5. 按**中频衰减 保持**, 使IF衰减器固定在新值上, 或者使用以前定义的**中频衰减 固定**。
6. 按**存储**, 存储**热功率**值。
7. 按**噪声源 关**, 并按**存储**, 存储**冷功率**值。

第五章 测量功能综述

本章描述如何进行超出微波噪声系数分析仪频率范围的测量及上、下变频器测量。

本章内容提要：

- 扩频测量概述
- 测量模式
- 选择与设置本振
- 连接系统
- 变频被测件测量说明
- 进行变频被测件测量
- 系统下变频模式测量说明
- 进行系统下变频模式测量
- 频率限制

第一节 扩频测量概述

设置扩频测量包括四个步骤：

步骤1. 按**系统**键，用 **GPIB地址**和**外部本振**菜单键，根据要求设置系统参数。

表5-1 系统参数

参数	说明
AV3984 地址	设置微波噪声系数分析仪的GPIB地址。 有效地址从0至30，默认地址为8。
外接本振地址	设置与本振GPIB端口连接的外接本振GPIB地址。有效地址从0至30，默认地址为19。噪声仪是通过USB接口实现对外部本振的控制，需要配备GPIB-USB转接卡。
本振GPIB地址	设置连接至本振GPIB装置的地址，用于与微波噪声系数分析仪通讯。 有效地址从0至30，默认地址为8。
命令集	设置外接本振命令语言。默认设置为 命令集 SCPI ，控制与SCPI兼容的本振。当外接本振与SCPI不兼容并使用常规指令串操作时，使用 命令集 定制 。
本振命令	该键进入外接本振命令表，该表用于输入控制非SCPI兼容的外接本振命令。
稳定时间	设置外接本振的稳定时间，该键在外接本振频率更改后被用作稳定时间。
最小最大频率	设置外接本振的最小和最大频率。

步骤2. 按**模式**键设置微波噪声系数分析仪的测量模式。

有关可供使用的测量模式详情，请参阅第54页“测量模式”。

步骤3. 按**模式设置菜单**键，根据具体测量模式，设置测量模式参数。

步骤4. 激活**频率/点数**、**平均**和**带宽**键设置测量参数（测量频率范围、测量点数和平均值等）。

有关设置测量的详情（包括校准），请参阅第17页第三章的“基本测量”。

第二节 测量模式

可用模式 微波噪声系数分析仪通过前面板上**模式**键设置下列测量模式：

- 被测件是一个无频率变换的**放大器**类型。此为基本测量模式，被测件的工作频率在微波噪声系数分析仪的频率范围内。说明请参阅第41页的“基本放大器测量举例”。
- 被测件是一个**下变频器**（即下变频发生在被测件本身而不是在测试系统中）。**本振频率**可以是固定或可变的。
- 被测件是一个**上变频器**（即上变频发生在被测件本身而不是在测试系统中）。**本振频率**可以是固定或可变的。
- 被测件是一个放大器类型，其工作频率超过微波噪声系数分析仪的频率范围，需要进行系统下变频（**系统下变频**）。在此种情形下，本振可以是固定或可变的。

在下列情形中，涉及到混频器的噪声系数测量：

- 变频是**被测件**的一个部分，例如，**被测件**是混频器或接收器。
- 变频是测试系统的一部分（**系统下变频**），测量**被测件**的频率超出微波噪声系数分析仪的频率范围。需要增加一台外接混频器、本振源和微波噪声系数分析仪组成测试系统，以便将测量频率变换到微波噪声系数分析仪的频率范围内。

微波噪声系数分析仪可以进行单次变频测量。单次变频可以由**被测件**进行，如上变频器、下变频器；或者由**系统下变频器**进行，系统下变频器和噪声系数分析仪组成测试系统，以便进行扩频测量。微波噪声系数分析仪还可以使用SCPI指令或用户指令远程控制**本振源**，进行扫频测量。

1. 基本测量—无频率变换

基本测量设置在图5-1中显示。

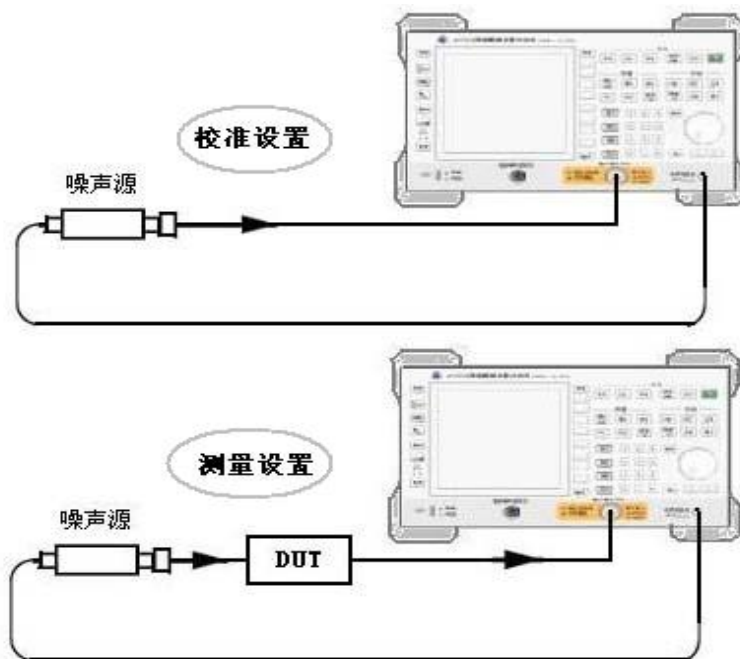


图 5-1 基本测量

执行未修正测量时，测得的噪声系数是测量通道总的噪声系数，包括被测件、连接电缆和适配器（根据需要）以及噪声系数分析仪主机等。当执行校准测量时，噪声系数分析仪测量连接电缆、适配器以及噪声系数分析仪主机的噪声系数。执行修正测量后，仅得出**被测件**的噪声系数。

微波噪声系数分析仪模式被设为：

被测件	放大器
系统下变频	关

2. 下变频器

在该模式中**被测件**包含一个下变频器。例如混频器或接收器。

共有两种模式设置可供选择：

1. 可变频率本振（固定中频）。

执行该模式测量时，**微波噪声系数分析仪**锁定在一个频率，**本振**执行扫描。

2. 固定频率本振（可变中频）。

执行该模式测量时，**本振**锁定在一个频率，**微波噪声系数分析仪**执行扫描。



说明：

在两种模式中进行单边带测量时，需要使用滤波器以便滤除无用边带。理想的情况是这些滤波器应当包含在校准和测量连接中，但是如果校准中未连接，可以输入损耗补偿，来消除附加的误差。

固定中频可变本振

有关本模式所需设置，请参阅第83页“频率限制”，了解适用于本模式的限制条件。第69页举例说明“进行变频被测件测量”，该范例说明**下边带**、**可变本振**和**固定中频**测量的步骤，但是，根据测量要求，可以更改设置值，并应用适当的滤波器。有关这方面的详情，请参阅第62页的“变频被测件测量说明”。

在**测量模式表**中设置下列项目：

被测件	下变频
系统下变频	菜单无法激活
本振模式	可变

在**模式设置表**中设置下列项目：

中频频率	输入一个数值
边带	下边带、上边带或双边带
本振控制	开
外接本振电平	输入数值并用dBm或mW终止输入

在**频率**菜单中，频率被设置为RF（输入到被测件）频率。

可变中频固定本振

有关本模式所需设置，请参阅第83页“频率限制”，了解适用于本模式的限制条件。第69页举例说明“进行变频被测件测量”，该范例说明**下边带**、固定**中频**和可变**本振**测量的步骤。但是，根据要求，可以更改设值，并应用适当的滤波器。有关这方面的详情请参阅第62页“变频被测件测量说明”。

在**测量模式表**中设置下列项目：

被测件	下变频
系统下变频	菜单无法激活
本振模式	固定

在**模式设置表**中设置下列项目：

本振频率	输入一个数值
边带	下边带、上边带或双边带
本振控制	关或开
外接本振电平	输入数值并用dBm或mW终止输入

在**频率**菜单中频率被设置为中频（从被测件输出）频率。

3. 上变频器

该模式中**被测件**包含一个上变频器，例如传输器。

共有两种模式可供选择：

1. 可变频率本振和固定中频。

执行该模式测量时，**微波噪声系数分析仪**锁定在一个频率，**本振**执行扫描。

2. 固定频率本振和可变中频

执行该模式测量时，**本振**锁定在一个频率，**微波噪声系数分析仪**执行扫描。

固定中频可变本振

有关本模式所需设置，请参阅第83页“频率限制”，了解适用于本模式的限制条件。第69页举例说明“进行变频被测件测量”，该范例说明**下边带**、固定**中频**和可变**本振**测量的步骤。但是，根据要求，可以更改设值，并应用适当的滤波器。有关这方面的详情请参阅第62页“变频被测件测量说明”。在本模式中，不进行**双边带**测量。

在**测量模式表**中设置下列项目：

被测件	上变频
系统下变频	菜单无法激活
本振模式	可变

在**模式设置表**中设置下列项目：

中频	输入一个数值
边带	下边带或上边带
本振控制	开
外接本振电平	输入数值并用dBm或mW终止输入

在**频率菜单**中，频率被设置为RF（输入到**被测件**）频率。

可变中频固定本振

有关本模式所需设置，请参阅第83页“频率限制”，了解适用于本模式的限制条件。第62页“变频被测件测量说明”第69页举例说明“进行变频被测件测量”，该范例说明**下边带**、**固定中频**和**可变本振**测量的步骤。但是，根据要求，可以更改设值，并应用适当的滤波器。在本模式中，不进行**双边带**测量。

在**测量模式表**中设置下列项目：

被测件	上变频
系统下变频	菜单无法激活
本振模式	固定

在**模式设置表**中设置下列项目：

中频	输入一个数值
边带	下边带或上边带
本振控制	关或开
外接本振电平	输入数值并用dBm或mW终止输入

在**频率菜单**中，频率被设置为**中频**（从**被测件**输出）频率。

4. 系统下变频

被测件本身不进行变频，例如放大器或滤波器，但其工作频率超出**微波噪声系数分析仪**的测量频率范围。测量需要进行系统下变频，通过外接混频器，将被测件的工作频率变换到**微波噪声系数分析仪**测量频率范围内。

共有两种模式可供选择：

1. 可变频率**本振**和固定**中频**。

执行该模式测量时，**微波噪声系数分析仪**锁定在一个频率，**本振**执行扫描。

2. 固定频率**本振**和可变**中频**。

执行该模式测量时，**本振**锁定在一个频率，**微波噪声系数分析仪**执行扫描。



说明：

在两种模式中进行单边带测量时，需要使用滤波器以便滤除无用边带。理想的情况是这些滤波器应当包含在校准和测量连接中，但是如果校准中未连接，可以输入损耗补偿，来消除附加的误差。

固定中频可变本振

有关本模式所需设置，请参阅第83页“频率限制”，了解适用于本模式的限制条件。第79页举例说明“进行系统下变频测量”该范例说明**双边带**、固定**中频**和可变**本振**测量的步骤。但是，根据要求，可以更改设值，并应用适当的滤波器。有关这方面的详情请参阅第73页“系统下变频模式测量说明”。

在**测量模式表**中设置下列项目：

被测件	放大器
系统下变频	开
本振模式	可变

在**模式设置表**中设置下列项目

中频	输入一个数值
边带	下边带、上边带或双边带
本振控制	开
外接本振电平	输入数值并用dBm或mW终止输入

在**频率**菜单中，频率被设置为RF(从**被测件**输出)频率。

可变中频固定本振

有关本模式所需设置，请参阅第83页“频率限制”，了解适用于本模式的限制条件。第79页举例说明“进行系统下变频测量”该范例说明**双边带**、固定**中频**和可变**本振**测量的步骤。但是，根据要求，可以更改设值，并应用适当的滤波器。有关这方面的详情请参阅第73页“系统下变频模式测量说明”。

在**测量模式表**中设置下列项目

被测件	放大器
系统下变频	开
本振模式	固定

在**模式设置表**中设置下列项目：

本振频率	输入一个数值
边带	下边带或上边带
本振控制	关或开
外接本振电平	输入数值并用dBm或W终止输入

在**频率菜单**中, 频率被设置为**RF**(从**被测件**输出) 频率。

第三节 选择与设置本振

1. 选择本振源用于微波噪声系数分析仪的扩频测量

在混频过程中, **本振**的噪声也可能进入**微波噪声系数分析仪**的中频频带。由于**本振**噪声的影响, 会使得混频器的测量噪声系数高于实际噪声系数。

如果混频器在最终应用中用特定的**本振信号**, 对其进行噪声系数测量时, 也要用该**本振信号**测量, 这样能够测得被测件实际工作状态下噪声系数。

进行扩频测量时, **本振**在频率为**本振±中频**的范围内必须有一个低噪声基底。

高本振寄生信号和噪声对低本振至中频抑制混频器测量的影响

本振的寄生信号功率必须很低, 在某一频率下**本振**的寄生信号电平很高, 那么在相应频率点进行噪声系数的测量时, 中频上会出现一个尖峰值。例如, 理想的情况是**本振**的噪声(包括寄生信号功率)应当保持在-90dBm以下。如果混频器有较高的隔离功能, 混频器能够很好的抑制**本振**噪声。

如果混频器**本振**至中频的隔离较差, 就更要求**本振**具有更低得寄生信号功率。因为由于隔离不好, **本振**噪声就很容易通过混频器, 这样就使噪声系数的测量值偏高。



说明：

本振至中频抑制是混频器抑制**本振**寄生信号的能力, 不允许这些信号传到中频输出端。

2. 微波噪声系数分析仪选择本振：

以下是在选择**本振**时必须遵循的几项标准：

1. **本振**的频率范围应当适用于被测件频率范围、中频范围和边带选择。
2. 进行可变**本振**扫描测量, **本振**可通过噪声系数分析仪**USB接口**控制, 需要用到**USB-GPIB转**

接卡。

3. **本振**应当有足够的功率以驱动混频器。
4. **本振**应当有很好的频率精确度和重复性，通常与所使用的**微波噪声系数分析仪**相同。

最后需要对频率精确度作进一步说明。在**微波噪声系数分析仪**测量中，有三种与频率相关的器件必须经过调整，才能在中频进行准确的测量。频率精确度是选择**本振源**的前提，例如Agilent 83630合成信号发生器。

也可以用其它**本振源**，但要对其输出进行测试，以确定其噪声相当低。因为**本振**噪声会增加混频器/**本振**组合的噪声系数，并可能使系统无法校准。

3. 设置噪声系数分析仪以驱动外部本振

以下步骤适用于所有测量模式，这些步骤可以与测量的设置分开执行。

- 设置**外部本振地址**
- 设置本振的**最小频率**和**最大频率**
- 设置**稳定时间**

设置外部本振地址

步骤1. 按**系统键**、**GPIB地址**菜单键。

步骤2. 按**外部本振**菜单键，用数字小键盘输入一个数值，按**确认**终止。默认值是19。



说明：

如果在**微波噪声系数分析仪**显示器状态行中出现一则错误讯息：**GPIB**错误，写入指令超时，则表示无法控制外接本振。很可能是下列故障原因之一：

- 通讯电缆未连接或接触不良。
- 未打开外接**本振源**。
- 外接**本振**地址错误。

如果**微波噪声系数分析仪**出现上面描述的情况而无法控**本振**，就要检查，确定所有接头均适当连接，另外检查是否有任何接触不良的连接或电缆，确定**本振**正常工作。

设置本振的最小频率和最大频率：

步骤1. 按**系统键**、**外部本振**菜单键。

步骤2. 按**最小频率**菜单键输入最小频率值。

用数字小键盘输入数值，用单位菜单键终止该输入，或用RPG将其旋转至需要的数值。默认值为10MHz。

步骤3. 按**最大频率**菜单键输入最大频率值。

用数字小键盘输入数值，用单位菜单键终止该输入，或用RPG将其旋转至需要的数值。默认值为40.0GHz。

设置稳定时间：

步骤1. 按**系统键**、**外部本振**菜单键。

步骤2. 按**稳定时间**菜单键，输入稳定时间。

用数字小键盘输入数值，用单位菜单键终止该输入，或用RPG将其旋转至要求的数值，默认值为100ms。

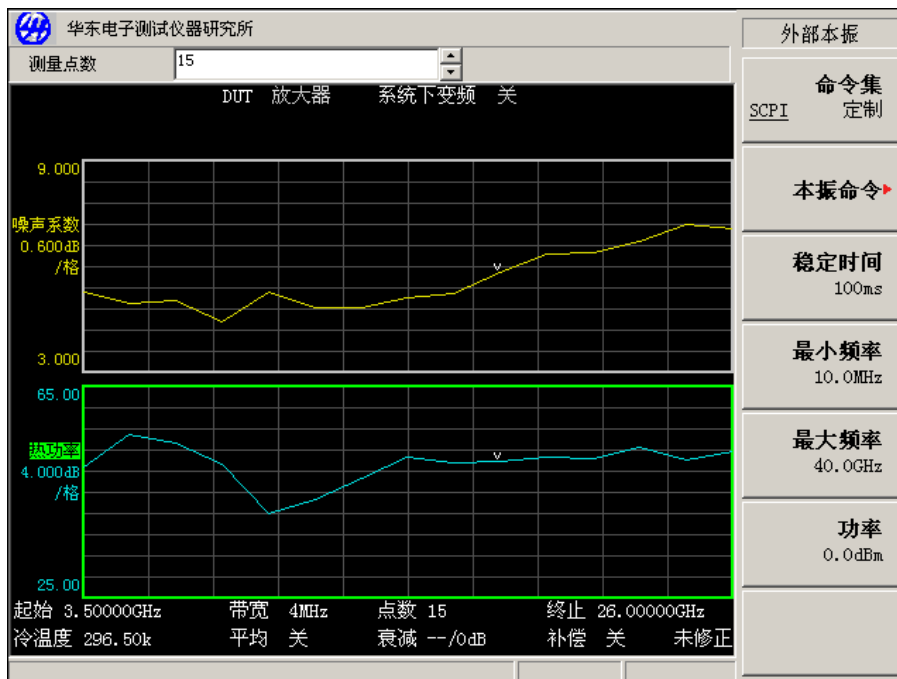


图 5-2 设置外接本振的最小、最大频率和稳定时间

第四节 连接系统

图5-3显示系统下变频模式的校准和测量连接，图5-4显示上下变频器的校准和测量连接。



说明：

可以连接10MHz时基频率参考，使微波噪声系数分析仪和本振被锁定在相同的频率参考上。方法是把微波噪声系数分析仪的10MHz参考输出连接到本振的10MHz参考输入上。

连接微波噪声系数分析仪进行测量：

步骤1. 微波噪声系数分析仪通过USB接口控制外部本振。用USB-GPIB转接卡将噪声仪和本振源相连，将转接卡的GPIB接口直接插在本振源的GPIB接口，转接卡的USB电缆连接至噪声仪后面板的USB接口。。

步骤2. 打开两台仪器，按**复位键**，使微波噪声系数分析仪恢复至工厂预置状态。

步骤3. 将噪声源超噪比数值输入微波噪声系数分析仪。请参阅第17页“输入超噪比”。

步骤4. 根据被测件类型选择所需测量模式，按照系统校准的步骤, 进行校准。

步骤5. 系统校准后，接入被测件进行测量。

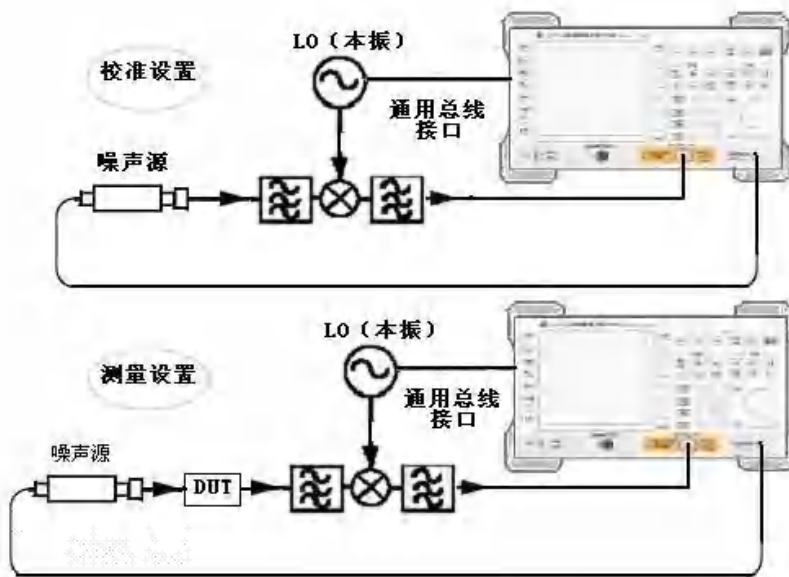


图 5-3 系统下变频测量模式

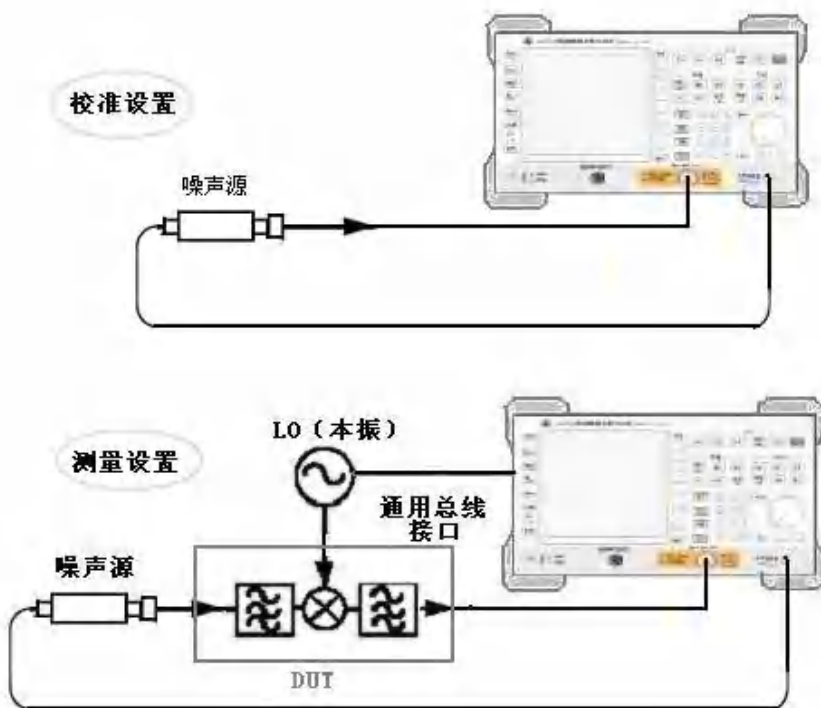


图 5-4 变频被测装置测量模式

第五节 变频被测件测量说明

在变频测量模式中，**被测件本身**进行频率变换。但是，在校准通道中无变频，请参阅图5-5。校准时**微波噪声系数分析仪**用噪声源测量本机的噪声系数。**微波噪声系数分析仪**必须在整个频率范围内执行校准测量，测量结果用于校准计算。测量进行后，**微波噪声系数分析仪**计算**被测件**的输入频率，并调用**超噪比表**的相应数值，测量点不在标称的超噪比频率点时，噪声仪自动进行内插的方法得到相应的超噪比数值。

变频被测件的测量有两种模式设置：

1. 被测件本振扫描，微波噪声系数分析仪被设置为被测件输出的固定中频。
2. 被测件本振固定，微波噪声系数分析仪接收扫描中频频率。

在微波噪声系数分析仪中输入测量频率参数，可以使微波噪声系数分析仪执行两种测量模式下的校准，并控制本振。

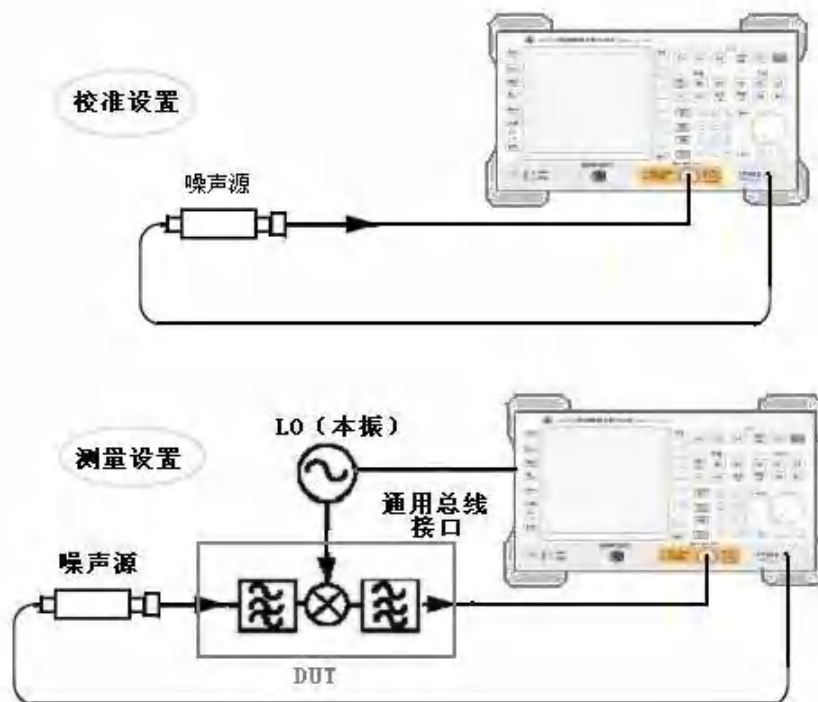


图 5-5 变频 DUT 测量模式

对于变频被测件的测量，微波噪声系数分析仪模式被设为：

- 被测件：上变频器或下变频器



说明：

上变频器和下变频器模式包括所有变频的**被测件**，无论是简单的单混频器，还是复杂的接收机。

1. 边带和镜像

对于任何涉及变频的测量，都需要考虑所涉及的确切频率范围，并针对具体测量考虑是否需要滤波器。例如，可能存在几种不同的测量混频器的方法，所选择的方法主要是由所用的滤波器来确定。

简单地分析，在理想情况下混频器的混频输出包括**射频**和**本振**频率和频与差频信号。因此，对于固定**中频**频率和固定**本振**频率，有两种不同的射频输入频率被变换为输出频率。此种情形在图5-6中显示。

在噪声系数测量中，作为测量标准激励的噪声源输出宽带白噪声，如果混频器输入端不加滤波器，上、下边带的噪声都可能进入混频器，变换成相同的**中频**输出频带输入至**微波噪声系数分析**

仪。这种测量称为双边带测量，即**双边带**。

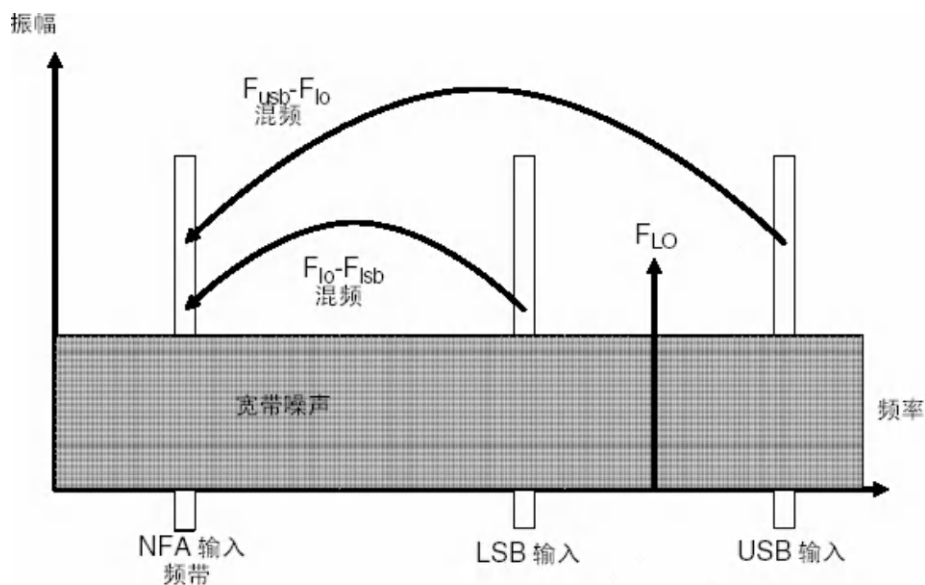


图 5-6 边带和镜像

通常将高于本振的噪声信号边带称为**上边带**，即**USB**；将低于本振的噪声信号边带称为**下边带**，即**LSB**。

实际混频器会出现如下情况：

1. 某些射频输入信号直接漏泄到中频输出。
2. 某些**本振**信号及其谐波直接漏泄到中频输出。
3. 输入信号和**本振**谐波产生混频产物。

还有其它一些涉及输入信号谐波的无用信号，但只要混频器在其线性范围内工作，这些因素对混频器测量的影响没有上述三种情况大。

信号漏泄

因为噪声源的频率覆盖范围很广，所以可能会出现输入信号直接漏泄入混频器输出的现象。通常信号漏泄就不是问题，除非噪声源的**超噪比**平坦度很差，或者混频器的**射频至中频**漏泄很高。

2. 本振漏泄

本振功率通常远高于混频器工作中使用的最大射频输入信号。与噪声系数测量中涉及的信号水平相比，来自混频器输出的**本振**功率泄漏水平较高。因此，在测量变频**被测件**噪声时，需要考虑**本振**泄漏的影响。

如果**本振**频率很低，能够经过**微波噪声系数分析仪**低波段输入滤波器（3.0GHz低通滤波器），**本振**泄漏可能导致**微波噪声系数分析仪**的**射频**输入衰减器自动调整功能启动，进而影响**被测件**噪声系数的测量精度。如果本振在中频端口泄漏功率过大，还有可能导致测量无法进行。可以在**被测件**和**微波噪声系数分析仪**之间增加一个适当的滤波器，通过中频频率分量，滤除**本振**频率分量。

3. 本振谐波

很多混频器所用的**本振**信号是正弦波信号，可能会在混频器中形成极高的**本振**谐波。通常会选择二极管混频器，**本振**信号控制二极管的饱和与关闭状态，在混频器中用作开关控制。混频器输出不仅包含信号与本振基波的混频产物 $[F_{LO} \pm F_{IF}]$ ，而且还包含一系列信号与本振谐波混频产物：

$$[F_{LO} \pm F_{IF}] + [2F_{LO} \pm F_{IF}] + [3F_{LO} \pm F_{IF}] + [4F_{LO} \pm F_{IF}] + [5F_{LO} \pm F_{IF}] + \dots$$

针对这些高阶混频产物，需启用滤波功能。然而，这些频率可能已经很高，混频器对其衰减很大，通常这些混频产物对测量的影响不大。

4. 来自被测件的其它信号

前面第67页“本振漏泄”中已经讲述了微波噪声系数分析仪射频输入衰减器的自动调整。但对于中频信号，可以通过微波噪声系数分析仪的中频自动增益控制电路进行调整。微波噪声系数分析仪有一个本身第一混频器**本振**漏泄问题，当仪器调谐至10MHz时，对于混频器的本振泄漏要有一定指标限制。如果此时本振泄漏过大，可能会影响到中频放大器的工作状态，导致本机噪声系数增大。通常微波噪声系数分析仪的模拟中频滤波器用于抑制偏离调谐频率10MHz以上的信号，选择窄带宽时则不会影响测量精度，在调谐10MHz以内的假响应信号可能影响噪声系数的测量不确定度。

5. 单边带测量

大多数混频器为单边带(SSB)混频(包括下边带或上边带)应用，因此需要对混频器进行单边带噪声系数测量。进行**单边带**测量要求适当的滤波器滤除镜像边带、**本振**漏泄以及其它高次谐波的混频器产物。这样就需要配备价格昂贵的滤波器，也可选用**双边带**测量并加以修正补偿。至于滤波器的选用，通常要根据具体的测量要求选用相应适当的滤波器。

选用滤波器时需要考虑的因素包括：

1. 首先必须覆盖的频率范围：输入、**本振**和输出。
2. 计算镜频覆盖的频率范围。
3. 计算**本振**谐波模式覆盖的频率范围。
4. 选择一个位于噪声源和**被测件**之间的滤波器，该滤波器将有用的输入频带通过，并阻止镜频频带通过。
5. 考虑**本振**频率范围(谐波)，是否需要一个滤波器保护微波噪声系数分析仪输入，避免因**本振**漏泄所导致的仪器灵敏度下降。
6. 选择一个滤波器，如有必要放置在**被测件**和微波噪声系数分析仪之间。避免本振到中频端口的泄漏影响噪声系数测量精度，或是对噪声系数分析仪性能造成冲击。

如果任何上述范围发生冲突，使滤波器要求无法执行，可以根据频率范围进行分段进行测量，每一个频率范围使用不同的滤波器。

如果**被测件**是一个复杂混频器，其内部已经包含相应频段的滤波器，确保混频器工作在单边带模式。对这样的混频器，其噪声系数测量也相当困难，在噪声系数测量过程中使用的滤波器必须与混频器中包含的滤波器的功能相似。

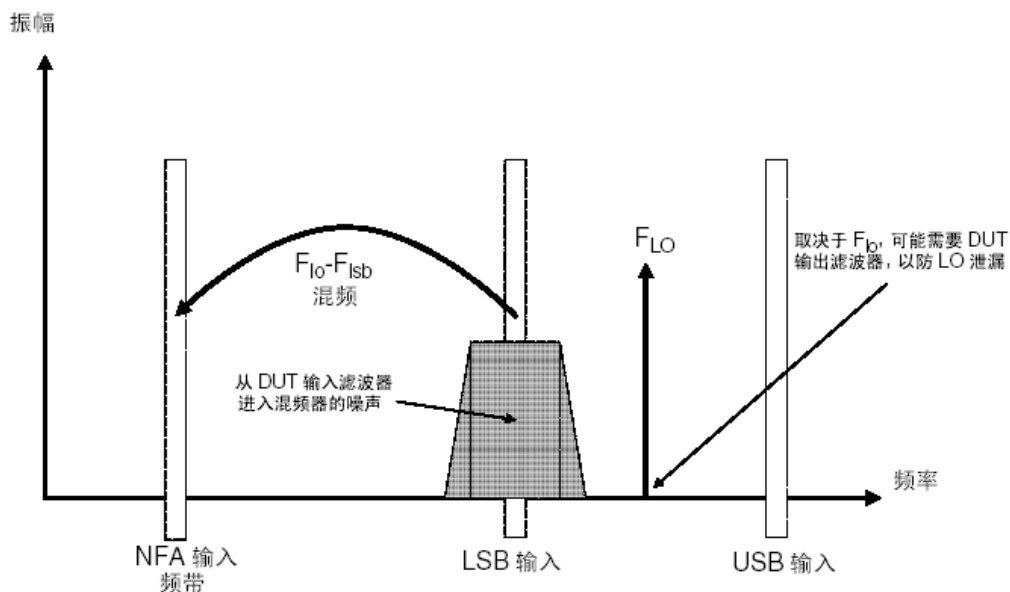


图 5-7 单边带混频器测量

图5-7显示单边带混频器测量（下变频器、下边带），其中的滤波器抑制上边带。随着中频频率的降低，微波噪声系数分析仪调谐到较低的频率，上边带和下边带频带则更靠近本振频率，这会使滤波变得更加困难。如果中频进一步降低，则会形成一个无法进行滤波和单边带的测量。滤波器的带宽限制进行测量的本振或中频频率的扫描范围。

微波噪声系数分析仪根据各种混频器模式设置，执行相应的频率换算、控制微波噪声系数分析仪频率和本振频率。但是，必须根据需要确定滤波器，并在测试系统提供相应的滤波器。

下变频器表示输出频率（中频）低于输入频率（射频）。

上变频器表示输出频率（中频）高于输入频率（射频）。

微波噪声系数分析仪在进行单边带混频器测量，测量模式需设置如下：

- 被测件：上变频器或下变频器。
- 本振模式：固定或可变。
- 边带：下边带或上边带。

6. 双边带测量

在下两种情况下，需要采用双边带技术进行有效噪声系数测量：

- 如果无法提供用于镜像抑制的适当滤波器，从而无法进行单边带测量
- 如果必须测量的频率范围使单边带滤波器不可行或无法使用

双边带测量并不排除滤波的需求，但却可能极大地简化对滤波要求。双边带测量的优点是以损失频率分辨率和测量精度为代价的。

图5-8显示双边带、下变频器测量。仪器接收到的噪声频带来自上、下边带的射频噪声和本振混频而成的中频频带，中频功率在此相加。

双边带测量的射频噪声来自一对对称排列在本振频率两侧的相互分离的频带。选择的中频频率值应当很低，这样上、下边带就十分接近，以适应噪声源超噪比、被测件的增益和噪声系数的变化在上、下边带之间的频率范围内为线性变化这一假定。这意味着由于功率总和是两条频带结

果的平均产生的结果，可以指定上、下边带的中心频率—**本振**频率为射频频率。

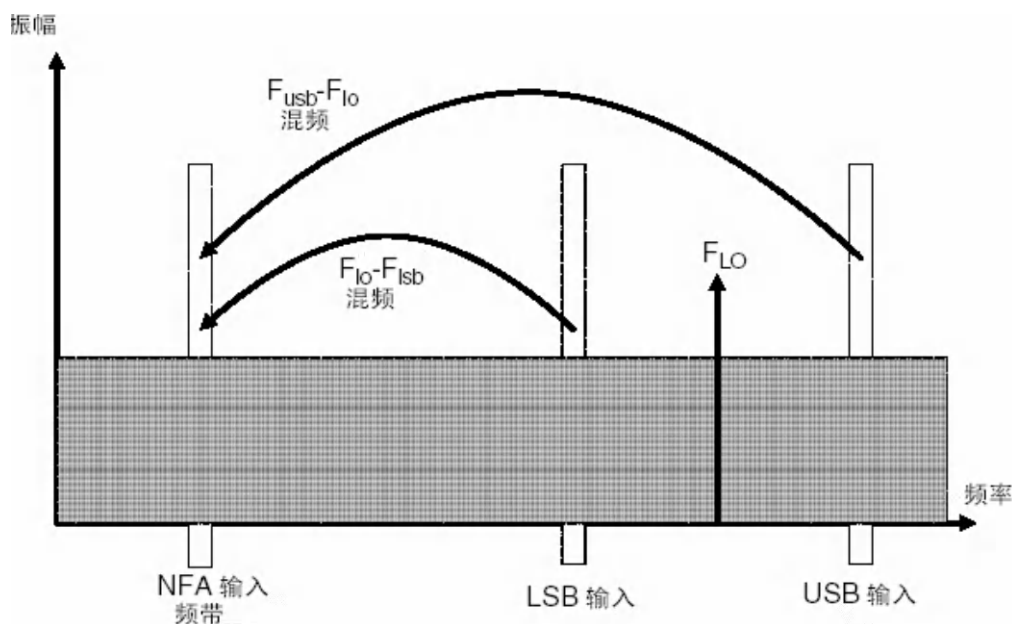


图 5-8 双边带测量

图5-8，显示来自两条频带的噪声在测量过程中组合，而在校准过程中，当**被测件**未连接时，仅有一条频带（位于**中频**）频率被使用。

噪声源**超噪比**、被测件的增益和噪声系数变化在两个频段之间为线性变化这一假定成立，这将使测量过程中接收到的噪声功率增加一倍（即3dB）而在校准过程中该情况不会发生。对于这一状况可以使用仪器提供的**损耗补偿**功能、输入3dB**被测件之前值**、并在**被测件之前域**中选择**固定**予以修正。**双边带**功率相加发生来自噪声源的**热**和**冷**噪声，以及**被测件**中产生的噪声。可用**之前温度**指定该损耗的温度值。使用噪声源**冷**温度（经常假设为290K）可修正此一状况，**微波噪声系数分析仪**会得出与**单边带**测量近似的修正结果。

如果必须使用**高中频**频率，或者其性能在上、下边带之间的频率范围内有变化，则上述假设难以成立。双边带测量会带来较大的测量误差。

如果**被测件**性能或噪声源**超噪比**在 $[F_{LO} \pm F_{IF}]$ 频率范围内有很大变化，则不适合使用**双边带**进行测量。

进行**双边带**测量时须小心确定测量的滤波需求。

本振泄漏（对于DSB测量）

本振漏泄问题可以调谐**本振**频率，使其大于3.5GHz予以避免。若低于3.0GHz，**本振**漏泄会驱动**微波噪声系数分析仪**增加输入衰减量防止超载，从而降低**微波噪声系数分析仪**的灵敏度来测量被测件。若高于3.0GHz，**微波噪声系数分析仪**的输入滤波器会逐渐衰减**本振**信号。对于**本振**低于约3.5GHz的**双边带**下变频器测量，需要有一个低通滤波器，但必须选择其截止频率，才能使测量的**中频**频率通过。并且能够将**本振**信号衰减至不影响**微波噪声系数分析仪**10MHz~3GHz带宽正常工作的要求。

在大多数**双边带**下变频器测量中，相对于**射频**和**本振**频率而言，**中频**数值较低，因此滤波器

需求不会太复杂。

本振谐波（对于DSB测量）

很多混频器能够混频输出与**本振**谐波相关的产物对。取决于混频器的类型，这些混频输出功率可能达到足以使测量的噪声系数结果失真的水平。为了避免这一状况，在噪声源和被测件之间插入一个输入滤波器。如果出现信号漏泄这个问题，可能还需要在该位置放置一个高通滤波器。

至于需要何种滤波器，没有一般性指南可遵循，每一种情形均须分别予以考虑：

1. 确定必须包括的频率范围：输入、**本振**和输出。
2. 计算**本振**谐波模式包括的频率范围。
3. 如果**本振**谐波相关混频产物导致仪器测量失真，必须在噪声源和**被测件**之间放置一个滤波器，这将使有用输入频带通过，抑制**本振**谐波成分。如果频率范围很广，测量可能必须分为不同的频率范围，每个范围使用不同的滤波器。
4. 考虑**本振**频率范围（和谐波）是否需要滤波器，保护**微波噪声系数分析仪**输入，使之在10MHz~3GHz范围内不会因**本振**漏泄而降低仪器的接收灵敏度。
5. 如有必要选择适当的滤波器，放置在**被测件**和**微波噪声系数分析仪**之间。

微波噪声系数分析仪在进行**双边带**混频器测量，测量模式需设置如下：

- **被测件**：上变频器或下变频器。
- **本振模式**：固定或可变。
- **边带**：双边带。

7. 固定中频

在固定中频模式中，**微波噪声系数分析仪**输入端的中频频率为常数，执行测量时**本振**频率扫描。

图5-9显示是**双边带**下变频器扫描测量进行时，上、下边带射频输入频率、扫描本振频率及固定**中频**的频率变化情况。本模式测量**被测件**输入频率范围内的噪声系数，此为**双边带**模式的主要用途。

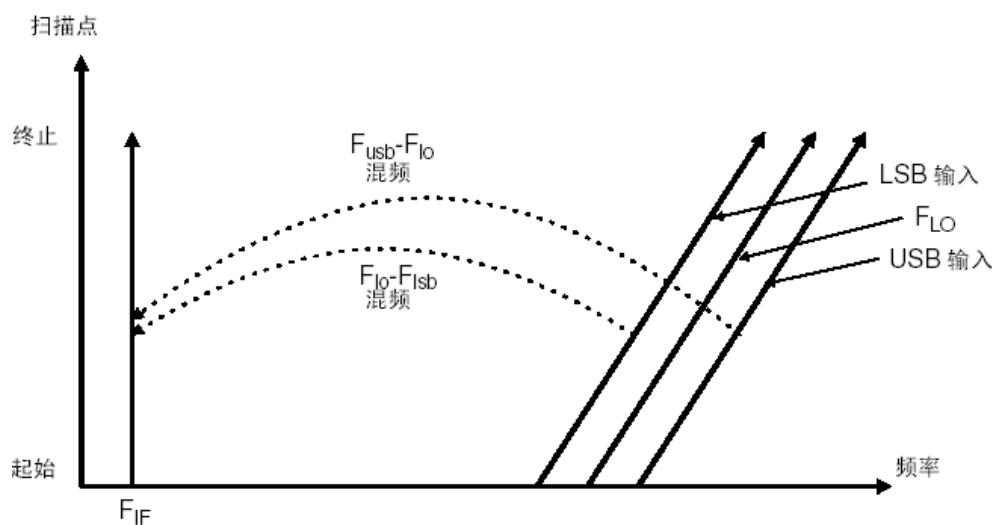


图 5-9 固定中频测量

8. 固定本振

固定本振模式用于被测件的本振固定，输出扫描中频信号，因此上、下边带的射频输入对相对本振频率展开，但其平均值保持不变。本模式可用于测量复杂的被测件，并且该混频器在中频频率扫描时其噪声性能的变化值得关注。

由于本振频率保持不变，微波噪声系数分析仪输入端的中频频率扫描，图5-10说明该模式频率变化。

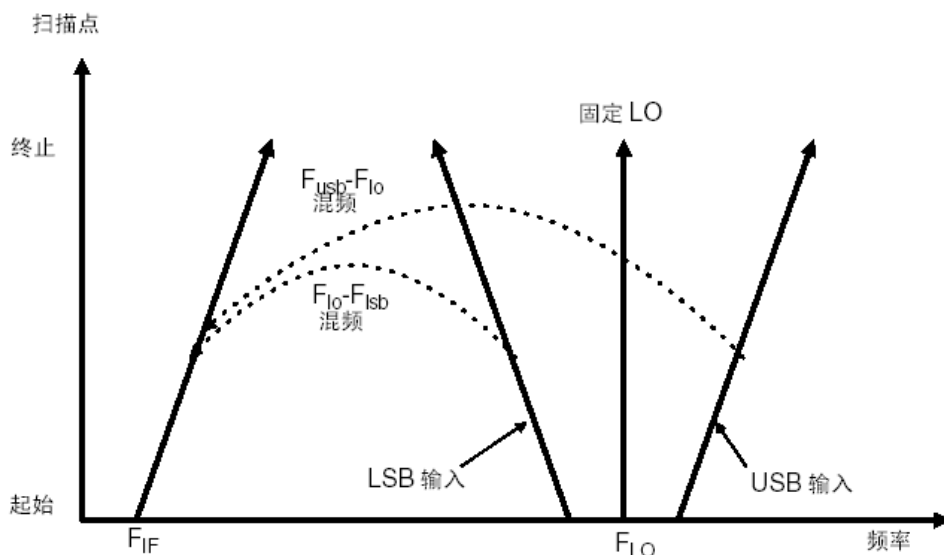


图 5-10 固定本振测量

第六节 进行变频被测件测量

在列举的范例中，微波噪声系数分析仪执行固定中频、可变本振、下边带的变频器噪声系数测量，噪声仪被锁定在固定的中频频率点。可修改该范例，用扫描中频、固定本振进行测量。此外，亦可在范例中进行上边带和双边带测量。在每种情形中，均对范例步骤变化作了解释。

在该模式下，系统校准时的连接和进行基本放大器测量时的校准连接相似，噪声源输出直接与微波噪声系数分析仪的射频输入连接，进行校准。被测件被放置在噪声源和微波噪声系数分析仪之间，进行校准的噪声系数测量。



说明：

微波噪声系数分析仪的低波段内装一个 3.0GHz 低通滤波器。在校准和测量过程中规划滤波器指标要求时，需要对其进行考虑。

1. 使用固定中频和可变本振进行下变频被测件测量

下边带测量（固定中频、可变本振）

该范例中，固定中频频率设置为 1.0GHz，射频频率设为 3.7GHz 至 4.2GHz，采用下边带测量获得 4.7 至 5.2GHz 的本振扫描。这也符合将本振频率保持在微波噪声系数分析仪射频段 3GHz 通带范围之外的要求。

在该范例中，使用了一个带外抑制值为4.6 GHz的4.4 GHz低通滤波器，以便移除上边带，如图5-11。

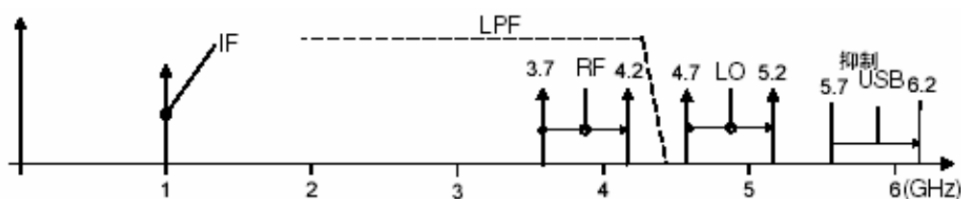


图 5-11 可变本振、固定中频、下边带

初始化设置步骤如下：

- 步骤1. 开启微波噪声系数分析仪和本振源，预热30分钟左右，以便获得准确的测量结果。
- 步骤2. 如有必要控制本振及连接10MHz参考。详情请参阅第61页“连接系统”。
- 步骤3. 加载超噪比值。详情请参阅第17页“输入超噪比”。
- 步骤4. 设置微波噪声系数分析仪的本振地址，详情请参阅第59页“选择与设置本振”。
- 步骤5. 设置本振地址。（本振源的地址和噪声系数分析仪中设置的本振地址必须相同）
- 步骤6. 连接系统，单边带测量必须增加相应的滤波器。

选择模式

- 步骤1. 按**模式**键，选择DUT、下变频器菜单键。默认DUT设置为**放大器**。



说明： 在本测量模式中，系统下变频无法激活。

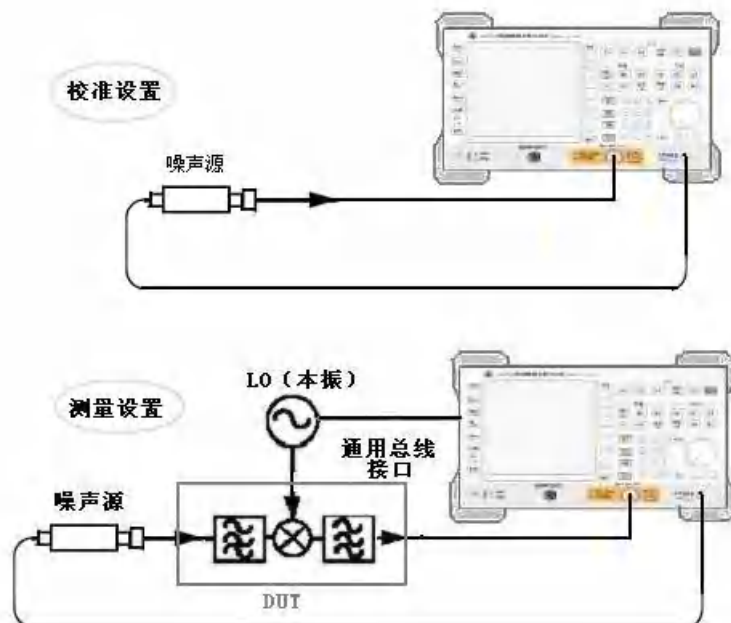
- 步骤2. 按**L0模式**菜单键，把**L0模式 固定**改为**L0模式 可变**。默认值是**L0模式 固定**。
- 步骤3. 按**模式设置**菜单键。
输入**中频**频率值、设置**本振**参数、选择要求的边带。
- 步骤4. 按**中频频率**菜单键，设置**中频频率**。
在该范例中，用数字小键盘输入1，并用显示的单位（GHz）菜单键终止该输入。
- 步骤5. 按**边带**菜单键，设置边带。选择**下边带**。默认值是**下边带**。
- 步骤6. 按**L0控制**菜单键，把**L0控制 关**改为**L0控制 开**。默认值是**L0控制 关**。
- 步骤7. 按**外接L0功率**菜单键，设置**外接本振功率**。
在该范例中用数字小键盘输入10，并用显示的单位（dBm）菜单键终止该输入。

设置频率、点数、带宽、平均

- 步骤1. 用**频率/点数、平均和带宽**键设置测量。有关这些键的说明请参阅第23页“设置测量频率”和第26页“设置带宽和平均”。
 - 起始频率 3700MHz
 - 终止频率 4200MHz

- 点 15
- 平均 开
- 平均因子 5
- 平均模式 点

步骤2. **校准测量系统:** 系统连接请参阅图5-12。



5-12 DUT 是下变频器

按两次**校准**键。

第一次按该键时会出现提示，要求再次按该键。此第二次按键校准是一种安全功能，以防意外按**校准**键，消除已存的校准数据。校准完成后，白色的**未修正**在显示器的右下方更改为**修正**。



图 5-13 校准后的典型表格结果

图5-13用表格格式显示校准后的典型结果。

进行修正噪声系数和增益测量

按照图5-12所示，将**被测件**插入系统。结果在显示器中显示，使用与第29页“显示测量结果”中描述的相同步骤，噪声系数和增益（变换损耗）的典型显示见图5-14。



频率	噪声系数 (dB)	增益 (dB)
3.7000 GHz	8.129	-8.205
3.7357 GHz	8.278	-8.315
3.7714 GHz	8.469	-8.527
3.8071 GHz	8.706	-8.770
3.8428 GHz	8.989	-9.134
3.8785 GHz	9.616	-9.789
3.9142 GHz	10.072	-10.27
3.9500 GHz	10.333	-10.494
3.9857 GHz	11.121	-11.374
4.0214 GHz	11.198	-11.574
4.0571 GHz	10.059	-10.660
4.0925 GHz	10.649	-11.577
4.1285 GHz	12.154	-13.298
4.2000 GHz	12.273	-13.255

起始 3.700000GHz 带宽 40Hz 点数 15 终止 4.200000GHz
 环境温度 296.50K 平均 8 量程 -10dB 补偿 关 修正

图 5-14 典型测量结果显示

上边带测量（固定中频和可变本振）

上边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频和可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。但是需要提供滤波器，滤除下边带镜频频率分量。只是在**模式设置**中，需选择边带选项中的上边带。



说明：

在**被测件**的测量中，将滤波器放置在混频器输入端十分重要。否则，某些来自被测件的附加噪声很可能进入无用边带，造成测量误差。滤波器必须放置在可进行校准和测量的位置。

双边带测量（固定中频和可变本振）

双边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频和可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。只是在**模式设置**中，需选择边带选项中的**双边带**。

2. 使用固定本振、可变中频进行下变频被测件测量

双边带和单边带测量均可用该模式进行。该测量适用于选择混频器或接收机的最佳**中频**，或测量混频器或接收机的噪声系数和增益如何随**中频**输出频率变化。

双边带测量（可变中频、固定本振）

双边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量程序类似。只是在**模式设置**中，需选择边带选项中的**双边带**。在**测量模式**中，将**L0模式**设为**固定**。

下边带测量（可变中频和固定本振）

下边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。只是在**模式设置**中，将**L0模式**设为**固定**。

上边带测量（可变中频和固定本振）

上边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。只是在**模式设置**中，需选择边带选项中的**上边带**，将**L0模式**设为**固定**。

3. 使用固定中频和可变本振进行上变频被测件测量

进行上变频测量与测量下变频器类似。术语与下变频器模式相同，**微波噪声系数分析仪**输入称为**中频**，噪声源输出称为**射频**。

在**测量模式**中，将被测件**类型**设为**上变频**。

下边带测量（固定中频和可变本振）

下边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。遵循**下边带**程序，在**模式设置**中，选择边带选项中的**下边带**。在**测量模式**中，将**L0模式**设为**可变**。

上边带测量（固定中频和可变本振）

上边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。只是在**模式设置**中，需选择边带选项中的**上边带**。在**测量模式**中，将**L0模式**设为**可变**。

4. 使用可变中频、固定本振进行上变频被测件测量

下边带测量（可变中频、固定本振）

下边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量步骤类似。遵循**下边带**程序，在**模式设置**中，选择边带选项中的**下边带**。在**测量模式**中，将**L0模式**设为**固定**。

上边带测量（可变中频、固定本振）

上边带测量设置与第69页“下边带测量（固定中频、可变本振）”中描述的下边带测量程序类似。遵循**下边带**程序，只是在**模式设置**中，需选择边带选项中的**上边带**。在**测量模式**中，将**L0模式**设为**固定**。

第七节 系统下变频模式测量说明

系统下变频器用于扩展**微波噪声系数分析仪**的频率范围，在**微波噪声系数分析仪**频率范围之外的频率对**被测件**进行测量。

系统下变频器是测量系统的一部分，并用于校准和测量设置中，请参阅图5-15。在校准过程中测量系统下变频器和**微波噪声系数分析仪**总的噪声性能。因此，执行修正测量时，结果仅适用

于**被测件**。相同频率范围的**超噪比**数据既用于校准又用于测量。

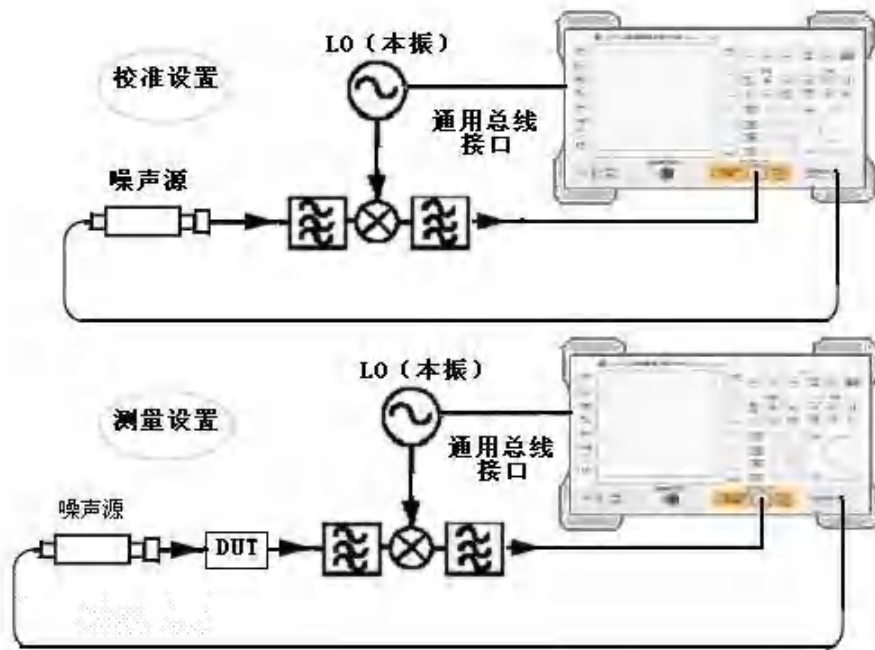


图 5-15 系统下变频模式

微波噪声系数分析仪具有控制单次变频器的能力，因此受**微波噪声系数分析仪**控制的系统下变频器扫描测量仅限于非变频**被测件**的测量。

微波噪声系数分析仪用于更复杂的系统，在**被测件**和测量系统之间可进行多次频率转换。但是，对此类系统的控制需根据特定的应用，执行相应的频率换算、考虑**双边带**测量的影响、确定滤波器的要求、并计算适当的校准和测量的**超噪比值**。

1. 上边带、下边带还是双边带？

如果是宽带**被测件**，系统下变频器可在**上边带**、**下边带**或**双边带**模式中操作，并且在校准和测量过程中设置相同，因此无需进行**双边带**边带功率相加的修正。

如果是窄带**被测件**，并使用**双边带**系统下变频器，校准设置将在真实**双边带**模式中操作。但是，测量设置模式会受到**被测件**带宽的影响。

在系统下变频模式中，有以下可能的情况：

1. **被测件**带宽大大超出**下边带-上边带**的频率覆盖范围，因此获得正常**双边带**测量结果。

2. **被测件**带宽远远小于**下边带-上边带**的频率覆盖范围，扫描宽度小于**上边带-下边带**间距。因此产生**单边带**测量结果。由于**双边带**校准，需要进行增益的修正。

3. **被测件**为宽带器件，仪器设置的扫描宽度足以使测量在**上边带**、**下边带**和**双边带**之间转换，测量结果轨迹的不同部分处于不同的测量边带。**上边带**、**下边带**和**双边带**可能出现在同一测量轨迹的不同位置。整个测量结果需要可变增益修正。**该情况在测量设置中应当避免。**

2. 双边带系统下变频测量模式

在固定中频和扫描本振模式中，微波噪声系数分析仪支持双边带系统下变频测量。双边带测量的优越性是频率覆盖广、对滤波器的要求低。双边带测量适用于宽带被测件。存在的不利因素（见“上边带、下边带还是双边带？”）使其不适用于窄带被测件的测量。通常的设置原则是尽可能地选择低中频频率，以便减小两边带之间的间距，从而尽可能获得优化分辨率。图5-16中说明了这一点。

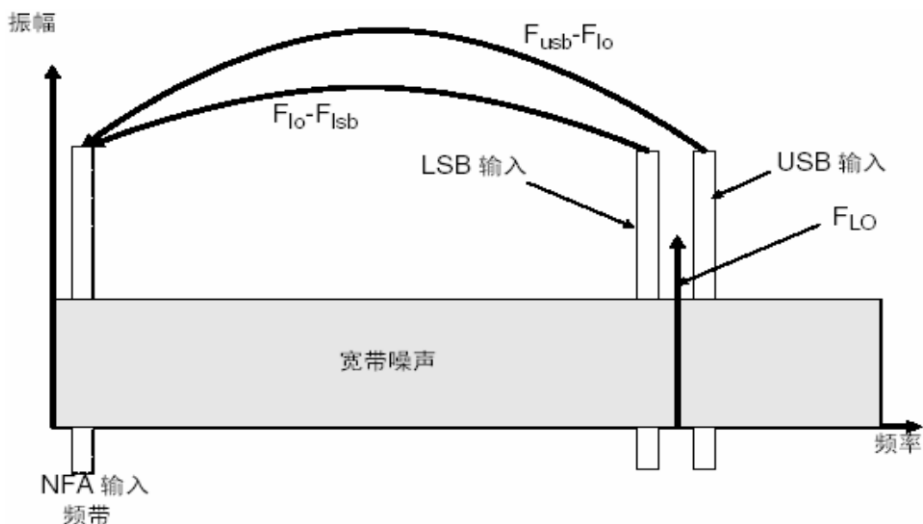


图 5-16 双边带系统下变频测量

双边带系统下变频测量模式暗含着在上边带和下边带频率范围内被测件特性和超噪比值是线性变化。选用的超噪比是上、下边带的平均频率即本振频率对应的数值。

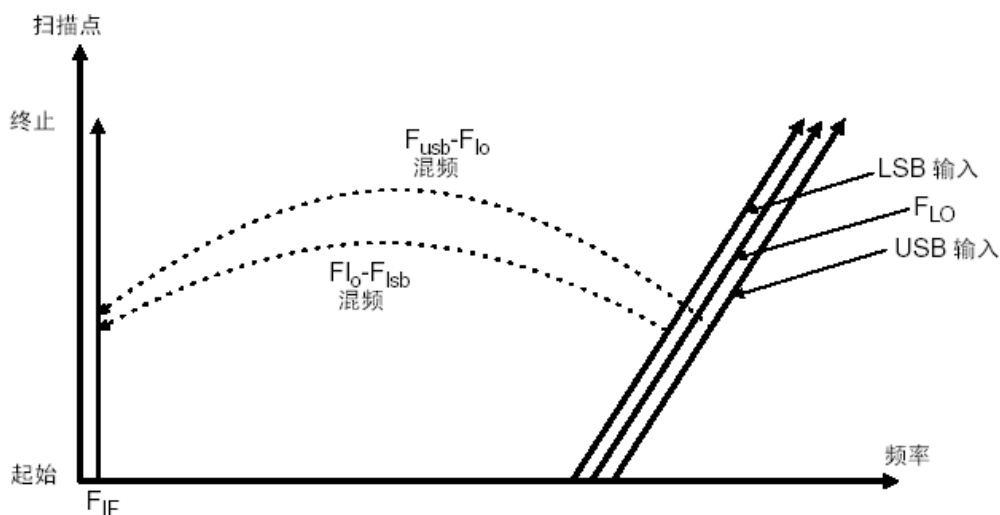


图 5-17 双边带系统下变频器测量

3. 单边带系统下变频测量模式

在系统下变频测量模式中，微波噪声系数分析仪可以根据上边带或下边带的设置，执行相应的频率换算和本振控制。通过所选用的滤波器来确定是上边带还是下边带模式。

滤波要求根据具体测量而定。

图5-17显示通过选择滤波器进行下边带下变频器的测量，图5-19显示通过选择滤波器进行上边带下变频测量。

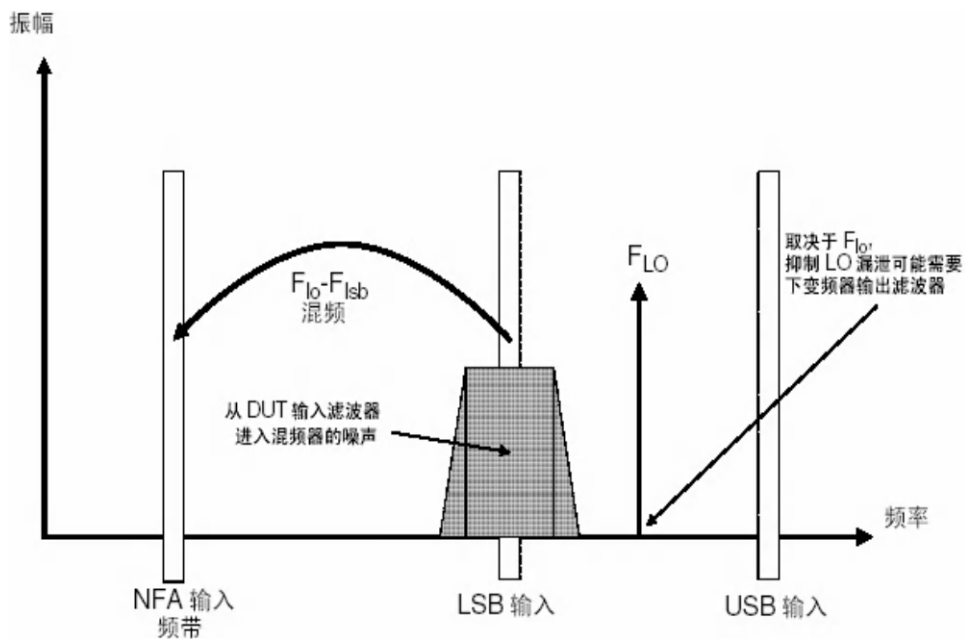


图5-18 下边带系统下变频器测量

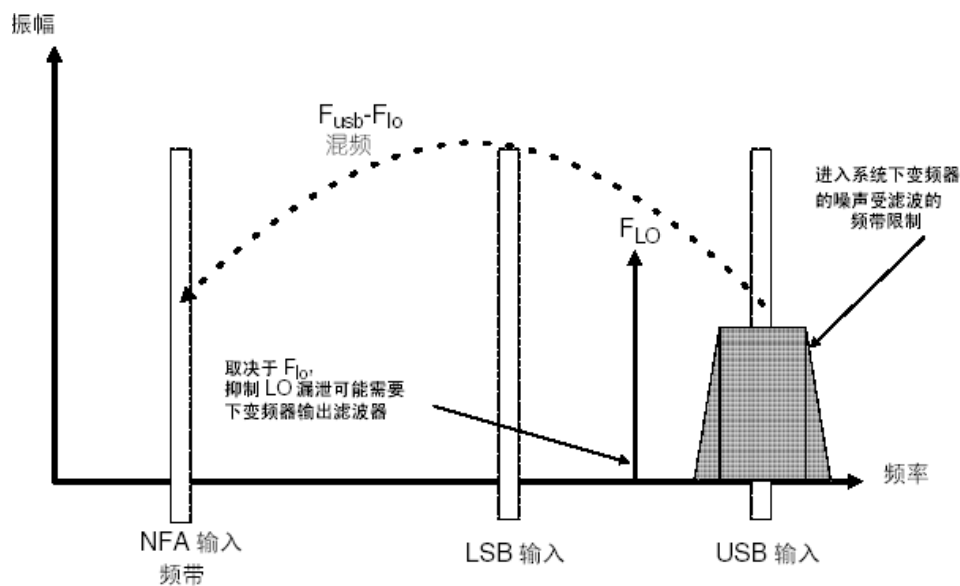


图 5-19 上边带系统下变频器测量

理想的方法是选择一个高的中频转换频率，从而降低对分离上边带和下边带频带的滤波器的要求。

进行单边带测量所需的滤波器可能是被测件的一部分。如果被测件中不含滤波器，必须根据具体测量需要选用适当的滤波器，连接至系统下变频器的输入端。

单边带测量时，滤波器的带宽限制测量的扫描带宽。因此，单边带测量不适合宽带被测件。但是，可变本振单边带的测量可比可变中频的测量能获得更宽的扫描频带。

微波噪声系数分析仪可以根据上边带或下边带的设置，执行相应的频率换算和本振控制。微波噪声系数分析仪可执行可变本振（微波噪声系数分析仪频率固定）和固定本振（微波噪声系数分析仪频率扫描）两种模式的测量。对于系统下变频器自带固定本振时，固定本振模式是很有用的。

4. 固定中频，下边带

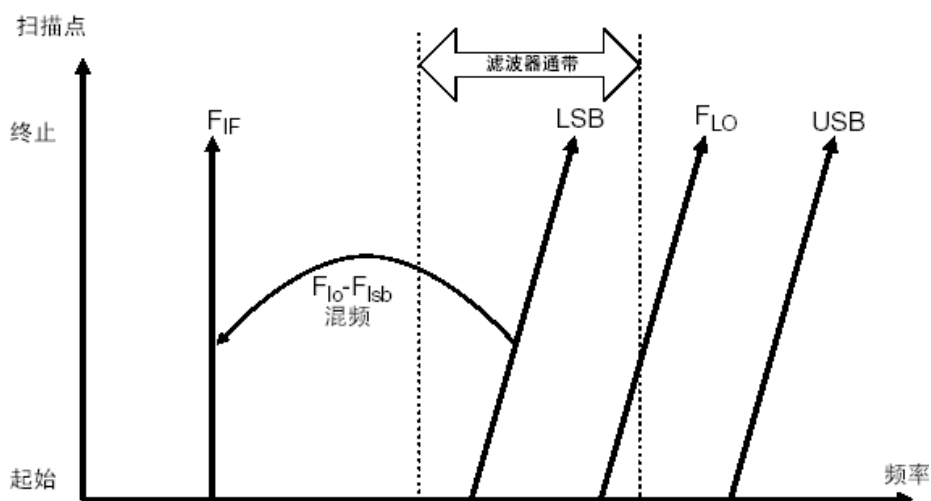


图 5-20 下边带测量

图5-20显示一个固定中频、下边带、系统下变频测量的设置，其中微波噪声系数分析仪根据设置的边带，控制本振频率，执行扫描测量。

滤波器用于通过下边带，抑制上边带。实际的滤波器具有一定过渡带宽，因此在下边带的最大频率（位于扫描终端）和上边带的最小频率（位于扫描起始端）之间需要保留一些间距。选择一个高中频使上边带和下边带频率间距更大，可进行更大范围的扫描测量或是简化的滤波器设计。滤波器可以是低通或带通，滤波器必须使下边带频率扫描的频率范围通过，而抑制上边带频率扫描的频率范围。图5-20显示扫描宽度不得超过中频频率的两倍。

5. 固定中频，上边带

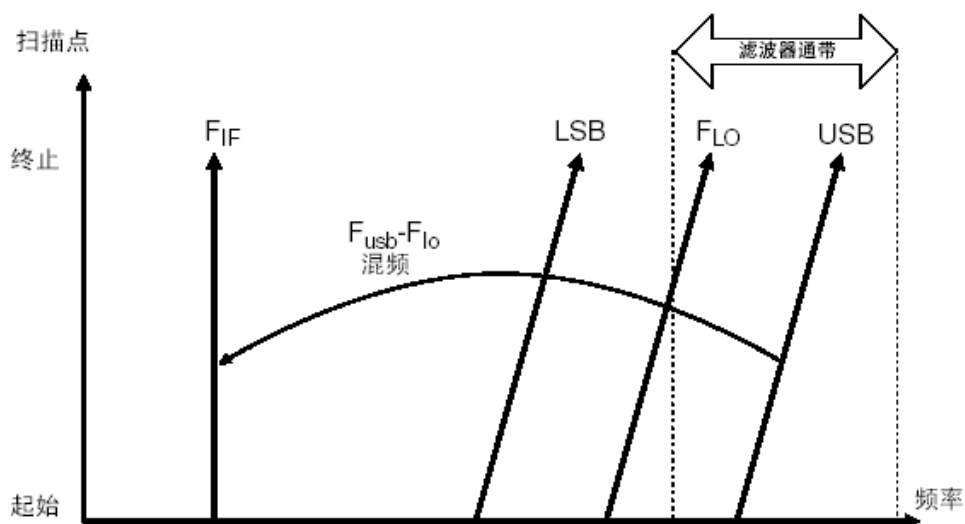


图 5-21 上边带测量

固定中频，上边带模式与固定中频，下边带模式相似，滤波器必须是带通或高通。带通滤波器具有抑制本振谐波的优越性。该模式在图5-21中显示，同样扫描宽度限制在小于两倍的中频频

率范围减去滤波器过渡带带宽。

6. 固定本振，下边带

固定本振系统下变频模式的主要优越性是无须使用可编程本振合成源。不利之处是可供使用的扫描宽度有限，对于边带选择滤波器有更高的要求。这些模式适用于小于4MHz窄频带的被测件测量。

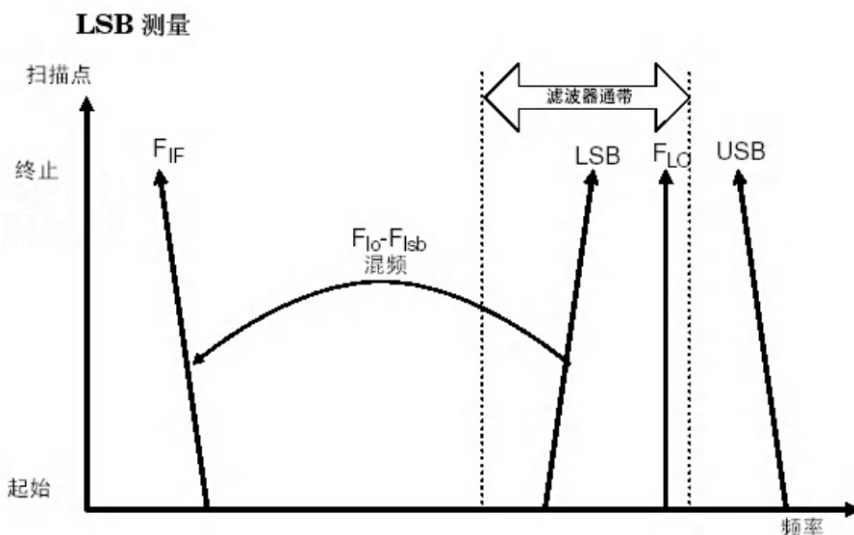


图 5-22 下边带测量

图5-22显示微波噪声系数分析仪如何由高频至低频反向扫描本机的调谐频率，以便在下边带调谐时，频率在扫描中增加。所需的滤波器可以是低通或带通。最大扫描宽度不得超出最大中频频率减去滤波器过渡带带宽。

7. 固定本振，上边带

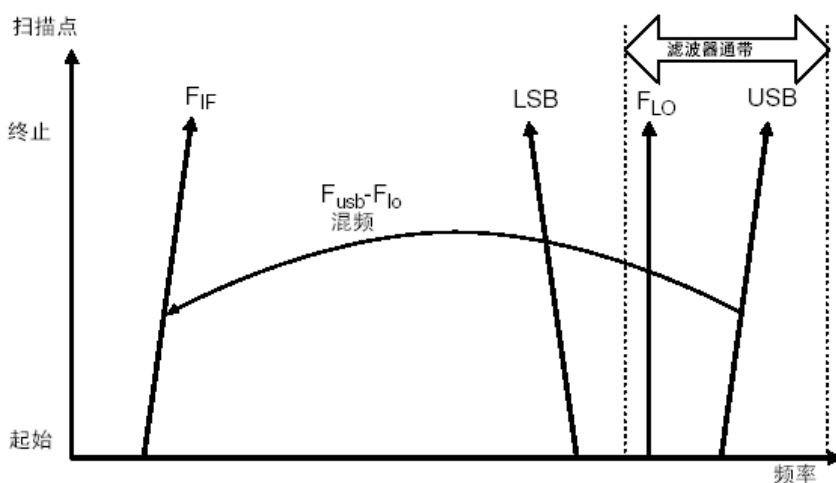


图 5-23 上边带测量

图5-23显示是微波噪声系数分析仪在本振固定、上边带模式按正常方向调谐。滤波器可以是带通或高通，同样扫描宽度不得超出最大中频频率减去滤波器过渡带带宽。

第八节 进行系统下变频模式测量

系统下变频测量模式要求外接一台混频器和本振源（为混频器提供本振信号）。在该模式中，频率的转换是在测量系统中而不是在被测件中进行。

所列举的范例是**微波噪声系数分析仪**固定**中频**频率，**本振**根据噪声源射频输入频率的变化而扫描，进行放大器双边带测量。可以修改该范例，实现**中频**扫描，固定**本振**测量。此外，亦可在范例中进行上边带和下边带测量。在每种方法中均对操作步骤的更改作出了解释。

1. 使用固定中频、可变本振

在该模式中，**本振**进行扫描，**微波噪声系数分析仪**接收固定**中频**频率。在**噪声系数分析仪**输入固定的**中频**频率和测量的射频频率，**噪声仪**根据边带的设置计算相应的**本振**扫描的频率。

双边带测量（固定中频、可变本振）

在该范例中，固定设置为**中频**10GHz，射频频率设为**36GHz~42GHz**，边带设置为双边带，得出**36GHz~42GHz**的扫描**本振**。



说明：

为了减小双边带测量的误差，尽可能地选择一个低**中频**，以减小上、下边带**超噪**比值差异和两个边带内被测件增益非线性等引起的测量误差。

该范例将信号发生器用作本振，通过混频器将频率下变频至**微波噪声系数分析仪**的频率范围。系统用于**36~42GHz**频率范围内测量一台放大器的噪声系数。在该频率范围内放大器的噪声系数范围：**6~10dB**，增益范围：**15~5dB**。图5-24显示相关的频率设置。



说明：

在**双边带**模式中不需要滤波。确定**本振**频率位于**微波噪声系数分析仪**频率范围之外，因此**本振**扫描的频率范围超过**26.5GHz**。

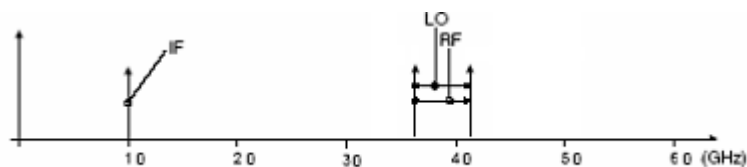


图 5-24 可变本振固定中频，双边带测量

初始设置程序

- 步骤1. 开启**微波噪声系数分析仪**和**本振**电源。需要按建议的时间对测试系统进行预热，以便获得准确的测量结果。
- 步骤2. 如有必要控制本振及连接10MHz参考，详情请参阅第61页“连接系统”。
- 步骤3. 加载**超噪**比值，详情请参阅第17页“输入超噪比”。

- 步骤4. 设置**本振**和**微波噪声系数分析仪的本振**设置，详情请参阅第59页“选择与设置本振”。
- 步骤5. 设置**本振**地址。
- 步骤6. 连接系统必要时增加相应的滤波器，62页图5-3显示了系统连接。

选择模式

- 步骤1. 按**模式**键，选择**被测件类型**为**放大器**。默认**被测件类型** **放大器**。
- 步骤2. 按**系统下变频**菜单键，把**系统下变频** **关**改为**系统下变频** **开**，启动系统下变频功能。默认为**系统下变频** **关**。
- 步骤3. 按**L0模式**菜单键，把**L0模式** **固定**改 **L0模式** **可变**，获得可变**本振**设置。默认为**L0模式** **固定**。
- 步骤4. 按**模式设置**菜单键。输入**中频**频率值。
- 步骤5. 按**中频频率**菜单键，设置**中频**频率。
- 在该范例中，用数字小键盘输入**1**，并用显示的单位（**GHz**）菜单键终止该输入。
- 步骤6. 按**边带、双边带**菜单键，选择边带为**双边带**。
- 步骤7. 按**L0控制**菜单键，把**L0控制** **关**改为**L0控制** **开**。默认为**L0控制** **关**。
- 步骤8. 按**外接L0功率**，设置**外接本振**电平。
- 在该范例中，用数字小键盘输入**10**，并用显示的单位（**dBm**）菜单键终止该输入。

设置频率/点数、平均

用**频率/点数**和**平均**键设置测量，有关这些键更详细的说明请参阅第23页“设置测量频率”和第26页“设置带宽和平均”。

设置需要测试的放大器的起始和终止频率以及点数，以下是适用于示范放大器的测量参数。

- 起始：36GHz
- 终止：42GHz
- 点：15
- 平均：0n（打开）
- 平均因子：5
- 平均模式：点

双边带设置校准

进行**双边带**测量，系统校准时要求将混频器**本振**端口与**本振**源输出连接，将噪声源输出与混频器**射频**输入连接，并将混频器**中频**输出与**微波噪声系数分析仪**输入连接（如图5-25）。

按两次**校准**键，对测量系统进行校准。

第一次按该键时，会出现提示，要求再次按该键。此一两次按键校准是一种安全功能以防意外按**校准**，清除已有的校准数据。

校准完成后，白色的**未修正**文字在显示器的右下方更改为的**修正**文字。

现在第二级校准包括混频器、**本振**、电缆、适配器和**微波噪声系数分析仪**。

图5-26用表格格式显示校准后的典型结果是一种比较理想的显示方式。

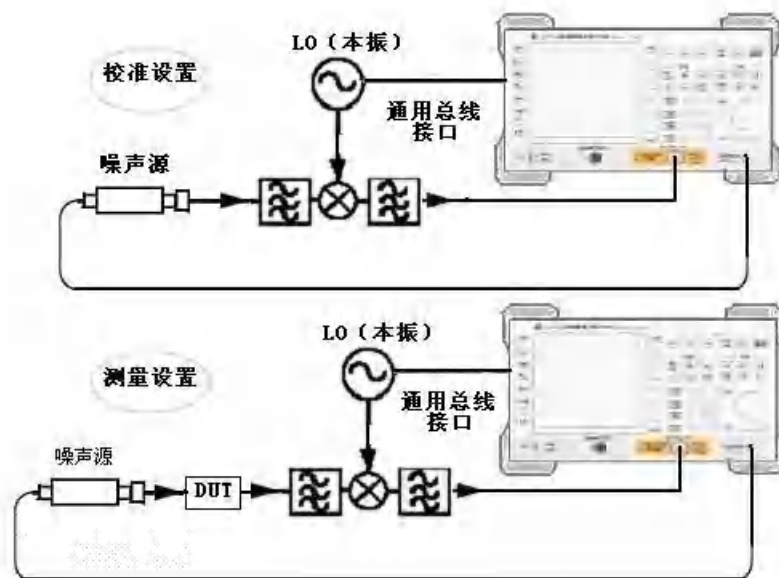


图 5-25 系统下变频器模式



图 5-26 按重新启动后的典型校准结果

执行修正噪声系数和增益测量

现在可以进行第二级分布修正测量。按照图5-25所示，将被测件插入系统，进行测量。噪声系数和增益的典型显示见图5-27。



5-27 典型被测装置结果

下边带测量（固定中频和可变本振）

下边带测量设置与双边带测量类似。但是，需要提供滤波器，抑制上边带镜像。遵循双边带测量步骤，只是在模式设置中，选择边带选项中的下边带。

上边带测量（固定中频和可变本振）

上边带测量设置与双边带测量类似。但是，需要提供滤波装置，抑制下边带镜像。遵循双边带设置步骤，在模式设置中选择边带选项中的上边带。

2. 使用可变中频、和固定本振

在该模式中，微波噪声系数分析仪执行频率扫描，本振设为固定频率。噪声仪设置本振频率和测量输入频率范围值，微波噪声系数分析仪自动计算扫描中频的频率范围。



说明：

即使本振不受微波噪声系数分析仪的控制，也必须在模式设置菜单中，将本振的频率值输入。

用可变中频进行的测量，始终要求单边带测量。因此需要在测量设置中对无用的边带进行滤波。用该模式进行的校准与可变本振单边带模式进行的校准相同，需要确保滤波器放置在可进行校准和测量的位置。

连接系统

该模式下的校准和测量连接请参阅图5-28。如果用微波噪声系数分析仪控制本振，本振可通

过 GPIB 应答，则会自动设置本振频率。

如果本振无法通过 GPIB 应答，可以用手动方式将频率和功率设为固定数值。但是，必须在微波噪声系数分析仪的模式设置菜单中输入本振的频率值。

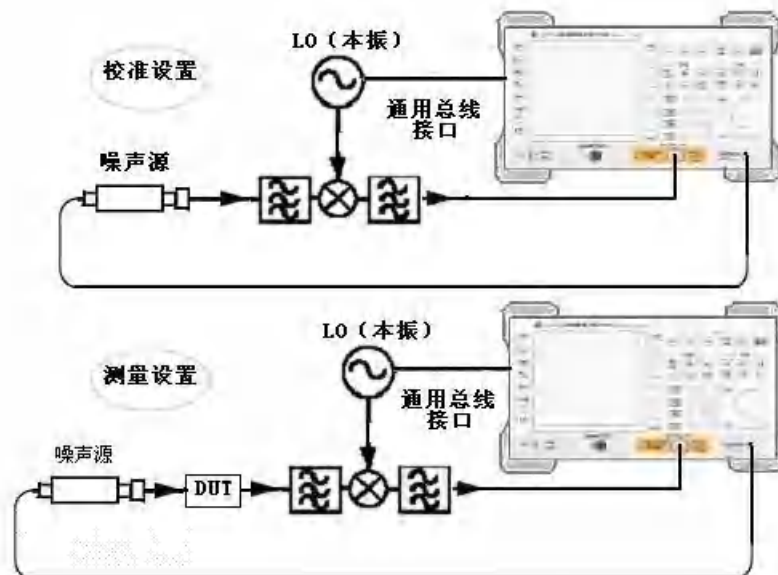


图 5-28 系统下变频模式

下边带测量（可变中频、固定本振）

下边带测量设置与双边带测量步骤类似，请参阅第 79 页“双边带测量(固定中频和可变本振)”。但是需要提供滤波器，抑制上边带镜像。遵循双边带设置步骤，只是在模式设置中，选择边带选项中的下边带，在测量模式表中，将 LO 模式设为固定。

上边带测量可变中频和固定本振

上边带测量设置与双边带测量示范类似，请参阅第 79 页“双边带测量(固定中频和可变本振)”。但是需要提供滤波装置，移除下边带图像。遵循双边带程序，在模式设置中，选择边带选项中的上边带；在测量模式中，将 LO 模式设为固定。

第九节 频率限制

频率限制

为了帮助用户解决在设置这些测量模式时遇到的问题，作出了适用于操作模式的频率设置限制规定。

1. 限制术语表（表 5-2 是限制术语说明）

表 5-2 限制术语表

术语	说明
f_{FIF}	固定中频

f_{FLO}	固定本振频率
f_{LO}	外接本振频率
f_{SIF}	系统输入频率
f_{START}	起始频率
f_{STOP}	终止频率
IF	来自被测件频率或微波噪声系数分析仪的调谐频率
RF	被测件频率输入

2. 一般限制

在测量模式中，适用以下一般限制：

- 固定中频频率， f_{FIF} 限制分别由微波噪声系数分析仪的本机的频率范围决定。AV3984微波噪声系数分析仪： $f_{\text{FIF}(\text{MIN})}=10\text{MHz}$ 和 $f_{\text{FIF}(\text{MAX})}=26.5\text{GHz}$ 。
- 固定本振频率， f_{FLO} 限制分别由外接本振的最小和最大频率 $f_{\text{LO}(\text{MIN})}$ 和 $f_{\text{LO}(\text{MAX})}$ 决定，该频率在系统—> 外接本振菜单中输入。



说明： 无论输入频率是射频还是中频频率，频率菜单均用于输入这些频率值。

- 对于具有固定中频的模式，频率范围 f_{SPAN} 限制为 $f_{\text{STOP}} - f_{\text{START}}$ 。
- 对于具有可变中频的模式，频率范围 f_{SPAN} 限制为 $f_{\text{IF}(\text{MAX})} - f_{\text{IF}(\text{MIN})}$ 。

3. 下变频被测件

在该模式中，被测件包含一个下变频装置。例如，混频器或接收器。

固定中频、可变本振

以下是适用于本模式的限制。

下边带限制

在下边带中，以下限制适用于固定中频可变本振模式：

- $f_{\text{RF}(\text{START})} > f_{\text{FIF}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于固定中频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FIF} 或增加 $f_{\text{RF}(\text{START})}$ 。

上边带限制

在上边带中，以下限制适用于固定中频可变本振模式：

- $f_{\text{LO}(\text{START})} > f_{\text{FIF}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始本振频率必须大于固定中频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FIF} 或增加 $f_{\text{RF}(\text{START})}$ 。

双边带限制

在**双边带**中，以下限制适用于**固定中频可变本振**模式：

- $f_{RF(START)} > f_{FIF}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于固定中频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FIF} 或增加 $f_{RF(START)}$ 。

可变中频固定本振

以下是适用于本模式的限制。

下边带限制

在下变频中以下限制适用于**可变中频固定本振**模式：

- $f_{IF(STOP)} < f_{RF(STOP)}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于终止射频。注： $f_{RF(STOP)}=f_{LO}-f_{IF(STOP)}$

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{IF(STOP)}$ 。

上边带限制

在上边带中，以下限制适用于**可变中频固定本振**模式：

- $f_{IF(STOP)} < f_{FLO}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于固定本振频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{IF(STOP)}$ 。

双边带限制

在**双边带**中，以下限制适用于**可变中频固定本振**模式：

- $f_{IF(STOP)} < f_{RF(STOP)}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于终止射频。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{IF(STOP)}$ 。

4. 上变频被测件

在该模式中，**被测件**包含一个上变频装置。例如，发送器。

固定中频可变本振

以下是适用于本模式的限制。

下边带限制

在下边带中，以下限制适用于**固定中频可变本振**模式：

- $f_{RF(STOP)} < f_{FIF}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于固定中频。

欲清除该错误状况，增加 f_{FIF} 或减少 $f_{RF(STOP)}$ 。

上边带限制

在上边带中，以下限制适用于**固定中频可变本振**模式：

- $f_{RF(STOP)} < f_{LO(STOP)}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于终止本振频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FIF} 或减少 $f_{RF(STOP)}$ 。

可变中频固定本振

以下是适用于本模式的限制。

下边带限制

在下边带中，以下限制适用于**可变中频固定本振**模式：

- $f_{\text{IF}(\text{STOP})} < f_{\text{FLO}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于固定本振频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{\text{IF}(\text{STOP})}$ 。

- $f_{\text{IF}(\text{START})} > f_{\text{RF}(\text{START})}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于起始射频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FLO} 或增加 $f_{\text{IF}(\text{START})}$ 。

上边带限制

在上边带中，以下限制适用于**可变中频固定本振**模式：

- $f_{\text{IF}(\text{START})} > f_{\text{FLO}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误，起始频率必须大于固定本振频率。

欲清除该错误状况，减少 f_{FLO} 或增加 $f_{\text{IF}(\text{START})}$ 。

- $f_{\text{RF}(\text{STOP})} < f_{\text{FLO}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误，终止射频频率必须小于固定本振频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{\text{IF}(\text{STOP})}$ 。

5. 系统下变频模式

被测件是一个非变频装置，例如放大器或滤波器测量，其频率超出**微波噪声系数分析仪**的测量范围（小于10MHz或大于3.0GHz）的频率。在测量系统中要求下变频，即使用与**被测件**外接的混频器将相关信号变换为**微波噪声系数分析仪**频率范围。

固定中频可变本振

以下是适用于本模式的限制。

双边带限制

在**双边带**中，以下限制适用于**固定中频可变本振**模式。

- $f_{\text{RF}(\text{START})} > f_{\text{FIF}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于固定中频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FIF} 或增加 $f_{\text{RF}(\text{START})}$ 。

下变频限制

在**下变频**中以下限制适用于设置**固定中频可变本振**模式。

- $f_{\text{RF}(\text{START})} > f_{\text{FIF}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于固定中频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FIF} 或增加 $f_{\text{RF}(\text{START})}$ 。

上边带限制

在**上边带**中以下限制适用于设置**固定中频可变本振**模式。

- $f_{\text{RF}(\text{START})} > f_{\text{FIF}}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于固定中频。

欲清除该错误状况，减少 f_{FIF} 或增加 $f_{\text{RF}(\text{START})}$ 。

可变中频固定本振

以下是适用于本模式的限制。

下边带限制

在下边带中以下限制适用于可变中频固定本振模式。

- $f_{RF(STOP)} < f_{FLO}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止频率必须小于固定本振频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{RF(STOP)}$ 。

- $f_{RF(START)} > f_{IF(START)}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于起始中频频率

欲清除该错误状况，减少 f_{FLO} 或增加 $f_{RF(START)}$ 。

- $f_{FLO} - f_{RF(STOP)} > f_{SIF(MIN)}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；LO - 终止频率必须 \geq 最低系统输入频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{RF(STOP)}$ 。

上边带限制

在上边带中以下限制适用于可变中频固定本振模式：

- $f_{RF(START)} > f_{FLO}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始频率必须大于固定本振频率。

欲清除该错误状况，减少 f_{FLO} 或增加 $f_{RF(START)}$ 。

- $f_{IF(STOP)} < f_{FLO}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；终止中频频率必须小于固定本振频率。

欲清除该错误状况，增加 f_{FLO} 或减少 $f_{RF(STOP)}$ 。

- $f_{RF(START)} - f_{FLO} > f_{SIF(MIN)}$

如果该限制被打破，会生成模式设置错误；起始- 本振频率必须 \geq 最低系统输入频率。

欲清除该错误状况，减少 f_{FLO} 或增加 $f_{RF(START)}$ 。

第六章 执行系统操作

本章描述如何执行系统层面的任务。

本章内容提要

本章内容包括：

- 设置GPIB地址
- 配置外部本振特征
- 配置内部调整
- 显示错误、系统和硬件信息
- 设置时间和日期
- 配置微波噪声系数分析仪打印功能

第一节 设置GPIB地址

GPIB的用途：

微波噪声系数分析仪在后面板上有的GPIB连接器，用作与使用远程指令集的计算机通讯。

按以下操作设置GPIB地址：

步骤1. 按**系统**键

步骤2: 按**GPIB地址**菜单键

此时显示系统通用接口总线表。

系统GPIB 参数说明见表6-1。

表 6-1 系统GPIB参数

参数	说明
微波噪声系数分析仪	仪器的GPIB地址。有效地址为0至30。默认值8。
外接本振地址	与LO GPIB连接的外接本振的GPIB地址。有效地址为0至30。默认值为19。
本振通用接口总线地址	与LO GPIB连接的装置通过该地址与仪器通讯。有效地址为0至30。默认值8。

第二节 配置外部本振特征

微波噪声系数分析仪能够使用USB接口通过USB-GPIB转接卡控制外接本振。**外接本振**菜单配置**外接本振**的下列特征：

- 使用的命令集类型：默认值为SCPI，但是微波噪声系数分析仪另外还为本振建立使用定制指令序列。
- **本振**的最小和最大输入频率，请参阅第89页“最小和最大频率”。
- **本振**的稳定时间，请参阅第89页“稳定时间”。
- **本振**的倍频值，用于控制本振的基波频率。
- 使用的辅助指令（如果有）例如，持续波（CW）或调制类型。

1. 定制命令集

定制命令集，用于定义非SCPI兼容**本振**的操作。

支持可以在前缀和后缀中最多使用七十九个字符的**本振**。这些字符包括前缀字符和后缀字符。

频率前缀和后缀的目的是正确地将**微波噪声系数分析仪至本振**的指令格式化。不同的**本振**具有不同的格式。频率信息取决于在测量设置过程中输入至**微波噪声系数分析仪**的频率参数以及**微波噪声系数分析仪**操作的测量模式。

功率前缀和后缀的目的是设置**本振**的输出信号电平。使用的范围为-100至+100dBm。实际输出信号电平受到**本振**的输出信号电平容量的限制。

辅助指令的目的是设置**本振**中的其它功能，例如启用**射频输出**（OUTP:STAT ON）。

配置外接本振的指令特征：

步骤1. 按**系统**键。

步骤2. 选择**外接本振**菜单键。

步骤3. 选择**本振命令**菜单键。

步骤4. 可以选择输入功率指令和频率指令的前缀和后缀，还可以输入辅助指令。

2. 稳定时间

稳定时间的目的是确保**微波噪声系数分析仪**在发出频率或电源指令后等待足够长的时间以确保**本振**输出稳定。

按**稳定时间**菜单键，设置稳定时间，有效的稳定时间在**0ms**和**100s**之间，默认值为**100ms**。

3. 最小和最大频率

最小和最大频率代表**微波噪声系数分析仪**可控制**本振**的频率范围。

按**最小频率**菜单键，设置**微波噪声系数分析仪**控制**外接本振**的最小频率，默认值为**10MHz**，最小值可设置的值为**10MHz**。

按**最大频率**菜单键，设置**微波噪声系数分析仪**控制**外接本振**具有的最大频率，默认值为**40.0GHz**，最大可设置为**300GHz**。

第三节 配置内部调整

1. 打开和关闭调整

步骤1. 按**系统**键。

步骤2. 按**调整**菜单键，进入调整菜单。

步骤3. 按**自动调整**菜单键，根据要求选择**自动调整 开**或**自动调整 关**。默认设置为**自动调整 关**。

更改调整模式：

步骤1. 按**系统**键。

步骤2. 按**调整**菜单键，进入存取调整菜单。

步骤3. 按**调整模式**菜单键，根据要求选择**调整模式 点** 或**调整模式 扫描**。默认模式设置是**调整模式 扫描**。

2. YIG调谐频滤波器YTF校准

校准步骤:

步骤1. **系统键**。

步骤2. 按**调整**菜单键，进入调整菜单。

步骤3. 按**调整YTF**菜单键，执行YTF调整。

会出现提示，要求再次按该键。此一功能确保不会意外清除已保存的YTF调整数据。

步骤4. 等候调整常规完成。

步骤5. 按**保存调整数据**校准菜单键，存储调整数据。

第四节 显示错误、系统和硬件信息

显示错误信息:

10个最新错误存储在错误队列中，可以将该队列作为全屏表格显示。最新资讯出现在表格的顶端。显示错误队列:

步骤1. 按**系统**菜单键。

步骤2. 按**显示错误信息**菜单键，检视错误信息队列。

清除错误屏幕按**清除**菜单键。

显示系统信息:

这一功能可以显示仪器产品的型号、序列号、CPU序列号、测量系统版本等。

步骤1. 按**系统**菜单键。

步骤2. 按**显示系统信息**菜单键检视系统信息。

显示硬件信息:

步骤1. 按**系统**菜单键

步骤2. 按**显示硬件信息**菜单键检视硬件信息。

显示产品的型号、序列号、CPU序列号、整件名称、整机号、序列号、版本、板号等信息。

第五节 设置时间和日期

微波噪声系数分析仪设置显示时间和日期，可以根据要求将日期设为美国或欧洲格式

打开和关闭时间和日期:

步骤1. 按**系统**键。

步骤2. 按**下一页 1/2** 菜单键。

步骤3. 按**时间/日期**菜单键。

步骤4. 按**日期显示**菜单键，根据要求选择**日期显示 开**或**日期显示 关**。

默认值为**日期显示 开**。

步骤4. 按**时间显示**菜单键，根据要求选择**时间显示 开**或**时间显示 关**。

默认值为**时间显示 开**。

设置时间和日期模式：

步骤1. 按**系统**键。

步骤2. 按**下一页 1/2**菜单键。

步骤3. 按**时间/日期**菜单键。

步骤4. 按**日期模式**菜单键，设置年月日、月日年、日月年。默认值是**日期模式 年月日**。

步骤5. 按**时间模式**，设置时间模式。

第六节 配置微波噪声系数分析仪打印功能

微波噪声系数分析仪连接合适的打印机，可以进行图形打印：

步骤1. 按**打印设置**键。

步骤2. 选择打印的类型，可选择**彩色打印 开 关**，**反色打印 开 关**。默认值是**彩色打印 关**，**反色打印 关**。

步骤3. 按**打印**键，执行进行测量数据的打印输出。

微波噪声系数分析仪会自动显示：再次按下“打印”键开始打印或者按“取消”键取消的提示。



说明：

执行微波噪声系数分析仪的打印功能时，必须确保噪声仪和打印机已连接，否则必须退出仪器测试程序至Windows界面下才能终止打印。

第七章 前面板键参考

本章描述微波噪声系数分析仪面板上每个键和菜单键。所有的键均按照键组进行描述，同时描述每个按键下对应的菜单键。

第一节 测量键

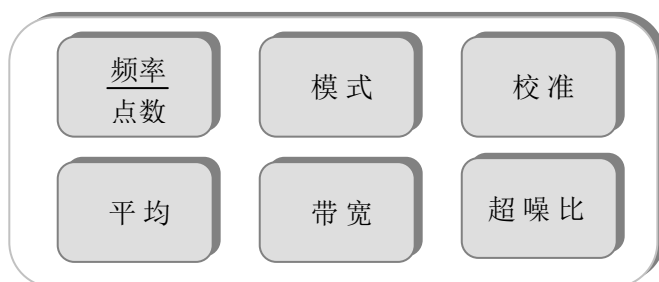


图 7-1 测量群组

1. 频率/点数

该键会进入频率模式、频率设置、测量点数设置菜单、全扫宽等菜单键，如图7-2所示。

当设置为扫描频率模式时，中心频率和频率扫宽或起始和终止频率会出现在显示器的下方批注中。

输入频率值时，用显示的菜单键指定Hz、kHz、MHz或GHz单位。

频率/点数	频率模式	频率/点数	频率列表	频率列表
频率模式 扫描	扫描	全扫宽	上一行	清空表格
起始频率 3.0000GHz	列表	扫描点数 11	下一行	填充
终止频率 26.500GHz	点频	频率列表	上一页	
中心频率 14.75GHz			下一页	
频率扫宽 23.500GHz			添加一行	
固定频率 3.0000GHz			删除一行	
下一页 1/2		第一页 2/2	下一页 1/2	第一页 2/2

图 7-2 典型频率/点菜单键

频率模式 该键在扫描、列表和点频频率模式之间作出选择。所选频率模式显示在菜单键中。
可用频率模式包括：

- **扫描** 从设定频率范围和测量点数获得频率。
- **列表** 从频率列表中获得频率。
- **点频** 对固定频率进行测量。

起始频率 该键设置测量扫描起始频率。在图形格式中，轨迹从方格左侧开始。当**起始频率**被选择后，其数值显示在下方批注中。

终止频率 该键设置测量扫描终止频率。在图形格式中，轨迹在方格右侧终止。当**终止频率**被选择后，其数值显示在下方批注中。

中心频率 该键设置中心频率，用于测量频率范围的中心值。当**中心频率**被选择后，其数值显示在左下方批注中。

频率扫宽 该键以中心频率为对称来设置频率范围。当**频率扫宽**被选择后，其数值显示在右下方批注中。

固定频率 该键设置使用固定频率测量的频率点。当**固定频率**被选择后，其数值在左下方和右下方批注中分别显示为起始值和终止值。

全扫宽 该键将测量范围更改为**微波噪声系数分析仪**全范围，显示全频率范围。

扫描点数 该键在扫描频率模式中，设置离散等距离测量频率点数。最大点数为**401**。默认值为**11**。点数在底部批注中显示。

频率列表 该键进入频率列表的表格界面，以输入或编辑频率列表。

频率列表输入用于测量的频率列表。频率列表限制为**401**个条目点。点数在底部显示。频率按从低到高的顺序自动存储。

上一行 该键选择表中的一个特定条目，方法是按该菜单键，在表中一次向上移动一个条目。

下一行 该键选择表中的一个特定条目，方法是按该菜单键，在表中一次向下移动一个条目。

上一页 该键整页向上移动表格条目。

下一页 该键整页向下移动表格条目。

添加一行 该键增加一个新条目。将条目增加至表格底部最后一个有效条目之后，当条目终止时，会按照频率从低到高顺序自动排列。欲终止条目，使用当前的频率单位键。

删除一行 该键从表中清除当前激活的单行条目。

清空表格 该键清除表中的所有条目

填充 该键会清除以前存在的列表，并用扫描频率模式生成当前的频率来填充频率列表。

2. 平均

该键进入测量平均参数的菜单键。

平均 该键启用或禁用平均功能。欲启用平均，设置**平均 开**；欲禁用平均，设置**平均 关**。

平均因子 该键设置每个测量点的平均次数。平均次数的设置范围是**1~512**。默认值为**1**，表示未执行平均。可以用**RPG**滚动到使用的平均值，也可以用数字小键盘输入平均值，并按

确认键终止该输入。该数值在批注底部显示。

平均模式 该键选择平均模式类型。对每个点计算平均值则启用**平均模式 点**。对扫描点计算平均值则启用**平均模式 扫描**。有关这两种模式差异的说明，请参阅第26页“选择平均模式”。

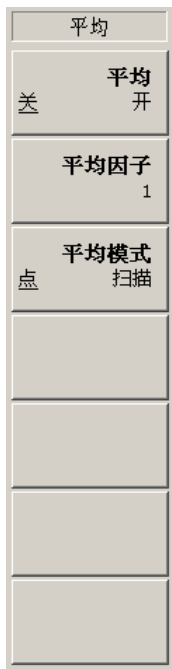


图 7-3 平均菜单键

3. 带宽

带宽 该键将测量带宽设为下列一组数值，如图7-4所示。

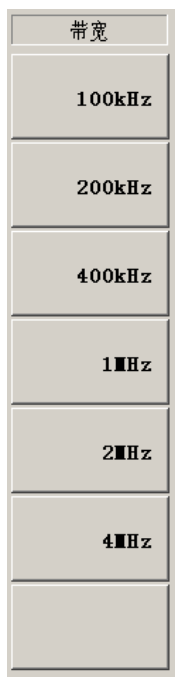


图 7-4 带宽菜单键

4. 校准

该键执行测量校准。校准与测量相似，只是被测件不在校准通道上。校准被用于修正第二级（噪声系数分析仪）附加的噪声，以得到被测件的噪声系数和增益。

执行校准，必须按两次**校准**键。第一次按键后，会弹出一个对话框，提示再次按校准键，开始校准，或者按**取消**键放弃校准。

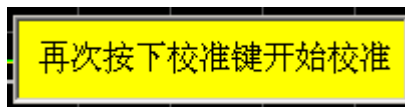


图 7-5 校准提示对话框

校准过程中生成的数值被用于修正后的测量。

5. 模式

该键选择**微波噪声系数分析仪**测量模式、被测件类型以及设定**模式设置**等。

测量模式	DUT	模式设置	边带
DUT 放大器	放大器	中频频率 30.000MHz	下边带
系统下变频 关 开	下变频器	本振频率 30.0000GHz	上边带
LO模式 固定 可变	上变频器	边带 下边带	双边带
模式设置		LO控制 关 开	
		外接LO功率 0.000 dBm	

图 7-6 模式菜单键

DUT 该键选择测量的被测件类型。

- 放大器
- 下变频器
- 上变频器

系统下变频 该键启用或禁止系统下变频。启用时，设置为**系统下变频 开**；禁用时设置为**系统下变频 关**，默认设置为**系统下变频 关**。此菜单键在设置DUT **放大器**时才有效。

LO模式 该键用于选择**LO模式 固定**和**LO模式 可变**，默认设置为**LO模式 固定**。

模式设置 该键用于设置中频频率、本振频率、边带、本振控制、以及外接本振功率等参数。

- 中频频率** 该键在LO模式被设为可变时，设置固定中频频率。
- 本振频率** 该键在LO模式被设为固定时，设置固定本振频率。
- 边带** 该键选择测量边带。
- 下边带
 - 上边带
 - 双边带
- LO控制** 该键设置外接本振是否受微波噪声系数分析仪的控制。LO控制 开，噪声系数分析仪可控制本振。LO控制 关，如果使用固定本振，可以用手动方式设置本振，但是必须在**本振频率**菜单中输入本振的频率值。
- 外接LO功率** 该键设置外接本振电平。它在本振控制设为LO控制 开起作用。欲输入数值可以用RPG滚动到使用的数值或者用数字小键盘输入使用的数值，按显示的单位（dBm或mW）菜单键终止该输入。

6. 超噪比

该键进入超噪比设置和编辑菜单。设置ENR模式、输入超噪比表、指定一个冷温度、指定一个固定冷温度、选择一个固定频率超噪比值和选择噪声源首选项等。

ENR	ENR表格	编辑	固定值	冷温度	SNS设置
ENR模式 表格 固定	编辑▶	上一行	固定值类型 ENR 热温度	SNS冷温度 关 开	噪声源类型 智能 普通
共用表 关 开	噪声源序列号	下一行	固定ENR 15.2dB	用户冷温度 关 开	自动加载ENR 关 开
ENR表格▶	噪声源型号	上一页	固定热温度 9992.8K	用户冷温度值 296.50K	
校准表格▶	从SNS填充	下一页		从SNS填充 用户冷温度	
固定值 15.2dB▶		添加一行			
冷温度 缺省▶		删除一行			
SNS设置▶		清空表格			

图 7-7 超噪比菜单键

- ENR模式** 该键在ENR模式 表格和ENR模式 固定模式之间转换。默认值为ENR模式 表格。当ENR模式 固定被启用时，超噪比表数据被忽略，使用固定超噪比或固定热温度数值。
- 共用表** 该键在共用表 开和共用表 关模式之间转换。默认值为共用表 开。当共用表 开被启用时，在测量和校准过程中使用相同的噪声源超噪比数据。当共用

表 关被启用时，在测量和校准过程中使用不同的噪声源**超噪比**数据。

ENR表格

该键输入、更改或核实**超噪比**表中的数据。



图 7-8 显示表格菜单的典型超噪比表

编辑

该键输入或编辑**频率/超噪比**数据。请参阅第15页“处理表格”。

• **上一行**

该键选择表中的某一特定条目，按该菜单键后，在表中一次向上移动一行。

• **下一行**

该键选择表中的某一特定条目，按该菜单键后，在表中一次向下移动一行。

• **上一页**

该键整页向上移动表格条目。

• **下一页**

该键整页向下移动表格条目。

• **添加一行**

该键增加一个新条目。将该条目增加至表底部。并在该行完成时按频率从低到高顺序自动排列。

欲终止**超噪比**值条目，使用单位菜单键终止输入，无论以什么单位终止输入，仪器会将输出数据自动转换为dB单位显示；还可以使用**确认**键终止，以**确认**键终止输入时，默认值为dB单位值。

• **删除一行**

该键从表中清除激活的单行条目。

• **清空表格**

该键清除表中的所有条目。

噪声源序列号

该键输入与**超噪比**表相关的噪声源序列号，可用**字符集**和数字小键盘输入序列号。按**确认**键终止输入。

噪声源型号

该键输入与**超噪比**表相关的噪声源型号。可用**字符集**和数字小键盘输入型号。按**确认**键终止输入。

从SNS填充

该键可以从**智能噪声源**自动加载**超噪比**表。该菜单键只有在**智能噪声源**已连接时才能生效。如果设置**自动加载 ENR** 开，超噪比就

会自动加载。

测量表格 该键输入、更改或核对测量**超噪比**表格中的数据。

校准表格 该键输入、更改或核对校准**超噪比**表格中的数据。



说明： 一个**超噪比**表最多可包括81个条目。

固定值 该键选择一个固定的超噪比值或**热温度**值。这个值在校准和测量过程中用于整个频率范围。必须启用**ENR模式 固定**，此菜单才能有效。默认值是**固定值15.20dB**。

固定值类型 该键在**固定值类型 ENR**和**固定值类型 热温度**模式之间切换。默认值为**固定值类型 ENR**。

固定ENR 该键输入一个固定**超噪比**值，该数值在校准和测量过程中应用于整个频率范围。**ENR模式 固定**和**固定值类型 ENR**被启用后，该数值被应用。默认值为**15.20dB**。

用数字小键盘输入**超噪比**值，选择单位菜单键终止该输入。



说明： dB限制的下限为**-7.0dB**，上限为**50.0dB**。

K、C和F限制可由dB限制转换得到。

固定热温度 该键输入一个固定**热温度**值，该数值在校准和测量过程中应用于整个频率范围。当**ENR模式 固定**和**固定值类型 热温度**被启用后，该数值被应用。默认值为**9892.8K**。

用数字小键盘输入**热温度**值，选择单位菜单键终止该输入。

冷温度 该菜单键可用于进入冷温度设置和输入菜单。未启用**冷温度**功能时，使用默认**冷温度**值296.50K，菜单键被设为**冷温度 缺省**。当**冷温度 用户**被启用时，则使用输入的用户值，或者如果**智能噪声源**已经连接，则使用从**SNS填充**值。当**冷温度 SNS**被启用时，则使用**智能噪声源**环境温度值，并在每个测量扫描之后将自动刷新该数值。**智能噪声源**这个功能使用噪声源内置装**智能噪声源**温度传感器。**微波噪声系数分析仪**能够加载该数值，并将该**冷温度**数值用于噪声系数计算的温度修正，提高噪声系数测量精度。

SNS冷温度 该键用于自动从**智能噪声源**内置温度传感器上加载冷温度值。该数值在每次扫描后更新。该功能只有在**智能噪声源**已经连接时才有效。

当**SNS冷温度 开**被选择后，**微波噪声系数分析仪**从所连接的**智能噪声源**加载**冷温度**值。此外，当**SNS冷温度 开**被选择后，**冷温度**其它菜单键则无法使用。当默认值**SNS冷温度 关**被选择后，不会执行**冷温度**自动加载。

用户冷温度 该键用于用户设置、更改**冷温度**值。当**用户冷温度 开**被选择后，可以激活**用户冷温度值**菜单键，设置冷温度数值。当**用户冷温度 关**被选择后，

微波噪声系数分析仪使用默认296.50K值。

用户冷温度值 该键用于以手动方式输入冷温度值，或者如果智能噪声源已经连接，按**从SNS填充**，该数值则自动从智能噪声源内置温度传感器上加载。只有在**用户冷温度开**被启用后，该数值才有效。用数字小键盘以手动方式输入一个数值，用菜单键终止该输入。

从SNS填充 按该键用于从智能噪声源内置温度传感器上加载冷温度值。只有在**用户冷温度开**被启用后，该数值才有效。该功能只有在智能噪声源已经连接上才能有效。

SNS设置 该键用于选择使用的噪声源类型。此外，如果在使用智能噪声源，则会选择自动加载超噪比值。

噪声源类型 选择**噪声源类型 普通**，使用+28V噪声源驱动；选择**噪声源类型 智能**，使用智能噪声源驱动，必须智能噪声源已经连接。可以将智能噪声源驱动和+28V噪声源驱动同时与微波噪声系数分析仪连接。但是，微波噪声系数分析仪的+28V驱动器一次只能驱动一个噪声源，因此，需要选择使用哪一个噪声源。默认值是**噪声源类型 智能**，这是首选项。但是，即使选择了**智能源类型 智能**，如果智能噪声源未连接，微波噪声系数分析仪会自动使用+28V 噪声源驱动。

自动加载ENR 选择**自动加载ENR 开**，可使智能噪声源自动加载超噪比值，并使相关数据输入共用超噪比表。当打开微波噪声系数分析仪，智能噪声源连接在智能噪声源端口上，就会自动加载。选择**自动加载ENR 关**不能自动加载智能噪声源超噪比

第二节 显示键



图 7-9 显示键群组

1. 标尺

该键为每一个激活测量的结果类型指定单位和限制。单位可用于所有显示格式，但是限制仅适用于图形格式。

仅显示激活参数类型的单位和限制。显示的标尺菜单取决于所选的激活测量参数。请参阅7-10，该图显示六个测量参数的标尺菜单键。

图形限制和参考值仅会影响数据的显示，不会影响测量结果。

噪声系数	增益	Y因子	等效温度	热功率	冷功率
自动标尺	自动标尺	自动标尺	自动标尺	自动标尺	自动标尺
单位 dB Linear	单位 dB Linear	单位 dB Linear	单位 K C F	单位 dB 线性	单位 dB 线性
坐标上限 9.000000	坐标上限 40.000000	坐标上限 11.000000	坐标上限 1500.000000	坐标上限 69.000000	坐标上限 60.000000
坐标下限 -1.000000	坐标下限 -10.000000	坐标下限 8.600000	坐标下限 250.000000	坐标下限 46.000000	坐标下限 36.000000
参考值 2.000000	参考值 15.000000	参考值 5.000000	参考值 1000000	参考值 5.000000	参考值 5.000000
参考线显示 关 开	参考线显示 关 开	参考线显示 关 开	参考线显示 关 开	参考线显示 关 开	参考线显示 关 开
刻度/格 1.000000	刻度/格 5.000000	刻度/格 0.240000	刻度/格 125.0000	刻度/格 2.300000	刻度/格 2.400000

图 7-10 标尺菜单键

自动标尺 建立图形限制，提供结果数据的最佳视图。



说明： 自动标尺不会标度存储轨迹，只会标度当前数据轨迹。

单位 该键用于显示数据的单位。取决于选择的结果参数，在表7-1中显示。

表7-1 结果参数和单位、限制和标尺/刻度类型

计算结果	单位、限制和标尺/刻度
噪声系数	dB或线性
增益	dB或线性
Y因子	dB或线性
有效温度	K、C或F
热功率	dB或线性
冷功率	dB或线性

坐标上限 该键在y轴上设置上图限制。欲输入数值，使用数字小键盘，按**确认**键终止输入。由于刻度/格与上限耦合，设置上限会使刻度/格随之调整。

坐标下限 该键在y轴上设置下图限制。欲输入数值，使用数字小键盘，按**确认**键终止输入。由于刻度/格与下限耦合，设置下限会使刻度/格随之调整。

参考值 该菜单键只有在**参考线显示** 开时才有效。欲输入数参考值，使用数字小键盘，按**确认**

键终止输入。如果**显示参考线** 开被启用，该数值在图形中作为一条白色的横线显示。



说明： 参考电平值仅能在坐标上限值和坐标下限值内设置。

参考线显示 该菜单键在图形中显示或隐藏参考线。欲显示参考水平，设置**显示参考线** 开；欲隐藏参考电平，设置**显示参考线** 关，此为默认设置。

刻度/格 该键在y轴上设置每格的单位。欲输入数参考值，使用数字小键盘，按**确认**键终止输入。设置该数值使上限和下限随之调整，因为这些项目相互耦合。

2. 格式

该键选择测量数据的显示格式。可以在图形、表格和测试仪之间选择显示格式。

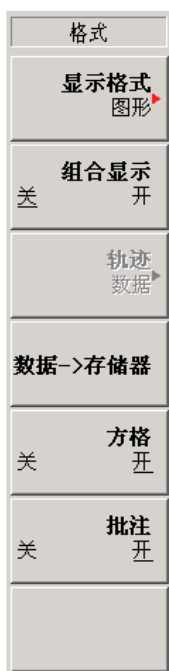


图 7-11 格式菜单键

显示格式 该键选**显示格式** 图形，以图形形式显示测量结果；**显示格式** 表格以表格形式显示测量结果；**显示格式** 测试仪以单频率点结果显示格式显示测量结果。默认设置为**显示格式** 图形。

组合显示 **组合显示** 开被启用后，将双图显示中的上图和下图组合为一个单图显示，该单图覆盖上图和下图。**组合显示** 关为默认设置。

轨迹 **轨迹**菜单键只有在按下**数据->存储器**菜单键后才能有效。

按**轨迹**菜单键，进入轨迹显示选择菜单。

按**数据**菜单键，会显示当前测量轨迹。此为默认设置。

按**存储**菜单键，会显示按**数据->存储器**菜单键后，保存至存储器的测量轨迹。

按**数据_存储器**菜单键, 会显示按**数据**→**存储器**菜单键后保存至存储器的测量轨迹和当前测量轨迹, 可以比较两条轨迹的变化。

数据→**存储器** 按**数据** → **存储器**菜单键后, 当前轨迹被存储在易失性存储器中, 除非更改测量参数、关闭微波噪声系数分析仪、复位轨迹、或再次按**数据**→**存储器**菜单键保存另一条轨迹等情况出现。按**数据**→**存储器**菜单键之后, **轨迹**菜单键就会有效。**数据**→**存储器**菜单键只有在完成数据扫描后才能使用。

方格 **方格 开**被启用后, 会打开图形方格。此为默认设置。**方格 关**被启用后, 会关闭图形方格, 方格从图形中移除。


批注 **批注 开**被启用后, 会打开图形周围的屏幕批注, 显示批注。此为默认设置。**批注 关**被启用后, 会关闭图形周围的屏幕批注, 批注从显示器中移除。但是, 菜单键批注依然在屏幕上显示。

3. 参数

该键指定激活显示的测量结果参数。这适用于所有显示格式。



说明:

无法使两个测量结果均成为激活显示, 必须选择的两种不同的测量结果类型显示。欲激活另一个测量参数, 用  键。

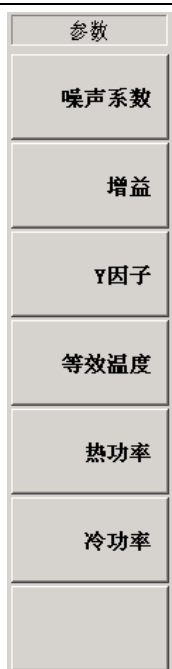


图 7-12 参数菜单键

噪声系数 该键选择噪声系数作为测量参数。

增益 该键选择增益作为测量参数。

Y 因子 该键选择Y 因子作为测量参数。

等效温度 该键选择等效温度作为测量参数。

热功率 该键选择热功率作为测量参数。

冷功率 该键选择冷功率作为测量参数。



说明： 该增益测量参数只有在执行校准和选择**修正** 开后才有效。

4. 频标

该键选择频标类型、频标号、频标状态 开和关等。最多可有四对频标，这些频标可以分布在不同的轨迹上，并同时在显示器中出现；一次只能控制一对频标。被控制的频标称为“激活”频标。

所有启用频标结果均显示在图形上方。当一个频标被激活后，其频率值显示在激活功能区。

频标	频标	搜索
频标 1 2 3 4	频标 1 2 3 4	最大值
状态 关 开	搜索 最大值	最小值
类型 普通 差值 标记	连续搜索 关 开	峰峰值
标记 正常 参考	查找	
轨迹 数据 存储		
离散显示 关 开	关闭所有 频标	
下一页 1/2	第一页 2/2	

图 7-13 频标菜单键

- 频标** 从四个频标对中选择一对：**1、2、3和4**。尽管所有频标均可启用（如果要求），但是只有一对频标可以成为激活频标。欲激活一对频标，需要使该频标带下划线，例如**频标 1**是激活频标，其频率值和对应的测量数值在激活功能区中显示。
- 状态** 该键可选择激活频标，并从图形中移除频标，同时亦将频标批注从显示器中移除。欲启用该键，就设置**状态 开**，欲禁用该键，就设置**状态 关**。**状态 开**为默认状态。
- 类型** **普通** 将频标放置在每条图形轨迹上。如果频标以前已经显示并重新激活，则在频标以前被选择的位置启用频标，频标代码在频标上方标出。
用**RPG**控制频标位置，对应的频率和测量参数值在图形上方批注。
- 差值** 选择**类型 差值**，即会在第一个频标的位置激活第二个频标。第二个频标被识别为参考频标，其位置固定。频标代码在差值频标上方显示，在参考频标上方代码要加上**R**表示（例如，1R），用**RPG**为差值频标定位。差值频标的频率值在激活功能区中显示。此外，频率和测量参数值在图形上方显示，表示两个标记之间的差值。选定差值类型频标，参考频标位置保持不变。

标记 是一个独立调整两个频标的模式。该模式类似于差值频标模式，不同之处是可以选择移动正常频标或参考频标。按**标记 参考**和**标记 正常**菜单键，在参考频标和正常频标之间转换。参考频标代码用一个数字和一个R表示（例如，1R），正常频标用一个频标代码表示。

标记频标的频率值在激活功能区中显示。此外，频率和测量参数值在图形上方显示，表示两个频标之间的差值。

标记 该菜单键只有在选择了**类型 标记**时才能使用。**标记 参考**和**标记 正常**菜单键在参考频标和正常频标之间转换。参考频标代码用一个数字和一个R表示（例如，1R），正常标记用一个频标代码表示。用RPG为当前选择的频标定位。

轨迹 该菜单键在**数据→存储器**按下后才能激活。它可用于将一个频标放置在数据轨迹或存储器轨迹上。**轨迹 数据**将频标放置在现用轨迹上，此为默认设置。**轨迹 存储器**将频标放置在存储器轨迹上。

例如，当调用和现用轨迹同时显示时，按该键会使频标从数据轨迹跳至存储器轨迹。

频标 **频标**菜单键更改现用频标，详细说明请参阅第103页“频标”。

搜索 该菜单键可以配置轨迹上的频标搜寻。搜寻类型取决于设置类型。

- **最大值** 该键用于将激活频标放置在轨迹的最大值上。当频标状态为**标记**时，该键无法使用。
- **最小值** 该键用于将激活频标放置在轨迹的最小值上。当频标状态为**标记**时，该键无法使用。
- **峰峰值** 该键用于标记频标放置在轨迹的最高值和最低值上。参考频标放置在最高峰，正常频标放置在最低槽。其频率和测量参数值在图形上方显示，表示两个频标之间的差值。

该键只有在频标状态为**标记**时才能使用。

连续搜索 **连续搜索** 开被启用后，激活频标在轨迹上持续查找最大、最小或峰峰值，同时显示逐次扫描结果。这取决于选择的搜索类型。**连续搜索 关**被启用后，频标搜索受**查找**菜单键控制。

查找 按**查找**菜单键，搜索**最大值**或**最小值**。

关闭所有频标该键关闭所有频标，包括频标批注。

第三节 控制键

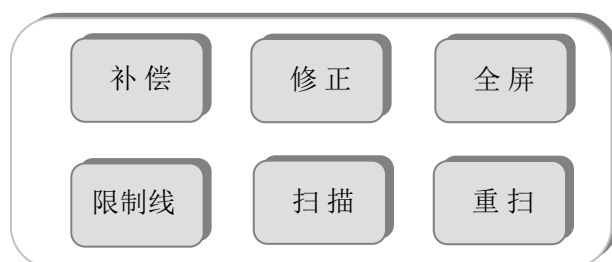


图 7-14 控制群组

1. 补偿

该键进入**微波噪声系数分析仪**损耗补偿操作菜单。例如，由于附加电缆连接，**被测件**之前和/或之后存在损耗，需要指定损耗补偿。该损耗可以指定一个适用于所有频率的单一固定损耗值，或设置适用于整个频率范围的频率/损耗一一对应的损耗补偿表格。



图 7-15 损耗补偿菜单键

- 补偿类型** 该键在**补偿类型 DUT前**和**补偿类型 DUT后**模式之间切换。默认值为**补偿类型 DUT前**。当**补偿类型 DUT前**被启用，可以补偿被测件之前的损耗。当**补偿类型 DUT后**被启用，可以补偿被测件之后的损耗。
- 损耗补偿** 该键在**损耗补偿 开**和**损耗补偿 关**模式之间转换。默认值为**损耗补偿 关**。当**损耗补偿 开**被启用，可以设定补偿值和补偿温度。当**损耗补偿 关**被启用，此时无损耗补偿，不能设定补偿值和补偿温度。
- 补偿值** 当**补偿值 固定**被启用，该键在补偿类型设定后，对被测件的损耗指定一个适用于所有频率的单一固定损耗值。当**补偿值 表格**被启用，该键在补偿类型设定后，对被测件的损耗设置适用于整个频率范围的不同损耗值损耗补偿表格。
- 固定损耗值** 该键只有设置**补偿值 固定**才有效。可以将该数值用dB或线性输入。但是，线性数值被转换为dB。下限为-100.00dB，上限为100.00dB。默认为0.00dB。
- 温度** 该键只有设置**补偿值 固定**才有效。可以将单位用K、C或F输入，但是C和F值被自动转换为K显示，下限为0.00K，上限为29,650,000.0K，默认为0.00K。
- 损耗补偿表** 该键只有设置**补偿值 表格**才有效。对被测件的损耗设置损耗补偿表。该键输入频率/数值对损耗表，损耗值从该表内插。请参阅第15页“处理表格”或下面说明。

用**Tab** 键激活损耗补偿表中的条目。条目被激活后，可以更改或输入相应的数值。

上一行 该键选择表中的某一特定行，按该菜单键后，在表中一次向上移动一

个条目。

下一行 该键选择表中的某一特定行，按该菜单键后，在表中一次向下移动一个条目，直至移至该行的位置。



图 7-16 DUT 前损耗补偿表

上一页 该键整页向上移动表格条目。

下一页 该键整页向下移动表格条目。

添加一行 该键增加一个新条目。将该条目增加至表格底部，并在条目输入终止时，按频率的从低到高顺序自动排列条目。使用单位菜单键终止该输入，还可以使用**确认**键终止损耗值，该损耗值默认值为dB。

删除一行 该键从表中清除当前激活的单行条目。

清除表格 该键清除表中的所有条目。

2. 限制线

限制线标记轨迹的界限。共有四种独立的限制线，代码为1至4。限制线1和2与上图有关，限制线3和4与下图有关。限制线可以被设置为在相关轨迹超出其中一条限制线时发出提示。限制线可以设置为上限或下限。

限制线 选择限制线标号。**限制线1**和**限制线2**与上图轨迹有关，**限制线3**和**限制线4**与下图轨迹有关。选定的限制线标号带下划线，其它限制线菜单项目适用于该限制线。

类型 该菜单键将所选限制线设为**类型 上**或**类型 下**。如果**测试 开**被启用，根据轨迹对限制线进行测试。

测试 该菜单键在输入限制线数据后才成为激活菜单键。该菜单键将所选限制线设为根据轨迹测试。欲启用测试，设置**测试 开**。如果发生限制线故障，结果在显示批注的左上角报告。欲禁用测试，设置**测试 关**。此为默认设置。



图 7-17 限制线菜单键

显示 该菜单键在输入限制线数据后才成为激活菜单键。该菜单键在图形中显示所选限制线。欲启用限制线显示，设置**显示 开**。欲禁用限制线显示，设置**显示 关**。此为默认设置。

编辑 该键输入或编辑所选限制线表格，如7-19。
限制线包含201个频率值。输入数值之后，限制线按频率从低到高的顺序自动排列。限制线单位是所选图形中使用的单位。

- 频率** 该键设置当前条目的频率值。
- 值** 该键设置当前条目的限制值。限制线是一个无单位数值。这些数值取决于与之相关的图形限制。
- 连接** 该键用于将当前点与前一个点连接或将当前点与前一个点断开。将该键设为**true**，当前点则与前一个点连接；将该键设为**false**，当前点则与前一个点断开。

请参阅第15页“处理表格”或下列有关如何在表中输入数值的说明。

- **上一行** 该键选择表中的某一特定条目。按该菜单键后，在表中一次向上移动一行。
- **下一行** 该键选择表中的某一特定条目。按该菜单键后，在表中一次向下移动一行。
- **上一页** 该键整页向上移动表格条目。
- **下一页** 该键整页向下移动表格条目。
- **添加一行** 该键增加一个新条目。将该条目增加至表格底部，并在该行输入完成时按频率从低到高的顺序自动排列。
- **删除一行** 该键从表中清除激活状态的单行条目。
- **清空表格** 该键清除表中的所有条目。



图 7-18 编辑限制线表

关闭所有限制线 该键关闭所有限制线，包括所有结果测试和批注。

3. 修正

该键打开或关闭修正测量。默认状态取决于以前是否已经进行校准。可以在校准过程中根据被测件的增益范围选择**微波噪声系数分析仪**适当的输入衰减量，这样会使校准变快。

修正 该键在已修正和未修正结果之间选择。

可以选择使用**修正 开**或**修正 关**进行测量。选择**修正 开**时可进行校准的噪声系数测量，得到被测件的增益和噪声系数。

校准后，会在显示器的右下角显示修正批注。

下述菜单键用于设置最大和最小衰减器值。

RF衰减值最小 该菜单键在校准过程中更改RF衰减器最小输入衰减。RF衰减器的频率范围：**10MHz~3.0GHz**。可按照每次增减**5dB**的方法在**0dB**至**45dB**之间进行选择。默认值为**0dB**。

RF衰减值最大 该菜单键在校准过程中更改RF衰减器最大输入衰减。RF衰减器的频率范围小于或等于**3.0GHz**。可按照每次增减**5dB**的方法在**0dB**至**45dB**之间进行选择。默认值为**20dB**。

UW衰减值最小 该菜单键在校准过程中更改微波衰减器最小输入衰减。微波衰减器的频率范围：**3~26.5GHz**。可按照每次增减**15dB**的方法在**0dB**至**30dB**之间进行选择。默认值为**0dB**。

UW衰减值最大 该菜单键在校准过程中更改微波衰减器最大输入衰减。微波衰减器的频率范围：**3~26.5GHz**。可按照每次增减**15dB**的方法在**0dB**至**30dB**之间进行选择。默认值为**0dB**。

修正	RF衰减最小值	RF衰减最小值	uW衰减最小值
修正显示 关 开	0dB	30dB	0dB
RF衰减最小值 0dB	5dB	35dB	15dB
RF衰减最大值 20dB	10dB	40dB	30dB
uW衰减最小值 0dB	15dB	45dB	
uW衰减最大值 0dB	20dB		
	25dB		
	下一页 1/2	第一页 2/2	

图 7-19 修正菜单键



说明:

如果将频率范围改为大于当前校准的频率范围，微波噪声系数分析仪则会改为未修正。如果要在更大范围内进行修正测量，则需在在进行该测量之前重新校准微波噪声系数分析仪。如果将频率范围改为小于当前校准频率，微波噪声系数分析仪则会在下方的批注中提示：用户校准被插值，这表明微波噪声系数分析仪使用内插结果，可能会出现内插误差。

4. 扫描

扫描模式

该菜单键用于控制微波噪声系数分析仪的测量次数，以便进行一次或多次测量。欲设置执行一次测量，启用扫描模式 单次。欲设置持续重复测量，启用扫描模式 连续，此为默认设置。

手动测量

该键是手动测量菜单键，用手动方式设置射频/微波衰减器和中频衰减器。请参阅第 51 页“进行手动测量”。

手动测量

该键在手动测量模式中，设置手动测量 开或手动测量 关。默认状态为手动测量 关。手动测量中除了射频衰减器、微波衰减器和中频衰减器键，其它菜单键被禁用。

存储

该键在得到满意的设置和读数并可用于进行手动测量校准，按下该菜单键后，微波噪声系数分析仪将在手动测量校准中使用当前功率读数。当手动测量 关被选择后，该菜单键被禁用。

校准

该菜单键控制微波噪声系数分析仪是否执行校准或测量。若选择校准 开，则会在所选频率点执行校准。若选择校准 关，则会在所选频率点执行测量。默认状态为校准 关。

当手动测量 关被选择后，该菜单键被禁用。

扫描	手动测量	手动测量
扫描模式 连续 单次	手动测量 关 开	点数 1
手动测量	存储	射频衰减值 0dB
	校准 关 开	微波衰减值 0dB
	噪声源 关 开	中频衰减值 59dB
	RF/uW 衰减 自动 保持 固定	
	中频衰减 自动 保持 固定	
	下一页 1/2	第一页 2/2

图 7-20 扫描菜单键

- 噪声源** 该键打开和关闭噪声源。若选择**噪声源 开**，则会在所选频率点执行**热功率**测量。若选择**噪声源 关**，则会在所选频率点执行**冷功率**测量。默认状态为**噪声源 关**。
- 当**手动测量 关**被选择后，该菜单键被禁用。
- RF/uW衰减** 该键被用于控制射频和微波衰减设置。选择**RF/uW衰减 自动**会启用射频和微波衰减器自动设置程序，此为默认值。选择**RF/uW衰减 保持**会启用当前射频衰减器设置，使之保持至选项更改。选择**RF/uW衰减 固定**会启用在**射频衰减值**或**微波衰减值**中指定的数值。
- 中频衰减** 该键被用于控制中频衰减设置。选择**中频衰减 自动**会启用中频衰减器自动设置衰减量，此为默认值。选择**中频衰减 保持**会使当前中频衰减器设置被保持，直至选项更改。选择**中频衰减 固定**会启用在**中频衰减值**中指定的数值。
- 点数** 该键指定进行测量的频率点。这些频率点是频率设置中的扫描点数。当**固定频率**或**手动测量 关**被选择后，该菜单键被禁用。
- 射频衰减值** 该键指定RF衰减器的一个固定值，适用的频率范围：**10MHz~3.0GHz**。可按照每次增减**5dB**的方法在**0dB**至**45dB**之间进行选择。默认值为**0dB**。
- 微波衰减值** 该键指定微波衰减器的一个固定值，适用的频率范围：**3~26.5GHz**。可按照每次增减**15dB**的方法在**0dB**至**30dB**之间进行选择。默认值为**0dB**。
- 中频衰减值** 该键指定中频衰减器的一个固定值。当**中频衰减 固定**被启用时应应用该数值。最大衰减为**70dB**。默认值为**59dB**。

5. 全屏

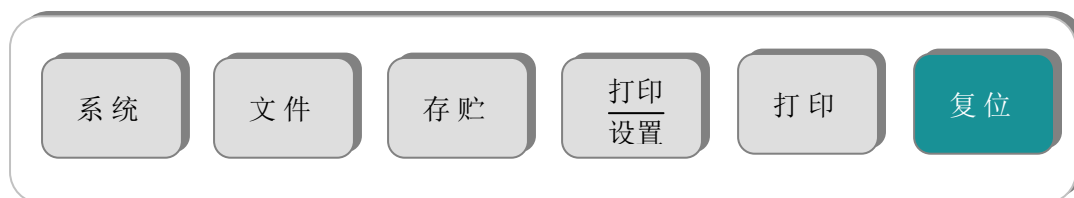
该键测量窗口扩大至整个显示器，移除菜单键、激活窗口批注和显示状态线批注。该键可用于所有格式、图形、表格和测试仪。再次按**全屏**键返回前一个显示。

6. 重扫

在测量进行过程中若按下**重扫**键，会终止测量，开始一个新测量。取决于扫描设置，测量可执行一次或持续执行。

在**手动测量**中时按**重扫**会使测量重新开始，所有以前的数据均丢失。

第四节 系统键



7-21 系统群组

1. 系统（本控）

该键有两种功能。当仪器位于远程模式时，按该键返回本地模式。

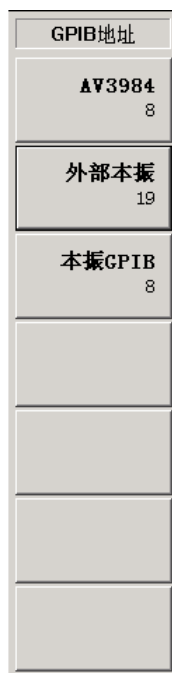
系统	系统
GPIB地址▶	开机设置▶
外部本振▶	恢复缺省值
调整▶	时间/日期▶
显示错误信息▶	诊断▶
显示系统信息▶	服务▶
显示硬件信息▶	
下一页 1/2	第一页 2/2

7-22 系统菜单键

GPIB地址 **GPIB地址**菜单键进入GPIB地址设置菜单。

- AV3984** 该键设置微波噪声系数分析仪GPIB地址。有效地址从0至30，默认地址为 8。
- 外部本振** 该键设置与微波噪声系数分析仪连接的外部本振（GPIB）地址。有效地址从 0至 30。默认地址为 19。
- 仪器本振** 该键设置与微波噪声系数分析仪通讯的噪声系数测试扩频装置的地址。有效地址从 0至 30。默认地址为 8。

7-23 GPIB 菜单键



外部本振 该菜单用于设置外部本振的限制和指令。系统本振菜单中包含外部本振的频率和功率限制，对外部本振进行控制，阻止其超出工作范围之外。

图 7-24 外部本振菜单键



命令集 该键设置外接本振指令语言。设置命令集 SCPI使用内装指令驱动与SCPI兼容的本振。当外接本振与SCPI不兼容时，设置命令集 定

制，并输入定制指令串。

本振命令

该键进入**外部本振命令表**。该表输入用于控制非SCPI 兼容的**外部本振**指令。欲输入指令，请使用**字符集**和数字小键盘。



说明： 输入**外部本振**指令时，在前缀后和后缀前保留空格十分重要。

图 7-25 本振命令菜单键



- 功率前缀，用于设置**外接本振**功率指令的前缀。
- 功率后缀，用于设置**外接本振**功率指令的后缀。
- 频率前缀，用于设置**外接本振**频率指令的前缀。
- 频率后缀，用于设置**外接本振**频率指令的后缀。
- 辅助，适当控制**外接本振**（例如，复位**本振** 或将**本振**放置在 CW 操作中）所需的其它指令。

稳定时间

该键设置微波噪声系数分析仪对**外接本振**指令的延时时间。该键设置在指令发送至**本振**之后的稳定时间。有效的设置时间在**0ms**和**100s**之间。默认值为**100ms**。

最小频率

该键设置微波噪声系数分析仪**外部本振**具有的最低频率。默认值为**10 MHz**。

最大频率

该键设置微波噪声系数分析仪**外部本振**的最高频率。默认值为**40.0GHz**。

功率

该键设置**外部本振**的功率值。

调整

进入进入**调整**菜单键，该键调整**微波噪声系数分析仪**的内部电路，并选择调整模式。

- 自动调整** 选择**自动调整 开**，启用**微波噪声系数分析仪**的自动调整功能，此为默认设置。选择**调整 关**，禁用自动调整功能。
- 调整模式** 选择**调整模式 扫描**，启用**微波噪声系数分析仪**的调整功能，在扫描开始调整。此为默认设置。选择**调整模式 点**，启用调整，在扫描的每一个点调整。
- 调整YTF** 该键根据频率调整YIG调频滤波器（YTF）的调频电流。为避免意外按键，提示：**再次按下“调整YTF”键开始YTF调整，按“取消键取消调整。**
- 保存调整数据** 该键将YTF 调整数据保存至持久性存储器。数据保存在**微波噪声系数分析仪**的非易失性RAM中，并在复位或电源周期后依然保留在该位置。为避免意外按键，需要再次按**保存调整数据**菜单键。



图 7-26 调整菜单

- 显示错误信息** 显示10个最新错误存储在错误队列中的信息，最新错误出现在清单顶端。
- 清除** 清除**显示错误**显示中的错误队列。
- 显示系统信息** 显示仪器产品的型号、序列号、CPU序列号、测量系统版本等。
- 显示硬件信息** 显示产品的型号、序列号、CPU序列号、整件名称、整机号、序列号、版本、板号等信息。
- 开机设置** 该键用于更改电源开启时，调用的**微波噪声系数分析仪**状态设置。开机设置的预置系统控制**微波噪声系数分析仪**的开机的状态。
- 开机设置** 该键确定**微波噪声系数分析仪**开机时**微波噪声系数分析仪**的优先状态。如果设为**开机设置 缺省**，**微波噪声系数分析仪**的开机状态则与按下**复位**后的状态相同。如果设为**开机设置 用户**，**微波噪声系数分析仪**开机状态则调用关闭时的状态。

保存 将微波噪声系数分析仪的当前仪器激活状态存入的复位寄存器，在**用户预置数据 开机设置**中调用，选择**开机设置 用户**。



图 7-27 开机设置菜单键

时间/日期 该键用于设置日期和实时时钟。

日期显示 启动**日期显示 开**，打开实时日期显示，或者启用**日期显示 关**，关闭实时日期显示

时间/日期	日期模式	时间模式
日期显示 关	年月日	时分秒 12小时制
时间显示 关	月日年	时分秒 24小时制
日期模式▶	日月年	时分 12小时制
时间模式▶		时分 24小时制

图 7-28 时间/日期菜单键

时间显示 启用**时间显示 开**，打开实时时钟显示，或者启用**时间显示 关**，关闭实时时钟显示。

- 日期模式** 启用**日期模式 年月日**，用年月日格式显示日期，**日期模式 月日年**，用月日年格式显示日期，或者启用**日期模式 日月年**，用日月年格式显示日期。
- 时间模式** 启用**时分秒 12小时制**，用12小时制显示时分秒，启用**时分秒 24小时**，用24小时制显示时分秒，启动**时分 12小时制**，用12小时制显示时分，启动**时分 24小时制**，用24小时制显示时分。

诊断 进入**前面板测试**菜单键。

前面板测试 核实每个前面板键的功能。每次键被按下，每个键名称旁的数字会增加一次。循环RPG会记录脉冲数目。按**取消**退出。

服务 进入**服务**菜单键，该菜单键要求口令才能继续存取。服务菜单一般不对用户公开。

2. 文件

该键用于**微波噪声系数分析仪**中文件的保存、加载和删除等。

文件键还可进入取选择功能的对话框。可以向文件系统中的文件或从执行文件系统中的文件存储、加载和删除。

存储器类型 该键用于选择保存、加载和删除文件时存储器的类型。只有插入**U盘**，才能对U盘进行操作，默认存储器类型 **FLASH**。

类型 该键用于选择文件的类型，主要包括限制线、超噪表、轨迹线、仪器状态、频率列表、损耗补偿表或屏幕图像等文件类型。

加载 该键用于文件的加载。加载文件，请执行以下操作步骤：

步骤1. 欲存取**加载**菜单，按**文件**键。

步骤2. 按**类型**菜单键，选择加载的文件类型。

步骤3. 按**加载**菜单键，用向上或向下选择需要加载的文件。

步骤4. 按**加载**载入指定的文件。包括限制线、超噪表、仪器状态、频率列表、损耗补偿表等文件类型。

限制线 限制文件包含限制线规格，并提供数据集，以便确定轨迹是否超过限制线规格。需要通过按适当的菜单键，决定限制文件是限制线**1**、**2**、**3** 还是**4**。此类文件的后缀是**.lim**。

超噪比 **超噪比**文件包含确定噪声源特征的**超噪比/频率表**。此类文件的后缀是**.enr**。需要通过按适当的菜单键决定**超噪比**文件是**测量表格**还是**校准表格**。

仪器状态 仪器状态用户保存用户设置的测量参数。此类文件的后缀**.sta**。

频率列表 频率列表包含用于测量指定的频率列表。此类文件的后缀**.lst**。

损耗补偿表 损耗文件包含损耗补偿数据。需要通过按适当的菜单键决定损耗文件是**DUT前**还是**DUT后**。此类文件的后缀**.los**。

存储 该键使**微波噪声系数分析仪**的限制线、超噪表、轨迹线、仪器状态、频率列表、损耗补偿表或屏幕图像等文件的保存至指定的目录或U盘中。

**说明：**

保存菜单与**加载菜单**相似，不同之处是保存菜单支持另外两种文件类型，即**轨迹**和**屏幕**。

保存文件请执行下列操作步骤

步骤1. 欲保存文件，按**文件**，然后选择存放位置，默认值**存储器类型** **FLASH**。
按**类型**，选择保存的文件类型。

步骤2. 按**存储**、**文件命名**，用**字符表**（Alpha 编辑程序）菜单键输入文件名称。
请参阅第15页“使用字符集”。

步骤3. 按**存储**，将文件存入本机中。

限制线 提供数据集，确定轨迹是否超出的指定限制。需要通过按适当的菜单键，决定限制文件是限制线**1**、**2**、**3** 还是**4**。限制线只能单独保存。

超噪表 **超噪比**文件用于确定噪声源特征的超噪比/频率表。**超噪比**用于在存储器中保存**超噪比**表。需要通过按适当的菜单键，决定**超噪比**文件是**测量表格**、**校准表格**还是**智能噪声源表**。

轨迹线 轨迹用逗号分隔数值.csv格式保存，可用PC上的电子数据表读取。但是，无法载回**微波噪声系数分析仪**。

频率列表 频率列表文件包含指定的用于测量的频率列表。

损耗补偿表 损耗文件包含损耗补偿数据。需要按适当的菜单键决定损耗文件是**DUT前**还是**DUT后**。

屏幕图像 将屏幕图像保存至文件。屏幕图像无法加载回**微波噪声系数分析仪**。此类文件的后缀**.bmp**。

删除 该键可以把**微波噪声系数分析仪**的限制线、超噪表、轨迹线、仪器状态、频率列表、损耗补偿表或屏幕图像等文件从当前目录或U盘中删除。

删除文件请执行下列步骤

步骤1. 欲存取**删除**菜单按**文件**。

步骤2. 按**类型**，选择删除的文件类型。

步骤3. 按**删除**，用向上或向下选择需要删除的文件。

步骤4. 按**删除文件**删除指定的文件。

弹出U盘 U盘可以进行以上各种操作，此功能是为U盘使用完成后安全退出。

**说明：**

只有选择**存储器类型** **FLASH**，才能安全退出U盘。

3. 存储

此为动作键，将当前以图形、表格或测试仪显示格式显示的测量数据，均以表格的形式固定

显示，可方便记录测量数据。

4. 打印设置

该键定义打印机设置以及打印机类型。

彩色打印 该键用于设置打印为彩色打印。

反色打印 该键用于设置打印为反色打印。



图 7-29 打印设置菜单键

5. 打印

按**打印**键会将显示数据输出发送至以前指定的图形打印机。有关打印的详情，请参阅本手册中的第91页“配置微波噪声系数分析仪打印机功能”。

按**打印**键立即将屏幕打印至当前定义的打印机。屏幕保持冻结（无进一步扫描），直至完成向打印机的数据传输。如果需要中止正在进行的打印，按**取消**键。

6. 复位

该键为大多数测量提供一个方便的起点。按**复位**键将仪器设为复位状态，实际状态根据选择的**开机设置**菜单键而定。

第五节 数据输入键

数字键

这些键被用于输入数字数据。在输入完整的数字后，需要使用显示的单位菜单键或**确认**键终止输入。

← 退格键

用于修正前面板数字输入值或**字符集**条目。按←键和或Tab返回需要更改、修正的地方。

确认键

用数字小键盘，在微波噪声系数分析仪中终止已经从前面板输入的数值。



说明： 对于某些应用程序必须使用单位菜单键终止输入。

在使用**文件**键菜单时**确认**键也被用于保存、加载、拷贝、删除或重新命名文件。

↑、↓（上/下箭头）键

这些键被用于增加和减少激活功能值，并用于在文件选择中向上和向下移动。

第六节 显示与菜单控制键

帮助键

该键进入所有前面板或菜单键的简短说明。按**帮助**键之后，再按其它前面按键，对应的操作说明就会出现在显示器中。

帮助键为前面板上的其它键提供联机帮助。帮助与内容相关，因此，该键的帮助具体针对当前功能。

下一个窗口

下一个窗口键被用于在双图和单图显示布局中，在上窗口和下窗口之间转换选择。当前激活窗口有一个绿色边框突出显示。



说明： **下一个窗口**键还可用于表格和测试仪格式，用于更改激活测量参数。激活测量参数标题有一个绿色边框。

缩放

在激活窗口的双图分屏和全屏显示之间转换。




下一个窗口键选择的图形被扩大，用于建立单图显示。



说明： 缩放键只有在图形格式中才能激活。

定位键

此为在编辑或检视表格条目时用于选择条目的三个键。这些键用于选择条目、编辑条目，此外，这些键还在文件选择菜单中的条目域之间移动。

-  (左上箭头) 键移至表格的第一个条目。
-  (左箭头) 键移至前一个表格条目。
-  (右箭头) 键移至下一个表格条目。

电源

该键会打开、关闭微波噪声系数分析仪。



(前一个) 键

使返回前一个菜单。重复按该键会移回至以前选择的菜单。

取消

取消激活现用功能，并从显示器上清除现用功能文字。这样能够确保无法用RPG、前面板键或数字小键盘意外输入任何数据。

按取消还会中止打印件、清除输入和输出超载、从显示器底部的状态行中清除错误讯息。

第二篇 技术说明

第八章 工作原理

AV3984 微波噪声系数分析仪采用嵌入式 PC 兼容的硬件平台、Windows2000 操作系统软件平台、低噪声前置放大器和 YTX 预选变频、全数字中频处理等技术，配合相应频段的噪声源，可实现 10MHz~26.5GHz 频率范围内噪声系数单边带、一体化、高精度测量，具有噪声系数、增益、Y 因子、等效噪声温度和冷、热功率等多种参数的测量功能，并提供测量模式设置向导功能，可方便用户使用，适合于实验室，生产线等多种测量现场，是微波频段线性和准线性二端口网络或系统噪声系数测试的理想设备。

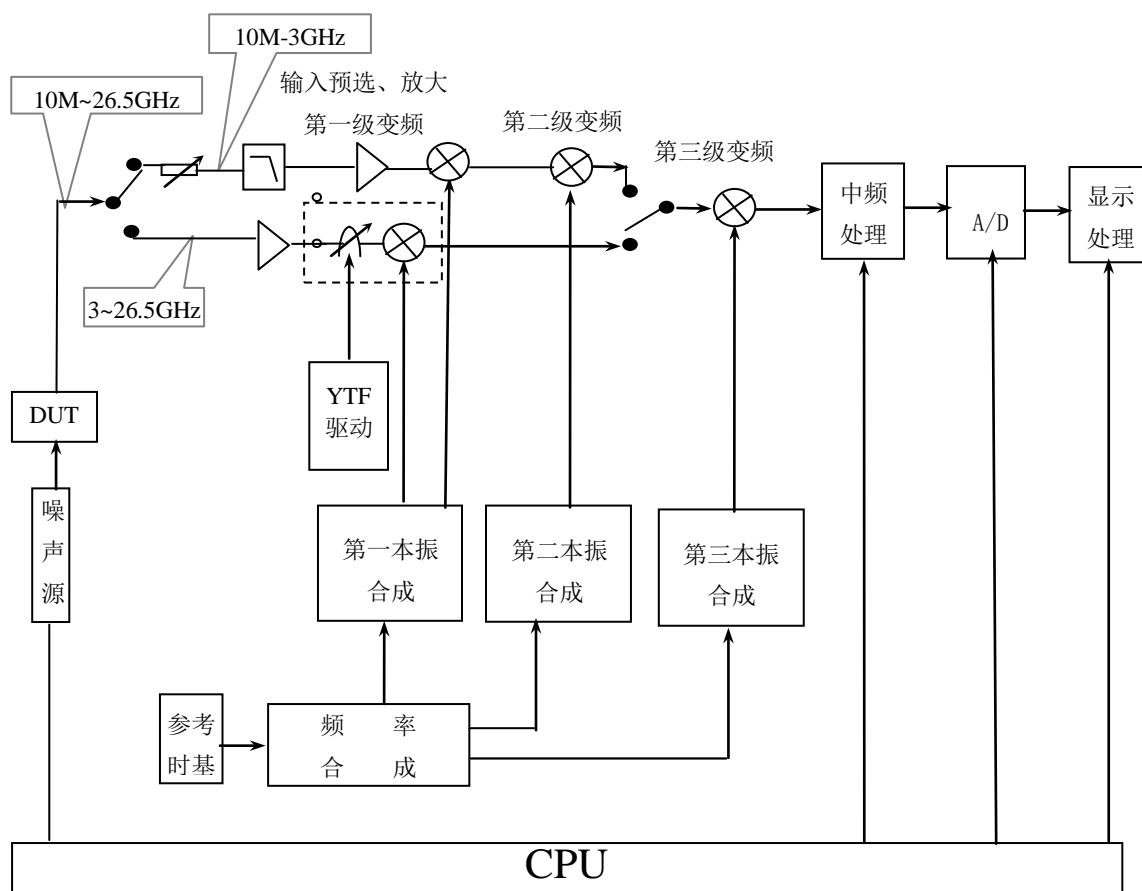


图 8-1 AV3984 微波噪声系数分析仪原理框图

微波噪声系数分析仪的原理框图如图 8-1 所示。被测件在噪声源输出噪声信号的激励下，输出端产生的噪声测试信号先经一级宽带机械开关，将信号分为射频 (10MHz~3GHz) 和微波 (3~26.5GHz) 两个频段。射频段信号首先经程控步进衰减器进行功率电平调整，再经抑频镜频信号及多重响应的低通滤波器滤波，其输出经低噪声放大器放大后再与一本振信号混频产生第一中频信号，第一中频信号进入到第二变频器中；在第二变频器中该信号再与第二本振信号混频产生第二中频信号；微波段信号首先经微波宽带低噪声程控增益放大器放大后，经 YTF 跟踪预选滤波器滤波后与第一本振信号进行基波和谐波混频，直接产生第二中频信号。射频、微波段产生的中频信号在第二变频器中经开关切换后，分别再与第三本振信号相混频，产生第三中频信号该中频信号经中频电路处理后，再将信号下变频为第四中频信号，直接进行高速数据采集 A/D 量化变为数字

信号，最后在嵌入式计算机的控制下经宽带数字中频滤波处理计算出被测件的噪声系数和增益，并显示测试曲线。频率合成以参考时基为频率参考，分别合成第一、第二和第三本振，三个本振合成环路分别根据需要合成各自的本振信号。嵌入式计算机将测量控制步骤程序化和菜单化并采用宽带智能噪声源技术，自动加载噪声源的超噪比，减少人为错误和人工置入超噪比的繁琐，从而实现 10MHz~26.5GHz 频率范围内的噪声系数测量。

主要特点：

- 系统配置简洁，一体化的设计方案实现射频、微波频段的噪声系数测量
- 用户界面灵活而直观
- 全彩 LCD 双通道显示噪声系数等相关参数和增益随频率的变换曲线
- 具备六种分辨率带宽供用户选择
- 完善的测量功能，能实现对放大器、上下变频器类的器件或系统的噪声系数和增益的测量
- 具有损耗补偿功能。能以固定、表格或组合的形式补偿被测件前后的损耗。
- 外设接口丰富，复用性强
- 具有双噪声源驱动能力，支持普通噪声和智能噪声源。智能噪声源即插即用，超噪比自动加载

第九章 主要技术参数

本章详细列出了 AV3984 微波噪声系数分析仪的性能指标及技术参数。通过对本章的阅读，用户可以对本产品的主要性能指标有一个较确切的了解。微波噪声系数分析仪的正常工作条件为环境温度 $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ，1 个标准大气压，测试数据的环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

1 频率范围:

10MHz~26.5GHz

2 频率参考精度和稳定度:

$\pm < 0.5\text{ppm}$

3 频率调谐准确度:

4MHz 带宽测量

$\pm < \text{频率参考误差} + 100\text{kHz}$ 10MHz~3GHz

$\pm < \text{频率参考误差} + 400\text{kHz}$ 3GHz~26.5GHz

小于 4MHz 带宽测量

$\pm < \text{频率参考误差} + 20\text{kHz}$ 10MHz~3GHz

$\pm < \text{频率参考误差} + \text{测量带宽} \times 20\%$ 3GHz~26.5GHz

4 噪声系数测量范围:

0~30dB (噪声源 ENR: 14~16dB)

5 噪声系数测量不确定度:

$\pm < 0.25\text{dB}$

6 增益测量范围:

-20~+40dB

7 增益测量不确定度:

$\pm < 0.17\text{dB}$

8 本机噪声系数:

$< 10\text{dB}$ 10MHz~3GHz

$< 16\text{dB}$ 3GHz~26.5GHz

9 抖动(不平均):

$< 0.15\text{dB}$ (Y-因子偏离)

10 输入端口驻波比:

<2.0:1	10MHz~3GHz
<2.4:1	3GHz~26.5GHz

11 噪声源驱动电压准确度:

<1.0V	噪声源关闭
+28V±0.1V	噪声源打开

• RF 输入连接器形式:

3.5mm 阳头, (50Ω)

• 平均因子:

1~512

• 测量带宽:

4MHz, 2MHz, 1MHz, 400kHz, 200kHz, 100kHz

• 测量点数:

1~401

• 测量速度:

<70ms/每测试点(8次平均)

• 环境适应性:

GJB3947-2000 四级军用标准 (存储温度: -25~+70°C)

• 结构特点:

便携式机箱, 最大外形尺寸: 宽×高×深=420×210×530 (单位: mm)

重量: 约 23 公斤

• 电源与功耗

供电方式: 交流 220V±10%

功耗: 200W

• 可靠性: MTBF>3000 小时

• 可维修性: <2 小时 (整件替换)

第十章 性能指标测试

试验设备和检验设施应符合 GB/T 6592-1996 中的规定，应具有和维持足够准确度、质量和数量的设备和设施，并经计量部门检定合格，在计量有效期内。也可使用适合完成本标准检验要求的其它仪器设备。试验用仪器设备见表 10-1。

表 10-1 AV3984 微波噪声系数分析仪性能指标测试所需仪器设备

仪器名称	主要技术指标	推荐型号
合成信号发生器	频率范围：10MHz~26.5GHz 功率输出：-70dBm~0dBm 频率准确度：±0.02%	HP83630 或 AV1463
合成信号发生器	频率范围：9kHz~2GHz 频率准确度：±0.02%	HP8648B
频率计	10Hz~125MHz，1MΩ 阻抗，烧毁电平：+30dBm； 50MHz~46GHz，50Ω 阻抗，烧毁电平：+30dBm。	Agilent 53152A
功率计	功率范围：-70dBm~+44dBm 校准源频率：50MHz 校准源幅度：0dBm	HP437B
功率探头	功率范围：-70dBm~-20dBm	Agilent8487D
矢量网络分析仪	频率范围：10MHz~40GHz	E8363A
精密步进衰减器	频率范围：10MHz~2.7GHz 最小步进量：0.01dB	RSP
噪声源	频率范围：10MHz~26.5GHz 超噪比范围：12~17dB	Agilent4002A 或 346C
数字电压表	最小电压分辨率：0.001V	7150P

第一节 性能指标测试方法

1 参考频率精度和稳定度测试

测试使用标准10MHz频率参考，既可以测量微波噪声系数分析仪的参考频率精度又可以测试其参考时基的稳定性。

a) 测试设备及附件

频率计

Agilent53152A

BNC(m)-BNC(m) 电缆 1根

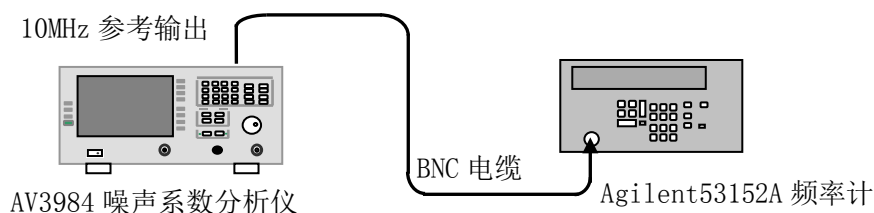


图 10-1 参考频率精度和稳定度测试框图

b) 测试步骤

- 1) 如图 10-1 所示连接测试仪器，开机预热 30min。
- 2) 将噪声系数分析仪设置为出厂复位状态。按**复位**键复位噪声系数分析仪，等待一遍扫描完成。
- 3) 当频率计读数稳定下来后，将读数记录到测试表 10-2 的读数 1 中，分辨率 0.1Hz。
此读数即为噪声系数分析仪的频率值实测值，实测值和 10MHz 频率参考的差值即为频率参考准确度指标，应在 $\pm 5\text{Hz}$ 范围内。
- 4) 细调噪声系数分析仪内部的时基 DAC 控制量增加 1：按**系统**、**下一页 1/2**、**服务**菜单，输入密码后按**确认**键，然后再按**时基**、**细调 DAC 值**，使用向上键增加 1 位细调值。
- 5) 当频率计读数稳定时，将读数记录到测试表 10-2 的读数 2 中，分辨率 0.1Hz。
- 6) 减小细调值到噪声仪的初始值，然后按照第 4) 步的操作步骤使用向下键减小 1 位细调值。
- 7) 当频率计读数稳定时，将读数记录到测试表 10-2 的读数 3 中，分辨率 0.1Hz。
- 8) 按**细调 DAC 值**，恢复到噪声系数分析仪初始的 DAC 设置值。
- 9) 正向频率变化=读数 2 - 读数 1，记录到测试表 10-2 的正向频率变化值中。
- 10) 负向频率变化=读数 1 - 读数 3，记录到测试表 10-2 的负向频率变化值中。
- 11) 比较正向频率变化值和负向频率变化值的大小，将最大的数值记录到测试表 10-2 的最大频率变化值中
- 12) 最大频率变化值/2 作为频率稳定度记录到测试表 10-2 的频率稳定性中，其值应满足指标要求。
- 13) 读数 1 的值与标准频率的差值（读数 1 - 10MHz）作为频率准确度记录到测试表 10-2 的频率准确度中，其值应满足指标要求。


2 频率调谐准确度测试

AV3984 微波噪声系数分析仪的滤波器形状是不对称的，中心频率定义在曲线的半功率点。调谐准确度测试通过测量滤波器曲线部分的 P_{hot} 功率值，计算测量 P_{hot} 值的半功率值，最接近半功率值的频率点作为中心频率点，中频带宽设置越小，调谐准确度越高。

a) 测试设备及附件

合成信号源		HP83630
BNC(m)-BNC(m) 电缆	1根	
3.5mm (f-f) 电缆	1根	

b) 测试步骤

- 1) 如图 10-2 所示连接测试设备，开机预热 30min。
- 2) 设置合成源输出功率-54dBm(随着测量频率的提高，根据需要增加合成源的输出功率)，打开合成源射频功率输出。
- 3) 确保噪声系数分析仪复位为出厂状态，按**复位**。
- 4) 设置测量结果为 Phot 值，按**参数**、**热功率**。
- 5) 选择单图表显示 Phot 值，按  键。

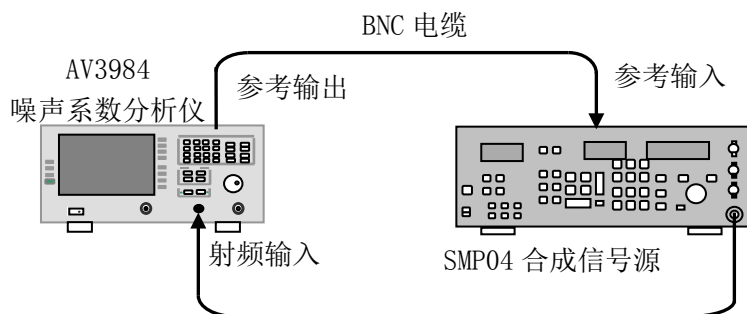


图 10-2 频率调谐准确度测试框图

- 6) 设置扫描方式为单次扫描，按**扫描**，选择**扫描模式 单次**。
- 7) 设置测量点数 201 点，按**频率/点数**、**下一页 1/2**、**扫描点数**，使用数字键输入 **201**，按**确认**。
- 8) 设置固定中频增益值，按**扫描**、**手动测量**、选择**中频衰减 固定**，按**下一页 1/2**、**中频衰减值**，使用数字键输入 **70**，按**确认**。
- 9) 设置测量单位为线性值，按**标尺**、选择**单位 线性**。
- 10) 设置合成源中心频率 14MHz。
- 11) 设置微波噪声系数分析仪的扫宽 8MHz，按**频率/点数**、**频率扫宽**，使用数字键和单位菜单键输入 **8MHz**。
- 12) 设置微波噪声系数分析仪中心频率 14MHz，按**频率/点数**、**中心频率**，使用数字键和单位菜单键，输入 **14MHz**。
- 13) 重新扫描一遍，按**重扫**。
- 14) 当信号重新扫描完成后，按**标尺**、**自动标尺**。

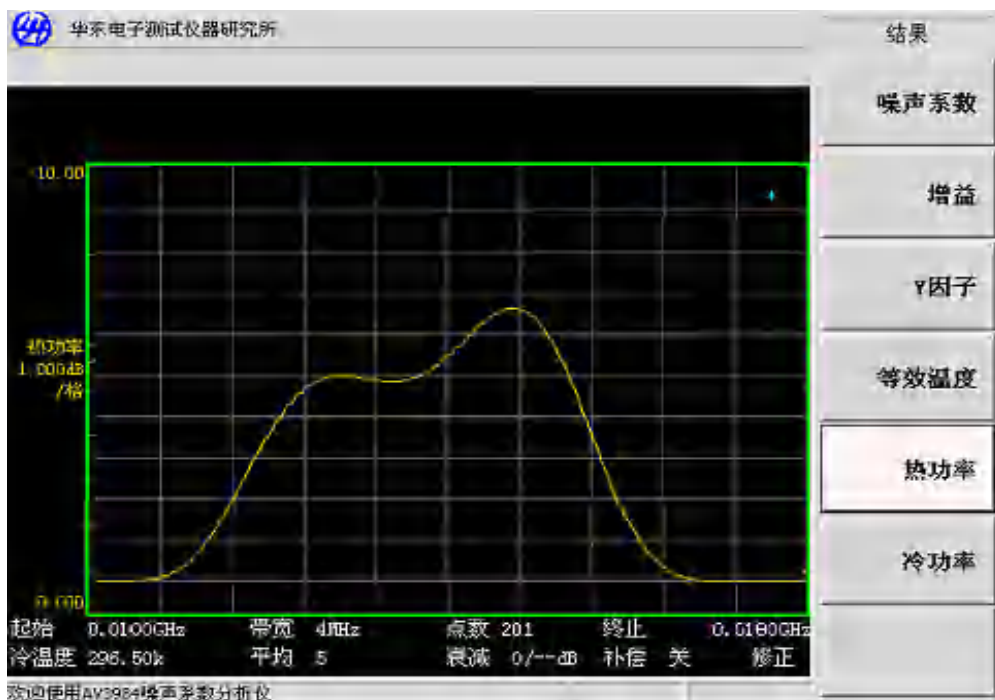


图 10-3 典型 4MHz 带宽滤波器形状

- 15) 得到测量的 Phot 值和执行计算之前，请确认显示的滤波器形状接近于下面图 10-3

所示波形。

- 16) 存储文件, 按**文件**, 选择**存储器类型 U 盘**, 按**类型、轨迹线、存储、命名**, 输入相应的文件名, 按**确认**键, 然后再按**存储**, 这样就将测量的功率数值存入 U 盘中。
- 17) 按照测试表 10-3 中给出的相应频率、扫宽, 重复 10) 步到 16) 步。直至每个测量频率点都测试完毕。
- 18) 取出 U 盘, 按**文件**, 选择**存储器类型 Flash**, 然后按**弹出 U 盘**。
- 19) 恢复中频增益设置, 按**扫描、手动测量**, 选择**中频衰减 自动**。
- 20) 使用 Microsoft Excel 工具, 计算出 201 个测量点的功率之和, 求出半功率值, 找出累加值最接近半功率数值对应的频率值作为测量中心频率值, 记录到测试表 10-3 中对应频率的测量频率点中, 实测值与设置频率的差值应满足指标要求。

3 噪声系数测量范围和测量不确定度测试

噪声系数测量范围和测量不确定度的测试参考安捷伦公司 N8975A 噪声系数分析仪的噪声系数测量范围和不确定度的测量方法, 将噪声系数的不确定度测量转化为测试 Y 因子的不确定度。

a) 测试设备和附件

射频信号发生器

Agilent8648B

精密步进衰减器

RSP

b) 测试步骤

- 1) 如图 10-4 所示连接测试设备, 开机预热 30min。

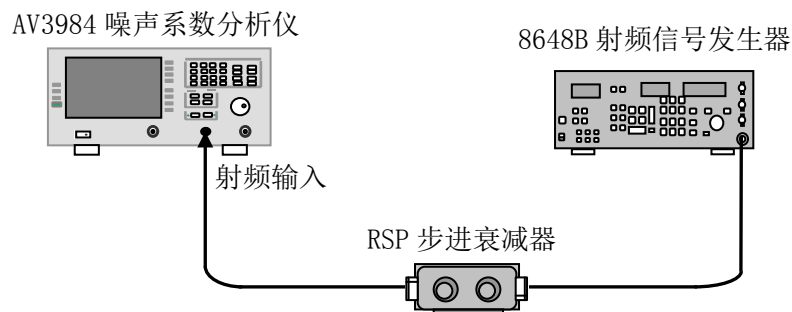


图 10-4 噪声系数测量范围和测量不确定度测试框图

- 2) 设置合成源点频 50MHz, 输出功率-54dBm (根据不同的噪声仪, 可适当调整源输出功率), 打开源功率输出。
- 3) 设置步进衰减器衰减量为 0dB。
- 4) 复位噪声系数分析仪为出厂状态, 按**复位**。
- 5) 设置测量结果为 Phot 值, 按**参数、热功率**。
- 6) 设置扫描方式为单次扫描, 按**扫描**, 选择**扫描方式 单次**。
- 7) 设置频率模式为固定频率 50MHz, 按**频率/点数**, 选择**频率模式 点频**, 按**固定频率**, 使用数字键和单位菜单键输入 50MHz。
- 8) 设置平均方式为点平均 8 次, 按**平均**, 选择**平均 开**, 按**平均因子**, 使用数字键输入 8, 按**确认**。
- 9) 设置显示方式为测试仪, 按**格式、显示格式、测试仪**。

- 10) 设置固定中频增益值,按**扫描**、**手动测量**、选择**中频衰减 固定**,按下一页 1/2、**中频衰减值**,使用数字键输入**70**,按**确认**。
- 11) 重扫噪声系数分析仪,按**重扫**。
- 12) 将测量的 Phot 记录到测试表 10-4 中 Phot 测量值栏中,作为-54dBm 信号输入时噪声系数测得的参考功率值。
- 13) 改变步进衰减器从 1dB 到 15dB,将相应的 Phot 测量值记录到测试表 10-4 中-55dB 到-69dB 的功率测量值中。
- 14) 恢复中频衰减为自动状态,按**扫描**、**手动测量**、**中频衰减、自动**。
- 15) 衰减器变化值作为理论功率变化量填入测试表 10-4 中的理论功率变化量中,小于 1dB 的变化量采用内插法计算得出。
- 16) 以衰减器为 0dB 是的 Phot 值为标准,计算衰减器从 1dB 到 15dB 变化时 Phot 的变化量,作为实际功率变化量填入测试表 10-4 中的相应位置,小于 1dB 的采用内插法计算得出。
- 17) 使用下列公式计算理论噪声系数和实际噪声系数

$$NF_{actual} = ENR - 10\lg(10^{\frac{A}{10}} - 1) \dots\dots\dots(10-1)$$

$$NF_{meas} = ENR - 10\lg(10^{\frac{B}{10}} - 1) \dots\dots\dots(10-2)$$

- 18) 将计算结果记录到表 10-4 中的相应位置。
- 19) 理论噪声系数和实际噪声系数测量值的差值即为噪声系数测量不确定度,测得的最大噪声系数系数和最小噪声系数的差即为噪声系数测量范围,根据实测值计算出的结果应满足技术指标要求。

4 增益测量范围和测量不确定度测试

增益的测量范围和测量不确定度取决于中频衰减器的范围和校准精度。

a) 测试设备和附件

噪声源	AgilentN4002A/346C
精密步进衰减器	RSP
放大器	HP8447F

b) 测试步骤

- 1) 把噪声源直接连接到噪声系数测试仪的输入端,开机预热 30min。
- 2) 复位噪声系数分析仪为出厂状态,按**复位**。
- 3) 输入所用噪声源的超噪比。
- 4) 设置频率模式为固定频率 50MHz,按**频率/点数**、选择**频率模式 点频**、按**固定频率**,使用数字键和单位菜单键输入**50MHz**。
- 5) 设置平均方式为点平均 8 次,按**平均**、选择**平均 开**,按**平均因子**,使用数字键输入**8**,按**确认**。
- 6) 校准噪声系数分析仪,按**校准键**两次。
- 7) HP8447F 两极放大器级联,预先设置精密步进衰减器衰减量 50dB (和放大器放大量相

当), 如图 10-5 连接仪器。

- 8) 调整精密步进衰减器衰减量, 直到噪声仪测得的增益值接近 0dB。
- 9) 按功率计上【dB[REF]】键, 建立相对参考 dB 数
- 10) 图 10-5 连接方式和测量设置条件不变, 再次校准测试系统, 按**校准**键两次。

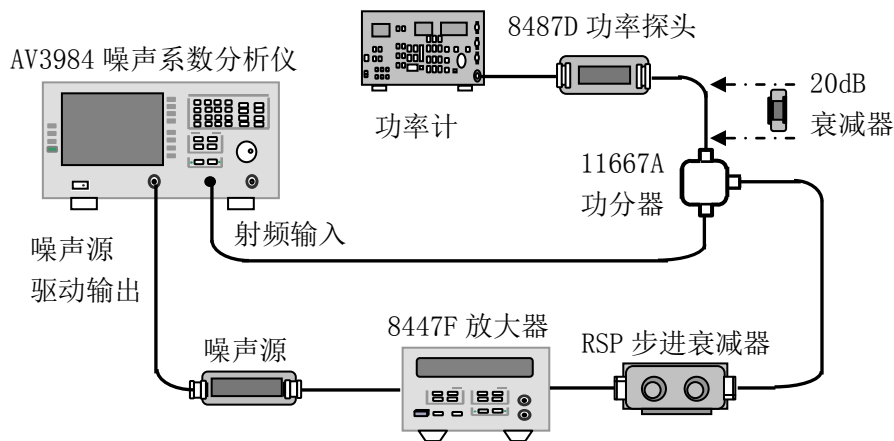


图 10-5 增益测量范围和测量不确定度测试框图

- 11) 以 10dB 步进释放步进衰减器衰减量到 40dB, 记下每次步进下功率计测得的增益值 G_1 (dB) 及噪声仪测得的增益值 G_2 (dB), 填入表 10-5 中。
- 12) 按下式计算增益测量准确度:

$$\Delta G(dB) = G_1(dB) - G_2(dB) \dots\dots\dots(10-3)$$

式中: G_1 ---噪声系数分析仪测量的增益值
 G_2 ---功率计测量的增益值

注: 如果 RSP 精密步进衰减器的衰减量在 50MHz 进行了校准, 上述测量可以简化, 以衰减器的衰减量作为标准, 噪声系数分析仪实测增益值和衰减变化量的差值即为增益测量范围和测量不确定指标。测试框图如图 10-6 所示。

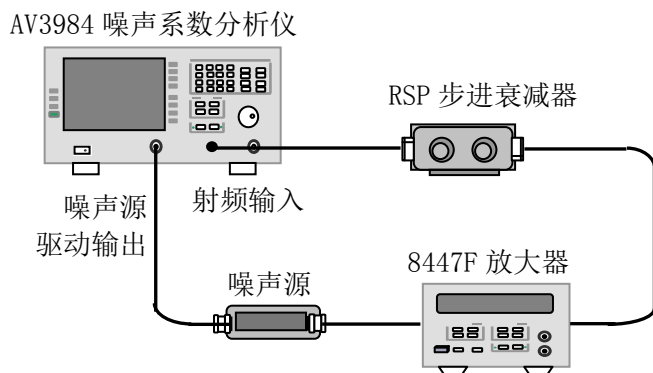


图 10-6 增益测量范围和测量不确定度测试框图

5 本机噪声系数测试

使用经过定标的噪声源连接到 AV3984 微波噪声系数分析仪的测试端口, 测量噪声系数分析仪未经过修正时本身的噪声系数。

a) 测试设备和附件

噪声源

AgilentN4002A/346C

精密步进衰减器

RSP

b) 测试步骤

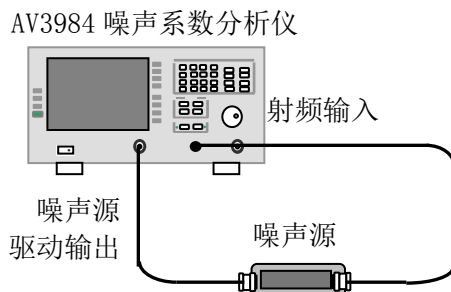


图 10-7 本机噪声系数测试框图

- 1) 如图 10-7 所示连接测试设备，开机预热 30min。
- 2) 复位噪声系数分析仪为出厂状态，按**复位**。
- 3) 设置噪声系数分析仪为**单次扫描**，按**扫描**、**扫描模式** **单次**。
- 4) 设置频率，按**频率/点数**、**起始频率**，输入为 10MHz，**终止频率**，输入 3GHz。
- 5) 设置扫描点数为 101 个点，按**频率/点数**、**下一页 1/2**、**扫描点数**，使用数字键输入 101，按**确认**。
- 6) 按**重扫键**。
- 7) 按**频标**、**状态 开**、**下一页 1/2**、**搜索 最大值**、**查找**，找到噪声系数最大值，将结果记录到表 10-6 中 10MHz~3000MHz 的噪声系数测量值中，结果应满足技术指标要求。
- 8) 设置频率，按**频率/点数**、**起始频率**，输入为 3GHz，**终止频率**，输入 26.5GHz。
- 9) 设置扫描点数为 101 个点，按**频率/点数**、**下一页**、**扫描点数**，使用数字键输入 101，按**确认**。
- 10) 按**重扫键**。
- 11) 按**频标**、**状态 开**、**下一页 1/2**、**搜索 最大值**、**查找**，找到噪声系数最大值，将结果记录到表 10-6 中 3GHz~26.5GHz 的噪声系数测量值中，结果应满足技术指标要求。

6 抖动（不平均）测试

抖动即 Y 因子线性偏离。由于噪声固有的随机性，导致 Y 因子的测量存在一定的不稳定性，即抖动。为获得相对稳定的测量结果，必须有足够的测量次数，采用多次测量平均的方法可减小抖动。测试方法是噪声源接到 AV3984 微波噪声系数分析仪的测试端口，噪声系数分析仪进行 100 次 Y 因子的测试，计算出 100 次测量值的标准偏差。

a) 测试设备和附件

噪声源

Agilent N4002A/346C

b) 测试步骤

- 1) 如图 10-7 所示连接测试设备，开机预热 30min。
- 2) 复位噪声系数分析仪为出厂状态，按**复位**。

- 3) 设置噪声系数分析仪测量结果为 Y 因子, 按**参数**、**Y 因子**。
- 4) 设置噪声系数分析仪为固定频率测量, 按**频率/点数**、**频率模式**、**点频**, 按**固定频率**, 输入固定频率点 **1GHz**。
- 5) 设置噪声系数分析仪为线性单位, 按**标尺**、选择**单位 线性**。
- 6) 设置噪声系数分析仪为测试仪显示方式, 按**格式**、**显示格式**、**测试仪**。
- 7) 设置扫描方式为单次扫描, 按**扫描**、**扫描模式**, 选择**单次**。
- 8) 按**重扫**键, 将结果记录到测试表 10-7 中。
- 9) 重复第 8) 步 99 次, 将测量结果记录到测试表 10-7 中。
- 10) 按照下式计算标准偏差的线性值:

$$\sigma = \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots(10-4)$$

式中: n ——测量次数;

x_i ——第 i 次测得的 Y 因子线性值 ($i=1 \sim 100$)。

- 11) 利用下面的公式, 将标准偏差的线性值转化为对数值, 其值应满足技术指标要求。

$$A(\text{dB}) = 10 \lg(1 + \sigma) \dots\dots\dots(10-5)$$

式中: $A(\text{dB})$ ——标准偏差的 dB 值;

σ ——标准偏差的线性值。

7 输入端口驻波比测试

AV3984 微波噪声系数分析仪输入端口的额定输入阻抗通常是 50Ω , 额定输入阻抗与实际阻抗之间的失配程度通常用电压驻波比 (VSWR) 表示。输入端口电压驻波比是其一项重要技术指标, 直接影响噪声系数测量的失配误差。

a) 测试设备和附件

矢量网络分析仪	Agilent E8363A
3.5mm 校准件	AV31121
3.5mm 测试电缆	FB0HA0HB/C025.0

b) 测试步骤

- 1) 设置 Agilent E8363A 矢量网络分析仪起始频率 10MHz, 终止频率 3000MHz。
- 2) 设置 Agilent E8363A 矢量网络分析仪输出功率 -15dBm, 中频带宽 100Hz, 扫描点数 101 点, 测量模式为 S22, 测量结果为 SWR。
- 3) 将 Agilent E8363A 矢量网络分析仪进行 S22 单端口校准。
- 4) 如图 10-8 所示连接测试设备, 打开 AV3984 微波噪声系数分析仪。
- 5) 将微波噪声系数分析仪设置为 10MHz 到 3GHz 扫描状态。
- 6) 在 Agilent E8363A 矢量网络分析仪中使用光标收索, 找到最大点驻波比值, 记录测试表 10-8 中 10MHz 到 3000MHz 测试结果中, 其值应满足技术指标要求。

- 7) 按表 10-8 分别设置矢量网络分析仪和微波噪声系数分析仪测量频率范围, 重复步骤 1) 到步骤 6), 将结果填入表 10-8 中, 其值应满足技术指标要求。

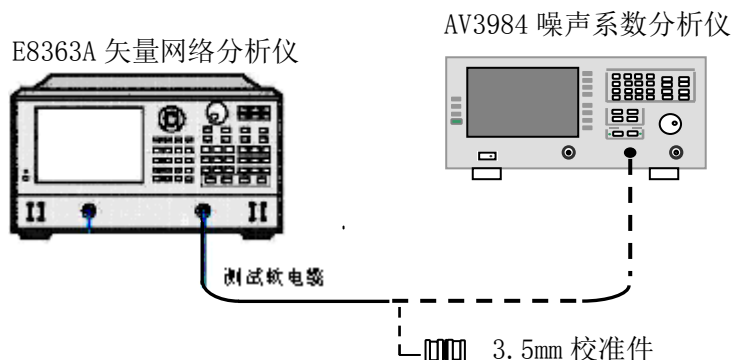


图 10-8 输入端口驻波比测试框图

8 噪声源驱动电压准确度测试

噪声源驱动电压包括噪声源开和关两种状态, 源开时噪声源驱动电压准确度影响噪声源热功率输出的大小, 进而影响噪声系数的测量结果。

a) 测试设备和附件

数字电压表

7150P

b) 测试步骤

- 1) 如图 10-9 所示连接测试设备, 开机预热 30min。
- 2) 复位噪声系数分析仪为出厂状态, 按**复位**。
- 3) 设置噪声源打关, 按**系统**、**下一页 1/2**、**服务**、**噪声源状态**、**噪声源 关**。
- 4) 用数字电压表测量噪声源驱动输出电压, 记录到测试表 10-9 噪声源关电压中, 其值应满足技术指标要求。
- 5) 设置噪声源打开, 按**系统**、**下一页 1/2**、**服务**、**噪声源状态**、**噪声源 开**。
- 6) 用数字电压表测量噪声源驱动输出电压, 记录到测试表 10-9 噪声源开电压中, 其值应满足技术指标要求。

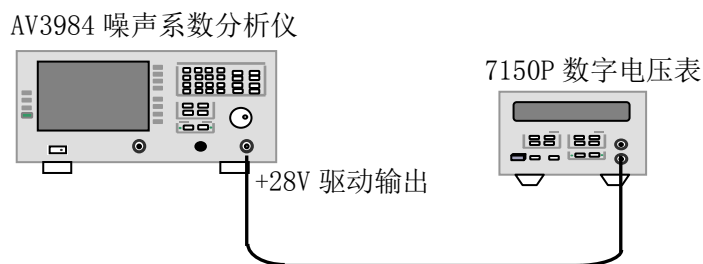


图 10-9 噪声源驱动电压准确度测试框图

第二节 性能测试记录

表 10-2: 参考频率精度和稳定度测试记录

测量参数	计算方法	检测结果	指标要求
读数 1	直接读		
读数 2	直接读		
读数 3	直接读		
正向频率变化	读数 2 - 读数 1		
负向频率变化	读数 1 - 读数 3		
最大频率变化值	正向频率变化或负向频率变化		
频率准确度	最大频率变化值/2		$\pm < 0.5\text{ppm}$
频率稳定度	读数 1 - 10MHz		$\pm < 0.5\text{ppm}$

表 10-3: 频率调谐准确度测试记录

频率点 (MHz)	扫描带宽 (MHz)	中频带宽 (MHz)	测量中心频率 (MHz)	频率误差 (kHz)	性能指标 (kHz)
14	8	4			$\pm 100 + x$
100	8	4			$\pm 100 + x$
1000	8	4			$\pm 100 + x$
2000	8	4			$\pm 100 + x$
4000	8	4			$\pm 400 + x$
6000	8	4			$\pm 400 + x$
8000	8	4			$\pm 400 + x$
10000	8	4			$\pm 400 + x$
12000	8	4			$\pm 400 + x$
14000	8	4			$\pm 400 + x$
16000	8	4			$\pm 400 + x$
18000	8	4			$\pm 400 + x$
20000	8	4			$\pm 400 + x$
22000	8	4			$\pm 400 + x$
24000	8	4			$\pm 400 + x$
26000	8	4			$\pm 400 + x$
26496	8	4			$\pm 400 + x$

注: $x = \text{测试频率点} \times \text{参考频率准确度}$

表 10-4: 噪声系数测量范围和测量不确定度测试记录

衰减量 (dB)	输入 功率 (dBm)	Phot 测量值 (dB)	理论功 率变化 量 A (dB)	实际功 率变化 量 B (dB)	理论噪声 系数测量 值 C (dB)	实际噪声 系数测量 值 D (dB)	测量不 确定度 = C-D (dB)	性能指标 (dB)
0	-54		/	/	/	/	/	/
0.125	/	/	0.125		30.35			±0.25
0.5	/	/	0.5		24.14			±0.25
1	-55		1		20.87			±0.25
2	-56		2		17.33			±0.25
3	-57		3		15.02			±0.25
4	-58		4		13.20			±0.25
5	-59		5		11.65			±0.25
6	-60		6		10.26			±0.25
7	-61		7		8.97			±0.25
8	-62		8		7.75			±0.25
9	-63		9		6.58			±0.25
10	-64		10		5.46			±0.25
11	-65		11		4.36			±0.25
12	-66		12		3.28			±0.25
13	-67		13		2.22			±0.25
14	-68		14		1.18			±0.25
15	-69		15		0.14			±0.25

表格 10-5: 增益测量范围和测量不确定度测试

减小的衰减量 (dB)	功率计测量的 增益值 G1 (dB)	噪声仪测量的 增益值 G2 (dB)	测量不确定度 (G1-G2) dB
10			±≤0.17
20			±≤0.17
30			±≤0.17
40			±≤0.17

表 10-6: 本机噪声系数测试记录

频率范围	测量结果 (dB)	性能指标
10MHz~3GHz		<10dB
3GHz~26.5GHz		<16dB

表 10-7: 抖动 (不平均) 测试记录

Y 因子测量值 (Lin)									
1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
频率点 (MHz)			标准偏差 (dB)			性能指标			
1000						<0.15dB			

表 10-8: 输入端口驻波比测试记录

频率范围	测量结果	性能指标
10MHz~3GHz		<2.0:1
3GHz~26.5GHz		<2.4:1

表 10-9: 噪声源驱动电压准确度测试记录

噪声源驱动状态	测量结果 (V)	性能指标
噪声源 (关闭)		<1.0V
噪声源 (打开)		+28V ± 0.1V

第三篇 维修说明

第十一章 微波噪声系数分析仪的返修

当您使用的微波噪声系数分析仪出现难以解决的问题时，可以通过电话或传真与我们联系。当确信是微波噪声系数分析仪的硬件损坏需要返修时，请用原包装材料和包装箱包装微波噪声系数分析仪，并按下面的步骤进行包装：

- 1) 写一份有关微波噪声系数分析仪故障现象的详细说明，与微波噪声系数分析仪一同放入包装箱。
- 2) 将仪器装入防尘/防静电塑料袋，以减少可能的损坏。
- 3) 在外包装箱四角摆放好衬垫，将一起放入外包装箱。
- 4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
- 5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”
- 6) 请按精密仪器进行托运。
- 7) 保留所有运输单据的副本。



说明：

使用别的材料封装微波噪声系数分析仪，可能会损坏仪器。不要使用聚苯乙烯小球作为包装材料，他们不能充分地垫住仪器，并能被产生的静电吸入风扇中，对微波噪声系数分析仪造成损坏。
