Ceyear 思仪

4958

手持式微波综合测试仪

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

版　　本：　A.1　2021年5月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：　山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询：　0532-86889847　400-1684191
技术支持：　0532-86880796
质量监督：　0532-86886614
传　　真：　0532-86889056
网　　址：　www.ceyear.com
电子信箱：　techbb@ceyear.com
邮　　编：　266555

前　言

非常感谢您选择、使用中电科思仪科技股份有限公司生产的 4958 手持式微波综合测试仪！4958 手持式微波综合测试仪是本公司推出的一款高性能手持式产品，可用于天馈线、传输线、电缆等射频网络的驻波比、回波损耗、阻抗等参数进行测量，对放大器、衰减器、滤波器等射频网络的S参数测试，具有时域测试功能，可方便对阻抗不连续点进行定位，还可用于对信号的电压、功率、频率等参数进行测试，同时具有辅助的信号输出功能。

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。

手册编号

AV2.732.1009SS

版本

A.1　2021.5

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

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最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，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，中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科思仪科技股份有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

⚠ 警 告

警告标识表示存在危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件之后，才可继续下一步。

注 意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的小心条件之后，才可继续下一步。

目 录

1 概述.....1
1.1 产品综述.....1
1.2 安全使用指南.....3
2 用户必读.....6
2.1 开箱检查.....6
2.2 加电前的注意事项.....6
2.3 电池使用说明.....8
2.4 综合测试仪的开机和关机.....11
2.5 例行维护.....12
3 基本操作入门.....13
3.1 正确使用连接器.....13
3.2 前面板说明.....14
3.3 显示区说明.....21
3.4 基本操作方法.....33
4 测量设置.....41
4.1 复位设置.....41
4.2 测量模式.....45
4.3 频率设置.....48
4.4 幅度/标尺设置.....52
4.5 带宽设置.....56
4.6 扫描设置.....59
4.7 迹线设置.....63
4.8 峰值搜索和光标设置.....67
4.9 存储与调用.....70
4.10 系统设置.....74
5 优化测量.....77
5.1 天馈线测试模式.....77
5.2 网络分析模式.....81
5.3 频谱分析模式.....82

目 录

6 菜单说明.....111

6.1 菜单结构.....112

6.2 菜单说明.....139

7 工作原理和关键技术.....183

7.1 整机工作原理及硬件原理框图.....183

7.2 关键技术.....184

8 主要技术指标及测试方法.....185

8.1 技术指标.....185

8.2 推荐测试方法.....186

9 综合测试仪的返修.....204

附 录.....205

1 概述

本章介绍了 4958 手持式微波综合测试仪的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

1.1 产品综述

4958手持式微波综合测试仪具有体积小、重量轻、用户界面友好、测试精度高等特点，具有电缆和天馈线驻波比、回波损耗测试、传输特性测试、具有时域测量功能，可方便对阻抗不连续点进行定位，具有频谱分析、功率监测、信号发生等功能，具有外部电源和内部可充电电池两种供电模式，适合现场使用，提供LAN或USB接口，实现程控操作。

1.1.1 产品特点

1.1.1.1 多种测量模式

天馈线测试模式：用于电缆和天线测试（回波损耗、故障定位等）；
网络分析模式：用于传输测试，全 S 参数（插入损耗、增益）；
频谱分析模式：用于频谱分析；
功率监测模式：用于功率测量；（可选功能）
矢量电压测量模式：用于矢量电压测量；（可选功能）
USB 功率测量：用于通过 USB 接口进行功率测量；（可选功能）

1.1.1.2 高性能

天馈线测量模式下，有效方向性 32dB～42dB;
网络分析下，动态范围 80dB～95dB；
频谱分析模式下，≤-97dBc/Hz@10kHz（载波 1GHz）；
≤-98dBc/Hz@100kHz（载波 1GHz）；
≤-105dBc/Hz@1MHz（载波 1GHz）；

1.1.1.3 灵活性

体积小、重量轻、内置电池、现场作业、轻松完成；
完善的自我诊断功能及状态自测试；
智能的电源管理功能，剩余电量指示及低电量警告；

1.1.1.4 友好的人机界面

中文操作界面，内嵌使用说明和帮助信息；
7 英寸高亮度真彩 TFT 液晶显示屏，阳光直射条件下也能提供良好的可视性；

1.1.1.5 通用接口

提供外部输入偏置 T 功能，用于为有源被测件提供电源；
提供两种类型的 USB2.0 接口，分别用于连接移动存储设备和用于与计算机通讯；
提供 1 个 100M 的网络接口，可用于构建本地网络或实现远程控制；

1.1.2 典型应用

1.1.2.1 多领域测试

1) 滤波器性能测试

用于测试滤波器的插入损耗、纹波、带外抑制等指标。

2) 时域测量

利用天馈线测试或者网络分析模式的时域功能，可以对电缆的长度、故障定位等进行测试。

3) 通信系统性能测试

可用于网络散射参数测量。可用于各类通信系统的研发过程中，既可对信号发生过程中的各类信号进行精确的频率测试、功率测试、相位噪声测试，也可对各种杂散信号、寄生信号、谐波失真及信号的调制特性进行测试。

4) 频谱监测管理

可对控制范围内空中射频信号进行管理，迅速判别和查找各类干扰信号。比如对电台、广播、通讯设备、机场、基站、敏感区域等进行频谱监测和管理。由于具有音频解调功能，也可用于电台的监听。

5) 通信卫星监测

可用于监测通信卫星的信号频谱质量、功率以及功率控制状态，对干扰信号进行判别与查找，保障通信卫星网安全、可靠、稳定地运行。

6) 射频识别（RFID）领域测试

可用于射频识别系统的询问器传输杂散辐射和场强测试、频率偏差测试、占用带宽测试、轮询和定时测量等。

7) 蓝牙领域测试

可用于蓝牙系统的发信机功率测试、功率谱测试、调制测试、收发信机的杂散辐射测试等。

1.1.2.2 元器件、部件及整机的测试

可以测量被测件 S 参数的幅度、相位和群延迟特性，具备高效、强大的误差修正能力，广泛应用于元器件、通信、广播电视等领域。

可以对电缆、连接器、放大器、滤波器、混频器、衰减器、隔离器、耦合器等元器件或

部件进行增益、频率响应、带宽、插损、变频损耗、隔离度、失真等参数的测试。

可以应用于多种整机和设备的测试，如在信号发生器的研发、生产、维护等方面，进行频率、功率、相位噪声、寄生、谐波失真、调制特性等性能指标的测试。

1.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项！

我们将不遗余力的保证所有生产环节符合最新的安全标准，为用户提供最高安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备的设计与测试均符合相关安全标准，并且建立了质量保证体系对产品质量进行监控，确保产品始终符合此类标准。为使设备状态保持完好，确保操作的安全，请遵守本手册中所提出的注意事项。如有疑问，欢迎随时向我们进行咨询。

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使用，以免造成人员伤害或财产损害。如果产品使用不当或者不按要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。**因此，为了防止危险情况造成人身伤害或财产损坏，请务必遵守安全使用说明。**请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。

1.2.1 仪器安全

a) 仪器运输过程请使用指定包装箱，并且搬运过程避免跌落或剧烈碰撞造成仪器损伤。

b) 请选用随机配备的 AC-DC 适配器为仪器供电，使用不当的电源适配器会对仪器内部硬件造成毁坏。

c) 请选用 220V 交流三芯稳压电源为仪器设备供电，防止大功率尖峰脉冲干扰对仪器内部硬件造成毁坏。

d) 保证电源良好接地，接地不良或错误可能导致仪器损坏。

e) 操作仪器时请采取佩戴静电手腕等防静电措施，严防静电对仪器的损害。

f) 严禁在仪器输入端注入直流信号，并防止信号的功率大于 0.5 W，否则会引起仪器损坏。

g) 如果仪器使用电池供电或内部有电池，请使用相同类型或推荐相当类型的电池进行替换，否则存在爆炸的危险。

h) 禁止通过仪器外壳上的开口向仪器内塞入任何物体，严禁向仪器外壳表面或内部倾倒任何液体，以导致仪器内部发生短路和/或造成电击、火灾或人身伤害。

i) 禁止遮盖产品上的槽口或开口，因为它们的作用在于使产品内部通风，防止产品变得过热。禁止将产品置于沙发、毛毯或封闭外壳内，除非通风条件良好。

j) 禁止将产品置于暖气或暖风扇等发热的设备上，环境温度不得超过本说明书中规定的最高温度。

k) 请注意，一旦仪器着火，将可能释放出对人体有害的有毒气体或液体。

1.2.2 人身安全保护注意事项

a) 搬运仪器及包装箱时请选取合适的搬运工具，并轻放，以免仪器跌落造成人身伤害。

b) 保证电源良好接地，接地不良或错误可能造成人身伤害。

c) 如果需要擦拭仪器，请断电操作，防止发生触电危险，可以用干的或稍微湿润的软布擦拭仪器外表，千万不要试图擦拭仪器内部。

d) 工作人员在使用产品之前需经过专门培训，使用过程中注意力要高度集中。必须由身体、心智适合的人员操作产品。否则会造成人身伤害或财产损坏。

e) 禁止在电源线发生损坏的情况下使用本产品。应定期检查电源电缆是否正常。应采取适当的安全保护措施并且妥善放置电源线，以确保电源线不被损坏，人员不会被电源线绊倒或遭受电击。

f) 禁止在雷电等灾害性天气下在野外使用仪器，以免造成仪器和人身的伤害。

1.2.3 环境保护

1.2.3.1 包装箱的处理

我单位承诺产品包装物为无害废弃物，请保留好包装箱和衬垫，以备将来需要运输时使用，也可以按照当地环境法规要求处理产生的包装物。

1.2.3.2 报废处理

a) 仪器在维修及升级过程中更换下来的零部件由中电科思仪科技股份有限公司集中回收处理；仪器报废后禁止随意丢弃或处置，请通知中电科思仪科技股份有限公司或交由具有资质的专业回收单位进行回收处理。

b) 如果仪器内部有使用电池，请勿随便丢弃更换下来的电池，应按照化学废品单独回收！

除非另有规定，以上操作请按照国家《废弃电器电子产品回收处理管理条例》和当地环境法律法规处置。

1.2.4 其它注意事项

使用仪器前请仔细阅读本说明书，并注意下列事项：

a) 仪器工作环境温度范围 0 ℃ ~ +50 ℃，工作时应避免堵塞仪器机箱的通风口。

b) 为防止静电对仪器带来的伤害，操作仪器应利用防静电桌垫、脚垫和腕带等进行防静电处理，防静电电压不超过 500V。

c) 禁止在仪器上放置重物，以免对仪器造成挤压，损坏仪器。

d) 选用符合测试条件的连接器和电缆，在进行操作前务必进行连接器和电缆的检查。

e) 必须确保综合测试仪射频输入端口输入信号功率小于最大安全输入电平，以免烧毁仪器。

f) 测量时射频输入端口禁止大于标称值的直流信号输入，否则会导致仪器内部部件毁坏。

g) 用户需要了解被测信号的特性，以便于合理设置综合测试仪的各项参数。

h) 为保证最佳测量效果，综合测试仪应尽量工作在关联状态。

i) 调整综合测试仪衰减器或参考电平，使被测信号峰值显示在屏幕顶格下方。

j) 用户只能删除自己保存的文件，禁止删除系统文件。

k) 在利用 USB 口传输文件时，确保载体的安全可靠，以免使综合测试仪染毒。

l) 仪器出现故障，禁止用户拆机，需返回厂家维修。

本手册使用下面这些安全符号，为了确保用户的人身安全和仪器的性能，操作仪器前请先熟悉这些符号及其含义，并请至少阅读本手册第一篇!



警告： “警告”表示存在危险。它提醒用户对某一过程的特别注意。如果不能正确操作或遵守相应的规则，则可能造成仪器损坏或人身伤害。



请注意： “请注意”特别提醒用户注意的信息。它提醒用户应注意的操作信息或说明。

2 用户必读

欢迎使用中电科思仪科技股份有限公司生产的 4958 手持式微波综合测试仪，使用前请仔细阅读本章内容，防止不当的操作造成测试仪的损坏或意外事故的发生，当发现问题时，请及时与我们联系，我们将尽快予以解决。

2.1 开箱检查

请您开箱后按下面步骤检查、核对包装箱内物品，并在使用前请阅读本章第二节“加电前的注意事项”，以便尽早发现问题，防止意外事故的发生。当您发现问题时，请速与我们联系，我们将尽快予以解决。

2.1.1 检查步骤

a) 检查包装箱和衬垫材料是否有被挤压的迹象。

b) 保留原有的包装材料，以备将来需要运输时使用。

c) 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。

d) 对照装箱清单核实仪器型号，所有附件及文件是否随仪器配齐。

如果包装箱或箱内的减振材料有所损坏，首先检查箱内仪器和附件是否完好，然后方可对综合测试仪进行电性能的测试。

2.1.2 包装箱内应备的附件和文件

a) 电源线一根。

b) AC-DC 适配器一个。

c) 锂离子充电电池一个。

d) 《4958 手持式微波综合测试仪用户手册》一本。

e) “装箱清单”一份。

f) “合格证”一张。

若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全现象，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。处理方式参见“综合测试仪的返修”。



请注意： **本产品属于电子产品，而报废的电子产品被划归为国家危险废物名录，如果产品报废，请勿将其弃置于生活垃圾箱内。请按照国家和地方法律法规进行处置。如有必要，可以联系生产厂家。**

2.2 加电前的注意事项

2.2.1 供电电源要求

4958 手持式微波综合测试仪可采用三种方式供电：

a) 采用交流电源通过适配器供电

采用交流供电时必须使用随机配备的 AC-DC 适配器。适配器的输入为 220V/50Hz 交流电，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测试仪硬件的毁坏，最好用 220V 交流稳压电源为测试仪供电。

下表列出适配器正常工作时对电源的要求:

表 2-1 电源要求

电源参数	适应范围
输出电压	220V（1±10％）交流
额定输出电流	≥1.5A
工作频率	50Hz（1±5％）

请注意： 工作电压与频率范围以所配电源适配器铭牌标识为准！

c) 采用直流电源

电压： 13V～18.5V（不安装电池），17.5V～18.5V（安装电池）

电流： 3A（最小）

d) 内置电池组

内置电池组采用锂充电电池，以下为内置电池组的主要性能指标：

标称电压： 10.8V
标称容量： >6600mAH
工作时间： 约 2h
充电时间： 约 4h
最大功耗： 40W（包括对电池充电）
28W（不包括对电池充电）

警告： 充电电池不可暴露于火及高温环境中，并远离儿童。如果电池放置不当，会引起爆炸。充电电池可重复使用，将其放置在合适的容器中，避免使电池短路。

2.2.2 电源线的选择

综合测试仪使用三芯电源线，符合国际安全标准。当插入带有保护地的合适电源插

座时，通过电源线将仪器的机壳接地。推荐使用随机携带的电源线，当更换电源线时，最好使用同类型的 250V/10A 电源线。初次加电前，请参阅本章第四节“综合测试仪的开机和关机”。



警告： **接地不良或错误可能损坏仪器，甚至造成人身伤害，在给综合测试仪加电开机之前一定要确保综合测试仪已通过电源线可靠接地！**

在给综合测试仪加电开机前，请先确认电源电压是否正常！

2.2.3 静电防护

静电防护是常被忽略的问题，人体身上积累的静电释放时很容易损坏仪器内部的敏感电路元件，大大降低仪器的可靠性，即使不被察觉的很小的静电释放也可能会造成器件的永久损坏。因此，在有条件的情况下应尽可能采取如下的静电防护措施：

a) 在配有接地、导电桌垫的工作台上进行测试。

b) 接触器件、附件和进行测试连接时，佩带防静电手腕带，将手腕带与导电桌垫连接。

c) 在具有导电地面的区域工作时佩带防静电脚腕带，即使不能确定地面的导电性能，也最好佩带防静电脚腕带。

d) 清洁检查静电敏感器件、仪器测试端口或进行连接前，使自己接一下地，可以通过抓住已经接地的仪器测试端口或测试电缆连接器的外壳来实现。

e) 将电缆连接到仪器的测试端口或静电敏感器件之前，一定要使电缆的中心导体首先接地，可以通过以下步骤来实现：在电缆的一端连上短路器使电缆的中心导体和外导体短路，当佩带防静电腕带时，抓紧电缆连接器的外壳，连好电缆的另一端，然后去掉短路器。

2.3 电池使用说明

2.3.1 电池的安装与更换

4958 手持式微波综合测试仪配备了一块大容量可充电锂离子电池，续航能力可达 2 小时以上。用户还可以再购买备用电池，以备长时间外场测试，避免电池电量不足导致测试中断。为了保证电池寿命，在运输和长时间存放时，应将电池从电池仓中取出。

电池的安装步骤如下：



图 2-1 电池安装步骤

更换电池的操作步骤如图 2-2 所示：

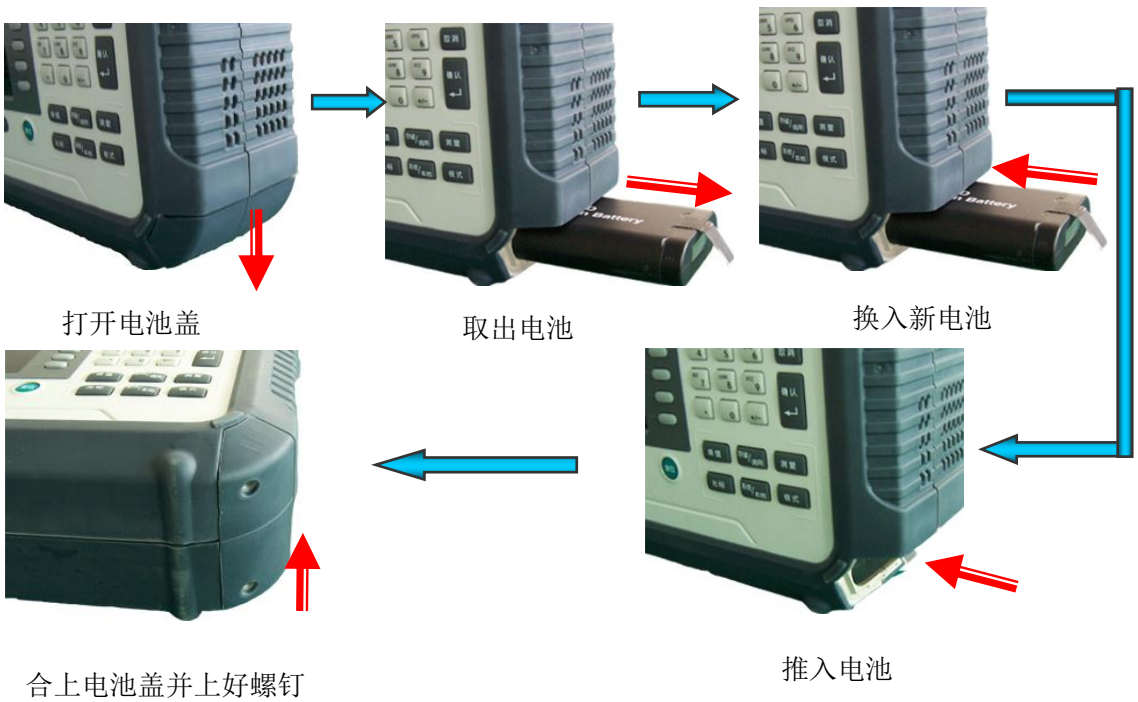


图 2-2 更换电池步骤

2.3.2 电池充电

4958 手持式微波综合测试仪配置了锂充电电池，给电池充电请按以下步骤操作：

a) 关闭综合测试仪，将电池装入电池仓。

b) 将适配器的输出接头接到综合测试仪的电源输入接口。

c) 将适配器的转接头通过一根电源线连接到一个 220V AC 电源上，此时综合测试仪前面板的电源指示灯为黄色闪烁状态，电池将开始快速充电。电池充满电后，指示灯为黄色常亮，充电器会自动关闭以保护电池。

综合测试仪在关机或者开机情况下，如果安装了电池、连接了适配器、并且电池不满，系统会自动控制充电器给电池充电，直到充满为止。



请注意： **电池只能使用 4958 手持式微波综合测试仪进行充电，电池连续充电时间请不要超过 24 小时！**

2.3.3 电池寿命

电池在连续使用 12 个月之后，它自身在存储放电，同时容量降低为原来的 80%。电池充电和放电可达 300～500 次，但它最终会失去效用。在充满电的情况下，若电池工作时间很明显比正常情况短，电池就需要更换。

2.3.4 电池的维护

当仪器长期存放不用时，应将电池取出单独存放，并应每 3 个月对电池进行一次放电和充电的操作，存放时请保证电池有 60%~70%以上的容量，以保证电池寿命。如果电池在再次充电之前能被彻底使用，那么电池就能更耐用而且工作性能良好。

2.3.5 其它电池信息

a) 更换新电池后，在 3～5 次的彻底充电和放电后，便可正常工作。

b) 当适配器不再使用时，不要接在电源上。

c) 不要使用非指定的和没有安全认证的充电器给电池充电，充电不要超过 24 小时，过度充电会缩短电池的寿命。

d) 电池充满电后如果不使用，时间长了它会自己放电。在过冷和过热的地方存放电池会减短电池的容量和寿命。在外界温度较高的情况下，电池放电更快。

e) 经常（有规律的）放电，会提高电池的工作性能、延长它的工作寿命。

f) 不要在电池两端缠导线。

g) 在使用、充电或储存期间，如果发现电池有散发气味、变色、变形或其他反常之处时，请停止使用。

h) 切勿将电池正负极短路，切勿让电池受潮，以免发生危险。

i) 不要摔电池，切断电池或试着拆卸电池。

j) 千万不要使用损坏的、过期的充电器或电池。

k) 要一直有计划性的使用电池。

l) 电池必须得到适当的回收利用或处理，不要把电池扔进垃圾堆。

m) 不要将电池扔到火中。



警告： 请勿随便丢弃更换下来的电池，应按照化学废品单独回收！

2.4 综合测试仪的开机和关机

用包装箱内与综合测试仪配套的电源线或符合要求的三芯电源线一端接入与综合测试仪一起提供的适配器，适配器的铭牌上标有使用的电压范围，提醒用户使用的电压应该符合该要求。确认适配器输出的直流电压在 18V±5%范围内，将适配器的输出端接入盖板上的电源插孔，此时前面板电源开关上方指示灯点亮为黄色，开机前请先不要连接任何设备到综合测试仪上，如果一切正常则可以开机了，开机后前面板上指示灯会变为绿色。



请注意： 必须使用与综合测试仪配套的电源适配器或者内置电池为综合测试仪供电，必须保证电源接地良好，否则不能使用！



请注意： 本手册中所有带【】的键表示硬键，即前面板上的按键，如【频率】。软键对应的软菜单用[ ]表示，如[起始频率]。

2.4.1 综合测试仪开机

a) 用符合要求的三芯电源线将综合测试仪与符合要求的交流电源相连，或者确保安装了电池并且电池电量大于 10%。

b) 按下前面板左下角的黄色电源开关键【⏻】键约三秒钟，听到蜂鸣器“嘀”的一声后，松开开关键，电源指示灯点亮为绿色，综合测试仪出现开机界面。

c) 仪器将花大约 15 秒的时间启动系统、执行一系列自检程序后，开始运行测量主程序，为使仪器达到符合规定的性能指标，在进行测量前测试仪应预热 15 分钟。

2.4.2 综合测试仪关机

按下综合测试仪前面板左下角的黄色电源开关键【⏻】三秒钟左右，综合测试仪将自动退出测量应用程序，关闭电源。

2.5 例行维护

2.5.1 清洁综合测试仪前面板

在使用一段时间后，应该清洁测试仪的前面板，请按照下面的步骤操作：

a) 关闭综合测试仪，拔掉电源线。

b) 用干净柔软的棉布蘸上仪器专用清洁剂（禁止用酒精），轻轻擦拭前面板。

c) 再用干净柔软的棉布擦干。

d) 待专用清洁剂晾干后方可连接电源线。



警告： **显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洁剂。切勿将清洗剂直接喷到面板上，否则可能渗入仪器内部，损坏仪器!**

2.5.2 清洁和检查综合测试仪的接头

仪器和附件的测试接口要定期清洗。用柔软的棉布或棉签蘸无水乙醇轻轻擦拭接头的内部和外部。同时检查接头的针和接口有无断裂和损坏。接头在长期使用中会造成磨损，如果不能确定接头的性能好坏，可以用量规测量其机械长度，验证是否在正常范围内。检查测试电缆，外观应光滑，无弯折痕迹，无拉伸、扭结和断裂现象。

2.5.3 周期检定

为了保证仪器的性能和测量结果的准确性与一致性，我们建议您每年将仪器返回到生产厂家进行校验和维护。

3 基本操作入门

本章介绍 4958 手持式微波综合测试仪的基本操作入门，指导用户快速学会 4958 手持式微波综合测试仪的基本操作方法。

3.1 正确使用连接器

在使用综合测试仪进行各项测试过程中，必然会用到连接器，连接器的使用需要注意以下事项：

3.1.1 连接器的检查

在进行连接器检查时，应该佩带防静电腕带，建议仔细检查以下各项：

a) 电镀的表面是否磨损，是否有深的划痕。

b) 螺纹是否变形。

c) 连接器的螺纹和接合表面上是否有金属微粒。

d) 内导体是否弯曲、断裂。

e) 连接器的螺套是否旋转不良。



警告： **任何已损坏的连接器即使在第一次测量连接时也可能损坏与之连接的良好连接器，为保护综合测试仪的自身各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查!**

3.1.2 连接方法

测量连接前应该对连接器进行检查和清洁，确保连接器干净、无损。连接时应佩带防静电腕带，正确的连接方法和步骤如下：

a) 如图 3-1，对准两个互连器件的轴心，保证阳头连接器的插针同心地滑移进阴头连接器的接插指孔内。

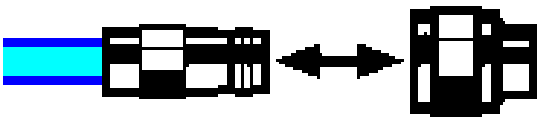


图 3-1 互连器件的轴心在一条直线上

b) 如图 3-2，将两个连接器平直地移到一起，使它们能平滑接合，旋转连接器的螺套（注意不是旋转连接器本身）直至拧紧，连接过程中连接器间不能有相对的旋转运动。

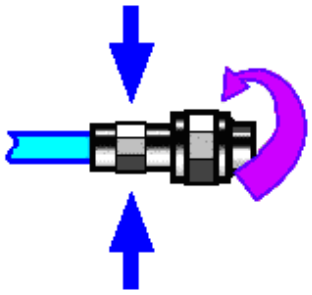


图 3-2 连接方法

c) 如图 3-3，使用力矩扳手拧紧完成最后的连接，注意力矩扳手不要超过起始的折点，可使用辅助的扳手防止连接器转动。

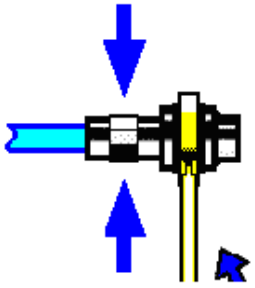


图 3-3 使用力矩扳手完成最后连接

3.1.3 断开连接的方法

a) 支撑住连接器以防对任何一个连接器施加扭曲、摇动或弯曲的力量。
b) 可使用一支开口扳手防止连接器主体旋转。
c) 利用另一支扳手拧松连接器的螺套。
d) 用手旋转连接器的螺套，完成最后的断开连接。
e) 将两个连接器平直拉开分离。

3.1.4 力矩扳手的使用方法

力矩扳手的使用方法示意图如图 3-4 所示，使用时应注意以下几点：

a) 使用前确认力矩扳手的力矩设置正确。
b) 加力之前确保力矩扳手和另一支扳手（用来支撑连接器或电缆）相互间夹角在 90° 以内。
c) 轻抓住力矩扳手手柄的末端，在垂直于手柄的方向上加力直至达到扳手的折点。



图 3-4 力矩扳手的使用方法

3.2 前面板说明

4958 手持式微波综合测试仪的前面板外观如图 3-5 所示：



图 3-5 4958 手持式微波综合测试仪前面板

3.2.1 按键说明

a) 功能键区

用于改变测量的参数设置，包括五个按键：



图 3-6 参数设置按键

1) 【频率】:

- 天馈线测试模式、网络分析模式、频谱分析模式、功率监测模式、USB 功率测量模式下，用于设置测量的频率范围和频率步进等参数。

2) 【幅度/标尺】:

- 天馈线测试模式、网络分析模式下，用于设置参考电平、参考位置、刻度/格、标尺和输出功率等参数。
- 频谱分析模式下用于设置显示测量结果的幅度参数，包括显示格式，显示刻度，衰减器及前置放大器的控制等。
- 功率监测模式下，用于设置参考、比例、偏移和前置放大器的开关等参数。
- USB 功率测量模式下，用于设置比例、最大最小值、偏移等参数。

3) 【带宽/平均】:

- 天馈线测试模式、网络分析模式下，用于设置平均、平滑和中频带宽等参数。
- 频谱分析模式下，用于设置测量的分辨率带宽、视频带宽、检波类型等参数。
- 功率监测模式下，用于设置获取速度、平均等参数。
- USB 功率测量模式下，用于设置平均控制开关参数。

4) 【扫描】:

- 天馈线测试模式、网络分析模式下，用于设置扫描时间、扫描点数、扫描模式、触发模式等参数。
- 频谱分析模式下，用于设置扫描时间、扫描类型及扫描模式。
- 功率监测模式下，用于设置扫描类型。

5) 【迹线】:

- 天馈线测试模式、网络分析模式下，用于设置迹线运算和极限线等参数。
- 频谱分析模式下，用于显示迹线的切换、打开与关闭、保持与刷新、极限线设置等。

b) 电源开关键

用于综合测试仪的开机和关机，长按 3 秒实现开机、关机功能。

c) 指示灯

仪器工作状态指示灯，指示供电电源类型以及综合测试仪的工作状态，指示灯颜色和状态对应的综合测试仪工作状态如下：

1) 当连接了外部电源，综合测试仪未安装电池或安装了电量为 100%的电池，综合测试仪为关机状态时，指示灯为黄色且常亮。
2) 当连接了外部电源，综合测试仪未安装电池或安装了电量为 100%的电池，综合测试仪为开机状态时，指示灯为绿色且常亮。
3) 当连接了外部电源，综合测试仪安装了电量小于 100%的电池，综合测试仪为关机状态时，指示灯为黄色且闪烁，表明综合测试仪在对电池进行充电。当电池充满后，综合测试仪停止对电池充电，此时指示灯变为黄色且常亮。
4) 当连接了外部电源，综合测试仪安装了电量小于 100%的电池，综合测试仪为开机状态时，指示灯为绿色且闪烁，表明综合测试仪在对电池进行充电；当电池充满后，综合测试仪停止对电池充电，此时指示灯变为绿色且常亮。
5) 当未连接外部电源，安装了电池，综合测试仪为关机状态时，指示灯熄灭。
6) 当未连接外部电源，安装了电池，综合测试仪为开机状态时，指示灯为绿色且常亮。

d) 扬声器

4958 手持式微波综合测试仪配置了扬声器，图示为扬声器的位置，请保持扬声器开孔的清洁，以免影响声音效果。

e) 软键区

4958 手持式微波综合测试仪的前面板显示屏幕右侧共有八个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，软键的功能对应于用户激活的菜单层。

f) 旋轮

用于移动光标和改变当前参数的数值。一般用于微调，能将参数细调到最佳值。

g) 步进键

【↑】与【↓】分别代表向上与向下，控制步进或上下选择当前选择项。

h) 退格、取消和确认键

【←】为退格键，删除最后输入的一个数字或字符。

【取消】：忽略对话框中的设置和输入，关闭对话框。

【确认】：用于确认对话框中的设置和输入值并关闭对话框。

i) 数字（字符）输入键区

用数字键可以输入一个确切的值或从一个值快速切换到另一个值，用于改变综合测试仪的测量设置。该键区的按键还用来输入字符，主要用于保存测量迹线和仪器状态时输入文件名。



图 3-7 数字键

【・】十进制小数点键

当输入带小数位的十进制数值时，用来输入十进制的小数点。

【+/-】正号/负号

输入数值前按此键用来触发输入是正值还是负值。

在设置频率、幅度、光标等参数时用来输入数值，然后按对应的单位键或确认键完成输入。每个数字键的左上角印有 2 个或 3 个字符，在输入字符时，连续快速按该键可在数字和字符间进行切换。输入字符和按键次数对应关系如表 4-1 所示：

表 3-1 键盘按键说明

按键次数 / 数字键	1	2	3	4
1	1	A	B	C
2	2	D	E	2
3	3	F	G	H

3.2 前面板说明

4	4	I	J	K
5	5	L	M	N
6	6	O	P	Q
7	7	R	S	T
8	8	U	V	W
9	9	X	Y	Z
0	0	0	0	0

j) 系统控制按键区

用于对测量结果进行分析、存储，以及与仪器系统相关的设置，包括六个按键：



图 3-8 系统控制按键

1) 【光标】:
   - 天馈线测试模式、网络分析模式下，用于打开或关闭光标、读出测量结果、搜索最大值、最小值等。
   - 频谱分析模式下，用于打开与光标相关的功能菜单。
2) 【存储/调用】:
   - 用于综合测试仪工作状态设置、存储和测量数据的存储及调用。
3) 【测量】:
   - 天馈线测试模式，用于选择测量的数据格式。
   - 网络分析模式下，用于选择需要的 S 参数测量模式和数据格式。
   - 频谱分析模式下，用于场强测量、解调模式、通道功率、信号源等设置。
4) 【校准】:
   - 天馈线测试模式、网络分析模式下，用于选择校准件型号，进行校准操作，打开和关闭校准。
   - USB 功率测量模式下，用于进行校零操作。
5) 【系统/本地】:
   - 本地工作模式下，用于系统日期、时间、节电模式，查看产品电子序列号、选择系统操作语言、参考输出、网络配置等与系统相关的设置；当综合测试仪处于远程控制状态时，按该键恢复到本地功能。
6) 【模式】:
   - 用于选择综合测试仪的工作模式，可以选择为天馈线测试、网络分析、频谱分析、功率监测、USB 功率测量等模式。

k) 复位按键

用于系统复位，系统重启，恢复到默认的初始状态。按下此键放开后实现复位。

3.2.2 测试端口



图 3-9 测试端口

4958 手持式微波综合测试仪提供了 7 个主要的测试端口，位于机箱的顶端，分别是：10MHz 参考输入/输出端口、GPS 天线、频谱分析模式射频输入端口、网络测试端口 1、偏置输入端口 1、偏置输入端口 2、网络测试端口 2。

a) 10MHz 参考输入/输出端口

4958 手持式微波综合测试仪可接收外部输入的 10MHz 正弦波信号作为锁相参考信号，输入信号应满足频率 10MHz±100Hz、幅度 0dBm（限制范围：-2dBm~+10dBm）；也可以输出 10MHz 的正弦波信号，作为外部设备的频率参考信号。

b) GPS 天线

用于连接 GPS 天线，用于内部 GPS 接收模块。

c) 频谱分析模式射频输入端口

用于频谱分析模式下被测信号的输入，4958 手持式微波综合测试仪的的测试信号输入端口为 50Ω，N 型阴头端口。

d) 网络测试端口

分析仪网络测试模式下的测试端口连接器可选，可选用 N 型连接器或 3.5mm 连接器，可以在射频源和接收机之间相互切换，以便在两个方向上对被测器件进行测量，绿色灯用来指示当前的源输出端口。

e) 偏置输入端口

网络分析模式下外部偏置电压输入端口，用于为有源被测件加电。



警告： **4958 手持式微波综合测试仪端口损坏极限电平：+23dBm 射频功率或±30V 直流电压，超过以上范围的输入可能烧毁仪器！**

3.2.3 电源、通讯接口

4958 手持式微波综合测试仪机箱的顶部靠左为电源和通讯接口部分，如图 3-10 所示，包括外部电源接口、USB 接口、网络接口和耳机接口。

3.2 前面板说明

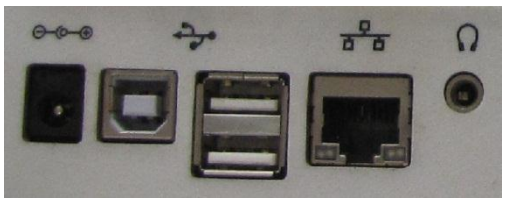


图 3-10 接口面板

- 外部电源接口

用于外部直流电源输入。利用 AC-DC 适配器的直流输出或者直流电源为测试仪供电。外部电源接口内导体为正极，外导体接地。

- B 型 USB 连接器

4958 手持式微波综合测试仪提供一个 B 型 USB 连接器（内嵌 4 触点：触点 1 在左边）用于连接主设备，如连接外部计算机。接口的特性如下：

- 触点 1：连接检测
- 触点 2：数据-
- 触点 3：数据+
- 触点 4：地



请注意：第一次将综合测试仪通过 USB 连接到 PC 时，需要安装设备驱动。

- A 型 USB 连接器

4958 手持式微波综合测试仪提供两个 A 型 USB 连接器（内嵌 4 触点：触点 1 在左边）用于连接从设备，如 USB 存储设备、鼠标、键盘等。接口的特性如下：

- 触点 1：Vcc，4.75V～5.25V，最大输出电流 500mA
- 触点 2：数据-
- 触点 3：数据+
- 触点 4：地



请注意：连接 USB 存储设备时请注意防病毒。

- LAN（局域网）连接器

4958 手持式微波综合测试仪提供了一个 10/100Mbps 的以太网连接器，具有标准 8 针结构，可在两种数据速率中自动进行选择。用于连接到本地网络或者用来实现仪器的远程控制。关于本地网络连接的设置方法见后续介绍。

- 耳机接口

4958 手持式微波综合测试仪提供一个 3.5mm/3 线的标准耳机接口，用于 FM/AM/SSB 解调的声音输出，当该接口未连接耳机时，声音由综合测试仪的喇叭输出；当连接耳机时，声音输出由喇叭自动切换到耳机。

3.3 显示区说明

4958 手持式微波综合测试仪有天馈线测试、网络分析、频谱分析、功率监测、USB 功率检测等模式，本节将分别介绍各种模式下典型的屏幕显示。

3.3.1 天馈线测试模式

如图 3-11 所示，显示屏幕可分为测量迹线显示区、信息显示区、软键菜单显示区等几部分。

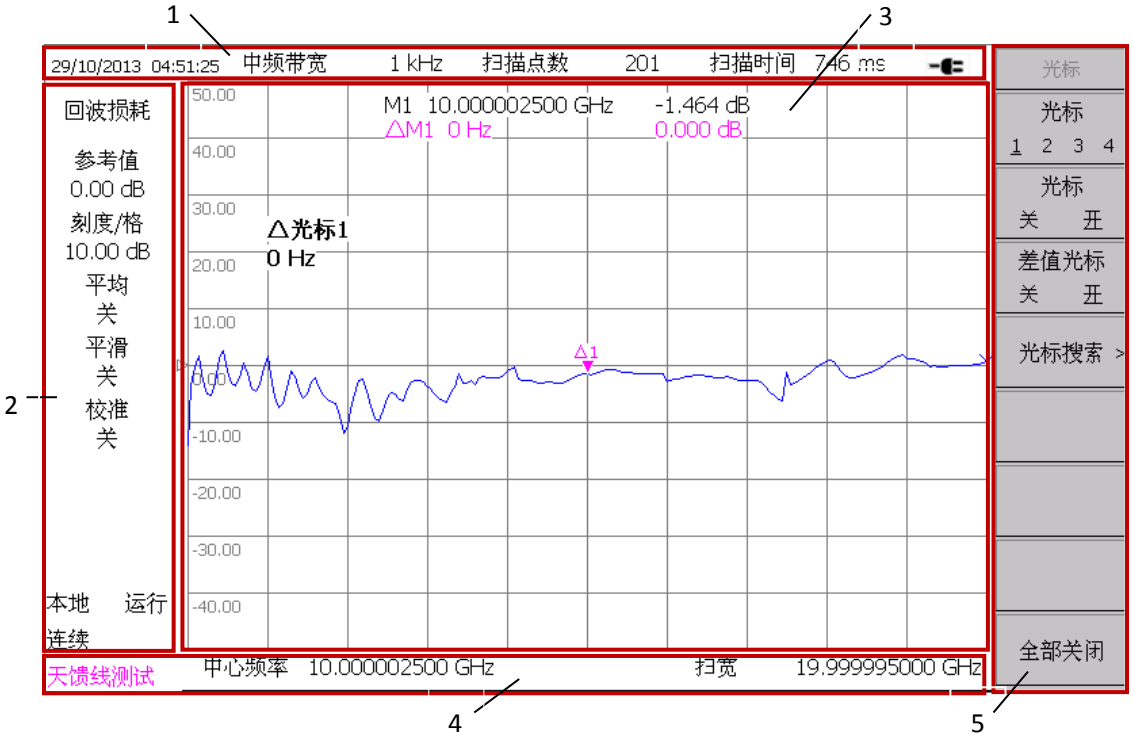


图 3-11 天馈线测试模式屏幕显示区

4958 手持式微波综合测试仪天馈线测试模式下的屏幕的信息显示区显示当前测量的各种设置和仪器状态等信息，按照信息在屏幕上的位置，可以分为顶部信息显示区、左侧信息显示区、迹线显示区、底部信息显示区、软键菜单显示区等 5 个区域。

3.3.1.1 顶部信息显示区

顶部信息显示区在屏幕的最上面，该信息区从左到右依次显示了系统日期、时间，当前测量所选择的中频带宽，当前测量所选择的扫描点数，当前设置下综合测试仪完成一次扫描所需要的扫描时间，以及综合测试仪当前的供电电源类型、电池电量等信息。

中频带宽对应的按键操作为：【带宽/平均】→[中频带宽]；

扫描时间对应的按键操作为：【扫描】→[扫描时间 自动 手动]；

电源类型和电池状态指示器根据是否有外部电源以及电池电量的多少而显示不同的标志，综合测试仪不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综合测试仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为。

b) 当综合测试仪安装了电池，未连接外部电源适配器，或者连接了适配器但电池已充

电到 100%，图标显示为，即白色方框里有 1 个到 5 个绿色小方块，每个方块代表 20%的电量。

c) 当综合测试仪安装了电池，连接了外部电源适配器，并且电池的电量小于 100% ，则电池处于充电状态，图标显示为，即白色方框里的绿色方块个数循环的由 1 个变成 5 个，充满后显示为 5 个绿色方块，并不再变化。

d) 当综合测试仪未连接外部电源，电量小于 10%，则电池处于欠压状态，图标显示为，即白色方框里有一个红色的小方块。当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综合测试仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综合测试仪将自动关机。

3.3.1.2 左侧信息显示区

该信息区显示位于屏幕的左上部位，显示当前测量的格式、参考值、显示刻度、平均开关状态、平滑开关状态、校准开关状态、扫描状态等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置，对应按键操作如下表所示：

表 3-2 天馈线测试模式左侧显示区说明

标号	描述	对应功能键
1	格式	【测量】→[回波损耗]
2	参考值	【幅度/标尺】→[参考电平]
3	刻度/格	【幅度/标尺】→[刻度/格]
4	平均	【带宽/平均】→[平均 关 开]
5	平滑	【带宽/平均】→[平滑 关 开]
6	校准	【校准】→[校准 关 开]
7	运行　连续	【扫描】→[触发]→[单次扫描]等

3.3.1.3 测量迹线显示区

测量迹线显示区能够显示测量数据，同时显示对应的光标所在点的频率值和幅度值。在不同的测量模式下，显示区所显示的内容不同。

3.3.1.4 底部信息显示区

该信息区位于屏幕的最下方，包括 2 个主要的信息内容：

a) 天馈线测试：显示了综合测试仪当前的工作模式。

b) 屏幕最下边显示了当前的频率和扫宽信息。

3.3.1.5 软键菜单显示区

为了提高 4958 手持式微波综合测试仪的操作灵活性，在前面板显示屏幕右侧设计了八

个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，显示的内容对应于用户所激活的菜单层。

3.3.2 网络分析模式

如图 3-12 所示，显示屏幕可分为测量迹线显示区、信息显示区，软键菜单显示区等几部分。

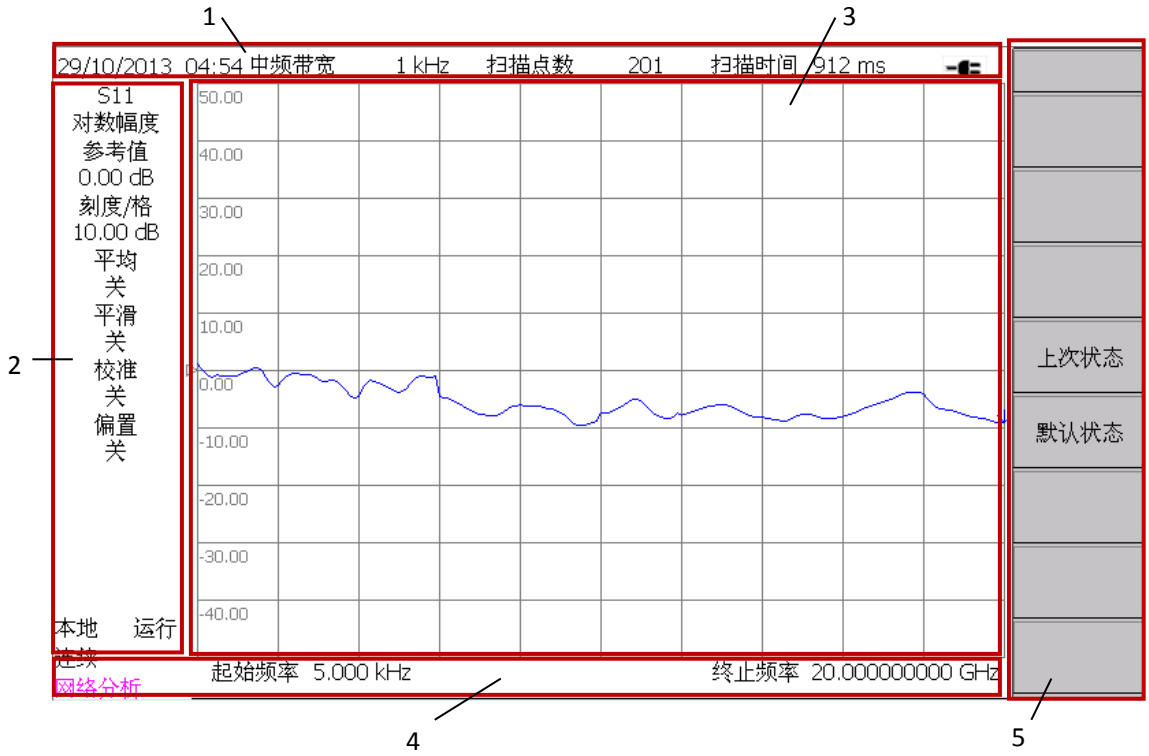


图 3-12 网络分析模式屏幕显示区

4958 手持式微波综合测试仪屏幕的信息显示区显示当前测量的各种设置和仪器状态等信息，按照信息在屏幕上的位置，可以分为顶部信息显示区、左侧信息显示区、迹线显示区、底部信息显示区、软键菜单显示区等 5 个区域。

3.3.2.1 顶部信息显示区

顶部信息显示区在屏幕的最上面，该信息区从左到右依次显示了系统日期、时间，当前测量所选择的中频带宽，当前测量所选择的扫描点数，当前设置下综合测试仪完成一次扫描所需要的扫描时间，以及综合测试仪当前的供电电源类型、电池电量等信息。

分辨率带宽对应的按键操作为：【带宽/平均】→[中频带宽]；

扫描时间对应的按键操作为：【扫描】→[扫描时间 自动 手动]；

电源类型和电池状态指示器根据是否有外部电源以及电池电量的多少而显示不同的标志，综合测试仪不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综合测试仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为。

b) 当综合测试仪安装了电池，未连接外部电源适配器，或者连接了适配器但电池已充电到 100%，图标显示为，即白色方框里有 1 个到 5 个绿色小方块，每个

方块代表 20%的电量。

c) 当综合测试仪安装了电池，连接了外部电源适配器，并且电池的电量小于 100% ，则电池处于充电状态，图标显示为，即白色方框里的绿色方块个数循环的由 1 个变成 5 个，充满后显示为 5 个绿色方块，并不再变化。

d) 当综合测试仪未连接外部电源，电量小于 10%，则电池处于欠压状态，图标显示为，即白色方框里有一个红色的小方块。当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综合测试仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综合测试仪将自动关机。

3.3.2.2 左侧信息显示区

该信息区显示位于屏幕的左上部位，显示当前测量的 S 参数、格式、参考值、显示刻度、平均开关状态、平滑开关状态、偏置开关状态、扫描状态等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置，对应按键操作如下表所示：

表 3-3 网络分析模式左侧显示区说明

标号	描述	对应功能键
1	S11	【测量】→[S11]、[S22]、[S21]、[S12]
2	格式	【测量】→[格式]→[对数幅度]等
3	参考值	【幅度/标尺】→[参考值]
4	刻度/格	【幅度/标尺】→[刻度/格]
5	平均	【带宽/平均】→[平均 关 开]
6	平滑	【带宽/平均】→[平滑 关 开]
7	校准	【校准】→[校准 关 开]
8	偏置	【扫描】→[偏置 T 设置] →[偏置开关 关 开]
9	运行　连续	【扫描】→[触发]→[单次扫描]等

3.3.2.3 测量迹线显示区

测量迹线显示区能够显示测量数据，同时显示对应的光标所在点的频率值和幅度值。在不同的测量模式下，显示区所显示的内容不同。

3.3.2.4 底部信息显示区

该信息区位于屏幕的最下方，包括 2 个主要的信息内容：

a) 网络分析：显示了综合测试仪当前的工作模式。

b) 屏幕最下边显示了当前的频率和扫宽信息。

3.3.2.5 软键菜单显示区

为了提高 4958 手持式微波综合测试仪的操作灵活性，在前面板显示屏幕右侧设计了八个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，显示的内容对应于用户所激活的菜单层。

3.3.3 频谱分析模式

如图 3-13 所示，显示屏幕可分为测量迹线显示区、信息显示区，软键菜单显示区等几部分。

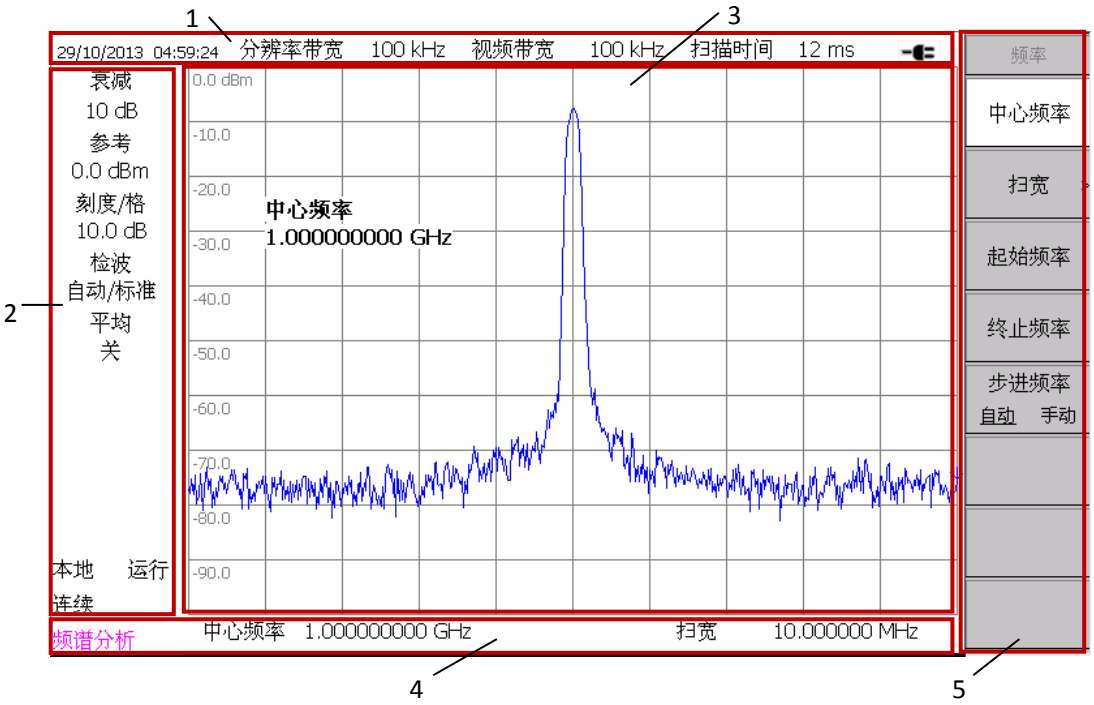


图 3-13 频谱分析模式屏幕显示区

4958 手持式微波综合测试仪屏幕的信息显示区显示当前测量的各种设置和仪器状态等信息，按照信息在屏幕上的位置，可以分为顶部信息显示区、左侧信息显示区、迹线显示区、底部信息显示区、软键菜单显示区等 5 个区域。

3.3.3.1 顶部信息显示区

顶部信息显示区在屏幕的最上面，该信息区从左到右依次显示了系统日期、时间，当前测量所选择的分辨率带宽，当前测量所选择的视频带宽，当前设置下综合测试仪完成一次扫描所需要的扫描时间，以及综合测试仪当前的供电电源类型、电池电量等信息。

分辨率带宽对应的按键操作为：【带宽/平均】→[分辨率带宽 自动 手动]；

视频带宽对应的按键操作为：【带宽/平均】→[视频带宽 自动 手动]；

扫描时间对应的按键操作为：【扫描】→[扫描时间 自动 手动]；

电源类型和电池状态指示器根据是否有外部电源以及电池电量的多少而显示不同的标志，综合测试仪不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综合测试仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为。

3.3 显示区说明

b) 当综合测试仪安装了电池，未连接外部电源适配器，或者连接了适配器但电池已充电到 100%，图标显示为，即白色方框里有 1 个到 5 个绿色小方块，每个方块代表 20%的电量。

c) 当综合测试仪安装了电池，连接了外部电源适配器，并且电池的电量小于 100% ，则电池处于充电状态，图标显示为，即白色方框里的绿色方块个数循环的由 1 个变成 5 个，充满后显示为 5 个绿色方块，并不再变化。

d) 当综合测试仪未连接外部电源，电量小于 10%，则电池处于欠压状态，图标显示为，即白色方框里有一个红色的小方块。当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综合测试仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综合测试仪将自动关机。

3.3.3.2 左侧信息显示区

该信息区显示位于屏幕的左上部位，显示当前测量的衰减器设置、参考电平、显示刻度、检波类型、平均开关状态等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置，对应按键操作如下表所示：

表 3-4 频谱分析模式左侧显示区说明

标号	描述	对应功能键
1	衰减	【幅度/标尺】→[衰减器 自动 手动]
2	参考	【幅度/标尺】→[参考电平]
3	刻度/格	【幅度/标尺】→[刻度/格]
4	检波	【带宽/平均】→[检波类型 自动 手动]
5	平均	【带宽/平均】→[平均 关 开]
6	运行　连续	【扫描】→[触发]→[单次扫描]等

3.3.3.3 测量迹线显示区

测量迹线显示区能够显示测量数据，同时显示对应的光标所在点的频率值和幅度值。在不同的测量模式下，显示区所显示的内容不同。

3.3.3.4 底部信息显示区

该信息区位于屏幕的最下方，包括 2 个主要的信息内容：

a) 频谱分析：显示了综合测试仪当前的工作模式。

b) 屏幕最下边显示了当前的中心频率和扫宽信息，当综合测试仪设置到零扫宽模式时，底部的信息依次显示为：起始时间、中心频率、终止时间。

3.3.3.5 软键菜单显示区

为了提高 4958 手持式微波综合测试仪的操作灵活性，在前面板显示屏幕右侧设计了八

个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，显示的内容对应于用户所激活的菜单层。

3.3.4 功率监测模式

如图 3-14 所示，显示屏幕可分为测量迹线显示区、信息显示区，软键菜单显示区等几部

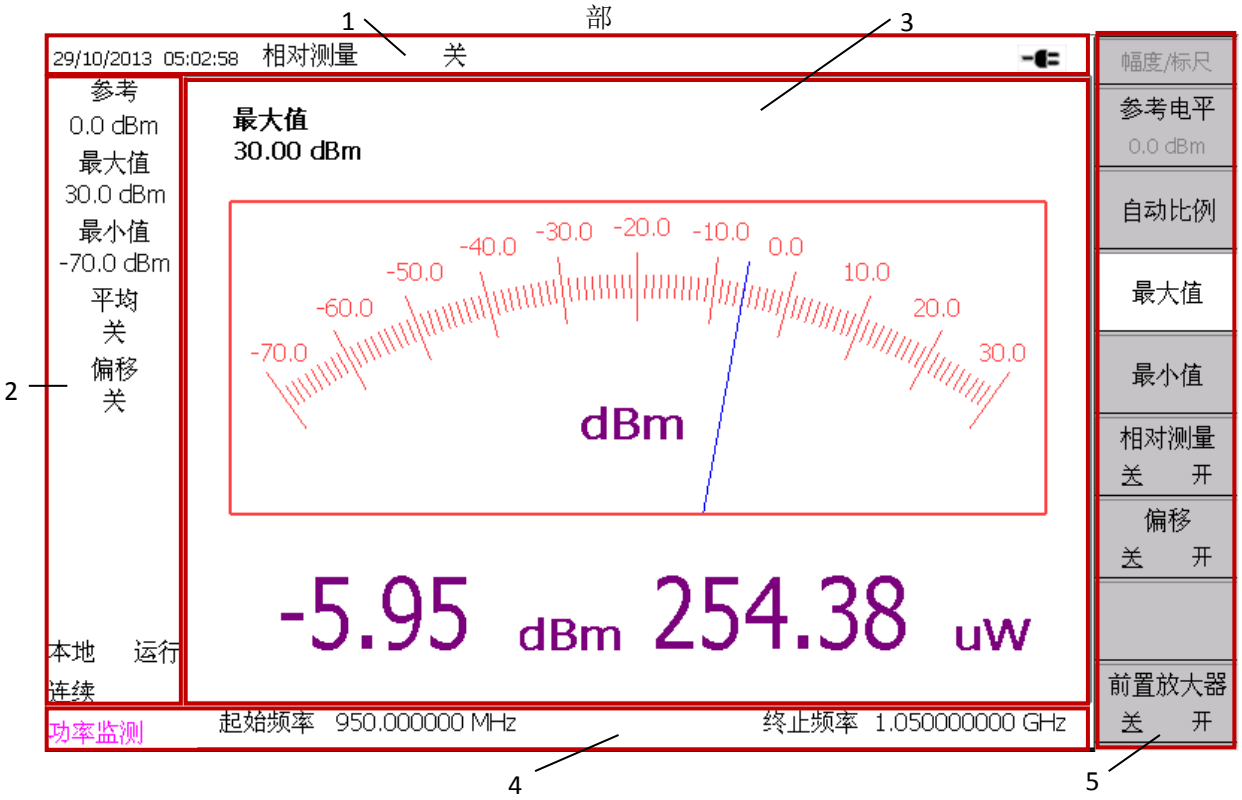


图 3-14 功率监测模式屏幕显示区

4958 手持式微波综合测试仪功率监测模式下屏幕的信息显示区显示当前测量的各种设置和仪器状态等信息，按照信息在屏幕上的位置，可以分为顶部信息显示区、左侧信息显示区、测量数据显示区、软键菜单显示区和底部信息显示区 5 个区域。

3.3.4.1 顶部信息显示区

顶部信息显示区在屏幕的最上面，该信息区从左到右依次显示了系统日期、时间，当前测量所选择的相对测量状态，以及综合测试仪当前的供电电源类型、电池电量等信息。

相对测量对应的按键操作为：【幅度/标尺】→[相对测量 关 开]；

电源类型和电池状态指示器根据是否有外部电源以及电池电量的多少而显示不同的标志，综合测试仪不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综合测试仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为。

b) 当综合测试仪安装了电池，未连接外部电源适配器，或者连接了适配器但电池已充电到 100%，图标显示为，即白色方框里有 1 个到 5 个绿色小方块，每个方块代表 20%的电量。

c) 当综合测试仪安装了电池，连接了外部电源适配器，并且电池的电量小于 100%，则电池处于充电状态，图标显示为，即白色方框里的绿色方块个数循环的

由 1 个变成 5 个，充满后显示为 5 个绿色方块，并不再变化。

d) 当综合测试仪未连接外部电源，电量小于 10%，则电池处于欠压状态，图标显示为，即白色方框里有一个红色的小方块。当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综合测试仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综合测试仪将自动关机。

3.3.4.2 左侧信息显示区

该信息区显示位于屏幕的左上部位，显示当前测量的参考电平、测量范围最大值、测量范围最小值、平均开关状态、偏移开关状态等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置，对应按键操作如下表所示：

表 3-5 功率监测模式左侧显示区说明

标号	描述	对应功能键
1	参考	【幅度/标尺】→[参考电平]
2	最大值	【幅度/标尺】→[最大值]
3	最小值	【幅度/标尺】→[最小值]
4	平均	【带宽/平均】→[平均 关 开]
5	偏移	【幅度/标尺】→[偏移]
6	运行 连续	【扫描】→[扫描类型 连续 单次]

3.3.4.3 测量数据显示区

测量数据显示区能够显示测量数据。

3.3.4.4 底部信息显示区

该信息区位于屏幕的最下方，包括 2 个主要的信息内容：

a) 功率检测：显示了综合测试仪当前的工作模式。

b) 屏幕最下边显示了当前的中心频率和扫宽信息，当综合测试仪设置到零扫宽模式时，底部的信息依次显示为：起始时间、中心频率、终止时间。

3.3.4.5 软键菜单显示区

为了提高 4958 手持式微波综合测试仪的操作灵活性，在前面板显示屏幕右侧设计了八个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，显示的内容对应于用户所激活的菜单层。

3.3.5 USB 功率测量模式

如图 3-15 所示，显示屏幕可分为测量迹线显示区、信息显示区，软键菜单显示区等几部分。

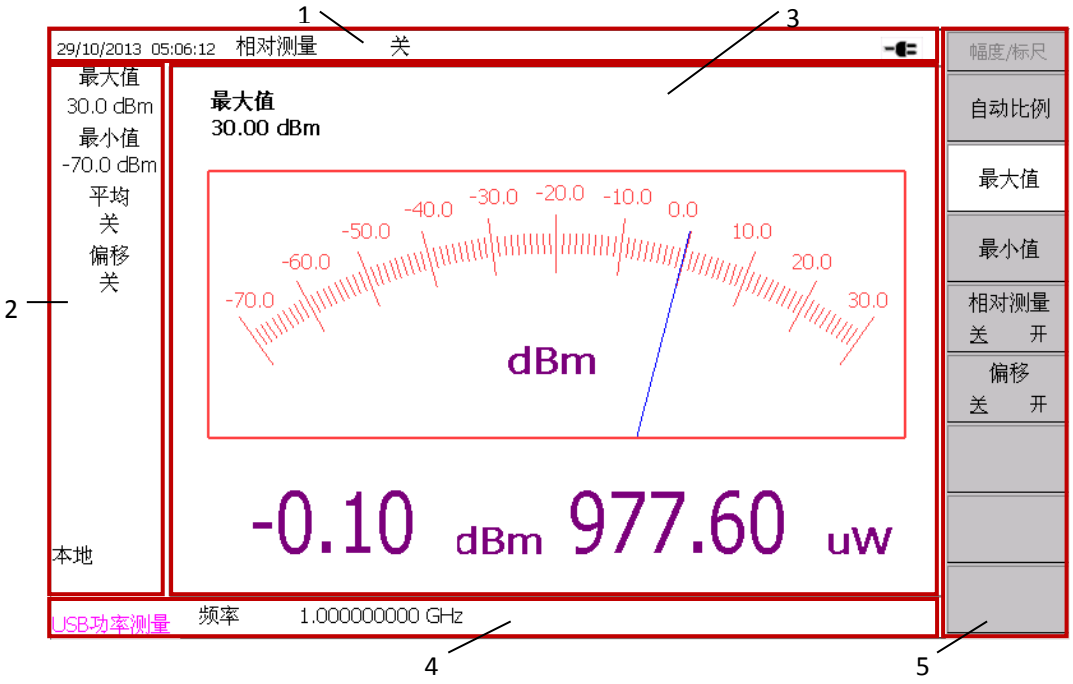


图 3-15 USB 功率测量模式屏幕显示区

4958 手持式微波综合测试仪 USB 功率测量模式下屏幕的信息显示区显示当前测量的各种设置和仪器状态等信息，按照信息在屏幕上的位置，可以分为顶部信息显示区、左侧信息显示区、测量数据显示区、软键菜单显示区和底部信息显示区 5 个区域。

3.3.5.1 顶部信息显示区

顶部信息显示区在屏幕的最上面，该信息区从左到右依次显示了系统日期、时间，当前测量所选择的相对测量状态，，以及综合测试仪当前的供电电源类型、电池电量等信息。

相对测量对应的按键操作为：【幅度/标尺】→[相对测量 关 开]；

电源类型和电池状态指示器根据是否有外部电源以及电池电量的多少而显示不同的标志，综合测试仪不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综合测试仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为。

b) 当综合测试仪安装了电池，未连接外部电源适配器，或者连接了适配器但电池已充电到 100%，图标显示为，即白色方框里有 1 个到 5 个绿色小方块，每个方块代表 20%的电量。

c) 当综合测试仪安装了电池，连接了外部电源适配器，并且电池的电量小于 100% ，则电池处于充电状态，图标显示为，即白色方框里的绿色方块个数循环的由 1 个变成 5 个，充满后显示为 5 个绿色方块，并不再变化。

d) 当综合测试仪未连接外部电源，电量小于 10%，则电池处于欠压状态，图标显示为，即白色方框里有一个红色的小方块。当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综合测试仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综合测试仪将自动关机。

3.3.5.2 左侧信息显示区

该信息区显示位于屏幕的左上部位，显示当前测量的测量范围最大值、测量范围最小值、平均开关状态、偏移开关状态等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置，对应按键操作如下表所示：

表 3-6 USB 功率测量模式左侧显示区说明

标号	描述	对应功能键
1	最大值	【幅度/标尺】→[最大值]
2	最小值	【幅度/标尺】→[最小值]
3	平均	【带宽/平均】→[平均 关 开]
4	偏移	【幅度/标尺】→[偏移]

3.3.5.3 测量数据显示区

测量数据显示区能够显示测量数据。

3.3.5.4 底部信息显示区

该信息区位于屏幕的最下方，包括 2 个主要的信息内容：

a) USB 功率测量：显示了综合测试仪当前的工作模式。

b) 屏幕最下边显示了当前的测量频率。

3.3.5.5 软键菜单显示区

为了提高 4958 手持式微波综合测试仪的操作灵活性，在前面板显示屏幕右侧设计了八个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，显示的内容对应于用户所激活的菜单层。

3.3.6 矢量电压测量模式

如图 3-16 所示，显示屏幕可分为测量迹线显示区、信息显示区，软键菜单显示区等几部分。



图 3-16 矢量电压测量模式屏幕显示区

4958 手持式微波综合测试仪矢量电压测量模式下屏幕的信息显示区显示当前测量的各种设置和仪器状态等信息，按照信息在屏幕上的位置，可以分为顶部信息显示区、左侧信息显示区、测量数据显示区、软键菜单显示区和底部信息显示区 5 个区域。

3.3.6.1 顶部信息显示区

顶部信息显示区在屏幕的最上面，该信息区从左到右依次显示了系统日期、时间，当前测量所选择的相对测量状态以及综合测试仪当前的供电电源类型、电池电量等信息。

相对测量对应的按键操作为：【测量】→[相对测量 关 开]；

电源类型和电池状态指示器根据是否有外部电源以及电池电量的多少而显示不同的标志，综合测试仪不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综合测试仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为。

b) 当综合测试仪安装了电池，未连接外部电源适配器，或者连接了适配器但电池已充电到 100%，图标显示为，即白色方框里有 1 个到 5 个绿色小方块，每个方块代表 20%的电量。

c) 当综合测试仪安装了电池，连接了外部电源适配器，并且电池的电量小于 100% ，则电池处于充电状态，图标显示为，即白色方框里的绿色方块个数循环的由 1 个变成 5 个，充满后显示为 5 个绿色方块，并不再变化。

d) 当综合测试仪未连接外部电源，电量小于 10%，则电池处于欠压状态，图标显示为，即白色方框里有一个红色的小方块。当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综合测试仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综合测试仪将自动关机。

3.3.6.2 左侧信息显示区

该信息区显示位于屏幕的左上部位，显示当前测量的测量类型、测量端口、测量格式等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置，对应按键操作如下表所示：

表 3-7 矢量电压测量模式左侧显示区说明

标号	描述	对应功能键
1	测量类型	【测量】→[测量类型 反射 传输]
2	测量端口	【测量】→[测量端口 1 2]
3	测量格式	【测量】→[格式]

3.3.6.3 测量数据显示区

测量数据显示区能够显示测量数据。

3.3.6.4 底部信息显示区

该信息区位于屏幕的最下方，显示了综合测试仪当前的工作模式。

3.3.6.5 软键菜单显示区

为了提高 4958 手持式微波综合测试仪的操作灵活性，在前面板显示屏幕右侧设计了八个没有标识的白色按键，这些按键称为“软键”，键的对应功能直接显示在该键左侧的显示屏幕上，显示的内容对应于用户所激活的菜单层。

3.4 基本操作方法

手持式微波综合测试仪具有多个工作模式，具有电缆和天馈线驻波比、回波损耗测试、传输特性测试、频谱分析等测试功能，具有时域测量功能，可方便对阻抗不连续点进行定位，本节将简要介绍 4958 手持式微波综合测试仪的测量功能和测量方法，使初次使用的用户阅读本小节后能够对测试操作过程有一个大致的了解，能够进行基本的测量。

3.4.1 天馈线测试模式基本的操作

开机后，按【模式】→[天馈线测试]，选择天馈线测试模式。

3.4.1.1 选择测量参数

综合测试仪的天馈线测试模式，可对被测件的驻波比、回波损耗、阻抗、电缆损耗等参数进行测量，同时还提供故障点定位功能（DTF），精确定位阻抗失配点。按【测量】键，即可通过菜单软键选择不同的测量参数。

a) [驻波比]，选择测试参数为驻波比；

b) [回波损耗]，选择回波损耗参数并以对数格式显示；

c) [阻抗]，选择测试参数为阻抗，坐标系为 Smith 圆图；

d) [电缆损耗]，选择测试参数为电缆损耗；

e) [DTF 回波损耗]，选择测试参数故障定位点回波损耗测试；

f) [DTF 驻波比]，选择测试参数故障定位点驻波比测试；

3.4.1.2 设置频率范围

频率范围指测量的频率跨度，4958 手持式微波综合测试仪的天馈线测试模式下的频率范围为 5kHz～20GHz，频率分辨率为 100Hz。无论选择了哪一种测量参数，在进行测量和校准之前都必须先设置好测量频率范围。设置频率范围有两种方式：

• 指定起始频率和终止频率

a） 按【频率】→[起始频率]，输入起始频率值，按频率单位软键完成起始频率设置；

b） 按[终止频率]，输入终止频率值，按频率单位软键完成终止频率设置。

• 指定中心频率和扫宽

a） 按【频率】→[中心频率]，输入中心频率值，按频率单位软键完成中心频率设置；

b） 按[扫宽]，输入频率跨度值，按频率单位软键完成扫宽设置。

3.4.1.3 校准

完成综合测试仪的测量设置后，在开始测量之前必须进行校准，消除综合测试仪的系统误差，才能保证测量结果的有效性和正确性。如果改变了综合测试仪的测量设置如频率范围，扫描点数等，或者在测试端口加入或移除端口延伸电缆，都必须重新进行校准。综合测试仪所进行的全二端口校准，可以消除反射跟踪误差、传输跟踪误差、方向性误差、源匹配误差

和负载匹配误差，保证高精度测量。

根据待测件的接头类型和测试需要，决定是否要在测试仪的测试端口连接端口延伸电缆或转接器。校准时连接校准件的位置和校准完成后连接待测件的位置应该一致，才能得到待测件的准确测量结果。同时准备与待测件接头形式一致的校准件。下面将连接校准件和待测件的位置简称为校准端口。

4958 手持式微波综合测试仪天馈线测试模式下的校准过程如下：

a) 按【校准】→ [校准件]键，选择校准件型号；

b) 按[返回]→[机械校准]，显示屏上弹出提示信息：“请在端口 1 连接开路器，按“开路器””，在测试端口 1 连接开路器，按[开路器]，显示屏上弹出提示信息：“S11 开路器测量已完成，请在端口 1 连接短路器，按“短路器””；

c) 从测试端口 1 移除开路器，连接短路器，按[短路器]，显示屏上弹出提示信息：“S11 开路器测量已完成。S11 短路器测量已完成，请在端口 1 连接负载，按“负载””；

d) 从测试端口 1 移除短路器，连接负载，按[负载]，显示屏上弹出提示信息：“测量已全部完成。请按“完成”菜单，完成计算”；

e) 按[完成]，完成天馈线测试模式校准过程。

校准完成后，在信息提示区显示“校准关 开”。连接待测件，对待测件进行测量。

3.4.1.4 使用光标

4958 手持式微波综合测试仪提供了四个独立的光标，用于读出测量结果。每个光标有两种工作模式，标准模式和差值模式。

光标在标准模式下可按[光标搜索]→[最大值]、[最小值]让测试仪自动搜索测量轨迹的最大值和最小值，也可通过【↑】【↓】键、旋轮移动光标，或者通过[自定义] 键直接输入频率值的方式移动光标。

光标设置为差值模式，通过【↑】【↓】键或者旋转脉冲发生器移动光标，查看频率差值和幅度差值。

3.4.1.5 存储和调用测量结果

测试仪可将设置状态和测量数据保存到内部存储器和外部 USB 盘中，也可从内部存储器和外部 USB 盘中调用仪器设置状态和测量数据。

a) 按【存储/调用】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按【存储/调用】→[调用状态]，将会弹出一个设置列表，显示存储在存储器中的所有设置文件，选择相应文件快速进行仪器的设置；

c) 按【存储/调用】→[存储迹线]，可将当前扫描轨迹数据存入存储器中；

d) 按【存储/调用】→[调用迹线]，将会弹出一个数据列表，显示存储在存储器中的所有数据文件，通过选择相应数据文件，可将数据文件中的数据调入到内存中进行显

示和比较。

e) 按【存储/调用】→[屏幕拷贝]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式。

f) 按【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]，选择存储介质为内部 FLASH 或外部 USB 盘（最大支持内存为 4G）。

3.4.2 网络分析模式基本的操作

开机后，按【模式】→[网络分析]，选择网络分析模式。

3.4.2.1 选择测量参数

综合测试仪的网络分析模式，可对被测件的回波损耗、驻波比、阻抗，群延迟参数进行测量，同时还提供故障点定位功能（DTF），精确定位阻抗失配点。按【测量】→[格式]，即可通过菜单软键选择不同的测量参数。

a) [对数幅度]，选择回波损耗参数并以对数格式显示；

b) [线性幅度]，选择回波损耗参数并以线性格式显示；

c) [相位]，选择测试参数为反射相位；

d) [群延时]，选择测试参数为群延时格式；

e) [阻抗]，选择测试参数为阻抗，坐标系为 Smith 圆图；

f) [极坐标]，选择测试参数为复反射系数，坐标系为极坐标；

g) [驻波比]，选择测试参数为驻波比；

按【测量】→[时域变换]→[时域变换 关 开]，可以进入故障点定位测试功能。

3.4.2.2 设置频率范围

频率范围指测量的频率跨度，4958 手持式微波综合测试仪的网络分析模式下的频率范围为 5kHz～20GHz，频率分辨率为 100Hz。无论选择了哪一种测量参数，在进行测量和校准之前都必须先设置好测量频率范围。设置频率范围有两种方式：

• 指定起始频率和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]，输入起始频率值，按频率单位软键完成起始频率设置；

b) 按【频率】→[终止频率]，输入终止频率值，按频率单位软键完成终止频率设置。

• 指定中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]，输入中心频率值，按频率单位软键完成中心频率设置；

b) 按【频率】→[扫宽]，输入频率跨度值，按频率单位软键完成扫宽设置。

3.4.2.3 校准

完成综合测试仪的测量设置后，在开始测量之前必须进行校准，消除综合测试仪的系统

3.4 基本操作方法

误差，才能保证测量结果的有效性和正确性。如果改变了综合测试仪的测量设置如频率范围，扫描点数等，或者在测试端口加入或移除端口延伸电缆，都必须重新进行校准。综合测试仪所进行的全二端口校准，可以消除反射跟踪误差、传输跟踪误差、方向性误差、源匹配误差和负载匹配误差，保证高精度测量。

根据待测件的接头类型和测试需要，决定是否要在测试仪的测试端口连接端口延伸电缆或转接器。校准时连接校准件的位置和校准完成后连接待测件的位置应该一致，才能得到待测件的准确测量结果。同时准备与待测件接头形式一致的校准件。下面将连接校准件和待测件的位置简称为校准端口。

4958 手持式微波综合测试仪网络分析模式下的校准过程如下：

a) 按【校准】→ [校准件]键，选择校准件型号；

b) 按[返回]→[机械校准]→[同轴校准]→[全二端口]→[反射]，显示屏上弹出提示信息：“请在端口 1 连接开路器，按“P1 开路””,在测试端口 1 连接开路器，按[P1 开路]，显示屏上弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“端口 1 开路器测量已完成，请在端口 1 连接短路器，按“P1 短路””；

c) 从测试端口 1 移除开路器，连接短路器，按[P1 短路]键，显示屏上弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“端口 1 开路器测量已完成。端口 1 短路器测量已完成。请在端口 1 连接负载，按“P1 负载””；

d) 从测试端口 1 移除短路器，连接负载，按[P1 负载]键，显示屏上弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“端口 1 测量已完成，请在端口 2 连接开路器，按“P2 开路””；

e) 在测试端口 2 连接开路器，按[P2 开路]，显示屏上弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“端口 1 测量已完成。端口 2 开路器测量已完成。请在端口 2 连接短路器，按“P2 短路””；

f) 从测试端口 2 移除开路器，连接短路器，按[P2 短路]键，显示屏上弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“端口 1 测量已完成。端口 2 开路器测量已完成。端口 2 短路器测量已完成。请在端口 2 连接负载，按“P2 负载””；

g) 从测试端口 2 移除短路器，连接负载，按[P2 负载]键，显示屏上弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“测量已全部完成。请按“完成”菜单，完成计算”；

h) 按[完成]，完成反射校准。将负载从测试端口 1 和测试端口 2 移除。

i) 按[传输]键，在测试端口 1 和测试端口 2 之间连接 N 型测试电缆，按[自动]键，显示屏弹出提示信息：“测量中。。。。。。”→“反射测量已完成。传输测量已完成。请选择隔离进行下一步测量”，完成传输校准，将 N 型测试电缆从测试端口移除；

j) 按[返回]→[隔离] 键，在测试端口 1 和测试端口 2 分别连接负载，按[自动]键，显示屏弹出提示信息：“测量中。。。。。”→“测量已全部完成。请按“完成”菜单，完成计算”，完成隔离校准；

k) 按[返回]→[完成]键，完成全二端口校准。

校准完成后，在信息提示区显示“校准关 开”。连接待测件，对待测件进行测量。

3.4.2.4 使用光标

4958 手持式微波综合测试仪提供了四个独立的光标，用于读出测量结果。每个光标有两种工作模式，标准模式和差值模式。

光标在标准模式下可按[光标搜索]→[最大值]、[最小值]让测试仪自动搜索测量轨迹的最大值和最小值，也可通过【↑】【↓】键、旋轮移动光标，或者通过[自定义] 键直接输入频率值的方式移动光标。

光标设置为差值模式，通过【↑】【↓】键或者旋转脉冲发生器移动光标，查看频率差值和幅度差值。

3.4.2.5 存储和调用测量结果

测试仪可将设置状态和测量数据保存到内部存储器和外部 USB 盘中，也可从内部存储器和外部 USB 盘中调用仪器设置状态和测量数据。

a) 按【存储/调用】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按【存储/调用】→[调用状态]，将会弹出一个设置列表，显示存储在存储器中的所有设置文件，选择相应文件快速进行仪器的设置；

c) 按【存储/调用】→[存储迹线]，可将当前扫描轨迹数据存入存储器中，存储的迹线可以存储为 S1p 或者 S2p 格式，当进行单端口校准完成后可存储为 S1p 格式文件，当进行全二端口校准完成后可存储为 S2p 格式文件；

d) 按【存储/调用】→[调用迹线]，将会弹出一个数据列表，显示存储在存储器中的所有数据文件，通过选择相应数据文件，可将数据文件中的数据调入到内存中进行显示和比较。

e) 按【存储/调用】→[屏幕拷贝]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式。

f) 按【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]，选择存储介质为内部 FLASH 或外部 USB 盘。

3.4.3 频谱分析模式基本的操作

开机后，按【模式】→[频谱分析]，选择频谱分析模式。

3.4.3.1 设置参考电平

设置频谱分析模式下的参考电平值。按【幅度/标尺】键，软键菜单显示与幅度有关的设置选项。按【0】→[dBm]，设置参考电平值为 0dBm。

3.4.3.2 设置中心频率

按【频率】键。该操作激活设置中心频率参数功能，并使信息输入区显示当前中心频率值，同时还使软菜单显示与【频率】键对应的内容。设置中心频率为 300MHz。用前面板数据区的键直接输入【3】、【0】、【0】，然后按软菜单对应的[MHz]按键，这些数字键可对当前参数设置确切的值，步进键和旋轮也可用于改变中心频率值。

3.4.3.3 设置扫频宽度

按【频率】→[扫宽]。注意信息输入区内是否显示扫宽数据，以确定当前激活的参数。减小扫宽，例如至 20MHz，用数据键盘键入【2】、【0】，选择单位[MHz]，或者用【↓】键步进减小至此值（数据键和步进键都可用于改变当前参数的数值）。

3.4.3.4 激活光标

4958 手持式微波综合测试仪提供了四个独立的光标，用于读出测量结果。每个光标有两种工作模式，标准模式和差值模式。

光标在标准模式下可按[峰值]→[峰值]、[次峰值] 、[邻峰值]、[最大值]、[最小值]让测试仪自动搜索测量轨迹的峰值、次峰值、左右邻峰值、最大值和最小值，也可通过【↑】【↓】键或者旋轮移动光标。

光标设置为差值模式，通过【↑】【↓】键或者旋转脉冲发生器移动光标，查看频率差值和幅度差值。

3.4.3.5 保存和调用测量结果

测试仪可将设置状态和测量数据保存到内部存储器和外部 USB 盘中，也可从内部存储器和外部 USB 盘中调用仪器设置状态和测量数据。

a) 按【存储/调用】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按【存储/调用】→[调用状态]，将会弹出一个设置列表，显示存储在存储器中的所有设置文件，选择相应文件快速进行仪器的设置；

c) 按【存储/调用】→[存储迹线]，可将当前扫描轨迹数据存入存储器中；

d) 按【存储/调用】→[调用迹线]，将会弹出一个数据列表，显示存储在存储器中的所有数据文件，通过选择相应数据文件，可将数据文件中的数据调入到内存中进行显示和比较。

e) 按【存储/调用】→[屏幕拷贝]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式；

f) 按【存储/调用】→[迹线来源]，可以选择在屏幕上的显示区显示的迹线；

g) 按【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]，选择存储介质为内部 FLASH 或外部 USB 盘。

3.4.4 功率监测模式基本的操作

开机后，按【模式】→[功率监测]，选择功率监测模式。

3.4.4.1 设置参考电平

按【幅度/标尺】键，软键菜单显示与参考有关的设置选项，按【0】→[dBm]设置参考电平为 0dBm。

3.4.4.2 设置频率信息

按【频率】→[中心频率]→【1】→[GHz]，设置中心频率为 1GHz，按【频率】→[扫宽]→【1】【0】[MHz]，设置扫宽为 10MHz。

3.4.4.3 保存和调用测量结果

测试仪可将设置状态和测量数据保存到内部存储器和外部 USB 盘中，也可从内部存储器和外部 USB 盘中调用仪器设置状态和测量数据。

a) 按【存储/调用】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按【存储/调用】→[调用状态]，将会弹出一个设置列表，显示存储在存储器中的所有设置文件，选择相应文件快速进行仪器的设置；

c) 按【存储/调用】→[屏幕拷贝]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式；

d) 按【存储/调用】→[存储位置 内部 USB]，选择存储介质为内部 FLASH 或外部 USB 盘。

3.4.5 USB 功率测量模式基本的操作

开机后，按【模式】→[USB 功率测量]，选择 USB 功率测量模式。

3.4.5.1 设置频率信息

按【频率】→[频率]→【1】→[GHz]，可设置点频为 1GHz。

3.4.5.2 保存和调用测量结果

测试仪可将设置状态和测量数据保存到内部存储器和外部 USB 盘中，也可从内部存储器和外部 USB 盘中调用仪器设置状态和测量数据。

a) 按【存储/调用】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按【存储/调用】→[调用状态]，将会弹出一个设置列表，显示存储在存储器中的所有设置文件，选择相应文件快速进行仪器的设置；

c) 按【存储/调用】→[屏幕拷贝]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式；

d) 按【存储/调用】→[存储位置 内部 USB]，选择存储介质为内部 FLASH 或外部 USB 盘。

3.4.5.3 其他操作

a) 【幅度/标尺】→[自动比例]，可以选择将显示区仪表盘刻度切换回初始状态；

b) 【幅度/标尺】→[最大值]/ [最小值]，可更改显示区仪表盘刻度的最大值、最小值；

c) 【幅度/标尺】→[偏移 关 开]，可控制偏移开关的打开以及偏移量的输入；

d) 【带宽/平均】→[平均 关 开]，可控制平均开关的打开与关闭；

3.4.6 矢量电压测量模式基本的操作

开机后，按【模式】→[矢量电压测量]，选择矢量电压测量模式。

3.4.6.1 设置频率信息

按【频率】→[频率]→【1】→[GHz]，可设置点频为 1GHz。

3.4.6.2 保存和调用测量结果

a) 按【存储/调用】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按【存储/调用】→[调用状态]，将会弹出一个设置列表，显示存储在存储器中的所有设置文件，选择相应文件快速进行仪器的设置；

c) 按【存储/调用】→[屏幕拷贝]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式；

d) 按【存储/调用】→[存储位置 内 外]，选择存储介质为内部 FLASH 或外部 USB 盘。

3.4.6.3 选择测量参数

a) 按【测量】→[测量类型 反射 传输]，可以选择当前的测量类型为反射或者传输。

b) 按【测量】→[测量端口 1 2]，可以选择当前的测量端口。

c) 按【测量】→[格式]，可以选择当前的测量格式为幅度/相位（dB）、驻波比或者阻抗。

d) 按【测量】→[相对测量 关 开]，可以打开或关闭相对测量功能。

e) 按【测量】→[输出功率]，可以选择当前的功率为高功率或者低功率两种模式。

3.4.6.4 校准

4958 手持式微波综合测试仪矢量电压测量模式下的 S11 单端口、S22 单端口、全二端口三种校准方式同矢量网络分析模式下相对应的三种校准方式，在此不再赘述。

4 测量设置

本章介绍 4958 手持式微波综合测试仪的基本测量设置。

4.1 复位设置

4.1.1 复位状态

当开机或按【复位】后，综合测试仪会回到关机或者复位之前的工作模式，且为该工作模式的默认状态，称为出厂状态。4958 手持式微波综合测试仪在各种工作模式下复位后的出厂状态的主要设置如下：

- **天馈线测试模式**

a) 频率

起始频率： 5kHz
终止频率： 20GHz

b) 幅度

参考值： 1
参考位置： 5
刻度/格： 10dB
输出功率： 高

c) 带宽

中频带宽： 1kHz
平均： 关
平滑： 关

d) 扫描

扫描时间： 自动
扫描点数： 201

e) 校准

校准： 关

- **网络分析模式**

a) 频率

起始频率： 5kHz
终止频率： 20GHz

b) 幅度

参考值： 0

4.1 复位设置

参考位置：5

刻度/格：10dB

输出功率：高

c) 带宽

中频带宽：1kHz

平均：关

平滑：关

d) 扫描

扫描时间：自动

扫描点数：201

e) 校准

校准：关

- **频谱分析模式**

a) 频率

扫宽：全扫宽

b) 幅度

参考值：0dBm

衰减：自动

刻度/格：10dB

刻度类型：对数

幅度单位：dBm

c) 带宽

分辨率带宽：3MHz

视频带宽：3MHz

检波类型：自动

平均：关

- **功率监测模式**

a) 频率

中心频率：1GHz

频率：100MHz

b) 幅度

参考值：0dBm

最大：30dBm

最小： -70dBm

相对测量： 关

偏移： 关

前置放大器： 关

c) 带宽

获取速度： 快

平均： 关

d) 扫描

扫描类型： 连续

- **USB 功率测量模式**

a) 频率

频率： 10MHz

b) 幅度

最大： 30dBm

最小： -70dBm

相对测量： 关

偏移： 关

c) 带宽

平均： 关

- **矢量电压测量模式**

a) 频率

频率： 1GHz

b) 测量

测量类型： 反射

测量端口： 1

相对测量： 关

测量格式： dB

4.1.2 复位综合测试仪

开机或者按【复位】键后，综合测试仪重启系统，随即进行自检测并重新启动系统程序，综合测试仪进入到关机前模式。此时软键菜单提供两个可选项：

- 上次状态
- 默认状态

按[上次状态]软键，设置综合测试仪到复位前的状态。

4.1 复位设置

按[默认状态]软键，综合测试仪仍为默认复位状态。

4.2 测量模式

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪测量模式的选择，4958 手持式微波综合测试仪提供了多种工作模式，通过软件菜单的选择，可以切换到天馈线测试、网络分析、频谱分析、功率监测和 USB 功率测量等工作模式。

4.2.1 天馈线测试模式

按【模式】→[天馈线测试]，选择综合测试仪为天馈线测试模式。天馈线测试模式的典型界面如图 4-1 所示。

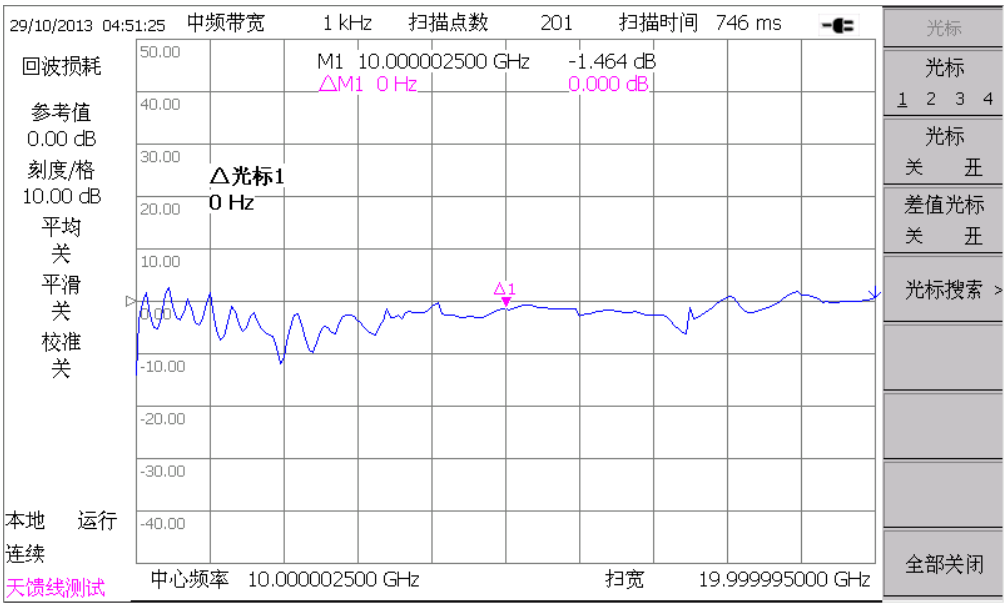


图 4-1 天馈线测试模式界面

4.2.2 网络分析模式

按【模式】→[网络分析]，选择综合测试仪为网络分析模式。网络分析模式的典型界面如图 4-2 所示。

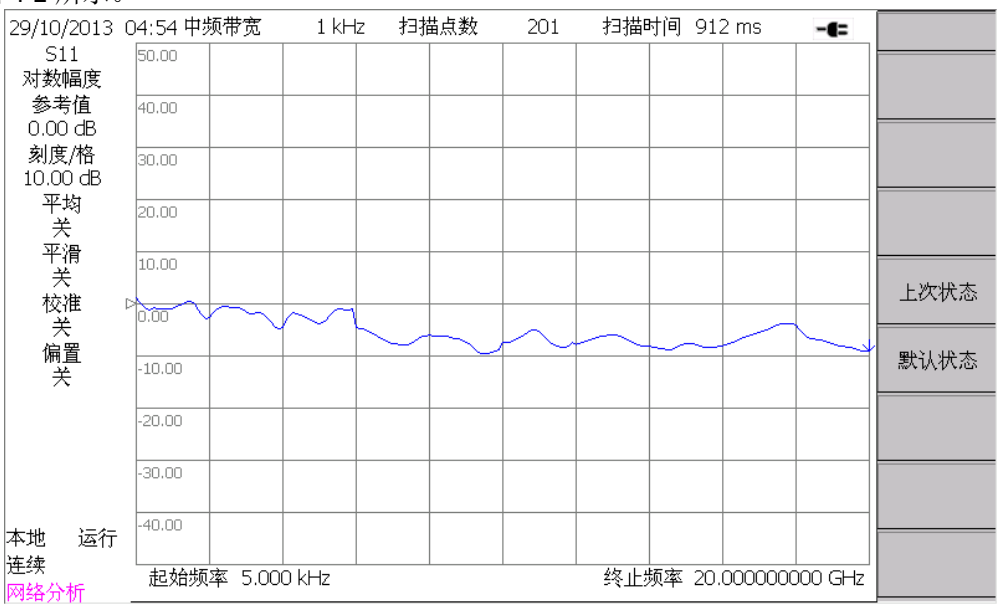


图 4-2 网络分析模式界面

4.2 测量模式

4.2.3 频谱分析模式

按【模式】→[频谱分析]，选择综合测试仪为频谱分析模式。频谱分析模式的典型界面如图 4-3 所示。

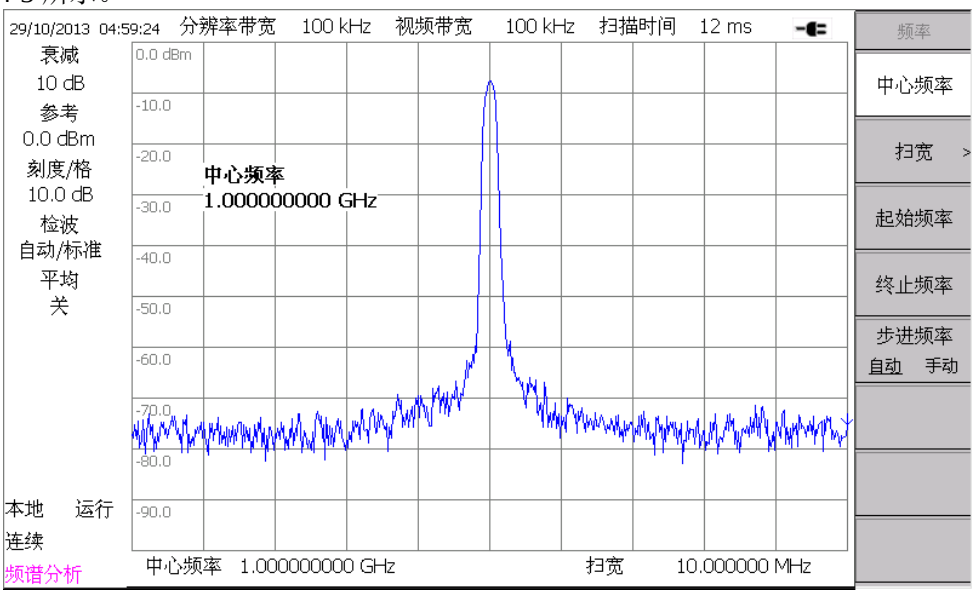


图 4-3 频谱分析模式界面

4.2.4 功率监测模式

按【模式】→[功率监测]，选择综合测试仪为功率监测模式。功率监测模式的典型界面如图 4-4 所示。

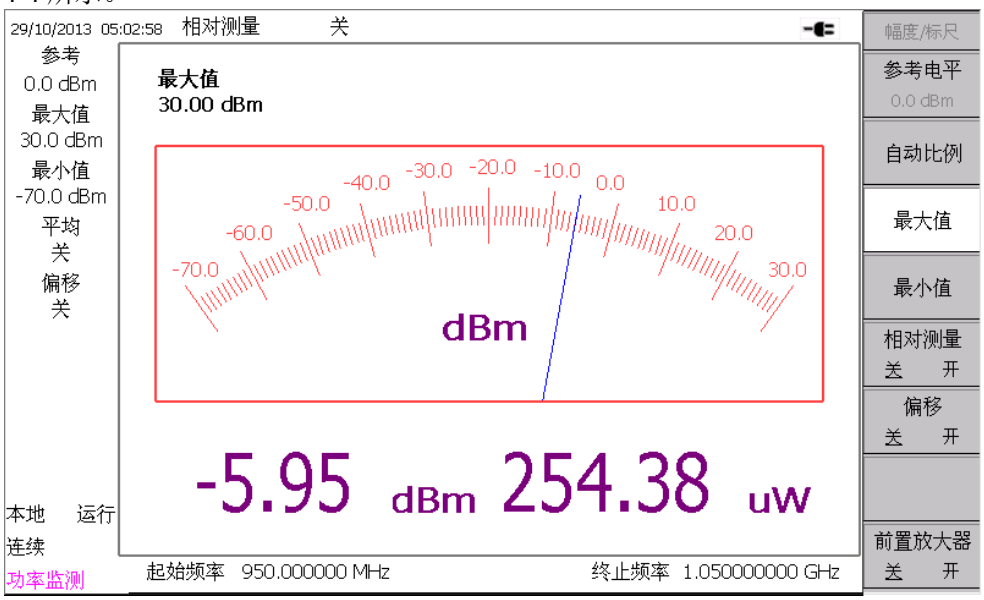


图 4-4 功率监测模式界面

4.2.5 USB 功率测量模式

按【模式】→[USB 功率测量]，选择综合测试仪为 USB 功率测量模式。USB 功率测量模式的典型界面如图 4-5 所示。

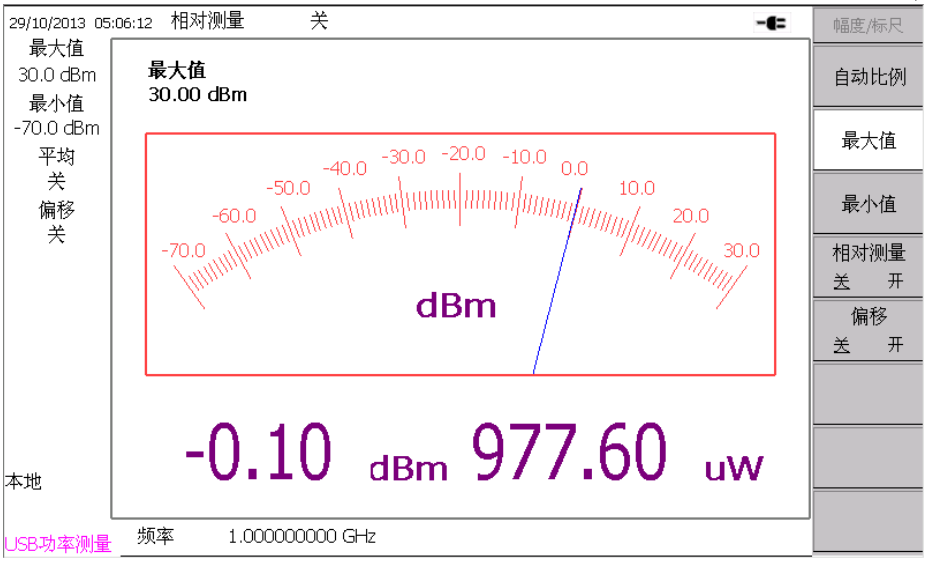


图 4-5 USB 功率测量模式界面

4.2.6 矢量电压测量模式

按【模式】→[矢量电压测量]，选择综合测试仪为矢量电压测量模式。矢量电压测量模式的典型界面如图 4-6 所示。



图 4-6 矢量电压测量模式界面

4.3 频率设置

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪各种测量模式下频率信息的详细设置方法，通过前面板的【频率】按键打开频率设置软菜单。

4.3.1 天馈线测试模式

4.3.1.1 设置扫描频率

4958 手持式微波综合测试仪天馈线测试模式下频率的设置有两种方式：

4.3.1.1.1 设置起始和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]；
b) 用数字键输入起始频率值，按对应软键选择频率单位。
c) 按【频率】→[终止频率]键；
d) 用数字键输入终止频率值，按对应软键选择频率单位。

4.3.1.1.2 设置中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]；
b) 用数字键输入中心频率值，按对应软键选择频率单位。
c) 按【频率】→[扫宽]键；
d) 用数字键输入扫描宽度值，按对应软键选择扫宽单位。

4.3.1.2 快速设置扫宽

可以通过以下操作快速设置扫宽：

a) 按【频率】→[扫宽]；
b) 用数字键输入扫描宽度值，按对应软键选择扫宽单位。
c) 在[扫宽]软菜单下，按【↑】【↓】键或者旋轮可以按 1-2-5 的步进改变扫宽，例如，如果当前扫宽为 100kHz，按【↑】键会改变扫宽为 200kHz，再按【↑】键，会改变扫宽为 500kHz。

4.3.2 网络分析模式

4.3.2.1 设置扫描频率

4958 手持式微波综合测试仪网络分析模式下频率的设置有两种方式：

4.3.2.1.1 设置起始和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]；
b) 用数字键输入起始频率值，按对应软键选择频率单位。
c) 按[终止频率]键；
d) 用数字键输入终止频率值，按对应软键选择频率单位。

4.3.2.1.2 设置中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]；
b) 用数字键输入中心频率值，按对应软键选择频率单位。

c) 按[扫宽]键；

d) 用数字键输入扫描宽度值，按对应软键选择扫宽单位。

4.3.2.2 快速设置扫宽

可以通过以下操作快速设置扫宽：

a) 按【频率】→[扫宽]；

b) 用数字键输入扫描宽度值，按对应软键选择扫宽单位。

c) 在[扫宽]软菜单下，按【↑】【↓】键或者旋轮可以按 1-2-5 的步进改变扫宽，例如，如果当前扫宽为 100kHz，按【↑】键会改变扫宽为 200kHz，再按【↑】键，会改变扫宽为 500kHz。

4.3.3 频谱分析模式

4.3.3.1 设置扫描频率

4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下频率的设置有两种方式：

4.3.3.1.1 设置起始和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]；

b) 用数字键输入起始频率值，按对应软键选择频率单位。

c) 按[终止频率]键；

d) 用数字键输入终止频率值，按对应软键选择频率单位。

4.3.3.1.2 设置中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]；

b) 用数字键输入中心频率值，按对应软键选择频率单位。

c) 按[扫宽]键；

d) 用数字键输入扫描宽度值，按对应软键选择扫宽单位。

4.3.3.2 快速设置扫宽

可以通过以下操作快速设置扫宽：

a) 按【频率】→[扫宽]；

b) [扫宽]：用于输入当前扫宽；

c) [全扫宽]：将扫宽设置到 4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式的最大扫宽；

d) [零扫宽]：将扫宽设置为零，并位于当时中心频率的中心；零扫宽下综合测试仪的扫频本振固定在某一频率上，即本振不扫描(扫宽等于零)，综合测试仪此时变为一台固定调谐的接收机，接收机的带宽是分辨率带宽；

e) [前次扫宽]：将扫宽设置为上次所设值；

f) 在[扫宽]软菜单下，按【↑】【↓】键或者旋轮可以按 1-2-5 的步进改变扫宽，例如，如果当前扫宽为 100kHz，按【↑】键会改变扫宽为 200kHz，再按【↑】键，会改变扫宽为 500kHz。

4.3.3.3 步进频率设置

通过以下步骤设置步进频率：

a) 按【频率】→[步进频率 自动 手动]；

b) 用数字键输入步进频率值，按对应软键选择频率单位。

在自动模式下，默认的频率步进值为 100MHz。步进值设置范围为 1Hz~5GHz。在手动模式下，可用数字键、步进键或旋轮对中心频率的步进量进行调整，此时再激活 [中心频率]，按步进键，中心频率即以设定的步进量变化。该功能对于快速调整中心频率至输入信号的谐波是非常有用的。例如：观察 300MHz 输入信号的谐波，设置[频率步进 自动 手动]为手动，输入 300MHz。如果此时的中心频率为 300MHz，按步进键可以递增中心频率至 600MHz。再按步进键递增，中心频率将再增加 300MHz，设置到 900MHz。[频率步进 自动 手动]菜单中下划线选择的状态表明步进量的设置是处在自动方式还是手动方式。当步进量处于手动方式时，按软键菜单[频率步进 自动 手动]对应的软键，频率步进回到自动模式，步进值恢复为默认值 100MHz。

4.3.4 功率监测模式

4.3.4.1 设置扫描频率

4958 手持式微波综合测试仪功率监测模式下频率的设置有两种方式：

4.3.4.1.1 设置起始和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]；

b) 用数字键输入起始频率值，按对应软键选择频率单位。

c) 按[终止频率]键；

d) 用数字键输入终止频率值，按对应软键选择频率单位。

4.3.4.1.2 设置中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]；

b) 用数字键输入中心频率值，按对应软键选择频率单位。

c) 按[扫宽]键；

d) 用数字键输入扫描宽度值，按对应软键选择扫宽单位。

4.3.4.2 快速设置扫宽

可以通过以下操作快速设置扫宽：

a) 按【频率】→[扫宽]；

b) [扫宽]：用于输入当前扫宽；

c) [全扫宽]：将扫宽设置到 4958 手持式微波综合测试仪的最大扫宽；

d) [零扫宽]：将扫宽设置为零，并位于当时中心频率的中心；零扫宽下综合测试仪的扫频本振固定在某一频率上，即本振不扫描(扫宽等于零)，综合测试仪此时变为一台固定调谐的接收机，接收机的带宽是分辨率带宽；

e) [前次扫宽]：将扫宽设置为上次所设值；

f) 在[扫宽]软菜单下，按【↑】【↓】键或者旋轮可以按 1-2-5 的步进改变扫宽，例如，

如果当前扫宽为 100kHz，按【↑】键会改变扫宽为 200kHz，再按【↑】键，会改变扫宽为 500kHz。

4.3.4.3 步进频率设置

通过以下步骤设置步进频率：

a) 按【频率】→[步进频率 自动 手动]；

b) 用数字键输入步进频率值，按对应软键选择频率单位。

在自动模式下，默认的频率步进值为 1MHz。步进值设置范围为 1Hz~5GHz。在手动模式下，可用数字键、步进键或旋轮对中心频率的步进量进行调整，此时再激活 [中心频率]，按步进键，中心频率即以设定的步进量变化。该功能对于快速调整中心频率至输入信号的谐波是非常有用的。例如：观察 300MHz 输入信号的谐波，设置[频率步进 自动 手动]为手动，输入 300MHz。如果此时的中心频率为 300MHz，按步进键可以递增中心频率至 600MHz。再按步进键递增，中心频率将再增加 300MHz，设置到 900MHz。[频率步进 自动 手动]菜单中下划线选择的状态表明步进量的设置是处在自动方式还是手动方式。当步进量处于手动方式时，按软键菜单[频率步进 自动 手动]对应的软键，频率步进回到自动模式，步进值恢复为默认值 1MHz。

4.3.5 USB 功率测量模式

4.3.5.1 设置输出频率

a) 按【频率】→[频率]；

b) 用数字键输入起始频率值，按对应软键选择频率单位。

4.4 幅度/标尺设置

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪各种测量模式下，测量幅度的详细设置，包括前置放大器的使用方法，刻度类型的选择，按【幅度/标尺】键打开幅度和标尺设置菜单。

4.4.1 天馈线测试模式

4.4.1.1 设置标尺

标尺用来设置显示栅格垂直部分的比例，通过合理的设置标尺可更好的观察测试迹线的细节。比例和格式的设置决定了测量数据在屏幕上的显示方式。对数格式下，比例的设置范围为：0.01dB/格～20dB/格。

[参考电平]

参考电平指直角坐标格式中参考线的值，参考值的默认值为 1。

[参考位置]

参考位置指直角坐标图中参考线的位置，参考位置的默认值为 5。

[刻度/格]

改变该选项的值，即可调整测量曲线的显示比例。

[自动比例]

按[自动比例]按钮，测试仪自动选择垂直比例使激活轨迹更好的显示在屏幕的垂直栅格内，激励值不受影响，仅改变比例值和参考值。

4.4.1.2 设置输出功率

[输出功率 高 低]

按[输出功率 高 低]键，可以改变天馈线测试模式下端口输出功率电平，输出功率高低之间相差 15dB~30dB。

4.4.2 网络分析模式

4.4.2.1 设置标尺

标尺用来设置显示栅格垂直部分的比例，通过合理的设置标尺可更好的观察测试迹线的细节。比例和格式的设置决定了测量数据在屏幕上的显示方式。对数格式下，比例的设置范围为：0.01dB/格～20dB/格。

[参考值]

参考电平指直角坐标格式中参考线的值，参考值的默认值为 0。

[参考位置]

参考位置指直角坐标图中参考线的位置，参考位置的默认值为 5。

[刻度/格]

改变该选项的值，即可调整测量曲线的显示比例。

[自动比例]

按[自动比例]按钮，测试仪自动选择垂直比例使激活轨迹更好的显示在屏幕的垂直栅格内，激励值不受影响，仅改变比例值和参考值。

4.4.2.2 设置输出功率

[输出功率 高 低]

按[输出功率 高 低]键，可以改变网络分析模式下端口输出功率电平，输出功率高低之间相差 15~30dB。

4.4.3 频谱分析模式

4.4.3.1 参考电平设置

通常情况下，在参考电平上设置信号峰值，能提供一个最理想的测量精确度。

a) 按【幅度/标尺】→[参考电平]；

b) 用数字键输入参考电平值，按对应软键选择参考频率的单位，也可步进键或旋轮对参考电平进行调整。

4.4.3.2 衰减器设置

频谱分析模式下的衰减可以关联参考电平自动设置，也可以手动设置。

a) 按【幅度/标尺】→[衰减器 自动 手动]，自动模式下衰减值与参考电平关联，手动模式下可以由用户设置。

b) 用数字键输入衰减值，也可用上下键或旋轮改变，4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下衰减器的设置范围从 0dB 到 60dB，10dB 步进。

4.4.3.3 刻度设置

用于改变纵坐标刻度类型：

a) 按【幅度/标尺】→[刻度/格]，菜单用于设置纵坐标每格的刻度值。可以在 0.1dB/格至 20dB/格之间选择。默认值为 10dB/格。

b) 按【幅度/标尺】→[刻度类型 对数 线性]，选择纵坐标刻度为对数格式或线性格式。对数刻度一般以 dBm 为单位，线性刻度一般都以 mV 为单位。

c) 按【幅度/标尺】→[幅度单位]，选择纵轴的单位，包括[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[Volts]、[Watts]。

4.4.3.4 前置放大器设置

为了提高对小信号的测量精度，4958 手持式微波综合测试仪在全频段提供了前置放大器，能提供 20dB 的固定增益，按如下操作可打开或关闭前置放大器：

按【幅度/标尺】→[前置放大器 关 自动]，关闭前置放大器或将前置放大器设置为自动。

4.4.4 功率监测模式

4.4.4.1 参考电平设置

a) 按【幅度/标尺】→[参考电平]；

b) 用数字键输入参考电平值，按对应软键选择参考的单位，也可步进键或旋轮对参考电平进行调整。

4.4.4.2 设置测量范围

频谱分析模式下的衰减可以关联参考电平自动设置，也可以手动设置。

a) 按【幅度/标尺】→[最大值]，用数字键输入电平值，按对应软键选择单位，调整显示表盘的最大值。

b) 按【幅度/标尺】→[最小值]，用数字键输入电平值，按对应软键选择单位，调整显示表盘的最小值。

c) 按【幅度/标尺】→[自动比例]，可使显示表盘恢复到自动确定刻度的状态。

4.4.4.3 相对测量与偏移

a) 按【幅度/标尺】→[相对测量 关 开]，当相对测量开关打开时，综测仪将会测量且存储当前的功率电平，同时功率测量会显示一个相对于保存值的功率电平。当相对测量打开时，单位会从 dBm 切换到 dB 或 Watts 切换到%。

b) 按【幅度/标尺】→[偏移]，设置偏移值。正数值会对损耗进行补偿，负数值会对增益进行补偿。

4.4.4.4 前置放大器设置

为了提高对小信号的测量精度，4958 手持式微波综合测试仪在全频段提供了前置放大器，能提供 20dB 的固定增益，按如下操作可打开或关闭前置放大器：

按【幅度/标尺】→[前置放大器 关 自动]，关闭前置放大器或将前置放大器设置为自动。

4.4.5 USB 功率测量模式

4.4.5.1 设置测量范围

USB 功率测量模式下的衰减可以关联参考电平自动设置，也可以手动设置。

a) 按【幅度/标尺】→[最大值]，用数字键输入电平值，按对应软键选择单位，调整显示表盘的最大值。

b) 按【幅度/标尺】→[最小值]，用数字键输入电平值，按对应软键选择单位，调整显示表盘的最小值。

c) 按【幅度/标尺】→[自动比例]，可使显示表盘恢复到自动确定刻度的状态。

4.4.5.2 相对测量与偏移

a) 按【幅度/标尺】→[相对测量 关 开]，当相对测量开关打开时，综测仪将会测量且存储当前的功率电平，同时功率测量会显示一个相对于保存值的功率电平。当相对测量打开时，单位会从 dBm 切换到 dB 或 Watts 切换到%。

b) 按【幅度/标尺】→[偏移]，设置偏移值。正数值会对损耗进行补偿，负数值会对增益进行补偿。

4.5 带宽设置

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪各种测量模式下测量带宽的详细设置，包括分辨率带宽的设置，视频带宽的选择，以及检波方式的选择。按【带宽/平均】按键打开带宽设置软菜单。

4.5.1 天馈线测试模式

测试仪将接收到的响应信号变频到频率较低的中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽。4958 手持式微波综合测试仪天馈线测试模式下中频带宽从 100kHz 向下最小设置到 10Hz，以 1，2，5，10 步进改变。减小中频带宽可以降低随机噪声对测量结果的影响，中频带宽每减小 10 倍就可以使噪声基底降低 10dB，但设置窄中频带宽会使扫描时间变长。测试仪支持对每一个通道或段扫描设置中频带宽。

设置中频带宽的操作为：

按【带宽/平均】→[中频带宽]，按【↑】【↓】键改变带宽值。

按【带宽/平均】→[平均 关 开]，选择平均开或者关，按数字键设定平均次数。

按【带宽/平均】→[平滑 关 开]，选择平滑开或者关，按数字键设定平滑孔径值。

4.5.2 网络分析模式

测试仪将接收到的响应信号变频到频率较低的中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽。4958 手持式微波综合测试仪网络分析模式下中频带宽从 100kHz 向下最小设置到 10Hz，以 1，2，5，10 步进改变。减小中频带宽可以降低随机噪声对测量结果的影响，中频带宽每减小 10 倍就可以使噪声基底降低 10dB，但设置窄中频带宽会使扫描时间变长。测试仪支持对每一个通道或段扫描设置中频带宽。

设置中频带宽的操作为：

按【带宽/平均】→[中频带宽]，按【↑】【↓】键改变带宽值。

按【带宽/平均】→[平均 关 开]，选择平均开或者关，按数字键设定平均次数。

按【带宽/平均】→[平滑 关 开]，选择平滑开或者关，按数字键设定平滑孔径值。

4.5.3 频谱分析模式

4.5.3.1 分辨率带宽设置

分辨率带宽是由中频滤波器带宽决定的，综合测试仪迹线的形状取决于中频滤波器，4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下支持可变的分辨率带宽设置，范围从 1Hz ~3MHz，以 1，3，10 步进改变，可用数字键、步进键和旋轮改变分辨率带宽。

减小分辨率带宽可以降低随机噪声对测量结果的影响，分辨率带宽每减小 10 倍就可以使噪声基底降低 10dB，但设置了窄的分辨率带宽会使扫描时间变长。分辨率带宽由 1MHz 到 100kHz 变化时对测量结果的影响如图 4-7 所示：

设置分辨率带宽的操作为：

a) 按【带宽/平均】→[分辨率带宽 自动 手动]。

b) 用数字键输入分辨率带宽值，按对应软键选择单位；也可以按【↑】【↓】或者使

用旋轮来改变分辨率带宽。

改变分辨率带宽后，分辨率带宽的模式由自动变为手动。在自动模式下，分辨率带宽将根据扫宽的设置而自适应改变。扫宽和分辨率带宽的比值可以通过以下操作进行设置：

a) 按【带宽/平均】→[SPAN/RBW 100]；

b) 用数字键输入比值，按【确认】。SPAN/RBW 可设置的范围是 1~500，默认为 100。当改变该比值时，分辨率带宽将自动改变，而扫宽保持不变。

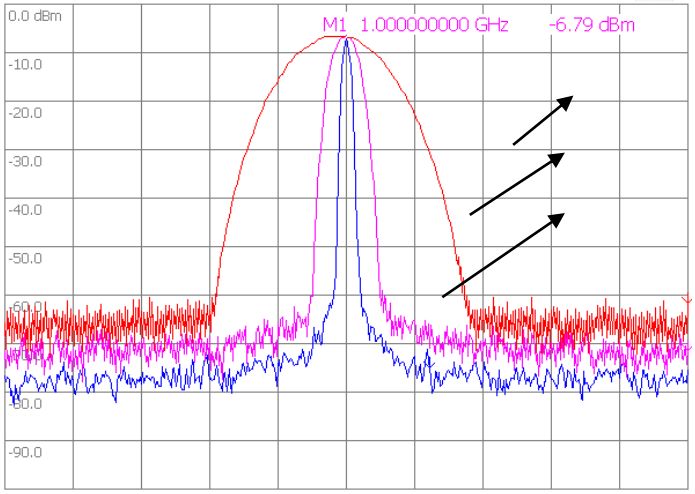


图 4-7 分辨率带宽对测量结果的影响

4.5.3.2 视频带宽设置

视频带宽滤波器用于对迹线进行平滑，以提高综合测试仪在噪声信号中检测微弱信号的能力。减小视频带宽，综合测试仪显示的结果是噪声基底压缩为一条单薄的线迹，而线迹的位置保持不变，视频带宽不影响综合测试仪的频率分辨率，但在测量小功率信号时，视频带宽改善了识别能力和再现性，不过选择小的视频带宽将会增加扫描时间。

4958 手持式微波综合测试仪支持可变的视频带宽设置，范围从 1Hz ~3MHz，以 1，3，10 步进改变，可用数字键、步进键和旋轮改变视频带宽。设置视频带宽的操作为：

a) 按【带宽/平均】→[视频带宽 自动 手动]；

b) 用数字键输入视频带宽值，按对应软键选择单位；也可以按【↑】【↓】或者使用旋轮来改变视频带宽。

当改变视频带宽后，视频带宽的模式由自动变为手动。在自动模式下，视频带宽将根据分辨率带宽的设置而自适应改变。分辨率带宽和视频带宽的比值可以通过以下操作设置：

a) 按【带宽/平均】→[RBW/VBW 3]；

b) 用数字键输入比值，按【确认】。

RBW/VBW 可设置的范围是 1~100，默认为 1，比值显示在软键菜单里，用于两种带宽的关联模式中。当选择新的比值时，将改变视频带宽来满足新的比值，而分辨率带宽不变。视频带宽对测量结果的影响如图 4-8 所示。

4.2 测量模式

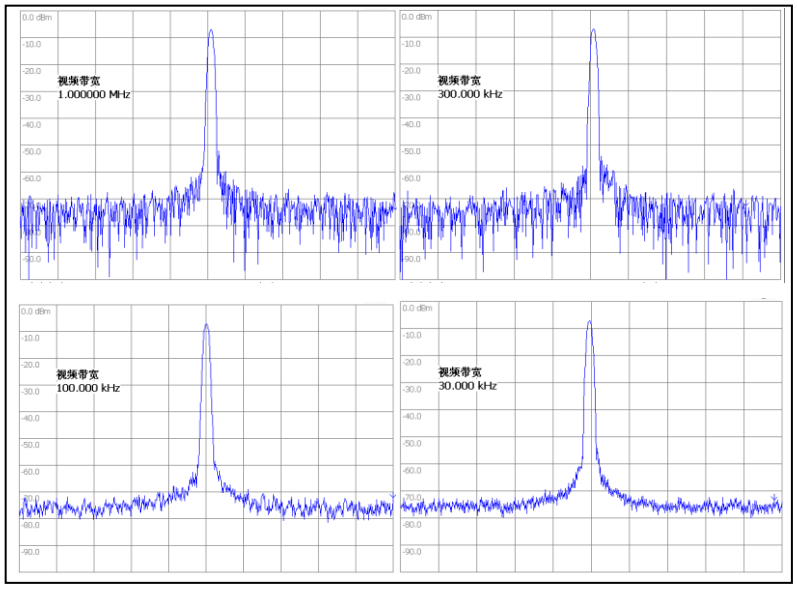


图 4-8 视频带宽对测量结果的影响

4.5.3.3 平均功能

4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下可以使用平均功能来实现迹线的平滑，视频平均不用减小视频带宽就可以平滑显示迹线。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

设置平均的操作为：

a) 按【带宽/平均】→[平均 关 开]，默认为关；

b) 用数字键输入平均次数，默认为 16 次，按【确认】键，输入平均次数；

c) 按[平均 关 开]软键，打开平均，下划线选择状态为当前状态。

当视频平均关时在屏幕左侧会显示“平均 关”，开时显示“平均 开”，并显示平均次数。平均因子的设置范围为 1~1000。当用户设置的值小于 1 时，自动将平均因子设置为 1，如果用户设置的值大于最大值时，自动将平均因子设置为最大值。按步进键时，以 1 为步进量向下减小到最小值，或向上增加到最大值。

4.5.3.1 检波类型

4958 手持式微波综合测试仪检波模式包括：自动、标准、正峰值、负峰值、取样、均值、均方根。不同的检波方式适合测量不同的信号，如表 5-1 所示：

表 4-1 检波方式比较

检波方式	测　　量
标准 （正常检波）	这是最常用的检波方式。能够同时看见信号和噪声基底，而不丢失任何信号。
正峰值检波	确保不漏掉任何峰值信号，利于测量非常靠近噪声基底的信号。
负峰值检波	绝大多数情况下都用于宽带毫米波综合测试仪的自检中，而很少用在测量中。能很好地重现 AM 信号的调制包络。
取样检波	利于测量噪声信号，与正常检波方式相比，它能更好地测量噪声。

均值检波	对取样区间内的数据进行平均处理。
均方根检波	对取样区间内的数据进行均方根平均处理。

设置检波类型的操作为：

a) 按【带宽/平均】→[检波类型 自动 手动]，默认为自动，当检波类型设置为自动时，综合测试仪根据不同的测量自动选择检波类型。

b) 按[自动]、[标准]、[正峰值]、[负峰值]、[取样]、[均值]、[均方根]，选择检波类型。

c) 按[返回]，返回上一级菜单。

当前检波类型显示在屏幕的左侧中间位置。

4.5.4 功率监测模式

按【带宽/平均】→[获取速度 快 中 慢]，设置测量速度。快表示测量功率值较快但是会损失精度；慢表示得到精确地功率值；中表示测量的功率值比快精度高，同时获取速度比慢要快。

按【带宽/平均】→[平均 关 开]，打开或关闭平均功能，功率值进行连续平均从而可以得到多次功率值的平均值。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

4.5.5 USB 功率测量模式

按【带宽/平均】→[平均 关 开]，打开或关闭平均功能，功率值进行连续平均从而可以得到多次功率值的平均值。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

4.6 扫描设置

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪各个测量模式下有关扫描的相关设置，包括扫描时间设置、扫描类型选择以及列表扫描的使用方法。按【扫描】键可以调出扫描相关菜单。

4.6.1 天馈线测试模式

4.6.1.1 设置扫描时间

按【扫描】→[扫描时间 自动 手动]，可以选择扫描时间为自动或者手动设置。选择手动设置后，按数字键再选择对应单位键，可以设定扫描时间。

4.6.1.2 设置扫描点数

按【扫描】→[扫描点数]，再按相应数字键，可以设定扫描点数，4958 手持式微波综合测试仪的天馈线测试模式下扫描点数可以设定从 2 到 2001 任选。

4.6.1.3 设置扫描模式

4958 手持式微波综合测试仪的天馈线测试模式的扫描模式分为线性扫描和列表扫描两种。线性扫描是指以线性频率间隔扫描，相邻测量点的频率间隔相等。在列表扫描设置下，

源频率以编辑好的列表所设定的频率范围和扫描点数进行扫描。

按【扫描】→[扫描模式]→[线性扫描]选择扫描方式为线性扫描。

按【扫描】→[扫描模式]→[列表扫描]选择扫描方式为列表扫描。

4.6.1.4 触发方式

触发信号是使测试仪进行测量扫描的信号，触发设置决定了测试仪扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。测试仪提供三种触发方式：单次扫描、多次扫描和连续扫描。

按【扫描】→[触发]→[单次扫描]选择触发方式为单次，测试仪接收一个触发信号，进行一次扫描，然后进入保持模式。

按【扫描】→[触发]→[多次扫描]选择触发方式为多次，测试仪接收到一个触发信号，进行[扫描次数]输入框中指定次数的扫描，然后进入保持模式。

按【扫描】→[触发]→[连续扫描]选择触发方式为连续，测试仪连续进行扫描，直到接收到停止扫描信号，进入保持模式。

4.6.2 网络分析模式

4.6.2.1 设置扫描时间

按【扫描】→[扫描时间 自动 手动]，可以选择扫描时间为自动或者手动设置。选择手动设置后，按数字键再选择对应单位键，可以设定扫描时间。

4.6.2.2 设置扫描点数

按【扫描】→[扫描点数]，再按相应数字键，可以设定扫描点数，4958 手持式微波综合测试仪的网络分析模式下扫描点数可以设定从 2 到 2001。

4.6.2.3 设置扫描模式

4958 手持式微波综合测试仪的网络分析模式的扫描模式分为线性扫描和列表扫描两种。线性扫描是指以线性频率间隔扫描，相邻测量点的频率间隔相等。在列表扫描设置下，源频率以编辑好的列表所设定的频率范围和扫描点数进行扫描。

按【扫描】→[扫描模式]→[线性扫描]选择扫描方式为线性扫描。

按【扫描】→[扫描模式]→[列表扫描]选择扫描方式为列表扫描。

4.6.2.4 触发方式

触发信号是使测试仪进行测量扫描的信号，触发设置决定了测试仪扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。测试仪提供三种触发方式：单次扫描、多次扫描和连续扫描。

按【扫描】→[触发]→[单次扫描]选择触发方式为单次，测试仪接收一个触发信号，进行一次扫描，然后进入保持模式。

按【扫描】→[触发]→[多次扫描]选择触发方式为多次，测试仪接收到一个触发信号，进行[扫描次数]输入框中指定次数的扫描，然后进入保持模式。

按【扫描】→[触发]→[连续扫描]选择触发方式为连续，测试仪连续进行扫描，直到接收到停止扫描信号，进入保持模式。

4.6.2.5 偏置设置

偏置设置功能是 4958 手持式微波综合测试仪的选件功能，可以打开或关闭偏置、选择

内外偏置两种模式以及设置两个端口的偏置电压电流。

按【扫描】→[偏置设置] →[偏置开关 关 开]打开或关闭偏置功能。

按【扫描】→[偏置设置] →[开关模式 内 外]切换内偏置或外偏置两种工作模式。

按【扫描】→[偏置设置] →[端口选择 1 2]切换当前偏置端口 P1/P2。

按【扫描】→[偏置设置] →[偏置电压 P1]内偏置时可设置端口 1 内偏置电压，外偏置时可显示端口 1 外偏置电压。

按【扫描】→[偏置设置] →[偏置电流 P1]内偏置时可设置端口 1 过流保护阈值，外偏置时可设置端口 1 过流保护阈值。

按【扫描】→[偏置设置] →[偏置电压 P2]内偏置时可设置端口 2 内偏置电压，外偏置时可显示端口 2 外偏置电压。

按【扫描】→[偏置设置] →[偏置电流 P2]内偏置时可设置端口 2 过流保护阈值，外偏置时可设置端口 2 过流保护阈值。

4.6.3 频谱分析模式

扫描时间是综合测试仪本振调谐经过选择的频率间隔所需要的时间。扫描时间直接影响完成一次测试所用的时间，它不包括完成一次扫描与开始下一次扫描之间的停滞时间，扫描时间通常随扫宽、分辨率带宽和视频带宽而改变。在 4958 手持式微波综合测试仪中，用户可以控制扫描时间，当要保持综合测试仪测试精度时，扫描速度不能任意设定，要取决于分辨率带宽、视频带宽以及所选的频率范围。扫描速度取决于频率范围，扫描间隔则取决于扫描时间。扫描速度的限制来自系统的稳定或分辨率带宽和视频带宽滤波器的响应时间。如果综合测试仪扫描速度太快，滤波器没有时间响应，测量结果就不准确。在这种情况下，综合测试仪的显示看起来模糊，谱线比正常时要宽。

4958 手持式微波综合测试仪设置扫描时间有两种模式：自动和手动。默认设置是自动模式。在自动模式下，完成测量设置后，综合测试仪将采用尽可能快的扫描时间。利用手动模式可以增加扫描时间来满足一些特定的测量需要。当测量设置一定的条件下，可设置的扫描时间应大于等于自动模式下的扫描时间。设置扫描时间的操作步骤如下：

a) 按【扫描】键；

b) 按[扫描时间 自动 手动]键，将设置扫描时间在自动和手动之间切换。下划线标记了当前状态。当扫描时间为自动时，综合测试仪根据当前仪器状态自动设置扫描时间到最快，屏幕上显示为当前设置下的最快扫描时间；当扫描时间为手动设置时，此时可以输入扫描时间值；

c) 用数字键输入扫描时间值，按对应软键选择时间单位完成设置。

扫描时间自动情况下，当改变 RBW 和 VBW 时，扫频速度也随着改变。RBW 和 VBW 的值越大，扫描速度越快，RBW 和 VBW 的值越小，扫描速度越慢。4958 手持式微波综合测试仪扫描时间在满足最小扫描时间限制的情况下，最大可以设置到 400s。

4.6.3.1 扫描类型

扫描类型设置决定了综合测试仪扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下提供两种扫描模式：连续扫描和单次扫描。

设置扫描类型的操作为：

a) 按【扫描】→[扫描类型 连续 单次]，每按一次，扫描类型切换一次，下划线选择

模式为当前工作模式。

b) 选择单次扫描时，综合测试仪进行一次扫描，然后进入保持模式，每按一次【确认】键触发一次扫描。

c) 连续扫描模式下，综合测试仪连续进行扫描。

4.6.3.2 扫描点数

扫描点数是测量频率范围内的的数据点数，一个数据点代表在一个频率下的测量结果。在频率范围一定的条件下，扫描点数决定了相邻数据点之间的频率间隔。

a) 线性扫描模式下，扫描点数固定为 501 点。

b) 列表扫描模式下，扫描点数可以在 11~501 范围内设置。

4.6.3.3 扫描模式

4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下支持线性扫描和列表扫描两种扫描模式。

4.6.3.3.1 线性扫描

线性扫描是指以线性频率间隔扫描，相邻测量点的频率间隔相等。

选择线性扫描的操作为：

a) 按【扫描】→ [扫描模式]；

b) 按[线性扫描]选择为线性扫描模式，默认为线性扫描。

4.6.3.3.2 列表扫描

4958 手持式微波综合测试仪频谱分析模式下提供了列表扫描功能，列表扫描模式下，综合测试仪以编辑好的列表所设定的频率范围和其它参数进行扫描。要使用列表扫描功能，首先要编辑扫描列表，编辑扫描列表操作如下：

a) 按【扫描】→[扫描模式]→[编辑列表]，打开列表编辑软菜单；

b) 按[增加段]软键，增加一个新的扫描段；

c) 按[编辑段]软键，进入段编辑菜单；

d) 按[起始频率]软键，用数字键输入起始频率值，按对应软键选择频率单位；

e) 按[终止频率]软键，用数字键输入终止频率值，按对应软键选择频率单位；

f) 按[扫描点数]软键，输入该扫描段的扫描点数，默认为 51 点，最大 501 点；

g) 按[分辨率带宽]软键，用数字键输入分辨率带宽值，也可用【↑】【↓】按键或旋轮改变分辨率带宽；

h) 按[视频带宽]软键，用数字键输入视频带宽值，也可用【↑】【↓】按键或旋轮改变视频带宽；

i) 按[返回]软键，返回上一级菜单；

j) 重复步骤 b 到 i，增加并编辑新的扫描段；

k) 编辑好扫描段后，在编辑列表子菜单下，可以使用[编辑段]、[增加段]、[删除段]、[清空列表]、[上一段]、[下一段]等软键对扫描列表进行管理和编辑，被选中的扫描段用绿色字体表示；编辑完扫描段后，按[返回]软键，返回到扫描模式子菜单；

l) 按[列表扫描]软键，进入列表扫描子菜单；

m) 按[全段扫描]，综合测试仪开始扫描所编辑的所有扫描段；

n) 按[列表信息 关 开]软键，打开列表信息显示；

o) 按[单段扫描]软键，综合测试仪只扫描列表中的某一段；

p) 按[扫描段]软键，用数字键输入扫描段的段号，也可用【↑】【↓】按键或旋轮改变扫当前扫描段号；

q) 按[存储列表]软键，可以将当前所编辑的列表存储在综合测试仪中，以方便以后调用；

r) 按[调用列表]，弹出扫描列表对话框，可以通过相应软键的操作，完成对扫描列表的调用。

图 4-9 所示为使用列表扫描功能进行 3 段扫描的测试结果。

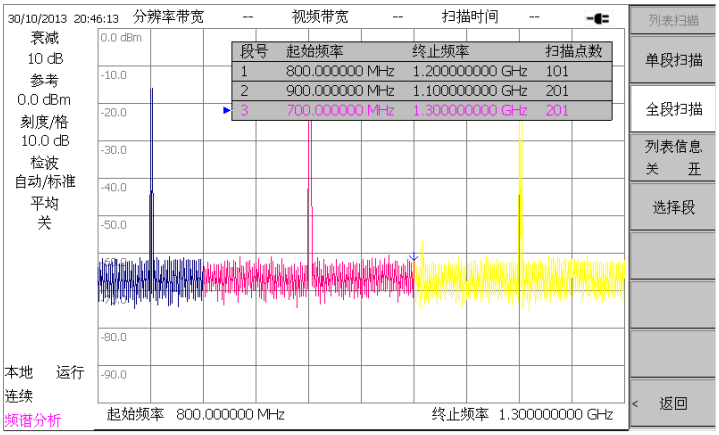


图 4-9 列表扫描功能

4.6.4 功率监测模式

4958 手持式微波综合测试仪的功率监测模式下允许设置连续扫描模式和单次扫描模式。当选择连续扫描模式时，将激活连续扫描模式，连续扫描模式也是默认的扫描模式，当选择单次扫描模式时，将激活单次扫描模式，按【确认】键一次将重新获得一次功率值。

按【扫描】→ [扫描类型 连续 单次]可以选择扫描模式。

4.7 迹线设置

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪的迹线设置，包括迹线的打开、关闭、运算，以及极限线的使用方法。其中功率监测和 USB 功率测量模式下没有迹线设置操作。

4.7.1 天馈线测试模式

4.7.1.1 轨迹显示和运算

轨迹显示功能可以控制在窗口内显示的轨迹内容和数量。每个通道窗口内最多可显示两条轨迹。执行任何类型的轨迹运算之前，必须在内存中存储一条轨迹，轨迹运算是在格式化显示之前的复数据上进行的矢量运算。

设置轨迹显示的操作步骤如下：

a) 按【迹线】→ [数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中；

b) 按【迹线】→ [数据]，仅显示测量数据对应的轨迹；

c) 按【迹线】→ [存储]，仅显示存储数据对应的轨迹；

d) 按【迹线】→ [数据&存储]，同时显示测量数据和存储数据所对应的轨迹。

设置轨迹运算的操作步骤如下：

a) 按【迹线】→ [数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中；

b) 按【迹线】→ [数据&存储]，同时显示测量数据和存储数据所对应的轨迹；

c) 按【迹线】→ [数据-存储]，显示测量数据减去存储数据对应的轨迹；

d) 按【迹线】→ [数据/存储]，显示测量数据除以存储数据所对应的轨迹。

4.7.1.2 极限线测量

a) 按【迹线】→ [极限]，进入极限线编辑菜单；

b) 按[上极限]→[编辑]，进入上极限线编辑菜单；

c) 按[增加点]，增加一个频率点；

d) 按[频率]，用数字键输入频率值，按对应软键选择频率单位；

e) 按[极限值]，用数字键输入该频率点的极限值值，按[确定]键完成设定；

f) 重复步骤 c 到 e，增加其它频率点，在编辑频率点时可以通过[删除点]、[全部删除]、[上一点]、[下一点]等软键对已编辑的频率点进行修改。

g) 完成所有频率点设置后，按[返回]。

h) 按[显示 关 开]，打开极限线显示，此时在屏幕上将显示刚才所编辑频率点组成的极限线，上极限线用红色线表示。

i) 按[极限线测试 关 开]，打开极限线测试，若测试通过，在屏幕左上角用绿色字体显示“上极限线 通过”，若不通过，则用红色字体显示“上极限线 未通过”，若[声音报警 关 开]菜单的状态为开，则极限线测试未通过时，综合测试仪将发出“滴滴”的报警声。

j) 按[存储]软键，用数字键盘输入名称，将刚才所编辑极限线存入系统，下次再做同样测量时，通过[调用]软键调用该极限线，可以省去用户重复编辑的工作。

下极限线的编辑和使用方法与上极限线相同，此处不再赘述。

4.7.2 网络分析模式

4.7.2.1 轨迹显示和运算

轨迹显示功能可以控制在窗口内显示的轨迹内容和数量。每个通道窗口内最多可显示两条轨迹。执行任何类型的轨迹运算之前，必须在内存中存储一条轨迹，轨迹运算是在格式化显示之前的复数据上进行的矢量运算。

设置轨迹显示的操作步骤如下：

a) 按【迹线】→[数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中；

b) 按[数据]，仅显示测量数据对应的轨迹；

c) 按[存储]，仅显示存储数据对应的轨迹；

d) 按[数据&存储]，同时显示测量数据和存储数据所对应的轨迹。

设置轨迹运算的操作步骤如下：

a) 按【迹线】→[数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中；

b) 按[数据&存储]，同时显示测量数据和存储数据所对应的轨迹；

c) 按[数据-存储]，显示测量数据减去存储数据对应的轨迹；

d) 按[数据/存储]，显示测量数据除以存储数据所对应的轨迹。

4.7.2.2 极限线测量

a) 按【迹线】→[极限]，进入极限线编辑菜单；

b) 按[上极限]→[编辑]，进入上极限线编辑菜单；

c) 按[增加点]，增加一个频率点；

d) 按[频率]，用数字键输入频率值，按对应软键选择频率单位；

e) 按[极限值]，用数字键输入该频率点的极限值，按[确定]键完成设定；

f) 重复步骤 c 到 e，增加其它频率点，在编辑频率点时可以通过[删除点]、[全部删除]、[上一点]、[下一点]等软键对已编辑的频率点进行修改。

g) 完成所有频率点设置后，按[返回]。

h) 按[显示 关 开]，打开极限线显示，此时在屏幕上将显示刚才所编辑频率点组成的极限线，上极限线用红色线表示。

i) 按[测试 关 开]，打开极限线测试，若测试通过，在屏幕左上角用绿色字体显示“上极限线 通过”，若不通过，则用红色字体显示“上极限线 未通过”，若[声音报警 关 开]菜单的状态为开，则极限线测试未通过时，综合测试仪将发出“滴滴”的报警声。

j) 按[存储]软键，用数字键盘输入名称，将刚才所编辑极限线存入系统，下次再做同样测量时，通过[调用]软键调用该极限线，可以省去用户重复编辑的工作。

下极限线的编辑和使用方法与上极限线相同，此处不再赘述。

4.7.3 频谱分析模式

4.7.3.1 打开关闭迹线

4958 手持式微波综合测试仪的频谱分析模式下提供 3 条迹线，打开迹线的操作为：

a) 按【迹线】→[迹线 1 2 3]选择当前操作迹线，被选中的迹线序号被标识下划线；

b) 按[刷新迹线]打开所选迹线在屏幕上的显示，[隐藏迹线]关闭所选迹线；

c) 按[保持迹线]、[最大保持]和[最小保持]软键所选迹线的工作状态设置；

d) 每次按[刷新迹线]，屏幕迹线都从头开始重新扫描。

4.7.3.2 极限线测量

极限线功能可以用来对某一频段中的信号进行监测， 4958 手持式微波综合测试仪提供了上、下两种极限线。当某一频段中有信号的幅度超过设定的上极限线或者小于设定的下极限线时，综合测试仪发出声音报警信号。编辑和使用极限线的操作为：

a) 按【迹线】→[极限]，进入极限线编辑菜单；

4.7 迹线设置

b) 按[上极限]→[编辑]，进入上极限线编辑菜单；

c) 按[增加点]，增加一个频率点；

d) 按[频率]，用数字键输入频率值，按对应软键选择频率单位；

e) 按[幅度]，用数字键输入该频率点的幅度值，按[确定]键完成设定；

f) 重复步骤 c 到 e，增加其它频率点，在编辑频率点时可以通过[删除点]、[全部删除]、[上一点]、[下一点]等软键对已编辑的频率点进行修改。

g) 完成所有频率点设置后，按[返回]。

h) 按[显示 关 开]，打开极限线显示，此时在屏幕上将显示刚才所编辑频率点组成的极限线，上极限线用红色线表示。

i) 按[测试 关 开]，打开极限线测试，若测试通过，在屏幕左上角用绿色字体显示“上极限线 通过”，若不通过，则用红色字体显示“上极限线 未通过”，若[声音报警 关 开]菜单的状态为开，则极限线测试未通过时，综合测试仪将发出“滴滴”的报警声。

j) 按[存储]软键，用数字键盘输入名称，将刚才所编辑极限线存入系统，下次再做同样测量时，通过[调用]软键调用该极限线，可以省去用户重复编辑的工作。

下极限线的编辑和使用方法与上极限线相同，此处不再累述。图 4-10 为极限线测试实例。

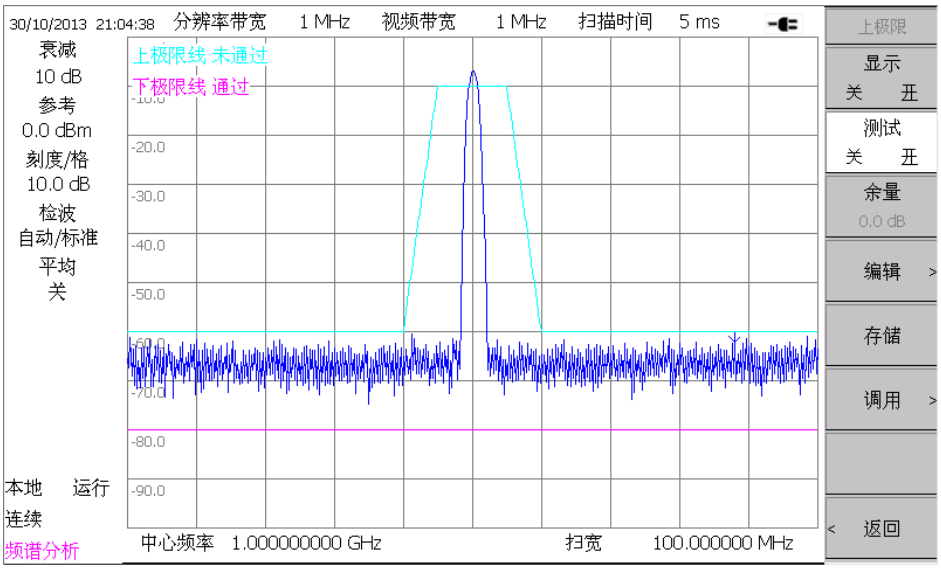


图 4-10 极限线测试实例

4.8 峰值搜索和光标设置

本节介绍 4958 手持式微波综合测试仪峰值搜索以及光标的相关使用方法。其中功率监测和 USB 功率测量模式下没有光标操作。

4.8.1 天馈线测试模式

4.8.1.1 光标功能

4958 手持式微波综合测试仪的天馈线测试模式下为每条迹线提供了四个独立的光标，用于读出测量结果。每个光标都有光标打开关闭和全部关闭功能，使用光标的操作如下：

a) 按【光标】→[光标 1 2 3 4]选择当前光标，选中后以下划线标记，按[光标 关 开]，打开或者关闭光标；

b) 按[差值光标 关 开]将在屏幕光标显示区内，显示差值光标和参考光标间的幅度差和频率差（扫宽为零的情况下为时间差），用数字键可以直接输入差值光标的频率值，也可用旋轮、步进键来移动。

4.8.1.2 光标搜索

a) 按【光标】→[光标搜索 >]，进入光标搜索菜单；

b) 按[最大值]、[最小值]，执行光标搜索功能；

c) 按[自定义]，用数字键输入频率值，可以将当前光标移动到指定位置。

4.8.2 网络分析模式

4.8.2.1 光标功能

4958 手持式微波综合测试仪的网络分析模式下为每条迹线提供了四个独立的光标，用于读出测量结果。每个光标都有光标关闭打开和全部关闭功能，使用光标的操作如下：

a) 按【光标】→[光标 1 2 3 4]选择当前光标，选中后以下划线标记，按[光标 关 开]，打开或者关闭光标；

b) 按[差值光标 关 开]将在屏幕光标显示区内，显示差值光标和参考光标间的幅度差和频率差（扫宽为零的情况下为时间差），用数字键可以直接输入差值光标的频率值，也可用旋轮、步进键来移动。

c) 按[光标功能 >]→[光标→起始]，将当前光标值置为扫描频率起始值；

d) 按[光标功能 >]→[光标→终止]，将当前光标值置为扫描频率终止值；

e) 按[光标功能 >]→[光标→中心]，将当前光标值置为频率中心值；

f) 按[光标功能 >]→[光标→扫宽]，将当前光标值置为频率扫宽值；

g) 按[光标功能 >]→[光标→参考]，将当前光标幅度值置为参考电平值；

h) 按[光标功能 >]→[光标统计 关 开]，计算当前迹线的平均值、峰峰值和偏移值。

4.8.2.2 光标搜索

a) 按【光标】→[光标搜索 >]，进入光标搜索菜单；

b) 按[最大值]、[最小值]，执行光标搜索功能；

c) 按[自定义]，用数字键输入频率值，可以将当前光标移动到指定位置。

4.8.3 频谱分析模式

4.8.3.1 光标功能

4958 手持式微波综合测试仪为每条迹线提供了四个独立的光标，用于读出测量结果。每个光标都有光标打开关闭和全部关闭功能，使用光标的操作如下：

a) 按【光标】→[光标 1 2 3 4]选择当前光标，选中后以下划线标记。

b) 按[差值光标 关 开]将在屏幕光标显示区内，显示差值光标和参考光标间的幅度差和频率差（扫宽为零的情况下为时间差），用数字键可以直接输入差值光标的频率值，也可用旋轮、步进键来移动。显示的幅度差值以 dB 为单位。

c) 按[光标->]软键，弹出与光标功能相关的软菜单，这些菜单与综合测试仪的频率、扫宽和光标是否处于正常或差值光标模式相关。这些光标功能允许用户用光标作为参考改变综合测试仪设置。

[光标->中心频率] 设置中心频率等于光标频率，此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置；

[光标->步进频率] 设置中心频率的步进量，即频率步进的值等于光标频率，差值光标功能激活时，频率步进值等于差值光标的频率；

[光标->起始频率] 设置起始频率等于光标频率；

[光标->终止频率] 设置终止频率等于光标频率。

d) 按[光标 关 开]软键，可以打开或关闭当前活动光标。

e) 按[全部关闭]软键，关闭所有激活的光标。

f) 按[计数器 关 开]软键，可以打开当前活动光标的计数器功能。计数器的读数不受频率偏移功能的影响。为使计数功能正常工作，SPAN/RBW 必须小于 500。计数功能只能测量连续波信号或者离散频谱分量，信号幅度大于-50dBm，且信号幅度须大于噪声电平 30dB。



请注意： **在执行频率计数功能时，为了精确测量频率，应该将被测信号发生器和综合测试仪共时基！**

图 4-11 所示为打开所有 4 个光标的测试界面。

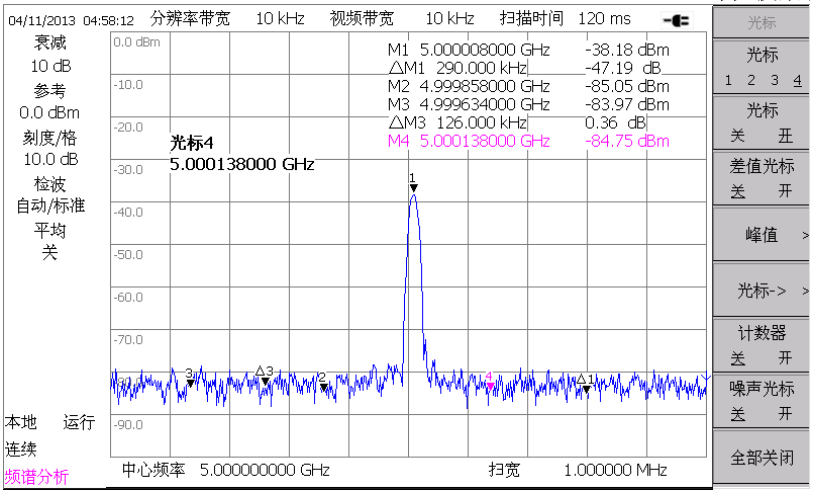


图 4-11 光标功能

4.8.3.2 峰值搜索

通过【光标】→[峰值]按键，可以将当前活动光标设置到测量迹线的最高点，并在屏幕的中上位置显示此光标的频率和幅度。【光标】、[峰值]菜单同时提供了[次峰值]、[右邻峰值]、[左邻峰值]、[最大值]、[最小值]软键用于光标的高级搜索功能。【光标】、[峰值]按键的搜索功能如下：

a) [次峰值]将活动光标移到迹线上与当前光标位置相联系的下一个最高点处。

b) [左邻峰值]寻找当前光标位置左边的下一个峰值。

c) [右邻峰值]寻找当前光标位置右边的下一个峰值。

d) [最大值]将一个光标放置到迹线的最高点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

请注意： **当被测信号波形变化比较平缓时，或者分辨率带宽设置较大时，测试仪会认为该信号没有峰值，要读出此类信号的最大幅度值，请按【光标】、[峰值]、[最大值]。**

e) [最小值]将一个光标放置到迹线的最低点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

f) [光标→中心频率]设置中心频率等于光标频率，此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

4.8.3.3 噪声光标

噪声光标显示的是激活光标附近将噪声归一化到 1Hz 带宽的噪声功率，此时检波器设置为取样检波模式，噪声光标平均了频率轴或时间轴光标附近 32 个数据点的值（包括光标左面 16 个数据点和光标及光标右面 15 个数据点）。打开噪声光标后，光标读数的单位自动切换为 dBm(1Hz)。

打开噪声光标的操作为：

按【光标】→[噪声光标 关 开]。

4.9 存储与调用

本节详细介绍 4958 手持式微波综合测试仪的存储和调用功能。

4.9.1 天馈线测试模式

4.9.1.1 存储、调用状态

a) 【存储/调用】→[存储状态]保存综合测试仪的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽和视频带宽设置等。按下此键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成状态存储。

b) 【存储/调用】→[调用状态]调用综合测试仪的测量设置，将综合测试仪设置为保存的状态。按下此键后，弹出状态列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的状态，按【确认】或[调用状态]软键，完成状态的调用。[删除状态]用于删除列表中被选中的状态；[全部删除]用于将列表中的状态全部删除；[默认状态]用于将仪器的状态恢复到出厂设置。

4.9.1.2 存储、调用迹线

a) 【存储/调用】→[存储迹线]保存当前测量数据。当按下该软键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成迹线存储。

b) 【存储/调用】→[调用迹线]调用选中的测量迹线数据。按下此软键后弹出迹线列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的迹线，按【确认】键或者[调用迹线]软键将所选迹线显示在屏幕上。[删除迹线]用于删除列表中被选中的迹线；[全部删除]用于将列表中的迹线全部删除。

4.9.1.3 屏幕拷贝

【存储/调用】→[屏幕拷贝]将屏幕以图像格式显示保存到文件中。

4.9.1.4 存储介质选择

【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以将文件保存到综合测试仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

4.9.2 网络分析模式

4.9.2.1 存储、调用状态

a) 【存储/调用】→[存储状态]保存综合测试仪的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽和视频带宽设置等。按下此键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成状态存储。

b) 【存储/调用】→[调用状态]调用综合测试仪的测量设置，将综合测试仪设置为保存的状态。按下此键后，弹出状态列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的状态，按【确认】或[调用状态]软键，完成状态的调用。[删除状态]用于删除列表中被选中的状态；[全部删除]用于将列表中的状态全部删除；[默认状态]用于将仪器的状态恢复到出厂设置。

4.9.2.2 存储、调用迹线

a) 【存储/调用】→[存储迹线]保存当前测量数据。当按下该软键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成迹线存储。

b) 【存储/调用】→[调用迹线]调用选中的测量迹线数据。按下此软键后弹出迹线列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的迹线，按【确认】键或者[调用迹线]软键将所选迹线显示在屏幕上。[删除迹线]用于删除列表中被选中的迹线；[全部删除]用于将列表中的迹线全部删除。

4.9.2.3 屏幕拷贝

【存储/调用】→[屏幕拷贝]将屏幕以图像格式显示保存到文件中。

4.9.2.4 存储介质选择

【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以将文件保存到综合测试仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

4.9.3 频谱分析模式

4.9.3.1 存储、调用状态

a) 【存储/调用】→[存储状态]保存综合测试仪的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽和视频带宽设置等。按下此键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成状态存储。

b) 【存储/调用】→[调用状态]调用综合测试仪的测量设置，将综合测试仪设置为保存的状态。按下此键后，弹出状态列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的状态，按【确认】或[调用状态]软键，完成状态的调用。[删除状态]用于删除列表中被选中的状态；[全部删除]用于将列表中的状态全部删除；[默认状态]用于将仪器的状态恢复到出厂设置。

4.9.3.2 存储、调用迹线

a) 【存储/调用】→[存储迹线]保存当前测量数据。当按下该软键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成迹线存储。

b) 【存储/调用】→[调用迹线]调用选中的测量迹线数据。按下此软键后弹出迹线列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的迹线，按【确认】键或者[调用迹线]软键将所选迹线显示在屏幕上。[删除迹线]用于删除列表中被选中的迹线；[全部删除]用于将列表中的迹线全部删除。

4.9.3.3 屏幕拷贝

【存储/调用】→[屏幕拷贝]将屏幕以图像格式显示保存到文件中。

4.9.3.4 迹线来源

【存储/调用】→[迹线来源]选择存储或者调用的迹线的来源，按下该软键后进入二级菜单。

[迹线 1]，选择迹线 1；

[迹线 2]，选择迹线 2；

[迹线 3]，选择迹线 3；

[所有迹线]，选择所有 3 条迹线。

4.9.3.5 存储介质选择

【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以将文件保存到综合测试仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

4.9.4 功率监测模式

4.9.4.1 存储、调用状态

a) 【存储/调用】→[存储状态]保存综合测试仪的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽和视频带宽设置等。按下此键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成状态存储。

b) 【存储/调用】→[调用状态]调用综合测试仪的测量设置，将综合测试仪设置为保存的状态。按下此键后，弹出状态列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的状态，按【确认】或[调用状态]软键，完成状态的调用。[删除状态]用于删除列表中被选中的状态；[全部删除]用于将列表中的状态全部删除；[默认状态]用于将仪器的状态恢复到出厂设置。

4.9.4.2 屏幕拷贝

【存储/调用】→[屏幕拷贝]将屏幕以图像格式显示保存到文件中。

4.9.4.3 存储介质选择

【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以将文件保存到综合测试仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

4.9.5 USB 功率测量模式

4.9.5.1 存储、调用状态

a) 【存储/调用】→[存储状态]保存综合测试仪的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽和视频带宽设置等。按下此键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成状态存储。

b) 【存储/调用】→[调用状态]调用综合测试仪的测量设置，将综合测试仪设置为保存的状态。按下此键后，弹出状态列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的状态，按【确认】或[调用状态]软键，完成状态的调用。[删除状态]用于删除列表中被选中的状态；[全部删除]用于将列表中的状态全部删除；[默认状态]用于将仪器的状态恢复到出厂设置。

4.9.5.2 屏幕拷贝

【存储/调用】→[屏幕拷贝]将屏幕以图像格式显示保存到文件中。

4.9.5.3 存储介质选择

【存储/调用】→[存储介质 内部 外部]用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以将文件保存到综合测试仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

4.9.6 矢量电压测量模式

4.9.6.1 存储、调用状态

a) 【存储/调用】→[存储状态]保存综合测试仪的相关测试设置，如频率设置等。按下此键后，弹出文件名称对话框，此时可以通过数字键输入文件名称，按【确认】完成状态存储。

b) 【存储/调用】→[调用状态]调用综合测试仪的测量设置，将综合测试仪设置为保存的状态。按下此键后，弹出状态列表对话框，使用上、下键、旋轮选择需要调用的状态，按【确认】或[调用状态]软键，完成状态的调用。[删除状态]用于删除列表中被选中的状态；[全部删除]用于将列表中的状态全部删除；[默认状态]用于将仪器的状态恢复到出厂设置。

4.9.6.2 屏幕拷贝

【存储/调用】→[屏幕拷贝]将屏幕以图像格式显示保存到文件中。

4.9.6.3 存储介质选择

【存储/调用】→[存储介质 内 外]用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以将文件保存到综合测试仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。



注意： 综合测试仪会自动保存存储设置时的系统时间，便于维护和管理。

4.10 系统设置

本节详细介绍 4958 手持式微波综合测试仪与系统有关的设置。

4.10.1 设置日期时间

a) 按【系统/本地】、[设置日期]弹出日期设置对话框，用数字键输入日期，按【确认】返回；

b) 按【系统/本地】、[设置时间]弹出时间设置对话框，用数字键输入时间，按【确认】返回；

c) 按【系统/本地】、[日期格式]选择日期格式：[日/月/年]、[月/日/年]、[年/月/日]。

4.10.2 选择系统语言

a) 按【系统/本地】、[系统语言]进入系统操作语言选择；

b) 按[简体中文]或[English]软键将当前界面的操作语言改为简体中文或者英语。

4.10.3 设置频率参考

4958 手持式微波综合测试仪可以选择内部频率参考或外部频率参考。外部的参考频率必须是 10MHz±100Hz、幅度 0dBm（限制范围：-2dBm~+10dBm）。外参考频率必须从盖板“10MHz 输入/输出”接口输入。

按【系统/本地】、[频率参考 内 外]进行频率参考设置，默认为内部频率参考。

4958 手持式微波综合测试仪也可以选择将内部参考输出，按【系统/本地】→[参考输出 关 开]，选择参考输出打开或者关闭。

4.10.4 设置节电模式

为了延长电池供电时综合测试仪的工作时间，4958 手持式微波综合测试仪设计了节电模式，在节电模式打开的情况下，如果在休眠时间内没有任何操作，综合测试仪将进入休眠状态，包括关闭液晶显示、关闭内部模块电源等操作，当再次按下任意一个按键时，综合测试仪将退出休眠状态，切换到正常工作模式。

a) 按【系统/本地】→[配置]→[休眠 关 1]，用于设置休眠时间，默认为关，可以通过数字键输入时间，按[分钟]软键确定输入；

b) 按【系统/本地】→[配置]→[关机 关 10]，用于设置关机时间，默认为关，可以通过数字键输入时间，按[分钟]软键确定输入。

4.10.5 编辑标签

4958 手持式微波综合测试仪提供了编辑标签功能，在屏幕拷贝的时候，使用编辑标签功能可以在屏幕上方输入想要的信息，用来标识拷贝的图片。按【系统/本地】→[配置]→[编辑标签 关 开]，打开编辑标签功能后，按相应的数字键即可在屏幕左上角输入想要的信息。

4.10.6 零频校准

4958 手持式微波综合测试仪的频谱分析模式下提供了零频校准程序，方便用户在需要时进行零频校准。执行零频校准的操作为：

a) 按【系统/本地】→[下一页]→[零频校准]，综合测试仪开始自动进行零频校准，校准完成后，综合测试仪自动将结果保存到仪器内部存储器中；

b) 按[返回]关闭零频校准窗口。



请注意： **当需要精确测量频率低于 5MHz 的信号的幅度时，请注意零频信号的大小。当零频信号＞-20dBm 时，需要重新进行零频校准，以免零频信号过大引起的增益压缩。**

4.10.7 查看序列号

每台 4958 手持式微波综合测试仪都有一个唯一固定的序列号，该序列号在仪器出厂时设置，用户不能更改，通过以下步骤查看仪器的序列号：

a) 按【系统/本地】→[下一页]→[序列号]，弹出仪器序列号窗口，显示了“产品型号”和“序列号”两个信息条。

b) 按【确认】关闭窗口，否则 5 秒后窗口自动关闭。

4.10.8 查看软件版本

通过以下操作查看综合测试仪内部软件的版本信息：

a) 按【系统/本地】→[下一页]→[软件版本]，弹出软件版本信息窗口，显示综合测试仪机内固件和软件的版本信息。

b) 按【确认】关闭窗口，否则 5 秒后窗口自动关闭。

4.10.9 工厂调试

4958 手持式微波综合测试仪提供了一个用于工厂调试的程序入口，按【系统/本地】→[配置] →[管理]将弹出“请输入密码”对话框，输入密码后，进入工厂调试菜单。



请注意： **此功能仅限于综合测试仪的工厂调试，用户请勿试图破解密码，否则可能会造成综合测试仪的损坏。**

4.10.10 网络配置

该功能用于对综合测试仪的网络进行设置，具体操作如下：

a) 按【系统/本地】→[设置]→[网络配置]，弹出网络配置对话框。如图 4-12 所示。

4.10 系统设置



图 4-12 网络设置

b) [ip 设置]用于输入综合测试仪的 IP 地址，按[上一项]、[下一项]进行切换。

出厂默认 IP 地址为：172.141.6.202.

c) [掩码设置]用输入综合测试仪的子网掩码，按[上一项]、[下一项]进行切换。

出厂默认掩码设置为：255.255.255.0.

d) [网关设置]用于设置综合测试仪的网关，按[上一项]、[下一项]进行切换。

出厂默认网关设置为：1.0.0.0.

4.10.11 软件更新

4958 手持式微波综合测试仪可以通过 U 盘进行系统软件的升级，操作步骤如下：

a) 通过计算机将软件更新所需文件拷入 U 盘根目录下，然后将 U 盘插入综合测试仪的 A 型 USB 端口。

软件更新需要“scpi_CAT.dat”，“scpi_NA.dat”，“scpi_sg.dat”，“scpi_sp.dat”“scpi_spepm.dat”，“chinese_CAT.lng”，“chinese_NA.lng”，“chinese_sp.lng”，“chinese_spepm.lng”，“4958_CAT.hlp”，“4958_NA.hlp”，“4958_SG.hlp”，“4958_SP.hlp”“4958_SPEPM.hlp”，“AutoRun.exe”，“4958_CAT.exe”，“4958_NA.exe”，“4958_PM.exe”，“4958_SG.exe”，“4958_SP.exe”，“4958_SPEPM.exe”，“help.exe”这 22 文件。

b) 按【系统/本地】→[下一页]→[软件更新]，弹出软件更新界面。

c) 按【确认】键进行软件更新，稍等片刻，在更新结束后会弹出提示对话框，并返回原测试程序。

d) 按【复位】，重启综合测试仪，完成软件更新。

请注意： **此功能仅限于工厂调试人员或者技术支持人员在需要时使用，用户请勿使用，否则可能会造成综合测试仪的损坏。**

5 优化测量

本章将举例说明频谱分析测量技术的典型应用，每一项都针对 4958 手持式微波综合测试仪的不同特点。本章内容覆盖以下测量方法及应用：

第一节 天馈线测试模式

1、 降低迹线噪声

2、 增加扫描点数

3、 提高测量稳定性

4、 提高扫描速度

第二节 网络分析模式

1、 增加动态范围

第三节 频谱分析模式

1、 应用分辨率带宽分辨频率相距很近的信号

2、 提高频率测量精度

3、 小信号测量

4、 噪声信号测量

5、 场强测量

6、 通道功率测量

7、 占用带宽测量

8、 邻道功率比测量

9、 AM 和 FM 信号解调



请注意！ **本节内容中，为保证行文的连续性，数字单位键的表示省略了“【 】”符号，例如【3】、【0】、【0】、[MHz]简写为 300[MHz]！**

5.1 天馈线测试模式

5.1.1 降低迹线噪声

综合测试仪接收通路上的随机噪声会降低测量精度，可以使用综合测试仪中下面介绍的几个功能来减小迹线噪声，降低噪声基底，得到更精确的测量结果。

5.1.1.1 扫描平均

扫描平均可降低随机噪声对测量的影响，综合测试仪通过几次连续扫描对同一个测量

点取平均来计算每一个测量值。平均因子的设置决定了连续扫描的次数，平均因子越大，越可以有效的降低噪声对测量的影响。

• 轨迹平均被应用到通道中的所有测量轨迹上，打开平均功能的通道都会显示一个平均计数器。

• 当打开扫描平均时，平均计数器显示已进行的扫描平均次数，通过观察轨迹的变化和已进行的平均次数有助于选择最佳的平均因子。

• 虽然可以在进行非比值测量时使用扫描平均，但并不能得到希望的结果：

* 对非比值测量的相位测量取平均时，测量结果还是随机的，因为相位测量是通过相对测量实现的，单个接收机绝对相位测量的结果是随机的，因此取平均并不能得到确定的结果。

* 对非比值测量的幅度测量取平均时，噪声基底不会下降。

• 采用扫描平均和减小中频带宽都可以降低噪声，如果想获得非常低的噪声，采用扫描平均更有效，通常采用扫描平均降低噪声比减小中频带宽所需的时间要长一点，特别是需要的平均次数较多时。

设置扫描平均方法：

按【带宽/平均】→[平均 关 开]，用数字键输入平均次数。

5.1.1.2 轨迹平滑

轨迹平滑通过将相邻的数据点取平均来平滑轨迹显示，一起进行平均的相邻数据点数称为平滑孔径，综合测试仪采用指定取平均的数据点数和取值范围的百分比两种方式定义孔径的大小。平滑功能可减小测量数据轨迹上噪声的峰峰值，而不会显著增加扫描时间。

设置轨迹平滑方法：

按【带宽/平均】→[平滑 关 开]，用数字键输入平滑孔径。

5.1.1.3 减小中频带宽

综合测试仪将接收到的响应信号变频到频率较低的中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽，综合测试仪支持可变带宽的中频滤波器，其中频带宽从 10kHz 向下最小设置到 1Hz，以 1，2，5，10 步进改变。减小中频带宽可以降低随机噪声对测量结果的影响，中频带宽每减小 10 倍就可以使噪声基底降低 10dB，但设置窄中频带宽会使扫描时间变长。测试仪支持对每一个通道或段扫描设置中频带宽，中频带宽对测量的影响如图 5-1 所示：

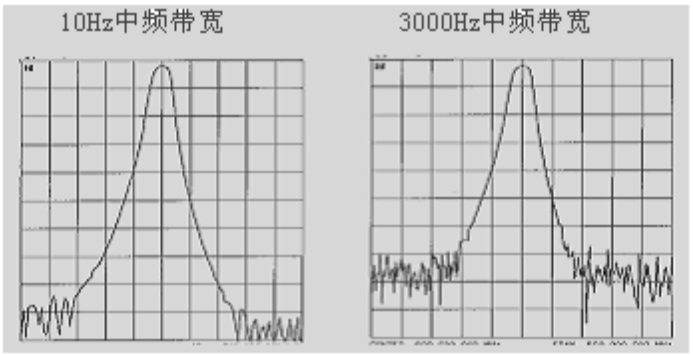


图 5-1 中频带宽对测量结果的影响

设置中频带宽的操作为：

a）按【带宽/平均】→[中频带宽]；

b）按【↑】【↓】键移动光标条，以改变中频带宽值。

5.1.2 增加扫描点数

一个数据点代表在一个激励下的测量结果，可以定义综合测试仪一次扫描测量中的扫描点数，扫描时间随扫描点数变化，默认设置下的扫描点数为 201 点，最大可设置点数为 2001 点。



请注意：

- **采用最大的扫描点数能得到最好的轨迹分辨率，以便更好的观察被测件的响应。**
- **如果要实现更快的测量速度，应利用能给出可接受精度的最少扫描点数。**
- **最佳的扫描点数为当增加点数时测量轨迹没有显著变化时对应的点数。**
- **为了确保测量精度，校准和测量时的扫描点数应该一致。**

设置扫描点数方法：

按【扫描】→[扫描点数]，用数字键输入扫描点数，从 2 到 2001 可任选。

5.1.3 提高测量稳定性

有几种情况能导致测量结果不稳定，为了能进行可重复的测量，需要创造一个稳定的测量环境，影响测量稳定性的因素主要包括以下几个方面：

5.1.3.1 频率漂移

综合测试仪的频率精度取决于其内部的一个 10MHz 晶振，如果测量应用需要更高的频率精度和稳定度，可以不使用内部的频率基准，通过挡板上的 10MHz 参考输入连接器提供一个高稳定度的外部频率基准。

5.1.3.2 温度漂移

温度变化和因此引起的热胀冷缩可改变以下元件的特性：

- 综合测试仪内部的器件
- 校准件中的校准标准
- 被测件
- 测试电缆
- 适配器

为了减小测量中温度漂移的影响，可以采取以下措施：

- 预热综合测试仪 30 分钟后进行校准和测量。
- 在执行校准前 1 小时，打开装有校准件的盒子，把校准件拿到保护泡沫的外面。
- 在一个温度可控的环境中进行测量，在 23℃±3℃的环境温度内，综合测试仪可以保证所有的技术指标满足要求。
- 保证校准件的温度稳定性，在校准过程中避免对校准件进行不必要的触摸。
- 保证周围环境温度与校准时的温度偏差在±1℃以内。

5.1.3.3 不精确的校准

如果校准不精确，测量时并不能得到被测件的正确响应，为保证校准的精度，应考虑以下因素：

- 在连接被测件点即测量平面上进行校准，保证测量平面和校准平面一致。
- 进行校准后，如在测量组成中插入任何额外的附件（如电缆，适配器，衰减器），用端口延伸功能来补偿附加的电长度和延迟，如果想获得最高的精度，应重新进行校准。
- 使用与校准过程中定义一致的校准件进行校准。

5.1.3.4 测量连接

正确的连接对取得可重复性的测量结果来说是必须的，进行测量连接时应采取以下措施：

- 经常检查和清洁测量组成中所有组件的连接器。
- 采用正确的连接方法。
- 避免在测量中移动电缆。

5.1.4 提高扫描速度

采用最快的扫描速度可以提高测量效率，在测量中优化以下各项设置使分析仪达到最快的扫描速度：

5.1.4.1 扫描设置

通过仔细进行下面的每项设置获得最快的扫描速度：

- **频率扫宽**：仅测量被测件关心的频率范围。
- **列表扫描**：用列表扫描进行最关心频段。
- **自动扫描时间**：对当前设置用默认的扫描时间可以获得最快的扫描。
- **扫描点数**：使用测量需要的最小扫描点数。

5.1.4.2 降低噪声设置

合理进行下面两项设置，可以减小扫描时间而仍能获得可接受的测量结果

- **中频带宽**：用能给出可接受的迹线噪声和动态范围的最宽的中频带宽。
- **平均**: 尽可能的减小平均因子，或关断平均功能。

5.2 网络分析模式

5.2.1 增加动态范围

动态范围是指综合测试仪允许输入的最大功率和最小可测功率(噪声基底)之间的差值。要使测量正确有效，输入信号必须在这个范围内。如果需要测量的信号幅度变化很大，例如测量滤波器的带外抑制，那么增加测量的动态范围是非常必要的，图 5-2 为一个典型测量中的动态范围。

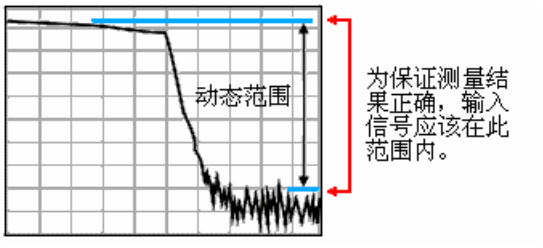


图 5-2 动态范围

为了减小测量的不确定性，综合测试仪的动态范围应该比被测件的响应范围大，当被测信号至少比噪声基底高 10dB 时，才能有效提高精度，下面的方法有助于增加动态范围：

5.2.1.1 提高被测件的输入功率

提高被测件的输入功率能使综合测试仪更精确的检测被测件的输出功率，但要注意如果综合测试仪接收机输入过高，可能引起压缩失真，高到一定程度甚至会损坏接收机。

按【幅度/标尺】→[输出功率 高 低]，可以切换输出功率的高低。

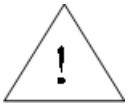


警告： **如果被测件增益很高，则不能使用最大的源输出功率，因为这样可能会烧毁分析仪的接收机。**

5.2.1.2 减小接收机的噪声基底

可以使用下面方法来降低噪声基底，增加综合测试仪的动态范围：

- 减小中频带宽。
- 设置扫描平均。



请注意： **由于综合测试仪一些设置的影响，增加动态范围可能导致测量时间增加。**

5.3 频谱分析模式

5.3.1 应用分辨率带宽分辨频率相距很近的信号

5.3.1.1 分辨率带宽说明

信号分辨能力是由综合测试仪的分辨率带宽（RBW）决定的，当有信号通过中频滤波器时，综合测试仪就利用信号扫描出中频滤波器的带通形状。因此，当综合测试仪接收到两个幅度相等而频率相距很近的信号时，就会出现其中一个信号扫描出的带通滤波器波形的顶部几乎覆盖了另一个信号，从而使两个信号看起来像一个信号。如果两个信号不等幅而频率仍然靠的很近时，则有可能出现小信号被大信号的响应淹没的现象。

5.3.1.2 分辨两个等幅信号

通常要分辨两个等幅信号，分辨率带宽必须小于等于两个信号的频率间隔。例如要分辨两个相距 100kHz 的等幅信号，综合测试仪的分辨率带宽应该设置为小于等于 100kHz。下面以测量两个频率相差 100kHz 的等幅信号为例说明测试步骤：

a) 利用 T 型连接器将两台信号发生器的输出连接到综合测试仪的射频输入端口，如图 5-3。

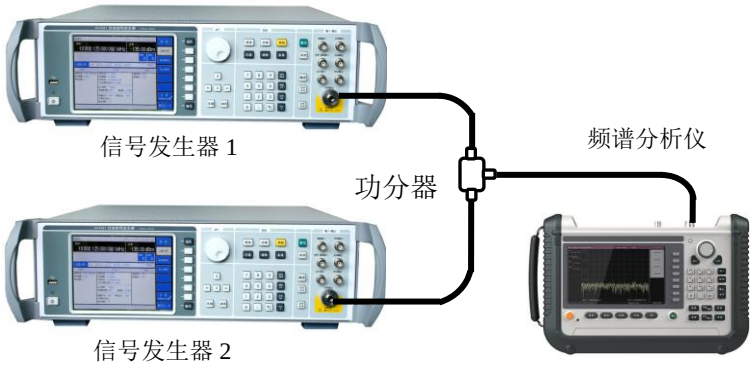


图 5-3 获取两个输入信号的仪器连接图

b) 设置其中一台信号发生器的频率为 300MHz，另一台信号发生器的频率为 300.1MHz，两台信号发生器的输出幅度均设置为-20dBm，分别调节两台信号发生器的信号输出幅度，观察综合测试仪的显示信号，使得综合测试仪显示的两个信号幅度相等。

c) 设置综合测试仪，观测信号：

按【复位】、[默认状态]；

按【频率】、[中心频率]、300[MHz]，[扫宽]、2[MHz]；

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]，输入 300[kHz]。

此时可以看到综合测试仪显示屏幕中只有一个信号峰值，如图 5-4 所示。

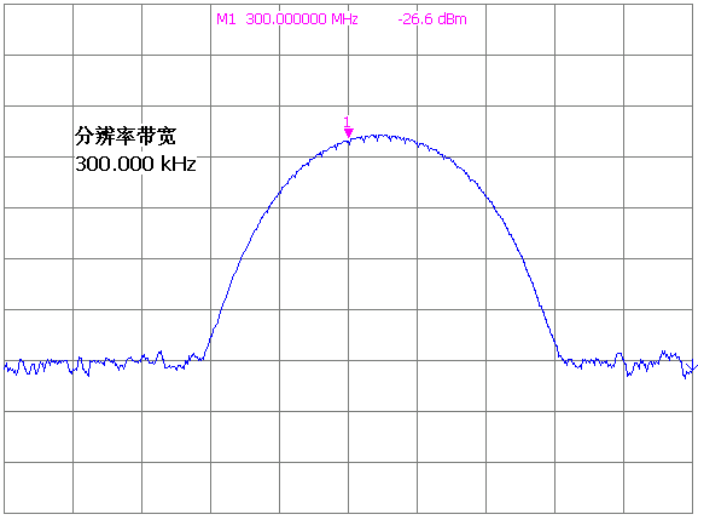


图 5-4 不能区分两个等幅信号

d) 设置分辨率带宽为 100kHz，使得分辨率带宽等于两个信号的频率间隔：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]、输入 100[kHz]。

此时可以看到屏幕上信号峰值变平坦了，说明可能存在两个信号，如图 5-5 所示。

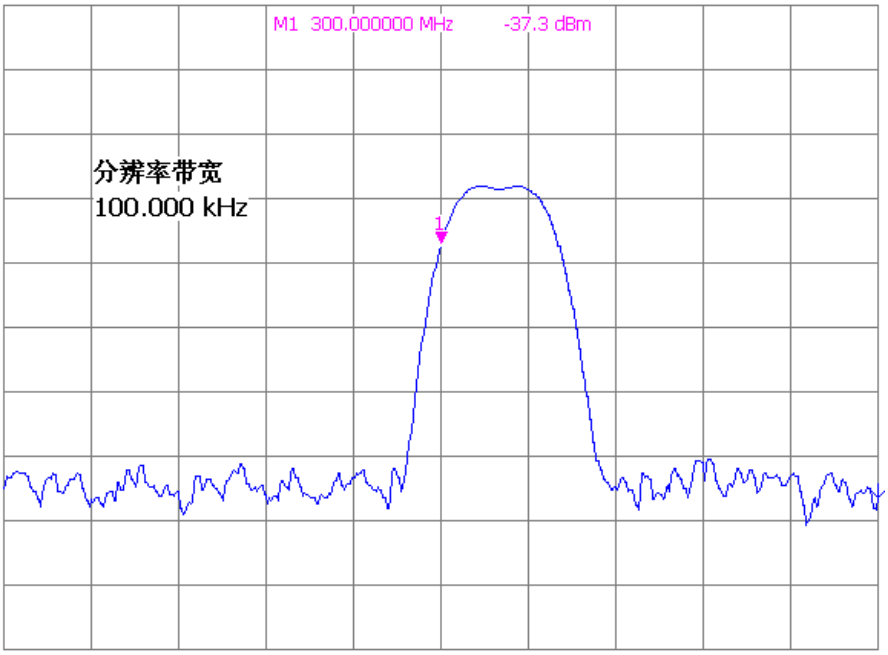


图 5-5 可能存在两个信号

e) 降低分辨率带宽到 10kHz，使得分辨率带宽小于两个信号的频率间隔：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]、输入 10[kHz]。

此时可以清楚的看到屏幕上出现两个信号，如图5-6所示。使用前面板的旋轮或【↓】键继续降低分辨率带宽，可以更清楚的看到两个信号。

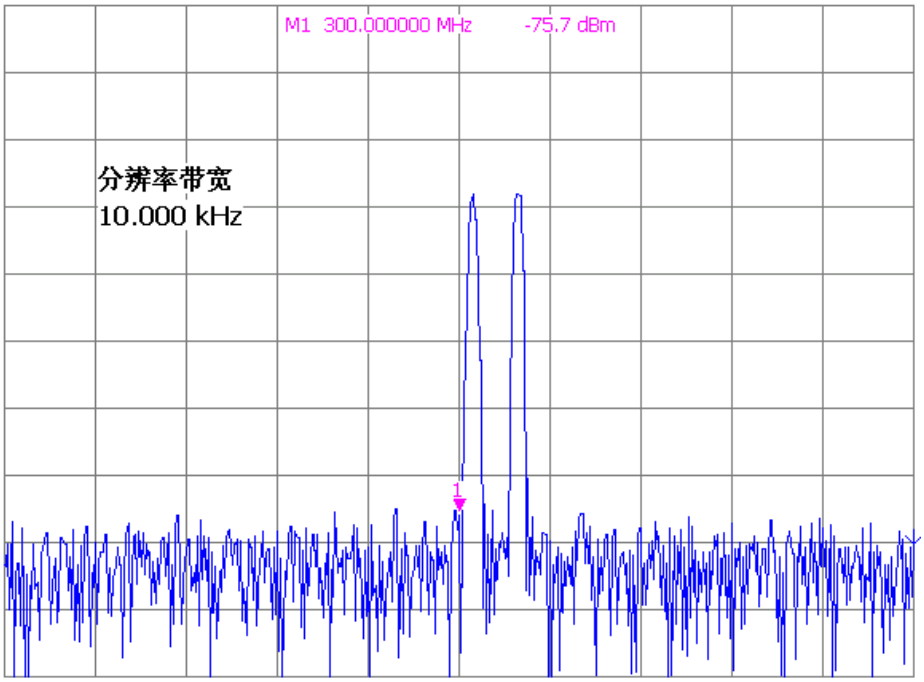


图 5-6 区分两个等幅信号

4958 手持式微波综合测试仪的分辨率带宽按照 1-3-10 的步进设计，当要分辨两个频率间隔为 200kHz 的信号时，必须用 100kHz 的分辨率带宽或者更小，因为综合测试仪上一级滤波器为的带宽为 300kHz，超过了 200kHz 的频率间隔，故不能分辨两个信号。

5.3.1.3 分辨两个不等幅信号

要分辨两个不等幅信号，分辨率带宽必须等于或小于两个信号的频率间隔（与分辨两个等幅信号相同）。然而，分辨两个不等幅信号的最大分辨率带宽主要是由中频滤波器的矩形系数决定的，而非 3dB 带宽。

矩形系数的定义为：中频滤波器的 60dB 带宽与 3dB 带宽之比，如图 5-7 所示。

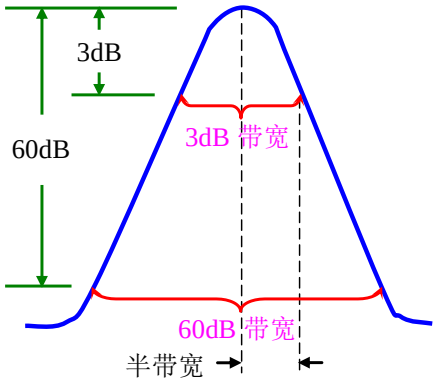


图 5-7 带宽与矩形系数的示意图

下面以分辨两个频率相差 50kHz，幅度落差为 60dB 的两个不等幅的信号为例说明测试步骤：

a) 利用一个 T 型连接器，将两台信号发生器的输出连接到综合测试仪的射频输入端口，如图 6-1 所示。

b) 设置其中一台信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-10dBm。另一台信号发生器的频率为 300.05MHz，信号输出幅度为-70dBm。将两台信号发生器的射频输出打开。

c) 设置综合测试仪，观测信号：

按【复位】、[默认状态]；

按【频率】、[中心频率]、300[MHz]；

按【频率】、[扫宽]、500[kHz]；

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]、30[kHz]。

d) 设置综合测试仪参考电平为大信号的功率电平-10dBm：

按【幅度/标尺】，输入-10，按【确认】。

4958手持式微波综合测试仪的分辨率带宽滤波器的矩形系数约为4:1，在分辨率带宽为30kHz时60dB点是123kHz，半带宽为61.5kHz，比50kHz的频率间隔大，因此不能区分两个输入信号，如图5-8所示。

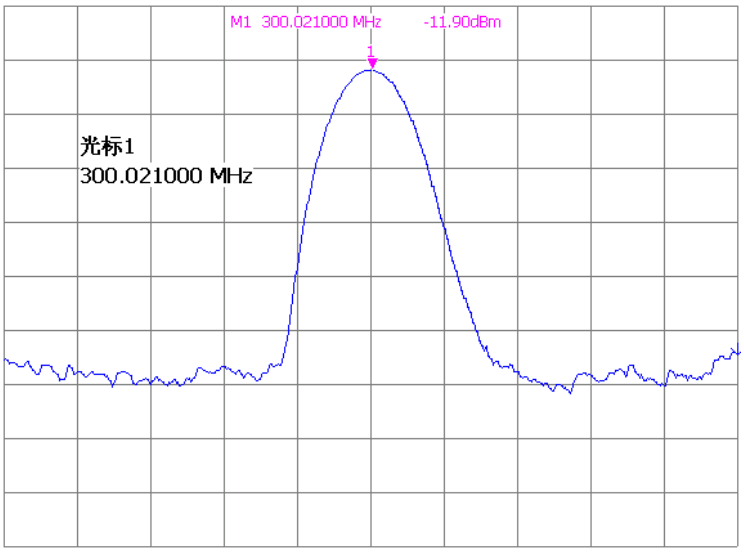


图 5-8 30kHz 分辨率带宽设置下的测试

e) 减小分辨率带宽，观测被淹没的小信号：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]、1[kHz]。

此时半带宽为2.05kHz，小于50kHz的频率间隔，因此能区分两个输入信号，在屏幕上可以清楚的看到存在两个信号。

f) 用光标读取信号的频率差和幅度差：

按【光标】、[峰值]将光标放在大信号的峰值上；

按【光标】、[差值光标 关 开]，激活差值光标；

按【光标】、[峰值]、[次峰值]，将△光标放置到小信号的峰值上。

此时就可以读出这两个不等幅信号的频率差和幅度差，如图5-9所示。

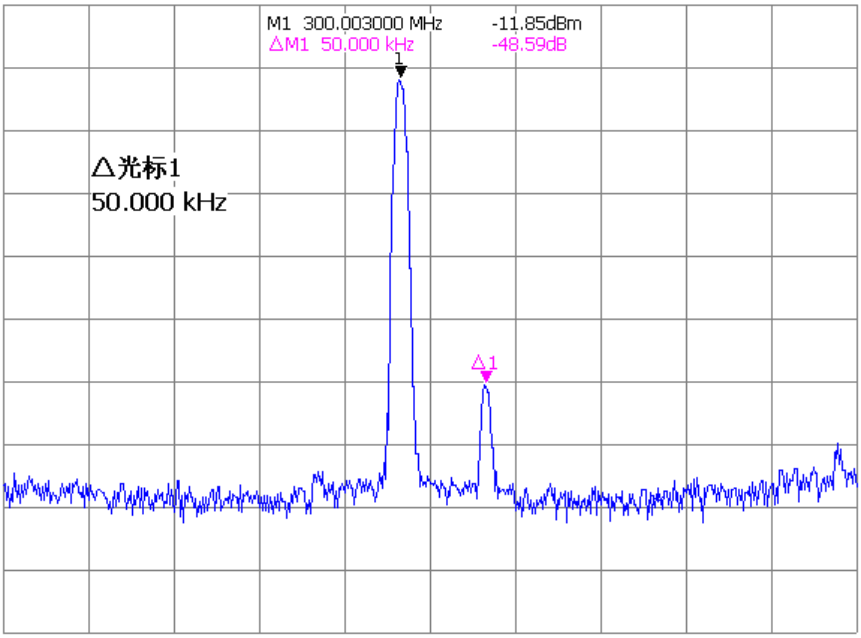


图 5-9 1kHz 分辨率带宽设置下的测试

5.3.2 提高频率测量精度

本节以测量一个 500MHz 信号为例，介绍如何利用 4958 手持式微波综合测试仪的频率计数功能来提高频率的测量读出准确度。

使用频率计数器功能的操作步骤如下：

a) 将信号发生器的输出通过电缆连接到综合测试仪的射频输入端口，用 BNC 电缆连接信号发生器的 10MHz 参考信号输出端和综合测试仪的外部参考输入端，如图 5-10：

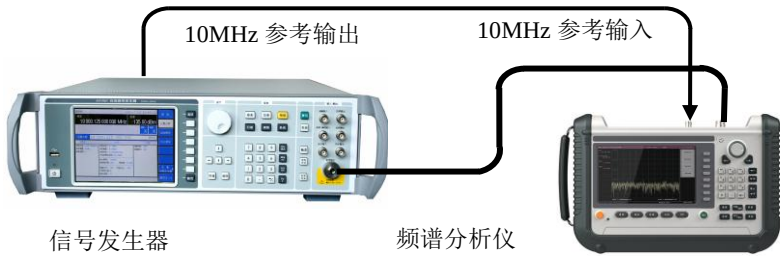


图 5-10 提高频率测量精度系统连接

b) 设置信号发生器的输出频率为点频 500MHz，输出功率为-10dBm，打开信号发生器的射频输出。

c) 复位综合测试仪：

按【复位】、[默认状态]；

d) 设定综合测试仪的中心频率和扫宽；

按【频率】、[中心频率]、500[MHz]；

按[扫宽]、50[MHz]。

e) 设置综合测试仪与信号发生器共时基：

按【系统/本地】、[参考选择 内 外]，选择外参考。

这样就将综合测试仪的参考时基改为信号发生器的参考时基，综合测试仪内部的锁相环路锁定在信号发生器的参考时基上，可以提高频率计数的精度。

f) 打开频率计数功能：

按【光标】，激活光标；

按【光标】、[计数器 关 开]，打开频率计数器功能。

此时光标的读数即为使用频率计数功能测量出来的输入信号的准确频率，如图 5-11 所示。

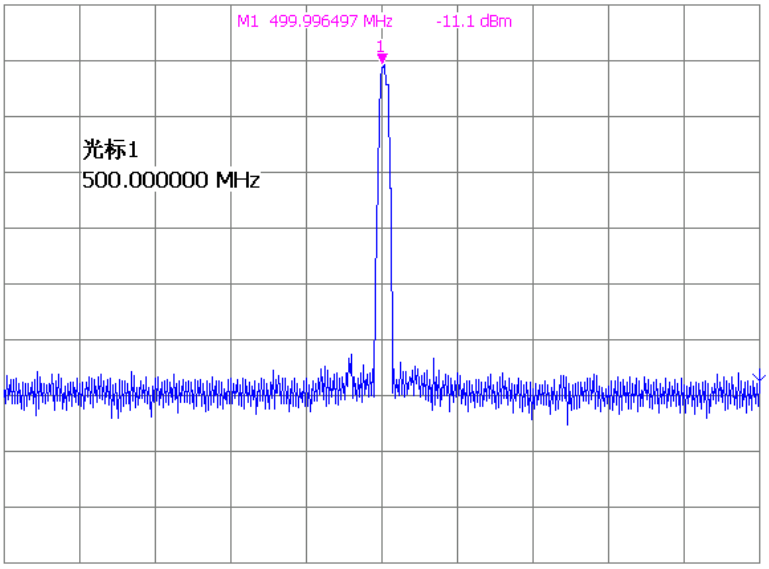


图 5-11 利用计数器功能提高频率测量精度

需要注意的是，计数器功能只能测量连续波信号或者离散频谱分量，信号幅度大于-50dBm，且信号幅度须大于噪声电平 30dB。

g) 关闭计数功能：

按【光标】、[计数器 关 开]，关闭计数器功能。

请注意： **在执行频率计数功能时，如果用户发现综合测试仪扫描速度降低，那是因为综合测试仪正在后台花费很长时间进行信号精确定位和频率计算，这属于正常现象！**

请注意： **在执行频率计数功能时，为了精确测量信号频率，应该将被测信号发生器和综合测试仪共时基！**

5.3.3 小信号的测量

本节以测量一个-80dBm 的信号为例，介绍使用 4958 手持式微波综合测试仪进行小信号

精确测量的操作方法。

5.3.3.1 减小分辨率带宽测量小信号

综合测试仪内部产生的噪声决定着综合测试仪测量小信号的能力，有几种方法改变测量设置可以提高综合测试仪的测量灵敏度。

分辨率带宽影响着综合测试仪内部噪声基底，但对测量的连续波信号的电平没有影响，如果输入信号非常接近于噪声基底，减小分辨率带宽，可以将信号从噪声中提取出来。

噪声减小量和分辨率带宽之间的关系可以由下面公式来表述：

$$\Delta L = 10\log\frac{BW_1}{BW_2}$$

其中：ΔL——噪声幅度变化量，单位为 dB。

BW_1，BW_2——不同的分辨率带宽，单位为 Hz。

所以当分辨率带宽减小 10 倍，噪声基底下降 10dB。

通过减小分辨率带宽的方法测量小信号的操作步骤为：

a) 复位综合测试仪：
按【复位】、[默认状态]。

b) 设定信号发生器，连接综合测试仪：
设定信号发生器的频率为 1GHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到综合测试仪的射频输入端，打开信号发生器的射频输出。

c) 设定综合测试仪的中心频率、扫宽和参考电平：
按【频率】、[中心频率]、1[GHz]；
按[扫宽]、2[MHz]；
按【幅度/标尺】、[参考电平]、-40[dBm]。
此时的测量结果如图 5-12 所示。

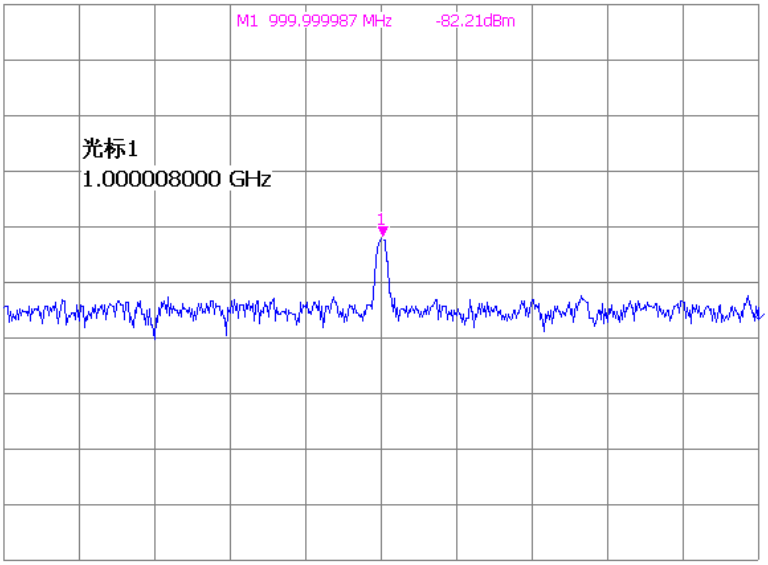


图 5-12 自动模式下测量小信号

d) 用步进键【↓】减小分辨率带宽：

按【带宽/平均】、【↓】。

因为噪声基底降低了，可以看到信号逐渐变得清楚了，如图 5-13 示。

减小分辨率带宽的同时，会造成扫描时间的增加。

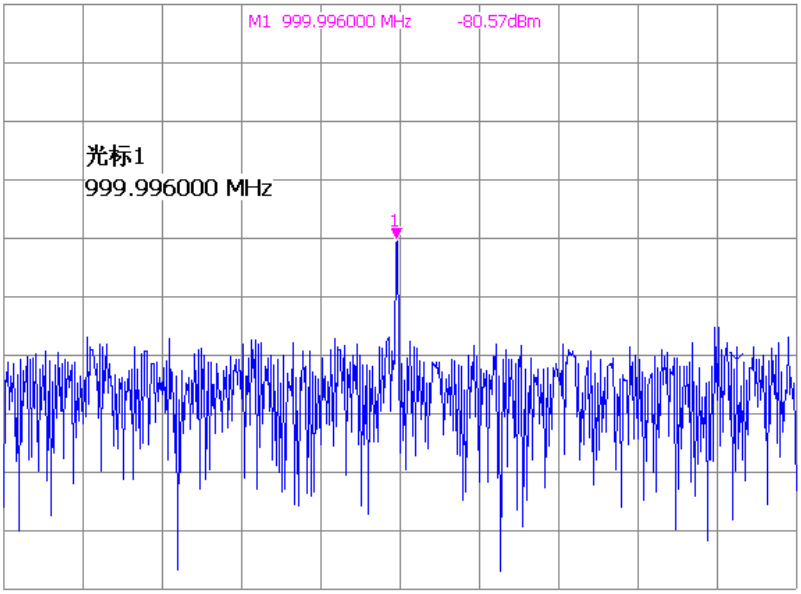


图 5-13 减小分辨率带宽测量小信号

5.3.3.2 使用均值检波和增大扫描时间来测量小信号

当综合测试仪噪声基底掩盖了小信号时，采用均值检波方式和增大扫描时间可以平滑噪声，从而提高信号的可见度。更慢的扫描速度可以得到更好的平均噪声方差。操作步骤为：

a) 复位综合测试仪：
按【复位】、[默认状态]。

b) 设置综合测试仪的中心频率、扫宽和参考电平：
按【频率】、[中心频率]、1[GHz]；
按[扫宽]、1[MHz]；
按【幅度/标尺】、[参考电平]、-40[dBm]。

c) 选择综合测试仪的检波方式为均值检波：
按【带宽/平均】、[检波类型 自动 手动]、[均值]。

d) 增大综合测试仪的扫描时间：
按【扫描】、[扫描时间 自动 手动]、用步进键【↑】增大扫描时间，或者用数字键输入扫描时间，按对应软键选择时间单位。增大扫描时间可以有更多的时间平均每一个轨迹像素点的数据。测量结果如图 5-14 所示。

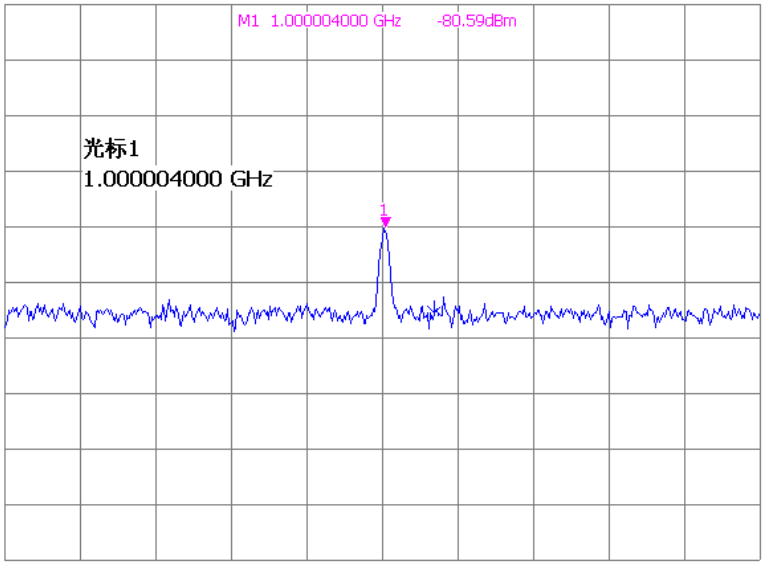


图 5-14 使用均值检波和增大扫描时间来测量小信号

5.3.3.3 使用视频平均测量小信号

视频平均是采用数字处理的方法将当前扫描的轨迹点和以前相同轨迹位置的平均值再做平均，视频平均功能和均值检波得到的效果是不同的。

使用视频平均功能测量小信号的操作步骤为：

a) 复位综合测试仪：
按【复位】、[默认状态]，复位综合测试仪到默认状态。

b) 设定综合测试仪的中心频率、扫宽和参考电平：
按【频率】、[中心频率]、1[GHz]；
按[扫宽]、1[MHz]；
按【幅度/标尺】、[参考电平]、-40[dBm]。

c) 将视频平均功能打开：
按【带宽/平均】、[平均 关 开] ，设置平均次数为 30，默认的平均次数是 16 次。
再按[平均 关 开]键一次，打开平均功能。
显示屏幕区左侧的注释窗口将显示平均的次数，一旦达到您设置的平均次数，综合测试仪将继续在该数据基础上进行平均运算。
随着平均程序对轨迹的平均，小信号变得越来越清晰，如图 5-15。

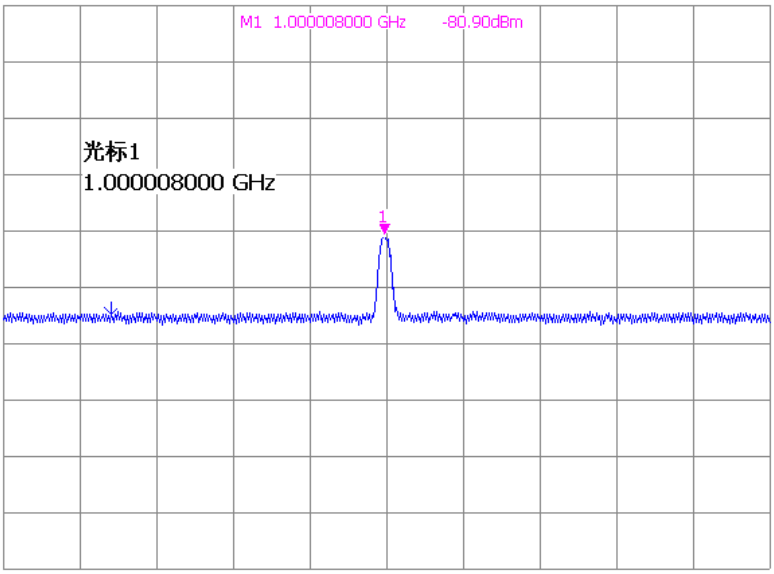


图 5-15 采用轨迹平均测量小信号

5.3.3.4 使用前置放大器测量小信号

4958 手持式微波综合测试仪提供了前置放大器，频率范围从 100kHz 到 4GHz。前置放大器可以为信号提供 20dBm 的增益。

当综合测试仪噪声基底掩盖了小信号时，打开前置放大器可以有效降低噪声基底从而提高信号的可见度。

使用前置放大器功能测试小信号的操作步骤如下：

a) 复位综合测试仪：
按【复位】、[默认状态]，复位综合测试仪到出厂状态。

b) 设定信号发生器，连接到综合测试仪：
设置信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到综合测试仪的射频输入端，打开信号发生器射频输出。

c) 设定综合测试仪的中心频率、扫宽和参考电平：
按【频率】、[中心频率]、300[MHz]；
按[扫宽]、1[MHz]；
按【幅度/标尺】、[参考电平]、-40[dBm]。

d) 打开前置放大器：
按【幅度/标尺】、[前置放大器 关 开]。
打开前置放大器之后，淹没在综合测试仪噪声基底的小信号变的清晰可见了，如图 5-16。

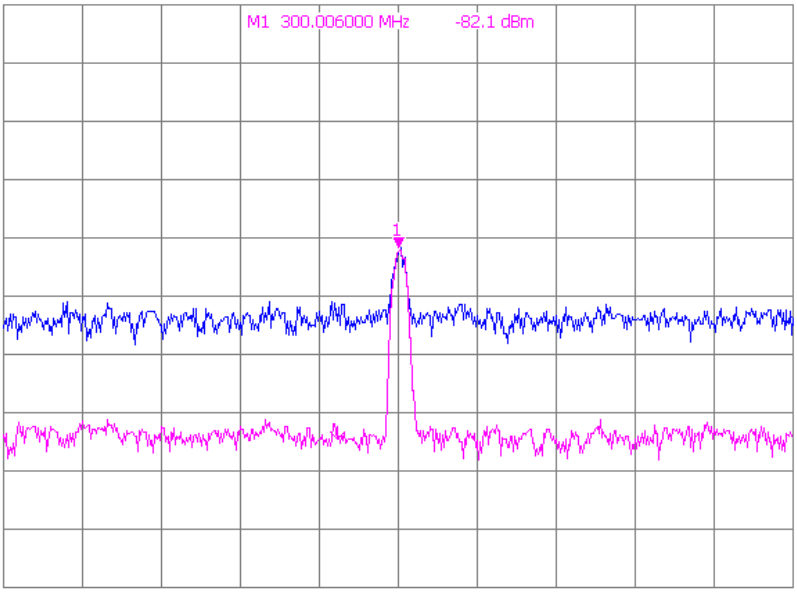


图 5-16 使用前置放大器测量小信号

5.3.4 噪声信号测量

5.3.4.1 概念

通信系统中通常用信噪比来表征噪声的大小，系统中加入的噪声电平越大，信噪比越差，对调制信号的解调也就越困难。在通信系统中，通常信噪比测量也指载波与噪声的比值测量。

4958 手持式微波综合测试仪具有噪声光标功能，可以用来测量信噪比、噪声。下面以测量单一频点信号的信噪比为例，具体说明噪声信号的测量步骤。

5.3.4.2 测量信噪比

a) 复位综合测试仪：
按【复位】、[默认状态]。

b) 设定信号发生器，用电缆连接综合测试仪：
设定信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到综合测试仪的射频输入端，打开信号发生器的射频输出。

c) 设定综合测试仪的中心频率、扫宽、参考电平和衰减器：
按【频率】、[中心频率]、300[MHz]；
按[扫宽]、1[MHz]；
按【幅度/标尺】、[参考电平]、-10[dBm]；
按【幅度/标尺】、[衰减 自动 手动]、20[dB]。

d) 将光标放置于信号峰值位置，然后放置差值光标位于频偏 200kHz 的噪声位置：
按【光标】、[峰值]；
按【光标】、[差值光标 关 开]、200[kHz]。

e) 打开噪声光标功能观看信噪比：
按【光标】、[噪声光标关 开]。如图 5-17。

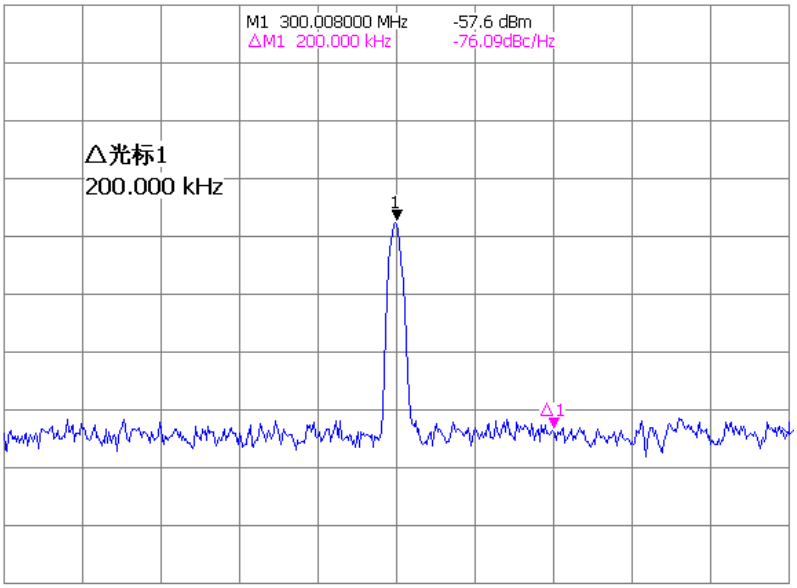


图 5-17 测量信噪比

读到的信噪比是以 dBc/Hz 为单位，因为该噪声值是归一化到 1Hz 的噪声带宽的数值。如果希望得到不同信道带宽下的噪声值，该比值是按照 10×log（RBW）下降的。例如若频谱测试仪读得的数据是-76.09dBc/Hz，如果此时信道带宽为 30kHz，则信噪比为：

S/N=76.09dBc/Hz - 10×log（30kHz）=31.3dBc/（30kHz）

此时如果差值光标小于信号峰值到响应的边沿距离的四分之一，那么噪声测量会存在潜在的误差。

5.3.4.3 用噪声光标功能测量噪声

该实例将使用噪声光标功能测量 1Hz 带宽的噪声。

a) 复位综合测试仪：
按【复位】、[默认状态]。

b) 设定信号发生器，用电缆连接综合测试仪：
设定信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到综合测试仪的射频输入端，打开信号发生器的射频输出。

c) 设定综合测试仪中心频率、扫宽、参考电平和衰减器：
按【频率】、[中心频率]、299.98[MHz]；
按[扫宽]、100[kHz]；
按【幅度/标尺】、[参考电平]、-10[dBm]；
按【幅度/标尺】、[衰减 自动 手动]、20[dB]。

d) 激活噪声光标：
按【光标】、[噪声频标 关 开]。
注意此时的检波方式将自动设置为取样检波，如果希望得到不同带宽下的噪声功率值，该值是按照 10×log（BW）下降的。例如若想得到 1kHz 带内的噪声功率，应在读出数据上加上 10×log（1000）或者 30dB。

e) 通过增加扫描时间减小测量误差：

按【扫描】、[扫描时间]、3[s]。

当采用平均检波时，增加扫描时间，可使得轨迹数据在更长的时间间隔内平均，从而减小测量误差。

f) 移动光标到 300MHz：

按【光标】，转动前面板的旋轮使得噪声频标读数为 300MHz。

噪声光标数值是基于整个扫描轨迹点数的 5%计算得到，这些点是以频标位置为中心的。噪声光标的位置不会位于信号的峰值点处，因为信号峰值位置没有足够的轨迹点进行计算，因此当分辨率带宽较窄时，噪声光标也会平均信号峰值以下的轨迹点。如图 5-18 所示。

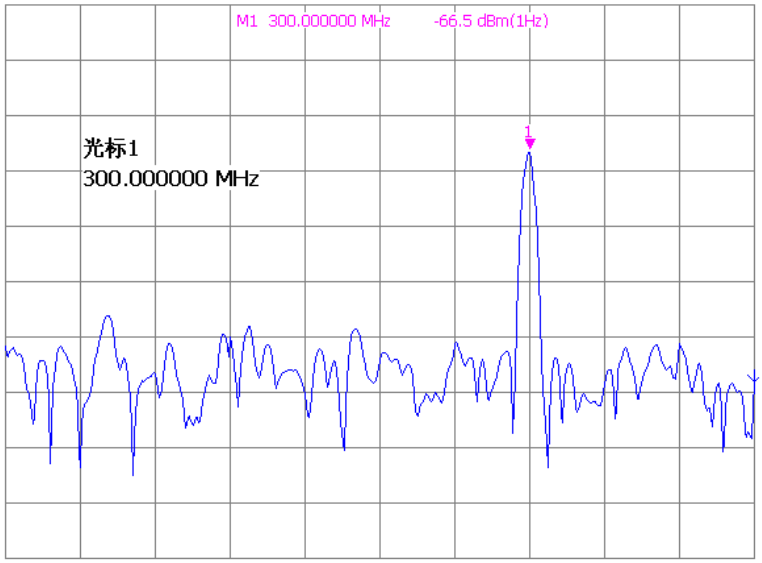


图 5-18 使用噪声光标测量信噪比

g) 以光标位置为中心设定综合测试仪为零扫宽：

按【光标】、[光标->]、[光标->中心频率]；

按【频率】、[扫宽]、[零扫宽]；

按【光标】。

此时噪声光标的幅值读数是正确的，因为所有点的平均都是基于同一个频率上，不受分辨率带宽滤波器形状的影响。噪声光标是基于感兴趣的频率点的平均计算得到的。当要进行离散频点的功率测量时，首先应将综合测试仪调谐到感兴趣的频点上，然后在零扫宽下进行测量。

5.3.5 场强测量

本节详细介绍如何使用 4958 手持式微波综合测试仪进行场强测量。

5.3.5.1 场强定义

场强是电场强度的简称，它以天线在空间某点处感应到的电信号的大小来表征该点的电场强度。其单位是微伏/米(μv/m)，为方便起见，也可使用 dBμv/m。场强测量是无线电监测工作的重要组成部分，在无线电管理工作中起着重要作用。通过准确的场强测量可以了解电磁环境的真实情况，为频率划分和分配提供有效的数据。

4958 手持式微波综合测试仪提供了场强测量功能，通过按键操作可以快速将 4958 手持式微波综合测试仪变成一台场强测试仪，配合相应测试天线，可快速进行场强测试。

5.3.5.2 场强测量步骤

使用 4958 手持式微波综合测试仪进行场强测量的操作步骤为：

a) 复位综合测试仪使其为默认状态：按【复位】、[默认状态]。

b) 连接一个天线到综合测试仪的射频输入端口。

c) 设置中心频率：

按【频率】、[中心频率]，用数字键输入中心频率值，按对应软键选择频率单位。

d) 设置合适的扫扫宽度：

按【频率】、[扫宽]，用数字键输入扫宽值，按对应软键选择扫宽单位。

e) 切换到场强测量模式：

按【测量】、[场强]。

f) 选择天线因子：

按[天线]，弹出天线因子列表对话框，用上下键或者旋轮选择对应天线因子，被选中用蓝底标记，按【确认】，调入所选天线因子。

g) 设置分辨率带宽 RBW 到合适值：

按[分辨率带宽 自动 手动]，用上下键改变分辨率带宽，或者用数字键输入。

h) 改变参考值：

按[参考]，通过上下键或旋轮改变参考值，或者用数字键输入。当打开场强测量功能时，幅度的单位自动切换为 dBuV。

i) 打开场强测量功能：

按[场强 关 开]，打开场强测量功能后，综合测试仪切换到场强测量界面，如图 5-19 所示。

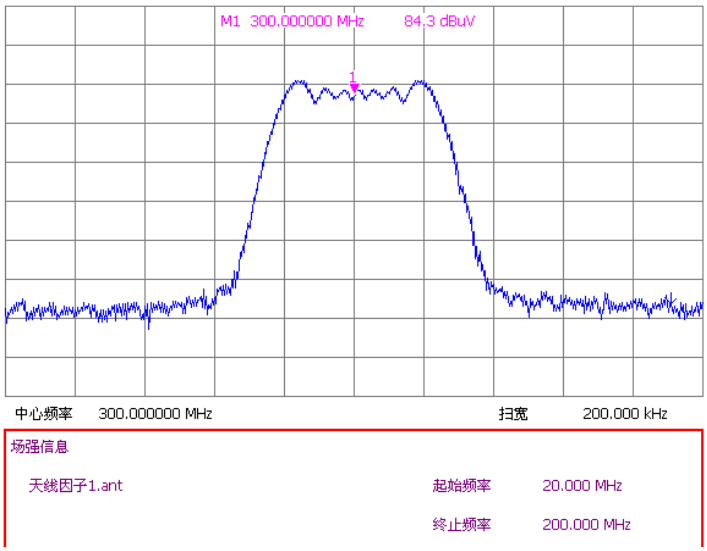


图 5-19 场强测量

5.3.5.3 天线

4958 手持式微波综合测试仪提供了天线选件用于场强测量，对应的天线因子在仪器出厂时已载入综合测试仪机内，具体如下表：

表 5-1　4958 手持式微波综合测试仪内置天线因子说明

序号	名称	频率范围	说明
1	AV89101A 天线 A	10kHz~20MHz	天线因子 0
2	AV89101B 天线 B	20MHz~200MHz	天线因子 1
3	AV89101C 天线 C	200MHz~500MHz	天线因子 2
4	AV89101D 天线 D	500MHz~4GHz	天线因子 3



请注意：　4958 手持式微波综合测试仪通过随机提供的工具软件将天线因子载入综合测试仪主机，详细操作方法见第六章工具软件说明相关内容。

5.3.6 通道功率测量

本节以测试 CDMA 信号和 GSM 信号的通道功率为例，说明如何使用 4958 手持式微波综合测试仪的通道功率测量功能，进行信号的通道功率测量。

5.3.6.1 通道功率定义

通道功率测量是射频传输系统中最常见的测量之一，通道功率定义为在特定的时间间隔内，通过某一频率范围的信号所传输的功率。在功率放大器和滤波器电路的测试中，如果测量不到特定的功率就说明系统有问题。通道功率测量可以用来评估通信发射机，通过与特定的通信协议比较以确定射频传输的质量。

5.3.6.2 CDMA 通道功率测量

4958 手持式微波综合测试仪可以用来测量通道内的 CDMA 信号功率。由于 CDMA 信号和连续波信号在许多方面存在着差异，所以准确的设置可以使测得的 CDMA 信号更精确。

5.3.6.3 测量设置

使用 4958 手持式微波综合测试仪通道功率测量功能精确测量 CDMA 信号通道功率所推荐的综合测试仪设置为：

a) 分辨率带宽：　10kHz。

b) 视频带宽：　设置为分辨率带宽的 3 倍，或者至少 30kHz。

c) 平均功能：　开。

5.3.6.4 测量步骤

使用 4958 手持式微波综合测试仪测量 CDMA 信号通道功率的操作步骤为：

a) 复位综合测试仪使其为默认状态：

按【复位】、[默认状态]。

b) 使用信号发生器产生一个 CDMA 信号，也可以通过天线接收一个 CDMA 信号。通过电缆将信号发生器的输出连接到综合测试仪射频输入端。

c) 设置分辨率带宽和视频带宽：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽为 10kHz；

按[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽为 30kHz 或者更大。

d) 打开通道功率测量功能：

按【测量】、[通道功率]、[通道功率 关 开]。进入通道功率测量界面。

e) 设置中心频率：

按[中心频率]，用数字键设置中心频率。对于 CDMA 信号，设置为 1.9326GHz。

f) 设置通道功率带宽：

按[通道功率带宽]，用数字键设置通道功率带宽。对于 CDMA 信号，设置为 1.23MHz。

g) 设置通道功率扫宽。

按[通道功率扫宽]，用数字键设置通道功率扫描带宽。对于本例设置为 2.5MHz。

请注意： **通道功率带宽表示综合测试仪在此带宽内显示功率的一个频率宽度，而通道功率扫宽则是综合测试仪进行扫描的频率范围。通道功率扫宽设置应大于或等于通道功率带宽，如果不是，综合测试仪会自动设置通道带宽等于通道功率扫宽。通道功率扫宽与通道功率带宽的比保持一个恒定值不变。当通道功率扫宽改变时，这个比值保持不变。改变通道功率带宽可以改变此比值。例如，当通道功率扫宽加倍时，综合测试仪也将使通道功率带宽增加相同的倍数。**

h) 打开平均功能：

按[平均 关 开]，设置平均次数为 10 次，打开平均功能。

打开通道功率测量功能后，检波方式会自动被设置为均方根检波方式。显示于屏幕上的两根垂直虚线标示了通道功率的带宽，测量结果显示在屏幕的下方，如图 5-20 所示。

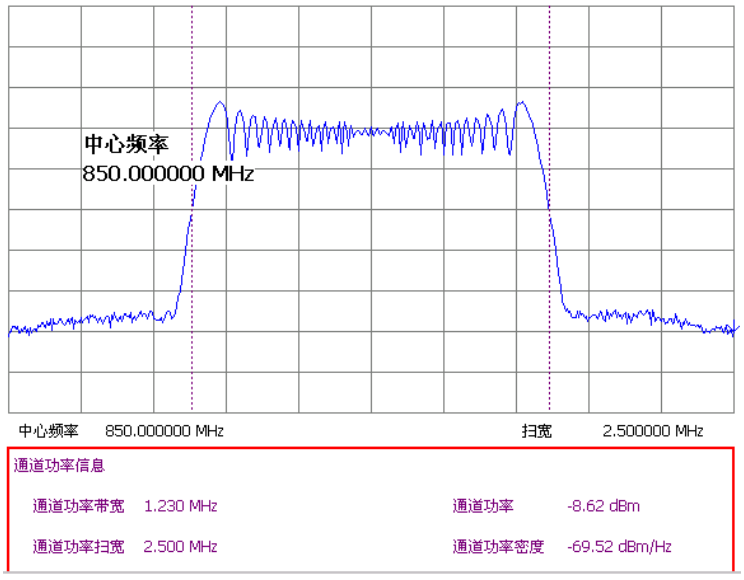


图 5-20 CMDA 信号通道功率测量

5.3.6.5 GSM 通道功率测量

全球移动通信系统对数字蜂窝通信来说是一个全球性的规范，分配给 GSM 移动通信的频率有三个：850MHz、900MHz 和 1800MHz。GSM 系统采用频分多路（FDMA）和时分多路技术（TDMA）。在每一频段内大约有一百多个间隔为 200kHz 载波频率（FDMA），每个载波频率被分割成时间槽来承载八路单独的信道。每个信道有一个上行线和一个下行线，它们之间的频率间隔为 80MHz。GSM 系统采用高斯最小飘移键控(GMSK)调制法。由于 TDMA 和 GSM 发射机的 RF 输出功率会产生突然跳变现象，如果发射开关打开过快，在不同频率的用户，特别是处于临近通道的客户的通话就会产生很大的干扰，通过对 GSM 系统通道功率的测量，可以定量的分析出这种干扰。

5.3.6.6 测量设置

为了保证测量的准确性和可重复性，应遵守以下几条简单的规则：

a) 综合测试仪的分辨率带宽应被设为 1MHz 以覆盖宽带的 GSM 系统。

b) 视频带宽应设为 100kHz 或者更大些，以便获得 GSM 系统带内多个通道的细节问题。

c) 测量时要用最大保持状态。



请注意： **当最大保持功能（Max Hold）打开时，综合测试仪会自动关闭扫描平均功能。**

5.3.6.7 测量步骤

使用 4958 手持式微波综合测试仪测量 GSM 信号通道功率的操作步骤为：

a) 复位综合测试仪使其为默认状态：

按【复位】、[默认状态]。

b) 通过天线接收一个 GSM 信号，或者通过电缆在综合测试仪射频输入端接入一个 GSM 信号。

c) 设置综合测试仪参考电平：

按【幅度/标尺】、[参考电平]、-10[dBm]。

d) 设置分辨率带宽和视频带宽：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽为 1MHz；

按[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽为自动。

e) 切换到通道功率测量设置菜单：

按【测量】、[通道功率]，切换到通道功率测量菜单。

f) 设置中心频率：

按[中心频率]，用数字键设置中心频率为 GSM 信号频率，本例中设置为 850MHz。

g) 设置通道功率带宽：

按[通道功率带宽]，用数字键设置通道功率带宽，对于 GSM 信号，输入 200kHz。

h) 设置通道功率扫宽：

按[通道功率扫宽]，用数字键设置通道功率扫描带宽，对于 GSM 信号输入 800kHz。

i) 打开最大保持功能：

按【迹线】、[最大保持]。

j) 打开通道功率测量功能：

按【测量】、[通道功率]、[通道功率 关 开]，打开通道功率测量。

打开通道功率测量功能后，检波方式会自动被设置为平均值检波方式，测量结果显示在屏幕的下方，屏幕上的两根垂直虚线标示了通道功率的带宽，如图 5-21 所示。

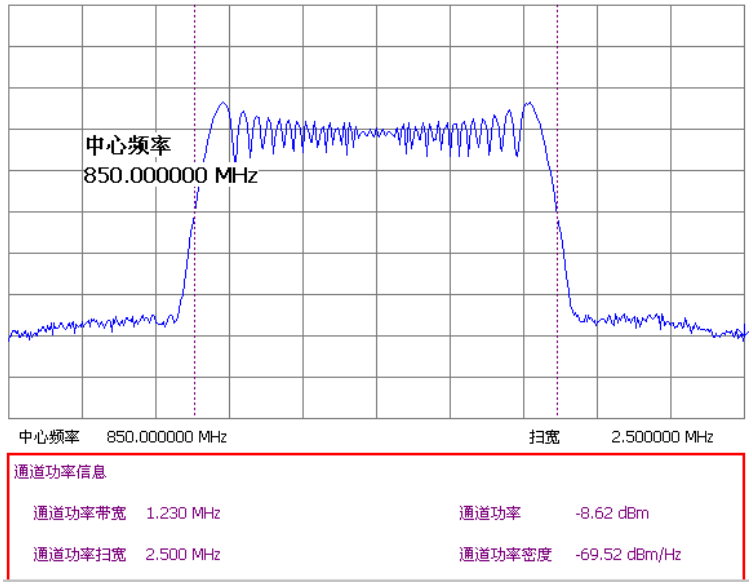


图 5-21 GSM 信号通道功率测量

5.3.7 占用带宽测量

本节介绍如何使用 4958 手持式微波综合测试仪进行信号占用带宽的测量。

5.3.7.1 占用带宽定义

占用带宽是指以指定信道的中心频率为中心，包含总发射功率 99%能量时对应的频带宽度。4958 手持式微波综合测试仪的占用带宽测量可以快速、清晰、准确地给出测量结果，根据调制方式的不同，有两种方法可用来计算占用带宽：

a) 功率百分比法：

通过计算包含整个传输信号功率的某一特定百分数的那部分频率的带宽，得到信号的占用带宽，功率的百分比可以由用户设定。

b) 功率下降 XdB 法：

该计算方法将占用带宽定义为：在信号峰值功率所在频率点的两边，信号功率分别下降 XdB 时，两频率点之间的距离间隔。信号功率下降的 X dB 由用户自行设定。

5.3.7.2 测量步骤

使用 4958 手持式微波综合测试仪进行占用带宽的测量的操作步骤如下：

a) 复位综合测试仪使其为默认状态：

按【复位】、[默认状态]。

b) 设置中心频率：

按【频率】、[中心频率]，用数字键输入中心频率值，按对应软键选择频率单位。

将综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

c) 设置分辨率带宽：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽到合适值。

d) 设置视频带宽：

按【带宽/平均】、[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽到合适值。

为了提高测量准确度，建议分辨率带宽和视频带宽的比值大于 10，按[RBW/VBW]键可以改变分辨率带宽和视频带宽的比值。

e) 将综合测试仪切换到占用带宽测量模式：

按【测量】、[占用带宽 关 开]。

打开占用带宽测量功能后综合测试仪切换到占用带宽测量界面，测量结果显示在屏幕的下方，如图 5-22 所示。

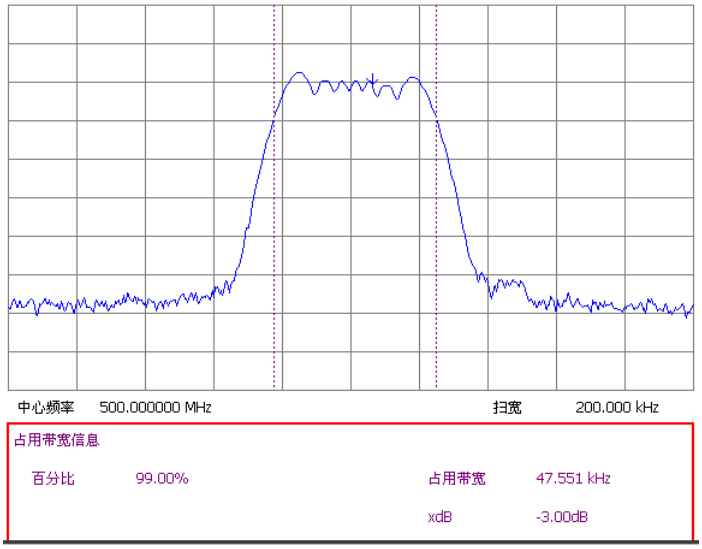


图 5-22 占用带宽测量

屏幕上的两根垂直虚线直观的标示了占用带宽的频率范围。

当打开占用带宽测量功能后，综合测试仪的检波方式自动切换到均方根检波模式。

用户可以通过相应菜单来改变测量方法、占用带宽扫宽等参数，以得到更精确的测量结果。

f) 选择测量方法：

按[测量方法 百分比 XdB]，选择占用带宽的测量方法。

测量方法可以设置为功率百分比法，或者功率下降 XdB 法，下划线标记了当前选择的模式，默认为百分比法。

g) 改变百分比：

当选择测量方法为百分比法时，按[百分比 99%]，用数字键、上下键或者旋轮可以改变百分比值。

百分比的设置范围 10%到 99.99%，最小步进为 0.01%，默认值为 99%.

h) 改变 XdB 值：

当选择了测量方法为 XdB 法时，按[XdB -3.00dB]软键，可以用数字键、上下键或者旋轮来改 XdB 的值。

XdB 值的设置范围是 -0.1dB~-100dB，最小步进为 0.01dB，默认值为-3dB。

i) 改变占用带宽扫宽：

按[占用带宽扫宽]，用数字键输入占用带宽扫宽，按对应软键输入单位。默认值为 3MHz。

j) 关闭占用带宽测量：

按[占用带宽 关 开]，选择关退出占用带宽测量，界面切换回频谱测量界面。

5.3.8 邻道功率比测量

本节以测量 CDMA 信号和 GSM 信号的邻道功率比为例，介绍使用 4958 手持式微波综合测试仪进行邻道功率比测量的操作方法。

5.3.8.1 邻道功率比定义

邻道功率比（ACPR：Adjacent Channel Power Ratio），也被称为邻道功率泄露比（ACLR：Adjacent Channel Leakage powet Ratio），是指某信道的发射功率与其落到相邻信道辐射功率的比值。通常用相邻信道不同频偏处指定带宽内的功率与信道总功率之比来表示。邻道功率的大小主要取决于已调边带的扩展和发射机的噪声。

邻道功率比测量方法可以取代传统的双音频互调失真测量方法应用于非线性系统测试，邻道功率比的测量结果可以被表示成功率比或者功率密度这两种不同的方式。

下面分别以 CDMA 邻道功率比测量和 GSM 邻道功率比测量为例，详细说明使用 4958 手持式微波综合测试仪进行邻道功率比测量的操作步骤。

5.3.8.2 CDMA 邻道功率比测量

传统测量中，对于窄带信号，常用双音信号互调测量来评估发射机的失真性能。CDMA 是一种宽带调制信号，不仅具有非常紧密的频谱分量，还具有很高的尖峰信号（称作波峰因子），这些来自于信号自身频谱分量的互调产物往往会落在 CDMA 频谱周围。CDMA 信号的互调测量十分复杂，而邻道功率比（ACPR）与非线性失真引起的互调产物密切相关，所以邻道功率比（ACPR）是一种测量 CDMA 发射机非线性失真的更好的方法。

使用 4958 手持式微波综合测试仪频谱分析邻道功率比测量功能进行 CDMA 信号邻道功率比测量的操作步骤为：

5.3 频谱分析模式

a) 复位综合测试仪使其为默认状态：

按【复位】、[默认状态]。

b) 通过天线接收一个 CDMA 信号，或者使用信号发生器产生一个 CDMA 的模拟信号，通过电缆连接到综合测试仪的射频输入端。

c) 设置综合测试仪参考电平：

按【幅度/标尺】、[参考电平]、-10[dBm]；

按[刻度/格]软键设刻度为 10dB/格。

d) 设置分辨率带宽和视频带宽：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽为 10kHz；

按[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽为 30kHz 或者更大。

e) 切换到邻道功率比测量：

按【测量】、[邻道功率比]，切换到邻道功率比测量界面。

f) 设置主信道的中心频率：

按[中心频率]，用数字键设置主信道的中心频率，对于符合 IS-95 标准的 CDMA 信号，中心频率设置为 850MHz。

g) 设置主信道带宽：

按[主信道带宽]，用数字键设置主信道的带宽，对于符合 IS-95 标准的 CDMA 信号，信道带宽为设置为 1.23MHz。

h) 设置邻道带宽：

按[邻道带宽]，用数字键设置所需要的邻道带宽，对于符合 IS-95 标准的 CDMA 信号，邻道带宽为设置为 1.23MHz。

i) 设置信道偏移：

按[信道偏移]，用数字键设置所需要的信道偏移，对于符合 IS-95 标准的 CDMA 信号，输入 1.23MHz。

j) 打开邻道功率比测试：

按【测量】、[邻道功率比]、[邻道功率比 关 开]，此时在屏幕的下方显示出测量结果，如图 6-23 所示。

可以使用门限测试功能，方便用户观测邻道功率是否超过设定的范围，使用门限测试功能的操作步骤为：

k) 门限设置：

按【测量】、[邻道功率比]、[下一页]，进入邻道功率比门限测试设置菜单；

按[上邻道门限]，用数字键输入上邻道门限；

按[下邻道门限]，用数字键输入下邻道门限。

l) 打开门限测试功能：

按[门限测试 关 开]，打开门限测试功能，若邻道功率比超过设定的门限，屏幕上将用红色背景进行标记。

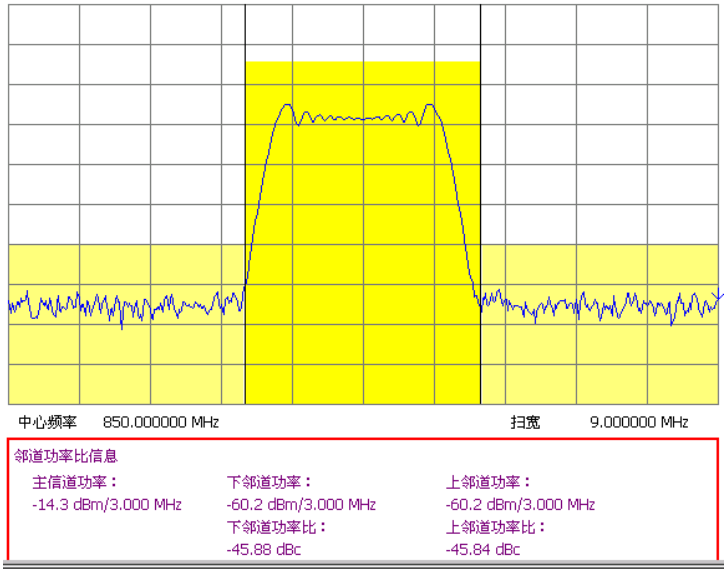


图 5-23 CDMA 信号邻道功率比测量

5.3.8.3 GSM 邻道功率比测量

使用 4958 手持式微波综合测试仪频谱分析邻道功率比测量功能进行 GSM 信号邻道功率比测量的操作步骤为：

a) 复位综合测试仪使其为默认状态：

按【复位】、[默认状态]。

b) 通过天线接收一个 GSM 信号，或者使用信号发生器产生一个 GSM 的模拟信号，通过电缆连接到综合测试仪的射频输入端。

c) 设置综合测试仪参考电平：

按【幅度/标尺】、[参考电平]、-10[dBm]；

按[刻度/格]软键设刻度为 10dB/格。

d) 设置分辨率带宽和视频带宽：

按【带宽/平均】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽为 10kHz；

按[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽为 30kHz 或者更大。

e) 切换到邻道功率比测量:

按【测量】、[邻道功率比]，切换到邻道功率比测量界面。

f) 设置主信道的中心频率:

按[中心频率]，用数字键设置主信道的中心频率，对于 GSM 信号，中心频率设置为 947.5MHz。

g) 设置主信道带宽:

按[主信道带宽]，用数字键设置主信道的带宽，对于 GSM 信号，信道带宽设置为 2MHz。

h) 设置邻道带宽:

按[邻道带宽]，用数字键设置所需要的邻道带宽，对 GSM 信号，邻道带宽设置为

30kHz。

i) 设置信道偏移。

按[信道偏移]，用数字键设置所需要的信道偏移，对 GSM 信号，输入 19.5MHz。

j) 打开邻道功率比测试:

按【模式】、[邻道功率比]、[邻道功率比 关 开]。此时在屏幕的下方显示出测量结果。

可以使用门限测试功，方便用户观测邻道功率是否超过设定的范围。使用门限测试功能的操作步骤为：

k) 门限设置：

按【测量】、[邻道功率比]、[下一页]，进入邻道功率比门限测试菜单；

按[上邻道门限]，用数字键输入上邻道门限；

按[下邻道门限]，用数字键输入下邻道门限。

l) 打开门限测试功能：

按[门限测试 关 开]，打开门限测试功能，若邻道功率比超过设定的门限，屏幕上将用红色背景进行标记。

5.3.9 AM 和 FM 信号解调

本节介绍使用 4958 手持式微波综合测试仪进行 AM 和 FM 调制信号调制参数测量的操作方法，以及监听 AM 和 FM 广播信号的方法。

5.3.9.1 调制定义

调制就是将低频或基带信号（声音、音乐、数据）转换成高频信号。在调制过程中，载波信号的某些特征(通常是频率或幅度)随基带信号频率或幅度的瞬时变化做相应比例变化。

调幅（AM）和调频（FM）是最基本的两种调制方法，下面将介绍如何使用 4958 手持式微波综合测试仪测量调幅和调频信号的调制参数，以及监听 AM 广播信号和 FM 广播信号的操作方法。

5.3.9.2 利用射频频谱测量 AM 幅度调制速率和调制深度

获得一个 AM 信号，可以通过接一台信号发生器来产生 AM 信号，或者接一根天线到综合测试仪射频输入端，接收到出一个 AM 广播信号。本例中的 AM 信号是利用信号发生器产生的。使用综合测试仪测量 AM 调制速率和调制深度的操作步骤为：

a) 将信号发生器输出与综合测试仪的射频输入 50Ω端口相连。

b) 设置信号发生器输出载波为 300MHz，幅度为-10dBm，调制深度 5%，调制速率为 34kHz 调幅信号，打开调制输出和射频输出。

c) 设置综合测试仪中心频率为 300MHz，扫宽为 500kHz：

按【复位】、[默认状态]；

按【频率】、[中心频率]、300[MHz]；

按【频率】、[扫宽]、500[kHz]。

此时就可以在综合测试仪屏幕上看到调幅信号的测量结果，如图 5-24 所示。

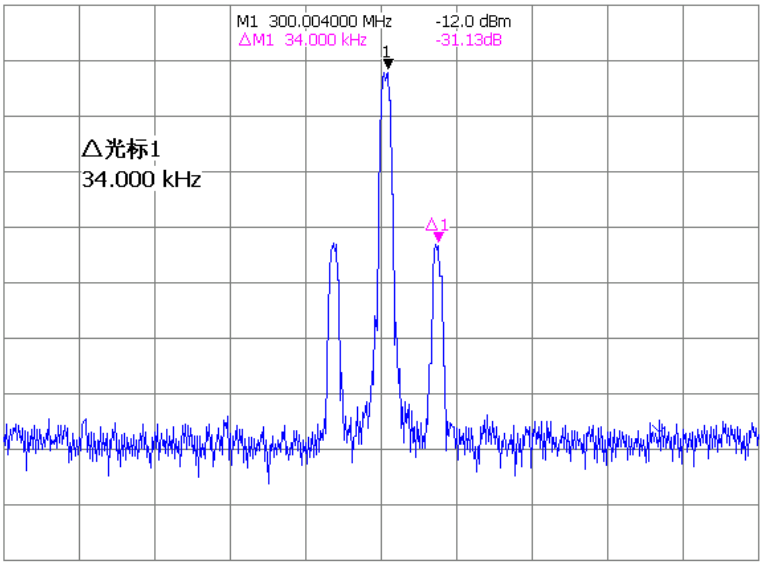


图 5-24 幅度调制信号

请注意： **上、下边带的幅度差异表明输入信号上有剩余调频。剩余调频会降低调制深度和测量精度。**

要确定载波信号频率，只须按【光标】、[峰值]即可测得载波信号的频率和幅度。

d) 通过下面操作，由载波和边带来确定调制信号相关参数：

按【光标】、[差值光标 关 开]、[次峰值] 就可得到载波与边带信号间的差值。

由差值光标可读出两个信号的频率差，该值即被测调幅信号的调制速率；

由两个信号的幅度差可用于确定调制深度，计算公式请参看图 5-25。

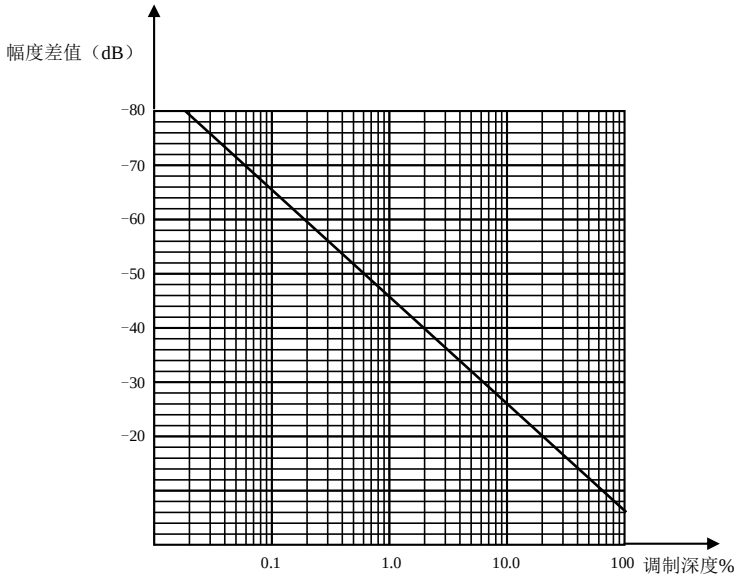


图 5-25 调制深度与幅度差的关系图

得到了以 dB 为单位的幅度差值，也可根据下式求出调制深度：

$$AM\% = 200 \times 10^{-(\Delta dB/20)}\%$$

式中:

ΔdB —— 为载波和边带的幅度差

5.3.9.3 利用解调波形测量 AM 幅度调制速率

要解调 AM 信号，可以将 4958 手持式微波综合测试仪作为固定调谐的接收机使用（时域），即零扫宽模式，这样可以恢复载波信号上的幅度调制信号。

本例给出怎样将 4958 手持式微波综合测试仪作为固定调谐（时域）的接收机来测量 AM 信号的调制速率，操作步骤如下：

a) 将信号发生器输出与综合测试仪的输入 50Ω端口相连。设置信号发生器输出载波为 300MHz，幅度为-10dBm，调制信号为 1kHz，AM 调制深度为 80%的调幅信号，AM 调制为开，打开射频输出。

b) 复位综合测试仪，设置中心频率，扫宽，带宽，以及扫描时间：
按【复位】、[默认状态];
按【频率】、[中心频率]、300[MHz];
按【频率】、[扫宽]、500[kHz];
按【带宽/平均】【分辨率带宽 自动 手动】、30[kHz];
按【扫描】、[扫描时间 自动 手动]、20[ms]。

c) 设置 Y 轴幅度刻度单位为电压：
按【幅度/标尺】、[幅度单位]、[Volts]。

d) 将信号峰值放到靠近参考电平处：
按【幅度/标尺】、[参考电平]，转动旋轮调整参考电平。

e) 改变 Y 轴显示刻度为线性刻度：
按【幅度/标尺】、[幅度刻度 对数 线性]。

f) 设置综合测试仪为零扫宽做时域测量：
按【频率】、[扫宽]、[零扫宽];
按【扫描】，输入扫描时间为 5[ms]。

g) 使用单次扫描功能来稳定显示轨迹：
按【频率】、[扫宽]、[扫描模式 连续 单次]。
由于调制是稳定的，可以通过单次扫描使轨迹稳定，类似于示波器。在单次扫描模式下，每按一次【确认】键，综合测试仪重新进行一次扫描。

h) 利用差值光标测量 AM 调制速率：
按【光标】、[差值光标 关 开]，打开差值光标功能;
按【光标】、[峰值]、[左邻峰值]或[右邻峰值]。
即先将光标置于峰值上，然后用差值光标测量峰值之间的时间差。
以上测量过程中，要确保上述差值光标置于相邻的峰值上（可参看图 5-26），用 1 除以相邻峰值之间的时间差就是频率或 AM 信号的调制速率。

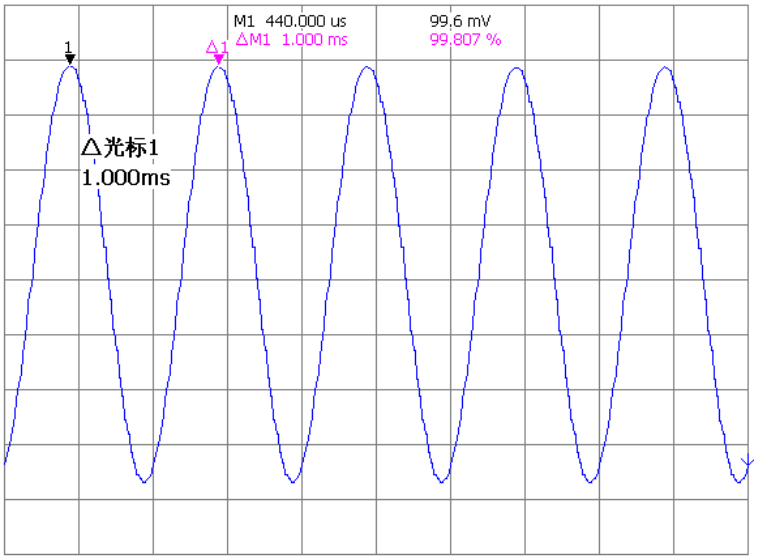


图 5-26 利用解调波型测量 AM 信号的调制速率

在该例中是通过计算 AM 信号时域峰值之间的时间差来获得 AM 信号速率的。若想测量更为精确，可以将中心频率置于 AM 信号边缘陡峭的点上，设置综合测试仪为零扫宽模式，扫描时间设为调制速率的两倍，这样增加了扫描点数，从而达到提高测量精度的目的。

5.3.9.4 利用解调波形测量 AM 调制深度

本例给出怎样将 4958 手持式微波综合测试仪作为固定调谐（时域）的接收机来测量 AM 信号的调制深度。

a) 将信号发生器输出与综合测试仪的射频输入端口相连。设置信号发生器输出载波为 300MHz，幅度为-10dBm，调制信号为 1kHz，AM 调制深度为 80%的调幅信号，AM 调制为开，打开射频输出。

b) 复位综合测试仪，设置中心频率，扫宽，带宽，以及扫描时间：
按【复位】、[默认状态]；
按【频率】、[中心频率]、300[MHz]；
按【频率】、[扫宽]、500[kHz]；
按【带宽/平均】、【分辨率带宽 自动 手动】、30[kHz]；
按【扫描】、[扫描时间 自动 手动]、20[ms]。

c) 设置 Y 轴幅度刻度单位为电压：
按【幅度/标尺】、[幅度单位]、[Volts]。

d) 将信号峰值置于靠近参考电平处：
按【幅度/标尺】、[参考电平]，转动旋轮调整参考电平。

e) 改变 Y 轴显示刻度为线性刻度：
按【幅度/标尺】、[幅度刻度 对数 线性]。

f) 设置综合测试仪为零扫宽做时域测量：
按【频率】、[扫宽]、[零扫宽]；
按【扫描】，输入扫描时间为 5[ms]。

g) 使用单次扫描功能来稳定显示轨迹：

按【扫描】、[扫描模式 连续 单次]。

由于调制是稳定的，可以通过单次扫描使轨迹稳定，类似于示波器。在单次扫描模式下，每按一次【确认】键，综合测试仪重新进行一次扫描。

h) 关闭所有光标：

按【光标】、[全部关闭]。

i) 增加扫描时间，降低视频带宽，使波形显示为一个水平的信号：

按【扫描】、[扫描时间]，输入 2[s]；

按【带宽/平均】、[视频带宽]，输入 10[Hz]。

j) 将水平信号置于 Y 轴的中间位置，然后增加视频带宽，降低扫描时间，使波形显示为一个正弦波：

按【幅度/标尺】、[参考电平]，转动旋轮调整参考电平，将水平信号置于 Y 轴的中间位置；

按【带宽/平均】、[视频带宽]、30[kHz]；

按【扫描】输入为 5[ms]。

k) 测量 AM 信号的调制深度：

为了测出调制深度，可以通过如下步骤读取轨迹：

使用光标找出迹线的正峰值和负峰值，按如下公式计算调调制指数 m：

$$m = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}}$$

式中：

m 为调制指数，m=1 表示调制深度为 100%

A_{max} 和 A_{min} 分别代表信号的正峰值和负峰值。

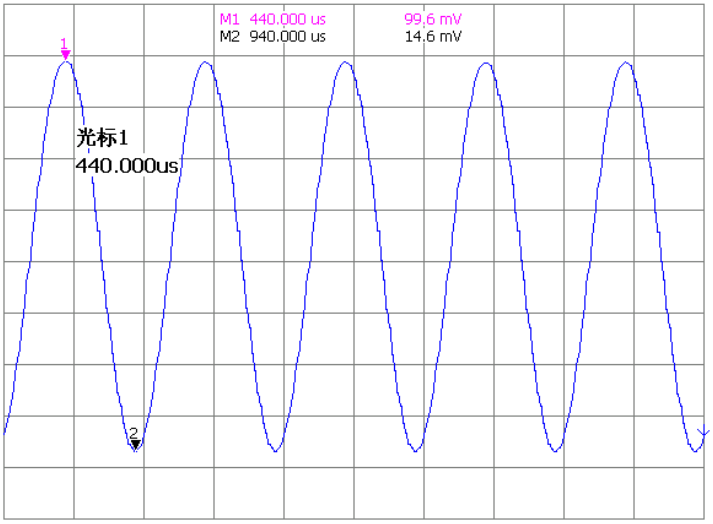


图 5-27 利用解调波型测量 AM 信号的调制深度

5.3.9.5 利用射频频谱测量 FM 调制指数和频率偏移

本例给出使用 4958 手持式微波综合测试仪的射频频谱测量功能来测量 FM 信号的调制指数和频率偏移的操作步骤。

a) 将信号发生器输出与综合测试仪的输入 50Ω端口相连。设置信号发生器输出载波为 300MHz，幅度为-10dBm，FM 调制频率为 5kHz，频率偏移为 10kHz，FM 调制为开，打开射频输出。

b) 复位综合测试仪，设置中心频率，扫宽，中频带宽：
按【复位】、[默认状态]；
按【频率】、[中心频率]、300[MHz]；
按【频率】、[扫宽]、100[kHz]；
按【带宽/平均】、【分辨率带宽 自动 手动】、300[Hz]；

c) 利用差值光标测量 FM 调制频偏：
按【光标】、[峰值]将光标放在信号峰值上；
按【光标】、[差值光标 关 开]、[左邻峰值]，差值光标的频率值即为 FM 信号的最大频率偏移。如图 5-28 所示。

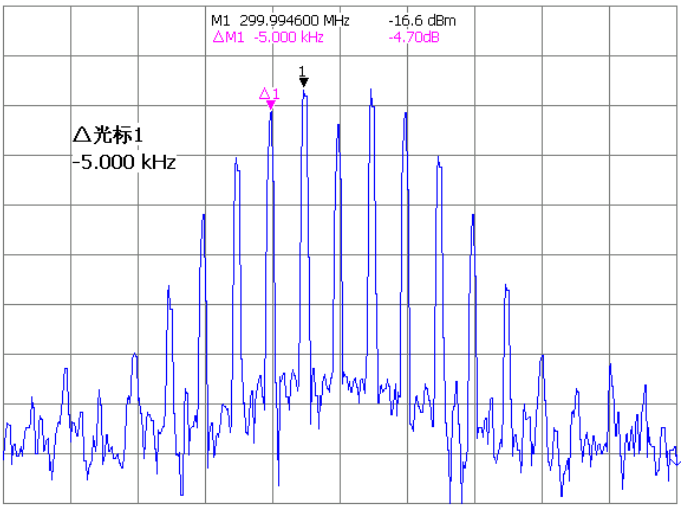


图 5-28 调频信号最大频率偏移测试

d) 窄带 FM 信号调制指数测试：
FM 调制指数定义为频率偏移相对调制频率的比例：

$$\beta = \Delta f_p / f_m$$

式中：

β —— 调频信号的调制指数。

Δf_p —— 调频信号的最大频率偏移。

f_m ——调频信号的调制频率。

如果调频信号的最大瞬时相位保持在很小的范围内，一般小于 30°，则称为窄带调频，否则称为宽带调频。窄带调频存在两个主要边带，通过测量它和载波的幅度差，可以获得调制指数：

$$\Delta dB = 20\log(\beta/2)$$

式中：

ΔdB—— 是载波与边带第一根谱线的幅度差值。

e) 宽带 FM 信号调制指数测试：

对于宽带调频信号，通过设置 RBW 远小于 f_m 来观测调制边带，然后使用 Haberly 公式来计算调制指数。测量和计算宽带调频信号调制参数的方法如下：

（1）寻找三个相邻边带，其幅度随距离载波越远而依次减小。

（2）将综合测试仪 y 轴幅度设置为对数格式，单位选为伏特。

（3）从离载波算起确定 N 值。

（4）利用如下公式计算调制指数：

$$\beta = \frac{2N \times U_N}{U_{N-1} + U_{N+1}}$$

式中：

U_N、U_{N-1}、U_N—— 为三个相邻边带信号的幅度。

该方法可以用于任何 B 大于 0.37 的调频测试。如图 5-29 所示为使用综合测试仪测试宽带调频信号调制指数。

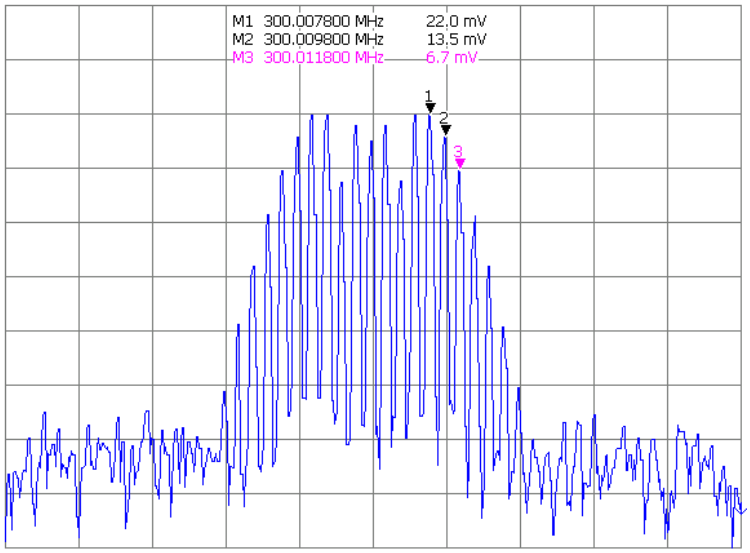


图 5-29 宽带 FM 调制指数测量

5.3.9.6 监听 AM 广播信号和 FM 广播信号

幅度调制（AM）和频率调制（FM）是广播信号常用的调制技术。在中国，调幅广播波段覆盖 535kHz 到 1605kHz，调频广播波段覆盖 88MHz 到 108MHz。

为简便起见，在此仅以调频信号的解调举例，使用4958手持式微波综合测试仪监听FM广播信号的操作步骤为：

a) 在综合测试仪的射频输入端口连接一根天线用以接收广播信号，如图 5-30 所示。



图 5-30 调幅和调频监听测试

b) 设置综合测试仪起始频率为 88MHz，终止频率为 108MHz，这样综合测试仪就调整到调频波段了：
按【频率】、[起始频率]、88[MHz]；
[终止频率] 、108[MHz]。

c) 解调调频信号，在打开解调器之前必须先激活光标，选择解调类型：
按【光标】激活光标；
按【测量】、[AM/FM 解调]、[解调类型]、[调频]；
按[解调 关 开]打开解调。
此时即可听到声音，将光标定位在关注的信号上，若关注的信号具有最高的幅度，直接按【光标】、[峰值]。如果声音效果较差，按【光标】细调旋轮至声音效果最佳。也可以按【频率】、[扫宽]、[零扫宽]，将综合测试仪的扫宽设置为零扫宽模式，再打开解调功能。当解调声音差时可以通过调节分辨率带宽来改善声音效果，解调模式下，分辨率带宽设置在 300kHz~30kHz 范围内效果最佳。

d) 选择解调模式：
4958 手持式微波综合测试仪提供了连续解调和间歇解调两种解调模式。
按[解调模式 间歇 连续]软键，进行解调模式的切换。
选择间歇解调模式时，综合测试仪利用回扫时间进行解调，解调时间通过[解调时间]软键设置。
若不关心频谱轨迹，只想监听关注的信号声音，可以将解调方式设置为连续，此时综合测试仪将不再扫描，而处于连续解调状态。

e) 关闭解调：
按【测量】、[AM/FM 解调]、[解调 关 开]。

f) 要解调并听到调幅信号、上边带调幅信号或下边带调幅信号，只需重复相同的步骤，注意将解调类型设置为相应的解调类型，按[解调类型>]，用软键选择[调频]、[调幅]、[上边带]或者[下边带]。

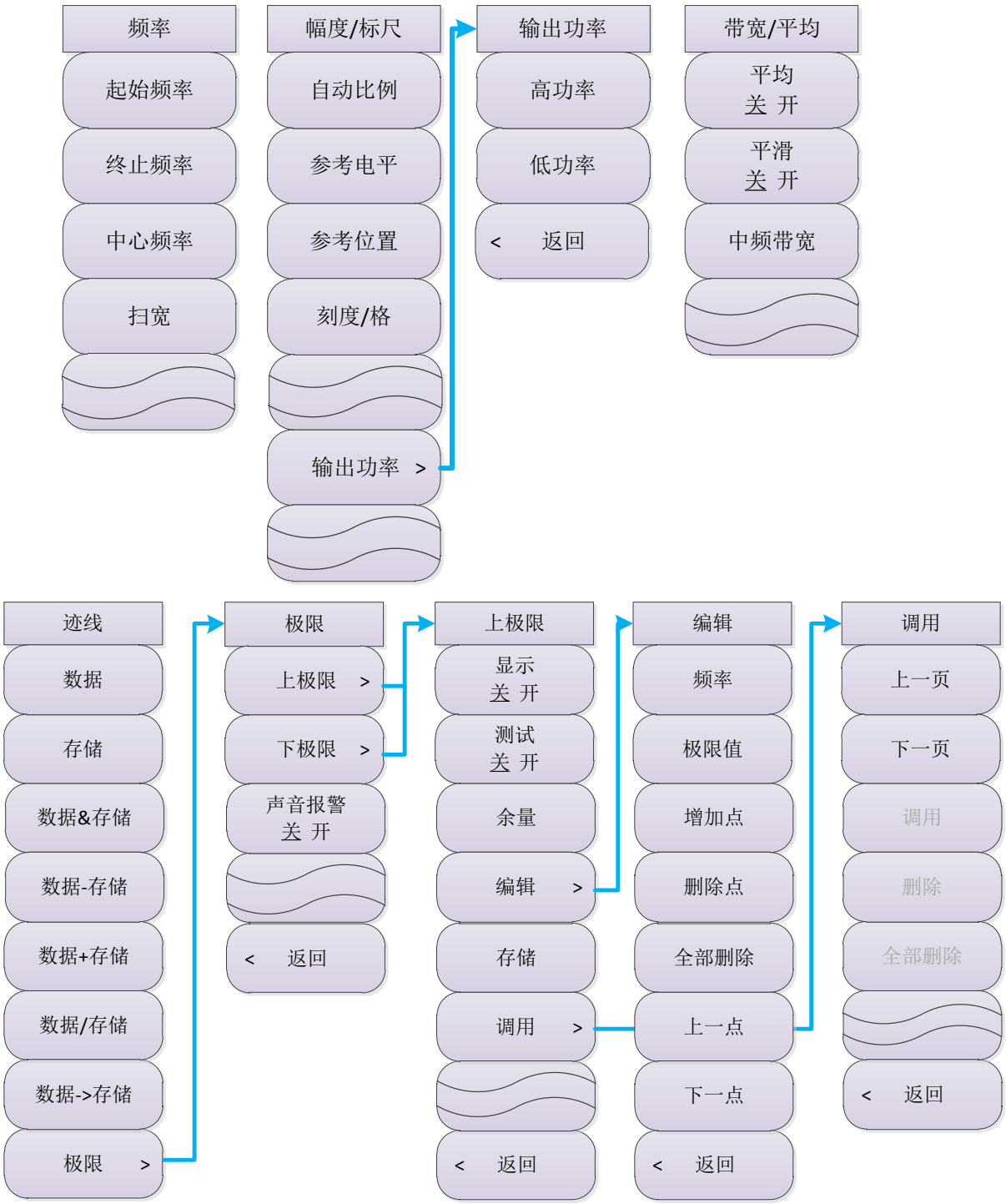
6 菜单说明

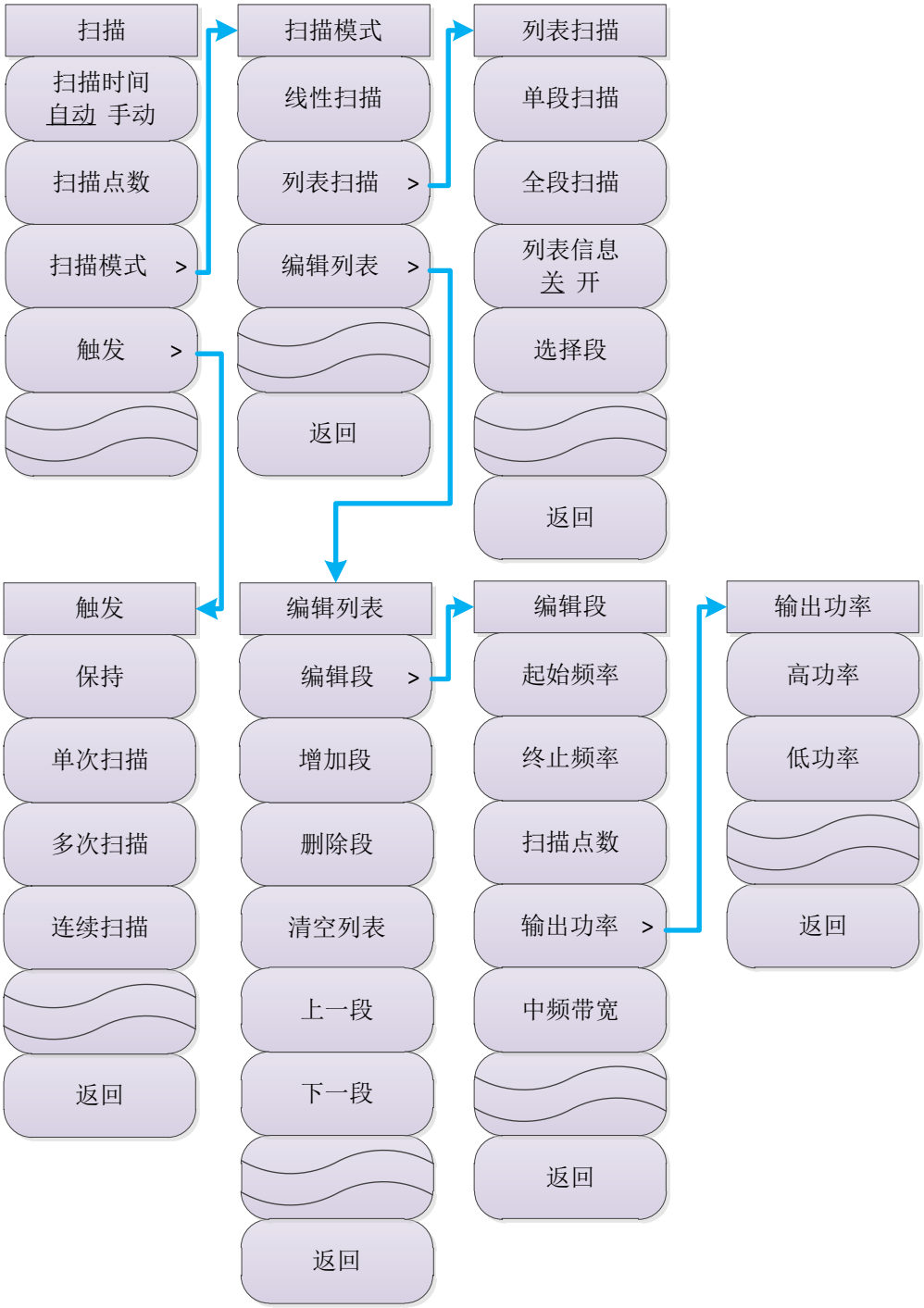
本章介绍 4958 手持式微波综合测试仪各种测试模式下菜单结构及菜单详细说明。

6.1 菜单结构

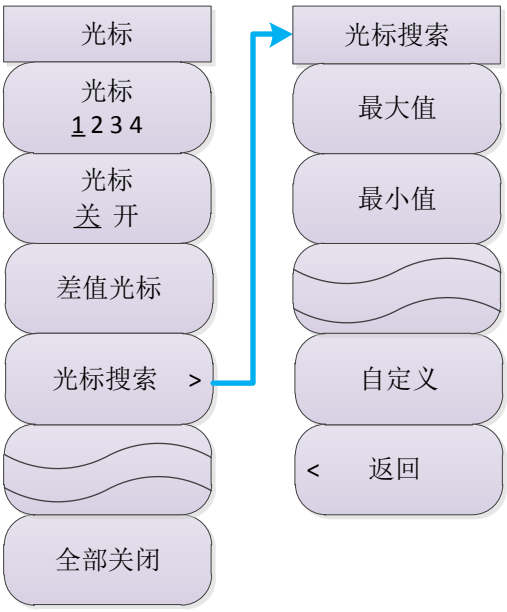
6.1.1 天馈线测试模式

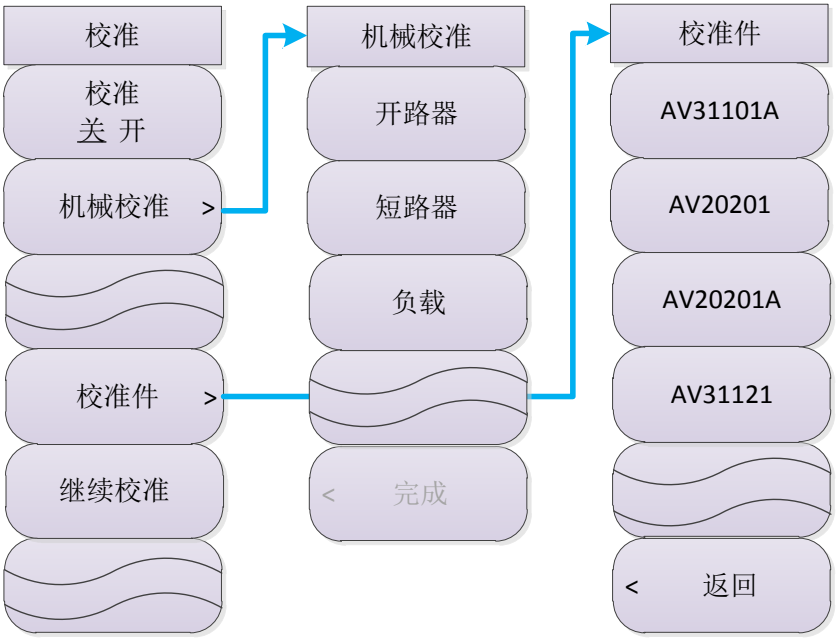
天馈线测试模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽/平均”、“扫描”、“迹线”、“光标”、“校准”、“存储/调用”、“系统”、“测量”10 组菜单，系统菜单中的 GPS 功能为选件功能，其菜单结构分别如下：

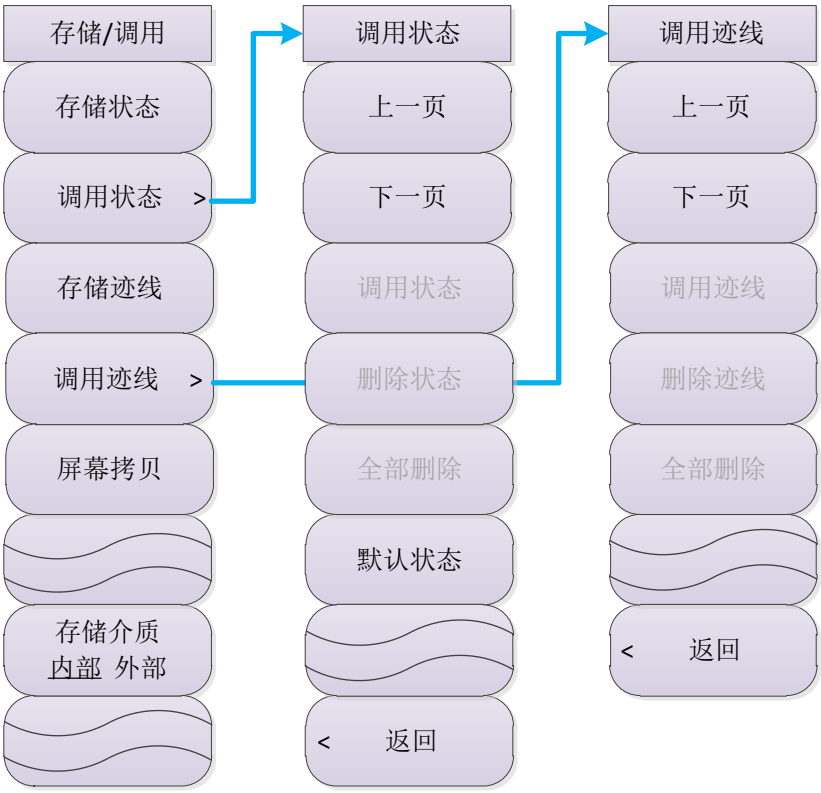


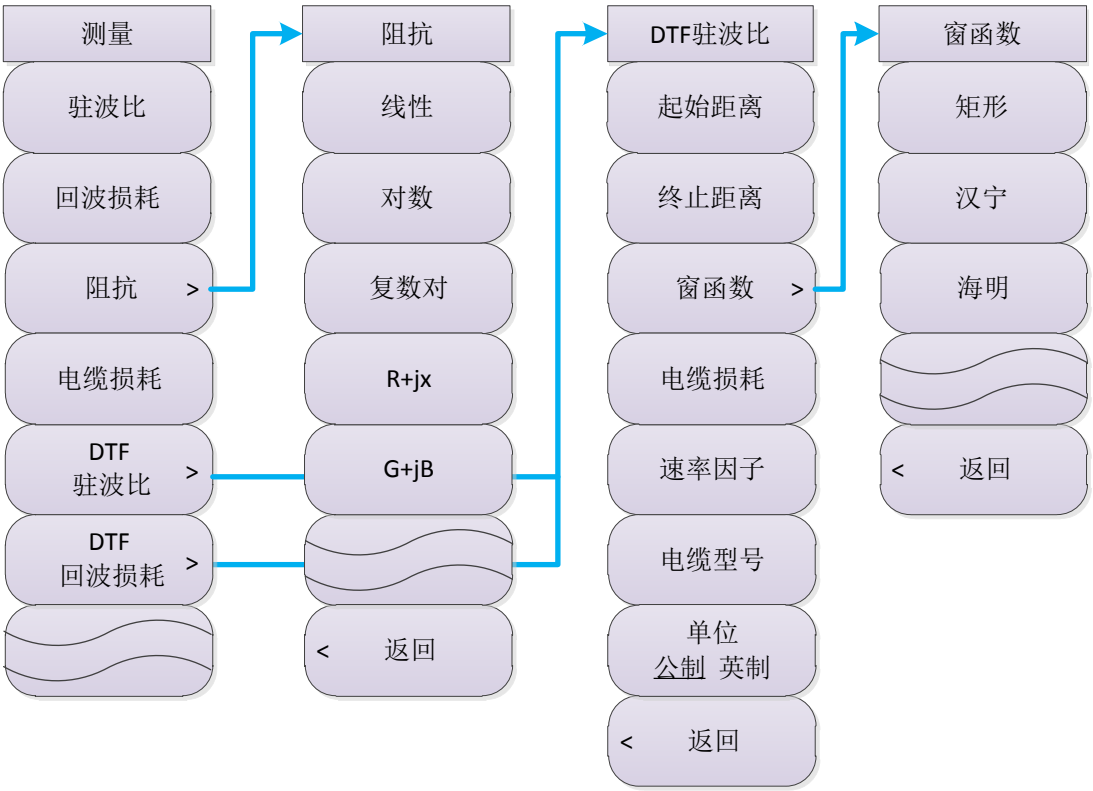

扫描
扫描时间
自动 手动
扫描点数
扫描模式 >
触发 >
扫描模式
线性扫描
列表扫描 >
编辑列表 >
返回
列表扫描
单段扫描
全段扫描
列表信息
关 开
选择段
返回
触发
保持
单次扫描
多次扫描
连续扫描
返回
编辑列表
编辑段 >
增加段
删除段
清空列表
上一段
下一段
返回
编辑段
起始频率
终止频率
扫描点数
输出功率 >
中频带宽
返回
输出功率
高功率
低功率
返回

6.1 菜单结构

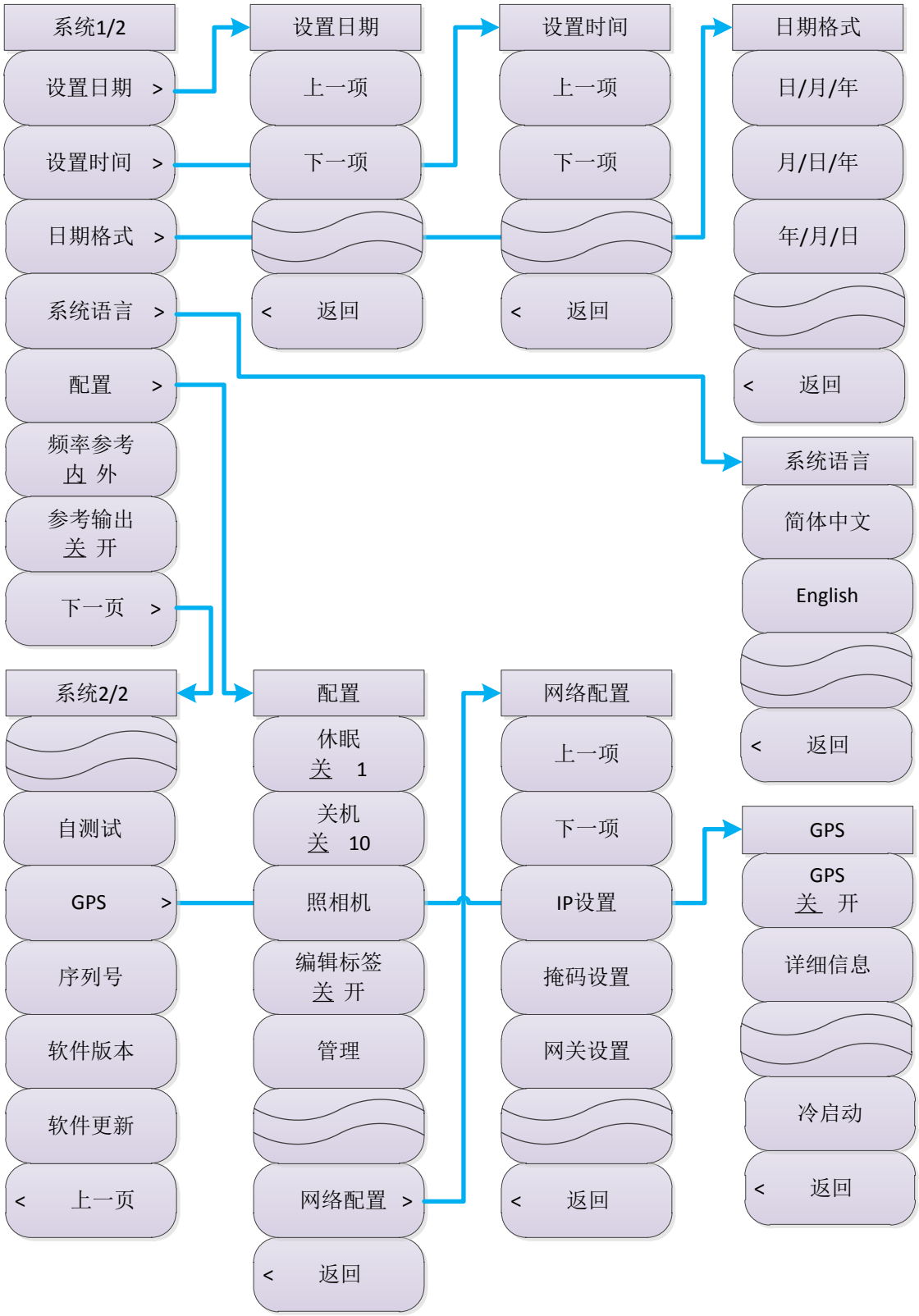

光标
光标
1 2 3 4
光标
关 开
差值光标
光标搜索 >
全部关闭
光标搜索
最大值
最小值
自定义
< 返回


校准
校准
关 开
机械校准 >
校准件 >
继续校准
机械校准
开路器
短路器
负载
< 完成
校准件
AV31101A
AV20201
AV20201A
AV31121
< 返回


存储/调用
存储状态
调用状态 >
存储迹线
调用迹线 >
屏幕拷贝
存储介质
内部 外部
调用状态
上一页
下一页
调用状态
删除状态
全部删除
默认状态
< 返回
调用迹线
上一页
下一页
调用迹线
删除迹线
全部删除
< 返回

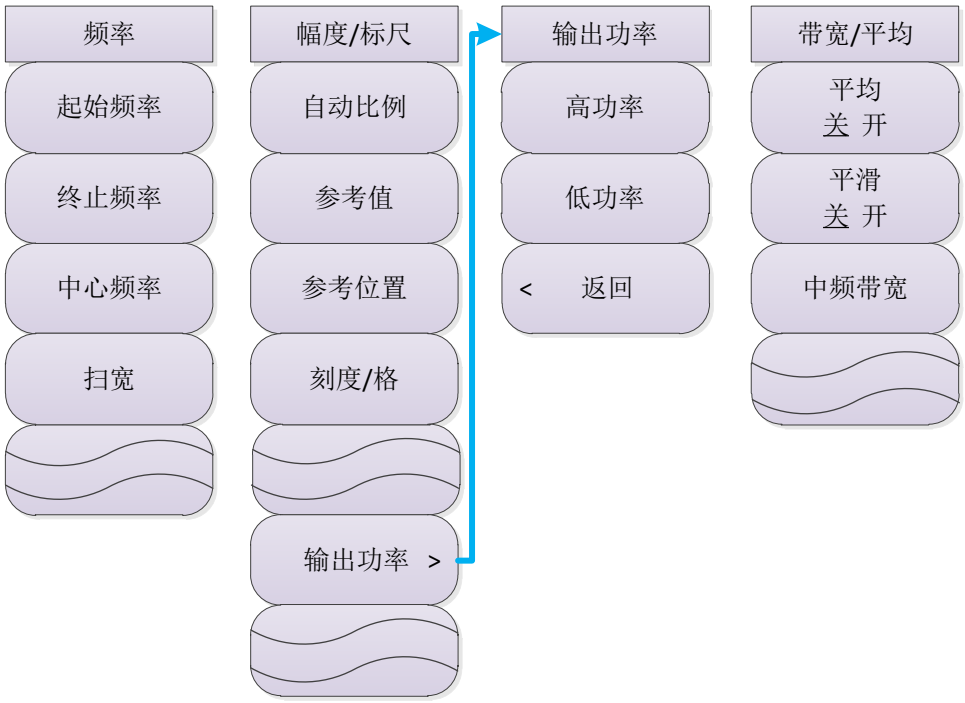

测量
驻波比
回波损耗
阻抗 >
电缆损耗
DTF
驻波比 >
DTF
回波损耗 >
阻抗
线性
对数
复数对
R+jx
G+jB
< 返回
DTF驻波比
起始距离
终止距离
窗函数 >
电缆损耗
速率因子
电缆型号
单位
公制 英制
< 返回
窗函数
矩形
汉宁
海明
< 返回

6.1 菜单结构

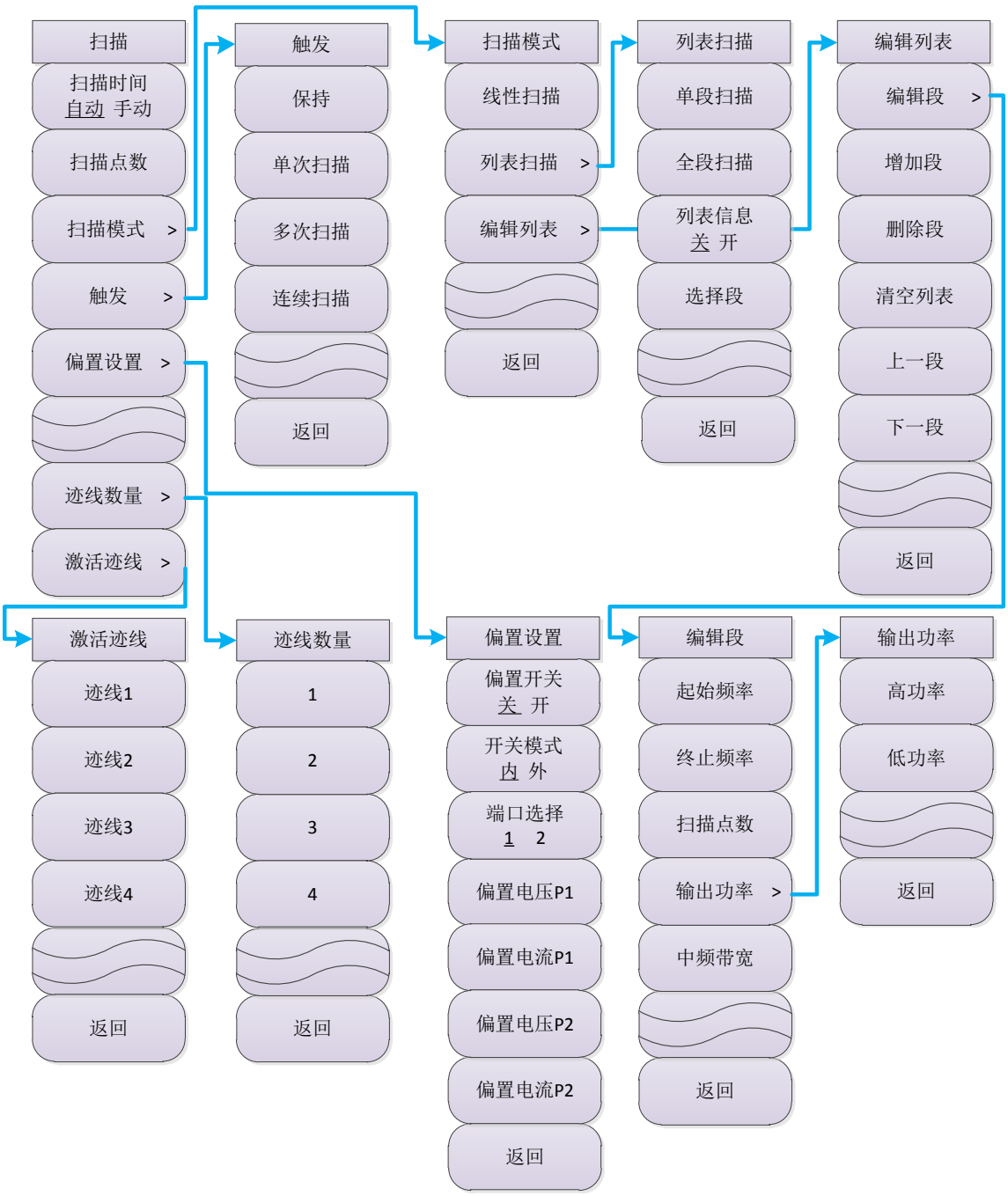

系统1/2
设置日期 >
设置时间 >
日期格式 >
系统语言 >
配置 >
频率参考
内 外
参考输出
关 开
下一页 >
设置日期
上一项
下一项
< 返回
设置时间
上一项
下一项
< 返回
日期格式
日/月/年
月/日/年
年/月/日
< 返回
系统语言
简体中文
English
< 返回
系统2/2
自测试
GPS >
序列号
软件版本
软件更新
< 上一页
配置
休眠
关 1
关机
关 10
照相机
编辑标签
关 开
管理
网络配置 >
< 返回
网络配置
上一项
下一项
IP设置
掩码设置
网关设置
< 返回
GPS
GPS
关 开
详细信息
冷启动
< 返回

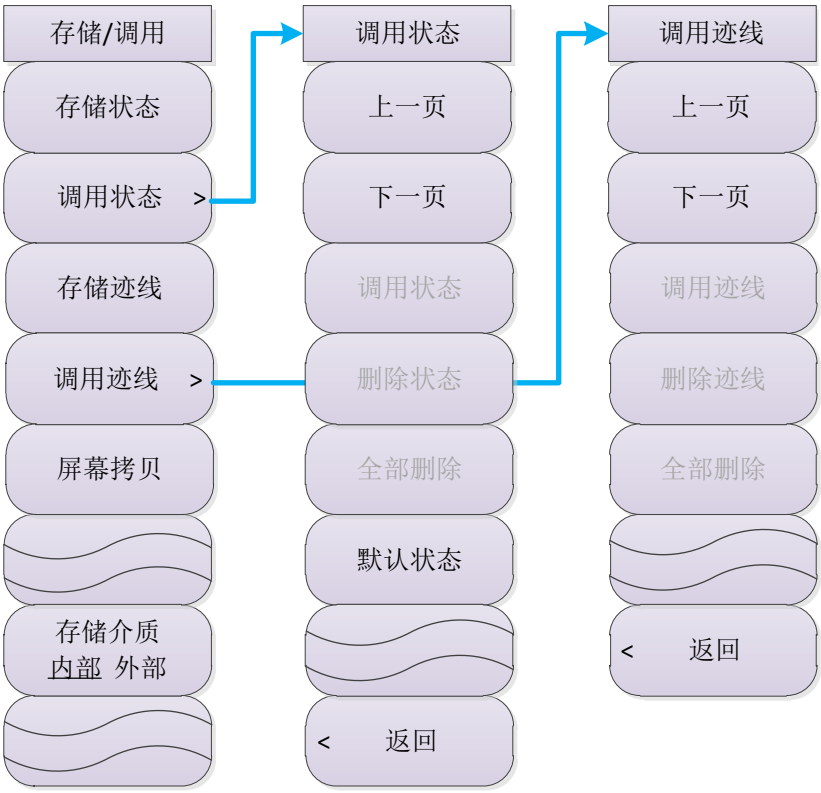
6.1.2 网络分析模式

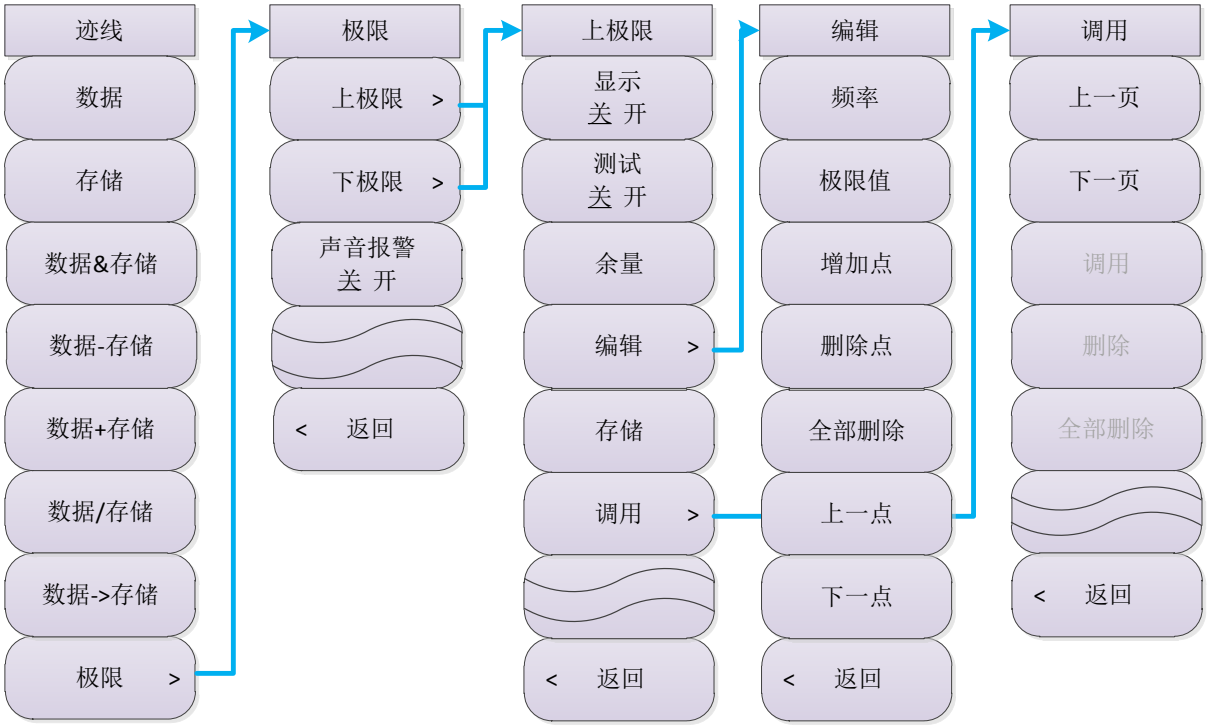
网络分析模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽/平均”、“扫描”、“迹线”、“光标”、“校准”、“存储/调用”、“系统”、“测量”10 组菜单，其中扫描下的偏置设置功能、系统菜单中的 GPS 功能、测量下的信号源功能均为选件功能，其菜单结构分别如下：



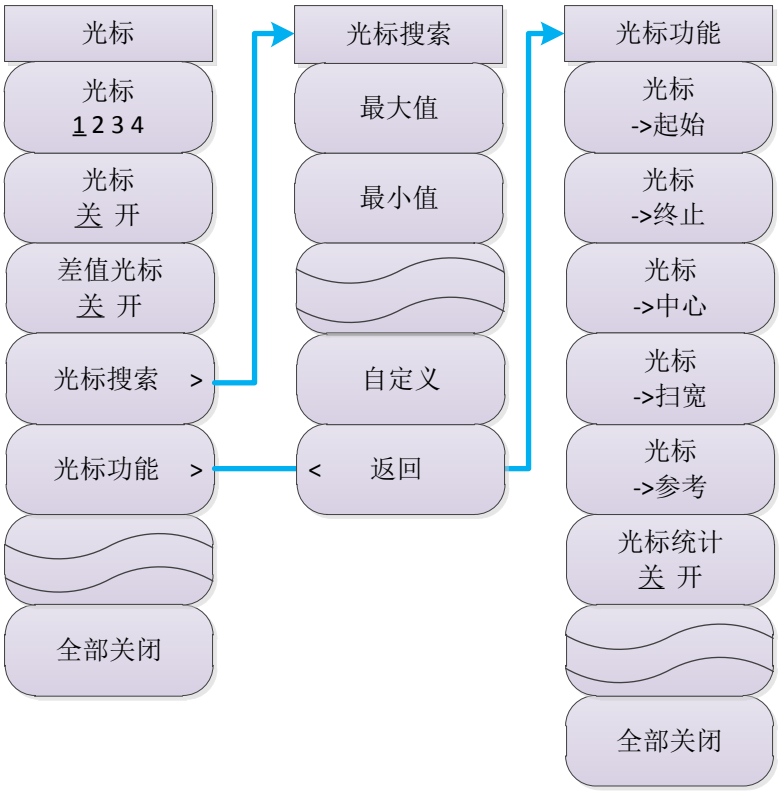
6.1 菜单结构


扫描
扫描时间
自动 手动
扫描点数
扫描模式 >
触发 >
偏置设置 >
迹线数量 >
激活迹线 >
触发
保持
单次扫描
多次扫描
连续扫描
返回
扫描模式
线性扫描
列表扫描 >
编辑列表 >
返回
列表扫描
单段扫描
全段扫描
列表信息
关 开
选择段
返回
编辑列表
编辑段 >
增加段
删除段
清空列表
上一段
下一段
返回
激活迹线
迹线1
迹线2
迹线3
迹线4
返回
迹线数量
1
2
3
4
返回
偏置设置
偏置开关
关 开
开关模式
内 外
端口选择
1 2
偏置电压P1
偏置电流P1
偏置电压P2
偏置电流P2
返回
编辑段
起始频率
终止频率
扫描点数
输出功率 >
中频带宽
返回
输出功率
高功率
低功率
返回

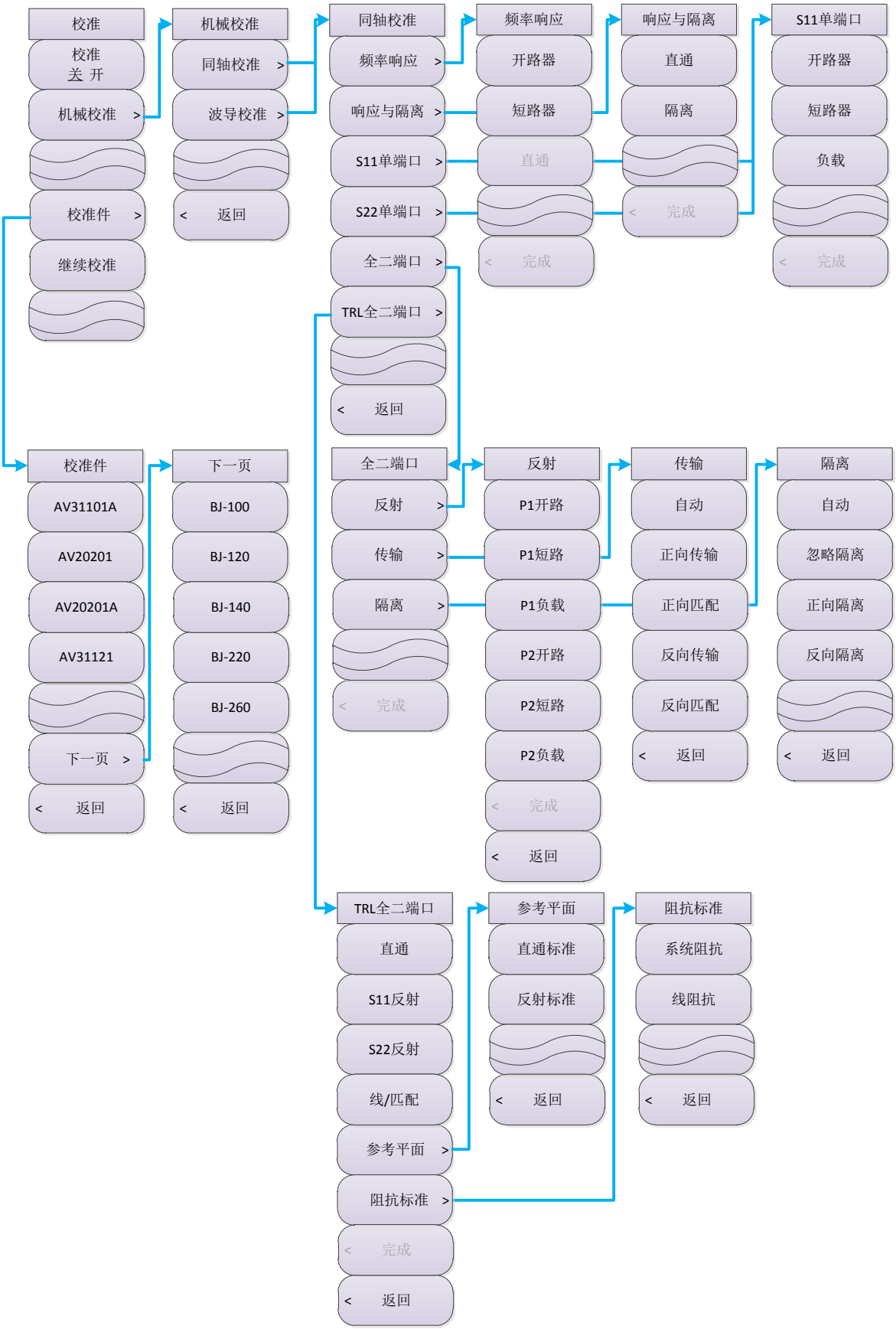

存储/调用
存储状态
调用状态 >
存储迹线
调用迹线 >
屏幕拷贝
存储介质
内部 外部
调用状态
上一页
下一页
调用状态
删除状态
全部删除
默认状态
< 返回
调用迹线
上一页
下一页
调用迹线
删除迹线
全部删除
< 返回


迹线
数据
存储
数据&存储
数据-存储
数据+存储
数据/存储
数据->存储
极限 >
极限
上极限 >
下极限 >
声音报警
关 开
< 返回
上极限
显示
关 开
测试
关 开
余量
编辑 >
存储
调用 >
< 返回
编辑
频率
极限值
增加点
删除点
全部删除
上一点
下一点
< 返回
调用
上一页
下一页
调用
删除
全部删除
< 返回

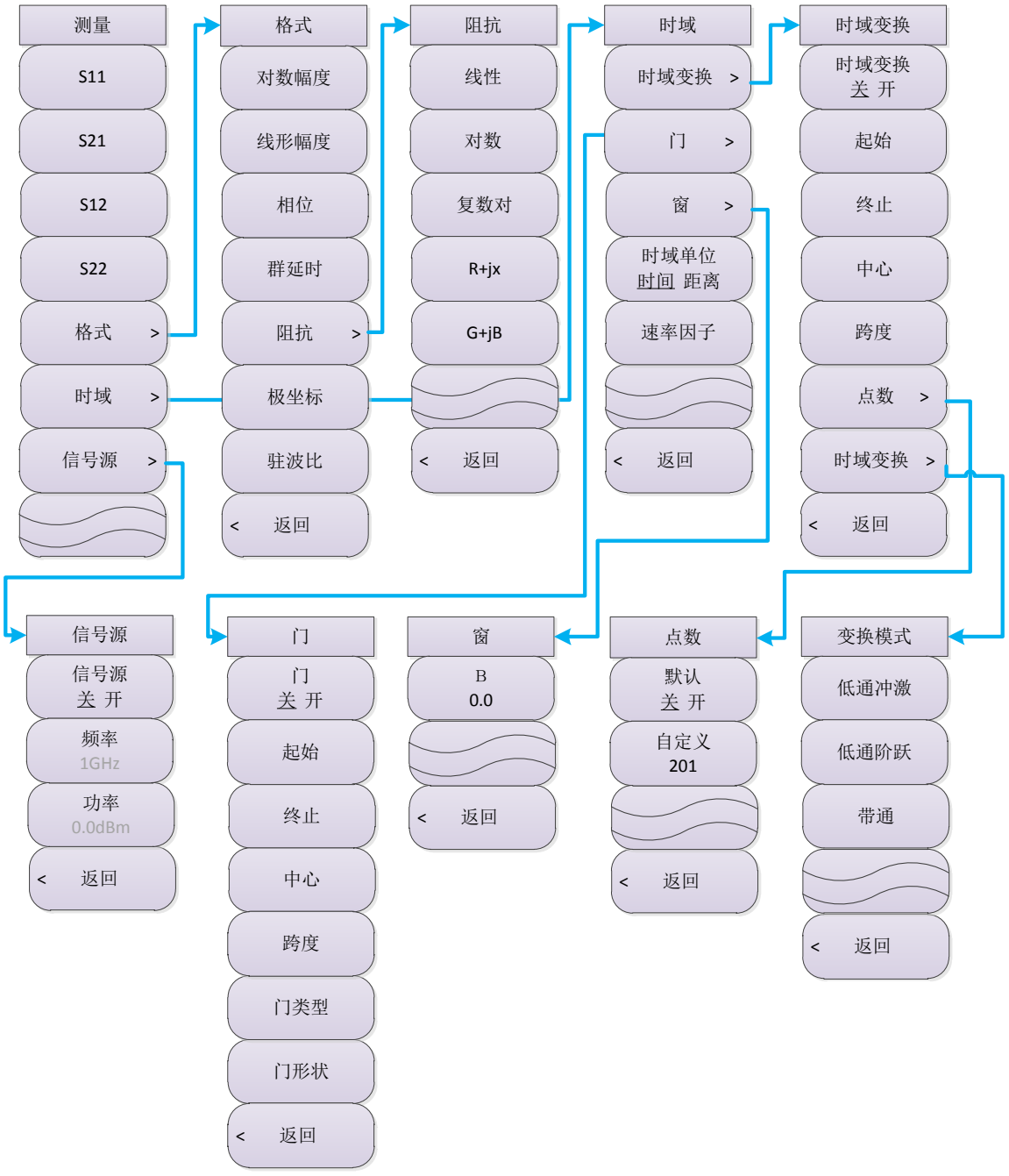
6.1 菜单结构

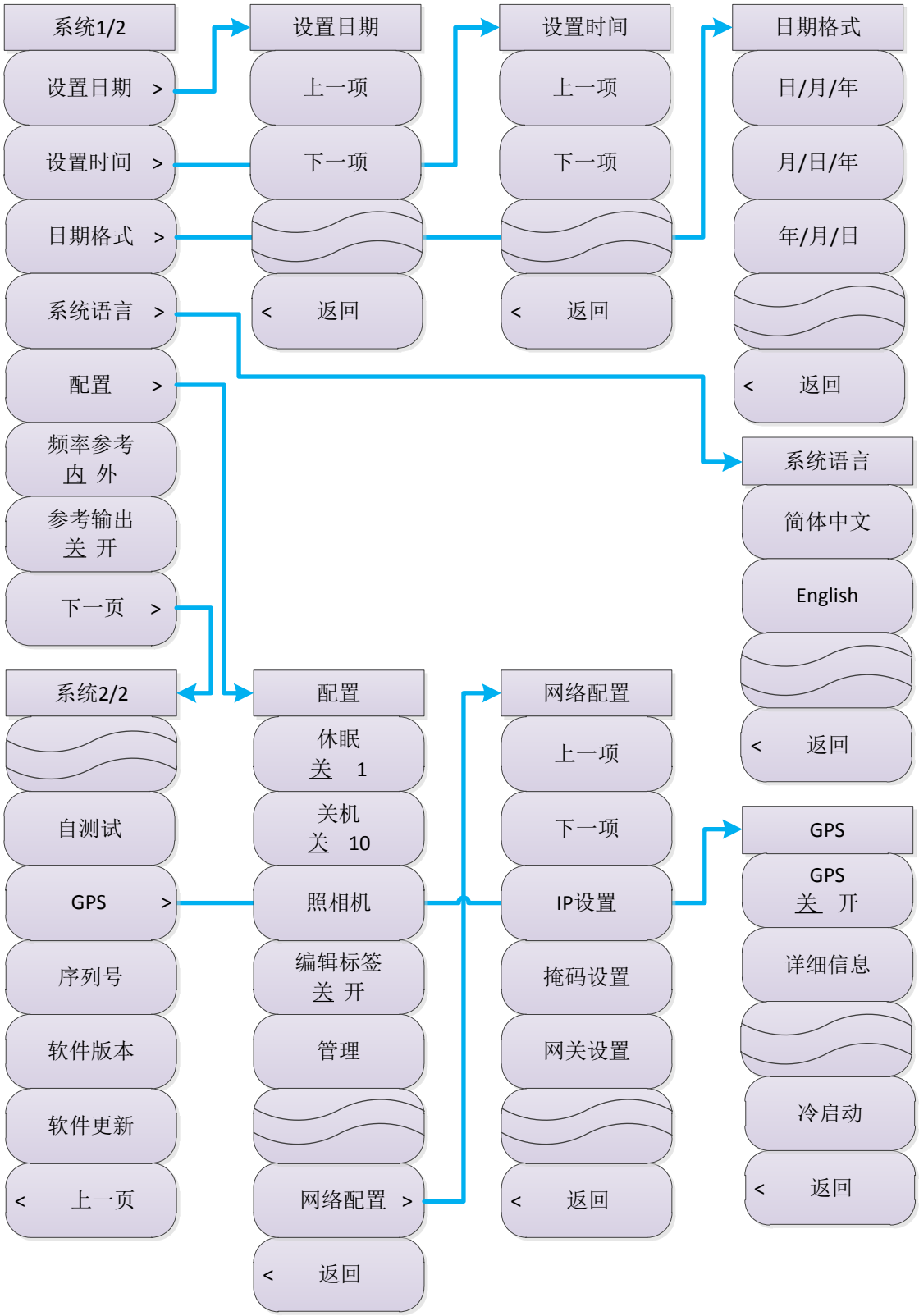

光标
光标
1 2 3 4
光标
关 开
差值光标
关 开
光标搜索 >
光标功能 >
全部关闭
光标搜索
最大值
最小值
自定义
< 返回
光标功能
光标
->起始
光标
->终止
光标
->中心
光标
->扫宽
光标
->参考
光标统计
关 开
全部关闭

6.1 菜单结构


校准
校准
关 开
机械校准 >
校准件 >
继续校准
机械校准
同轴校准 >
波导校准 >
< 返回
同轴校准
频率响应 >
响应与隔离 >
S11单端口 >
S22单端口 >
全二端口 >
TRL全二端口 >
< 返回
频率响应
开路器
短路器
直通
< 完成
响应与隔离
直通
隔离
< 完成
S11单端口
开路器
短路器
负载
< 完成
校准件
AV31101A
AV20201
AV20201A
AV31121
下一页 >
< 返回
下一页
BJ-100
BJ-120
BJ-140
BJ-220
BJ-260
< 返回
全二端口
反射 >
传输 >
隔离 >
< 完成
反射
P1开路
P1短路
P1负载
P2开路
P2短路
P2负载
< 完成
< 返回
传输
自动
正向传输
正向匹配
反向传输
反向匹配
< 返回
隔离
自动
忽略隔离
正向隔离
反向隔离
< 返回
TRL全二端口
直通
S11反射
S22反射
线/匹配
参考平面 >
阻抗标准 >
< 完成
< 返回
参考平面
直通标准
反射标准
< 返回
阻抗标准
系统阻抗
线阻抗
< 返回

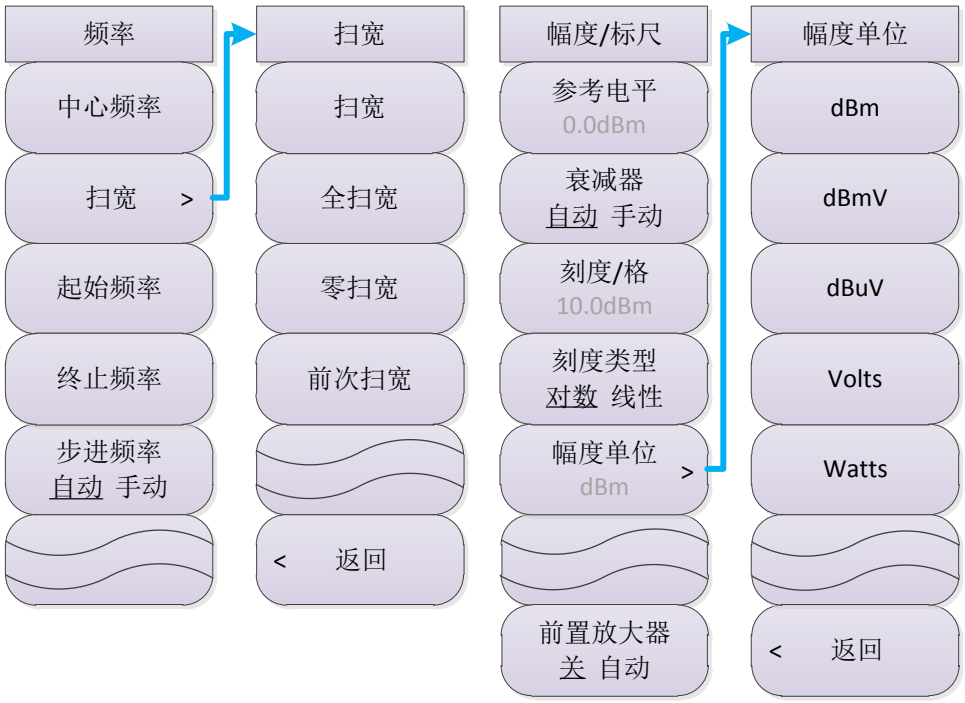
6.1 菜单结构

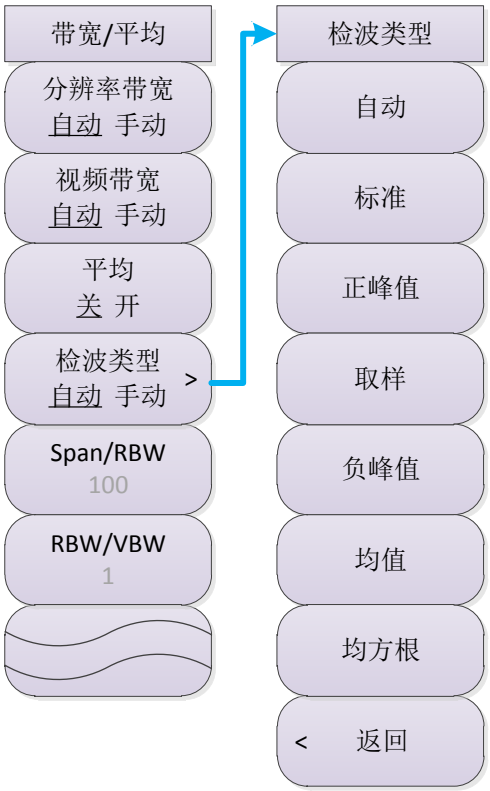

测量
S11
S21
S12
S22
格式 >
时域 >
信号源 >
格式
对数幅度
线形幅度
相位
群延时
阻抗 >
极坐标
驻波比
< 返回
阻抗
线性
对数
复数对
R+jx
G+jB
< 返回
时域
时域变换 >
门 >
窗 >
时域单位
时间 距离
速率因子
< 返回
时域变换
时域变换
关 开
起始
终止
中心
跨度
点数 >
时域变换 >
< 返回
信号源
信号源
关 开
频率
1GHz
功率
0.0dBm
< 返回
门
门
关 开
起始
终止
中心
跨度
门类型
门形状
< 返回
窗
B
0.0
< 返回
点数
默认
关 开
自定义
201
< 返回
变换模式
低通冲激
低通阶跃
带通
< 返回

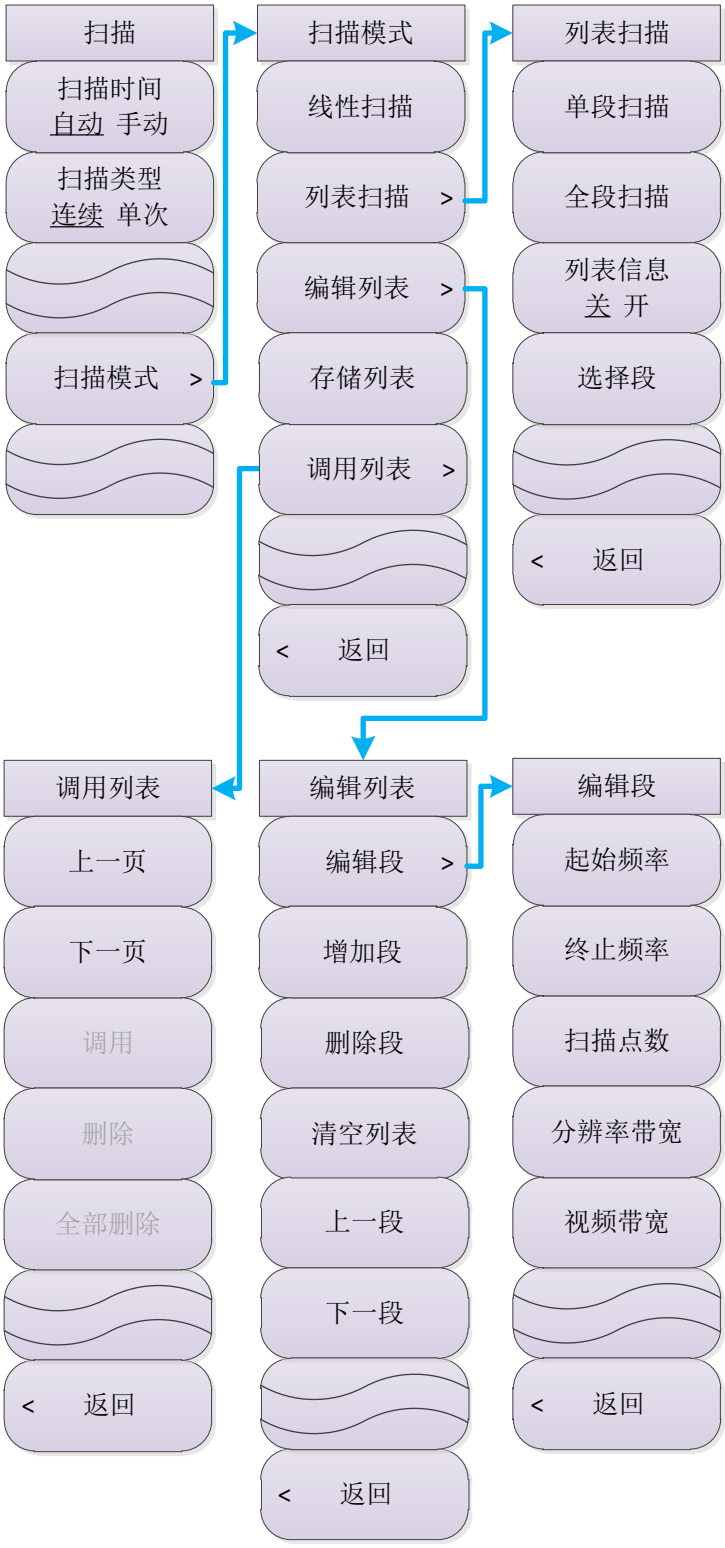

系统1/2
设置日期 >
设置时间 >
日期格式 >
系统语言 >
配置 >
频率参考
内 外
参考输出
关 开
下一页 >
设置日期
上一项
下一项
< 返回
设置时间
上一项
下一项
< 返回
日期格式
日/月/年
月/日/年
年/月/日
< 返回
系统语言
简体中文
English
< 返回
系统2/2
自测试
GPS >
序列号
软件版本
软件更新
< 上一页
配置
休眠
关 1
关机
关 10
照相机
编辑标签
关 开
管理
网络配置 >
< 返回
网络配置
上一项
下一项
IP设置
掩码设置
网关设置
< 返回
GPS
GPS
关 开
详细信息
冷启动
< 返回

6.1.3 频谱分析模式

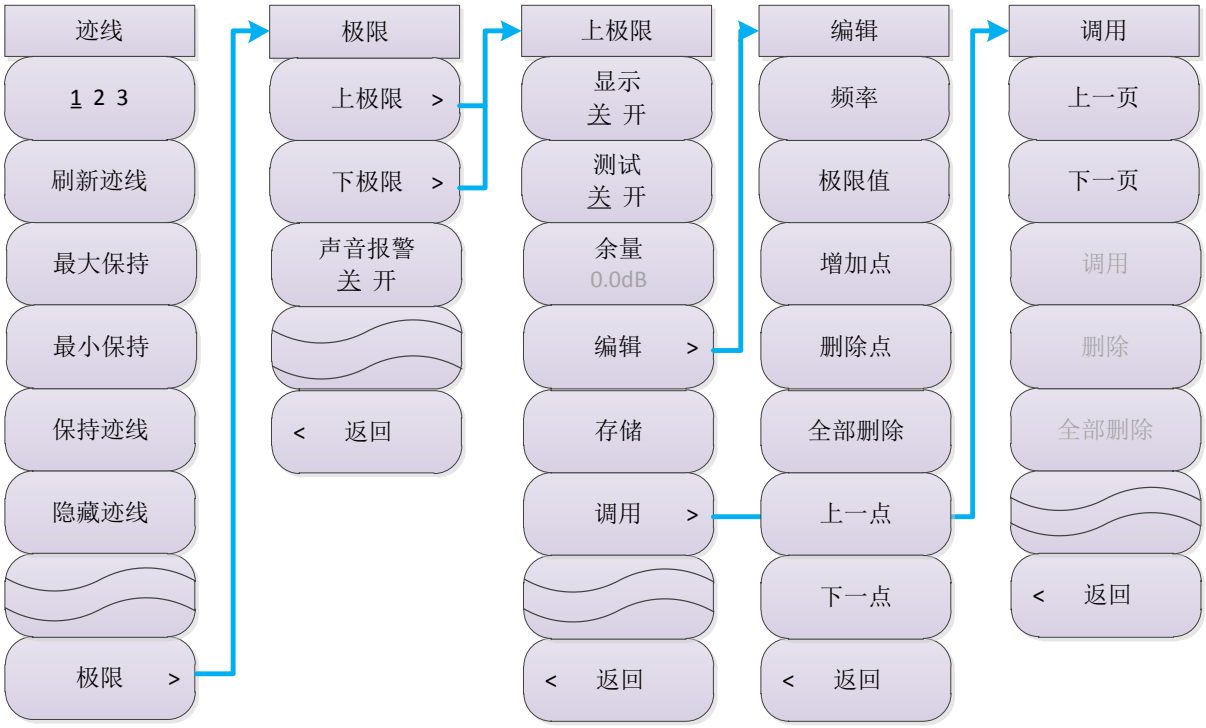
频谱分析模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽/平均”、“扫描”、“迹线”、“光标”、“存储/调用”、“系统”、“测量”9 组菜单，系统中的 GPS 功能为选件功能，其菜单结构分别如下：

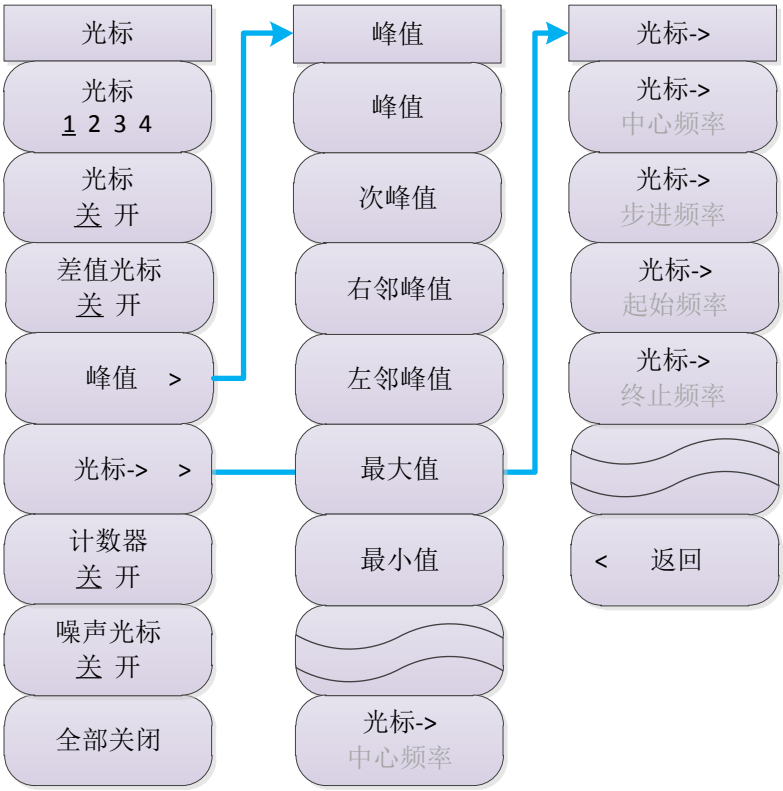


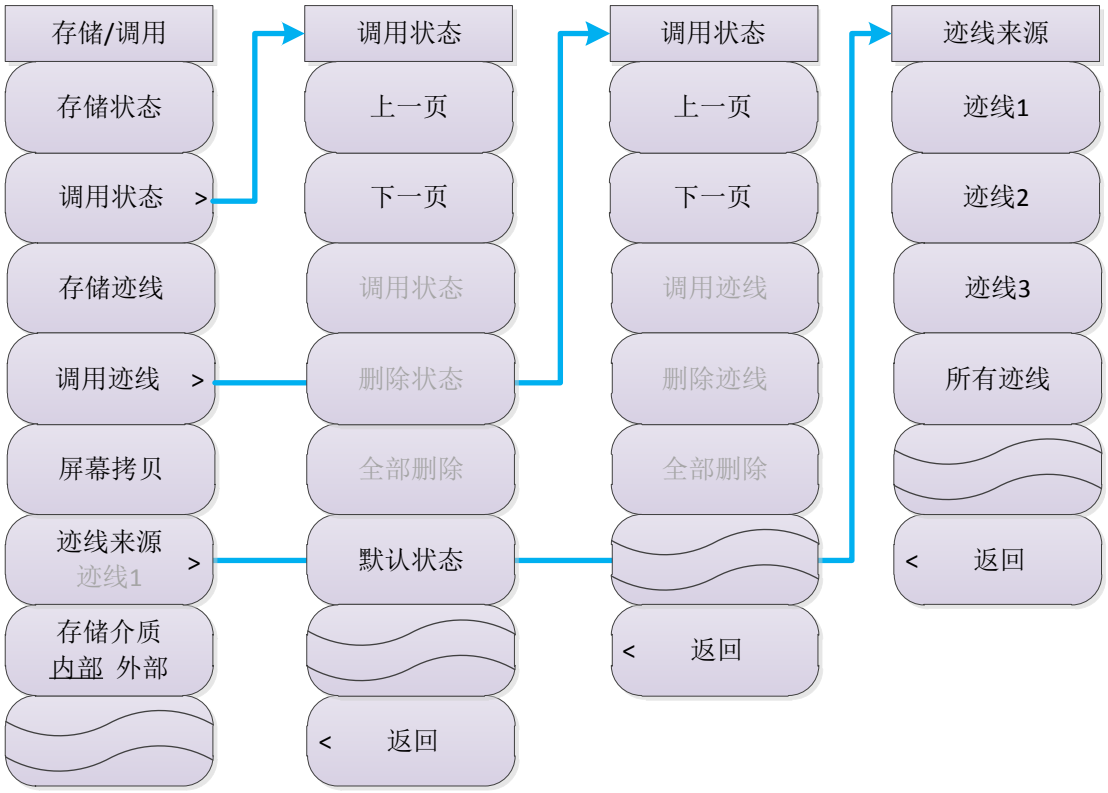



扫描
扫描时间
自动 手动
扫描类型
连续 单次
扫描模式 >
扫描模式
线性扫描
列表扫描 >
编辑列表 >
存储列表
调用列表 >
< 返回
列表扫描
单段扫描
全段扫描
列表信息
关 开
选择段
< 返回
调用列表
上一页
下一页
调用
删除
全部删除
< 返回
编辑列表
编辑段 >
增加段
删除段
清空列表
上一段
下一段
< 返回
编辑段
起始频率
终止频率
扫描点数
分辨率带宽
视频带宽
< 返回

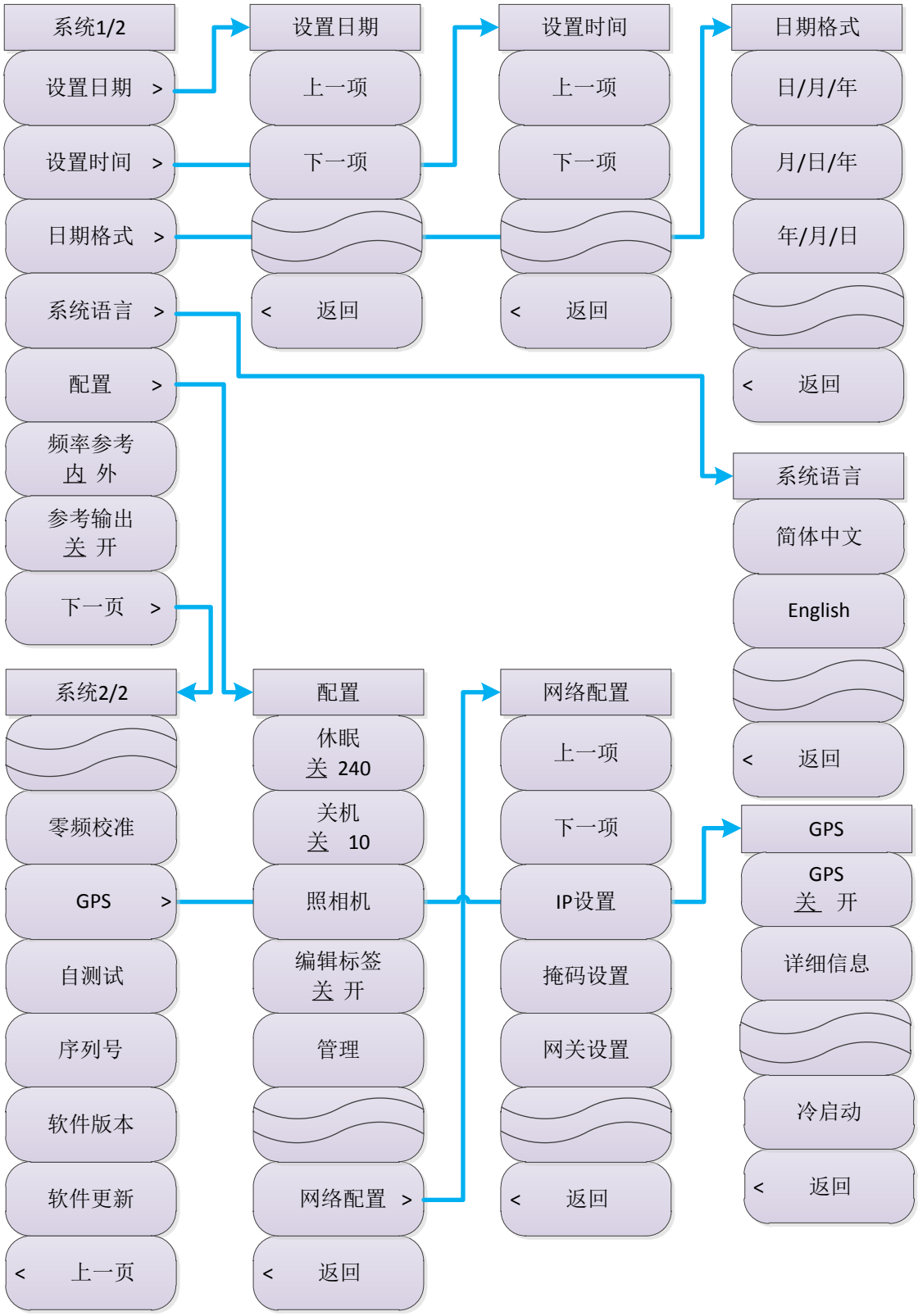
6.1 菜单结构


迹线
1 2 3
刷新迹线
最大保持
最小保持
保持迹线
隐藏迹线
极限 >
极限
上极限 >
下极限 >
声音报警
关 开
< 返回
上极限
显示
关 开
测试
关 开
余量
0.0dB
编辑 >
存储
调用 >
< 返回
编辑
频率
极限值
增加点
删除点
全部删除
上一点
下一点
< 返回
调用
上一页
下一页
调用
删除
全部删除
< 返回

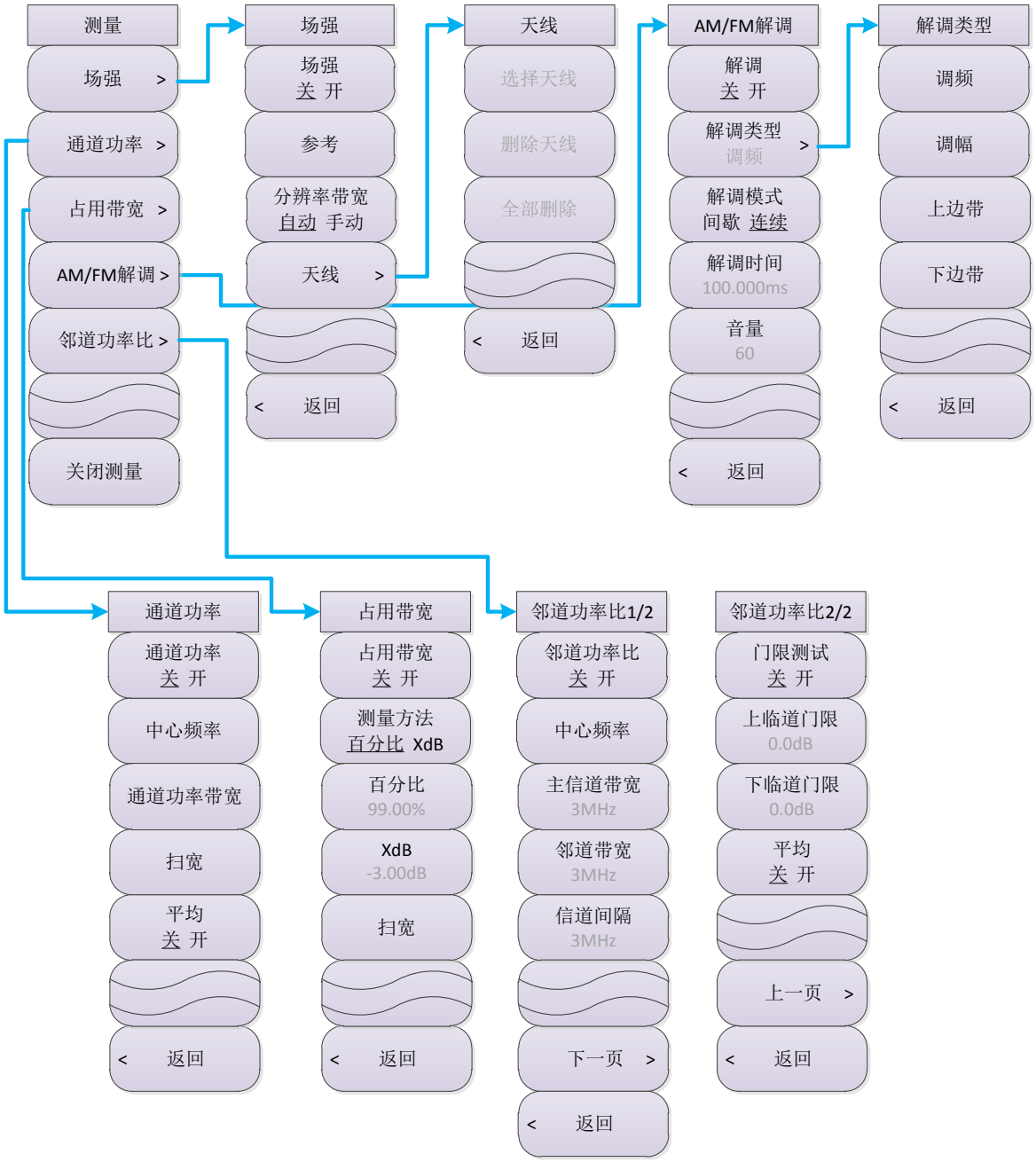

光标
光标
1 2 3 4
光标
关 开
差值光标
关 开
峰值 >
光标-> >
计数器
关 开
噪声光标
关 开
全部关闭
峰值
峰值
次峰值
右邻峰值
左邻峰值
最大值
最小值
光标->
中心频率
光标->
光标->
中心频率
光标->
步进频率
光标->
起始频率
光标->
终止频率
< 返回


存储/调用
存储状态
调用状态 >
存储迹线
调用迹线 >
屏幕拷贝
迹线来源
迹线1 >
存储介质
内部 外部
调用状态
上一页
下一页
调用状态
删除状态
全部删除
默认状态
< 返回
调用状态
上一页
下一页
调用迹线
删除迹线
全部删除
< 返回
迹线来源
迹线1
迹线2
迹线3
所有迹线
< 返回

6.1 菜单结构

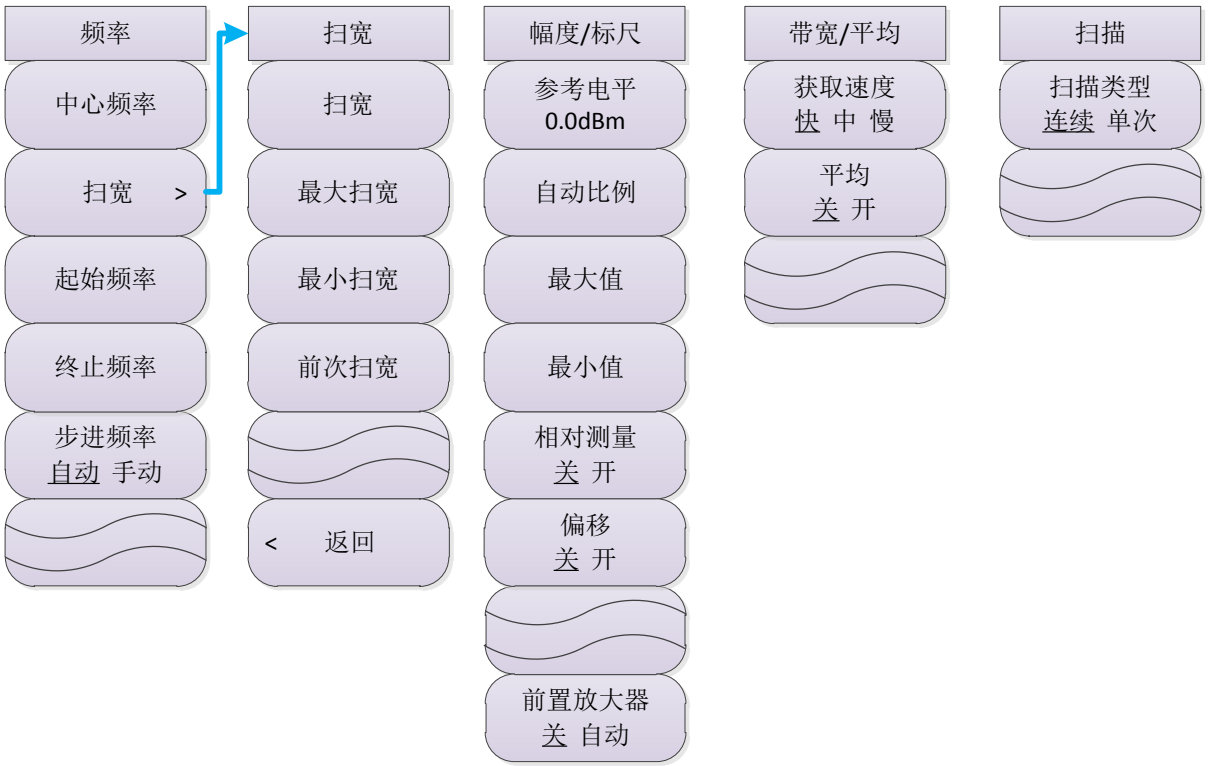

系统1/2
设置日期 >
设置时间 >
日期格式 >
系统语言 >
配置 >
频率参考
内 外
参考输出
关 开
下一页 >
设置日期
上一项
下一项
< 返回
设置时间
上一项
下一项
< 返回
日期格式
日/月/年
月/日/年
年/月/日
< 返回
系统语言
简体中文
English
< 返回
系统2/2
零频校准
GPS >
自测试
序列号
软件版本
软件更新
< 上一页
配置
休眠
关 240
关机
关 10
照相机
编辑标签
关 开
管理
网络配置 >
< 返回
网络配置
上一项
下一项
IP设置
掩码设置
网关设置
< 返回
GPS
GPS
关 开
详细信息
冷启动
< 返回

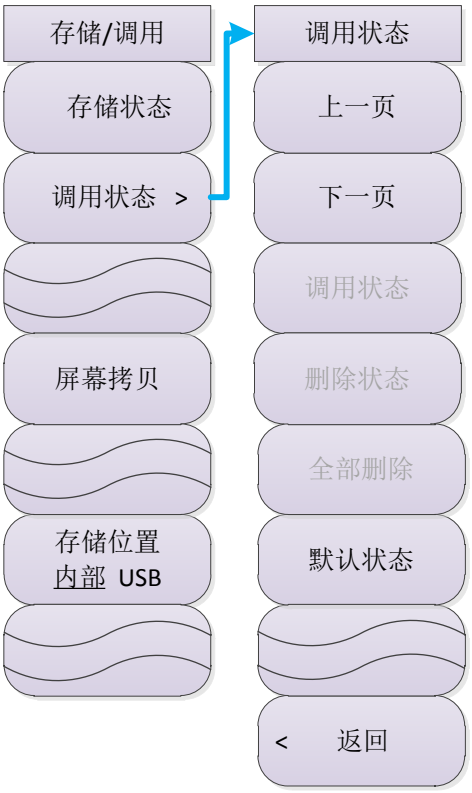
6.1 菜单结构


测量
场强 >
通道功率 >
占用带宽 >
AM/FM解调 >
邻道功率比 >
关闭测量
场强
场强
关 开
参考
分辨率带宽
自动 手动
天线 >
< 返回
天线
选择天线
删除天线
全部删除
< 返回
AM/FM解调
解调
关 开
解调类型
调频 >
解调模式
间歇 连续
解调时间
100.000ms
音量
60
< 返回
解调类型
调频
调幅
上边带
下边带
< 返回
通道功率
通道功率
关 开
中心频率
通道功率带宽
扫宽
平均
关 开
< 返回
占用带宽
占用带宽
关 开
测量方法
百分比 XdB
百分比
99.00%
XdB
-3.00dB
扫宽
< 返回
邻道功率比1/2
邻道功率比
关 开
中心频率
主信道带宽
3MHz
邻道带宽
3MHz
信道间隔
3MHz
下一页 >
< 返回
邻道功率比2/2
门限测试
关 开
上临道门限
0.0dB
下临道门限
0.0dB
平均
关 开
上一页 >
< 返回

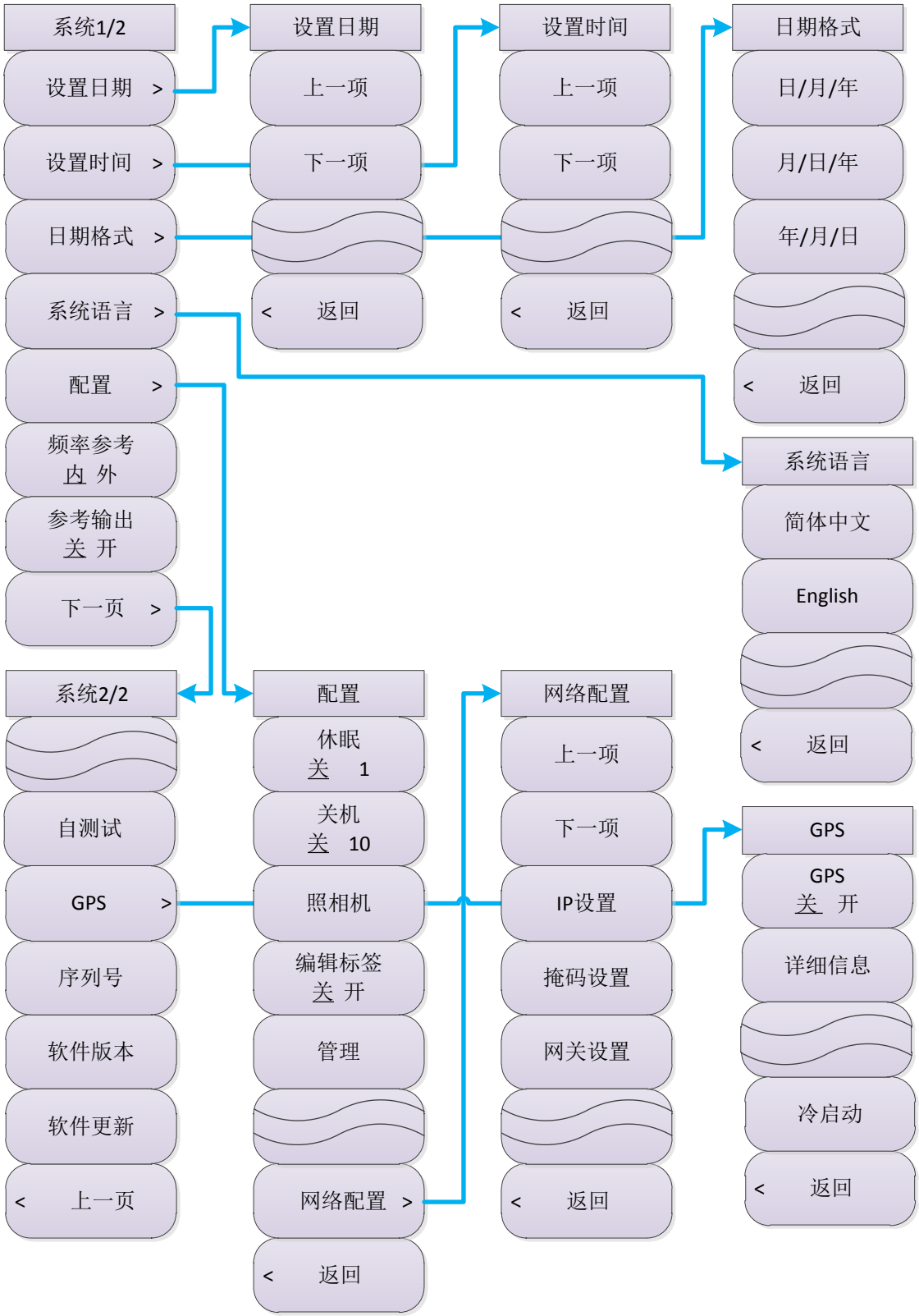
6.1.4 功率监测模式

功率监测模式主要有“频率”、“幅度/标尺”、“带宽/平均”、“扫描”、“存储/调用”、“系统”6 组菜单，系统中的 GPS 功能为选件功能，其菜单结构分别如下：



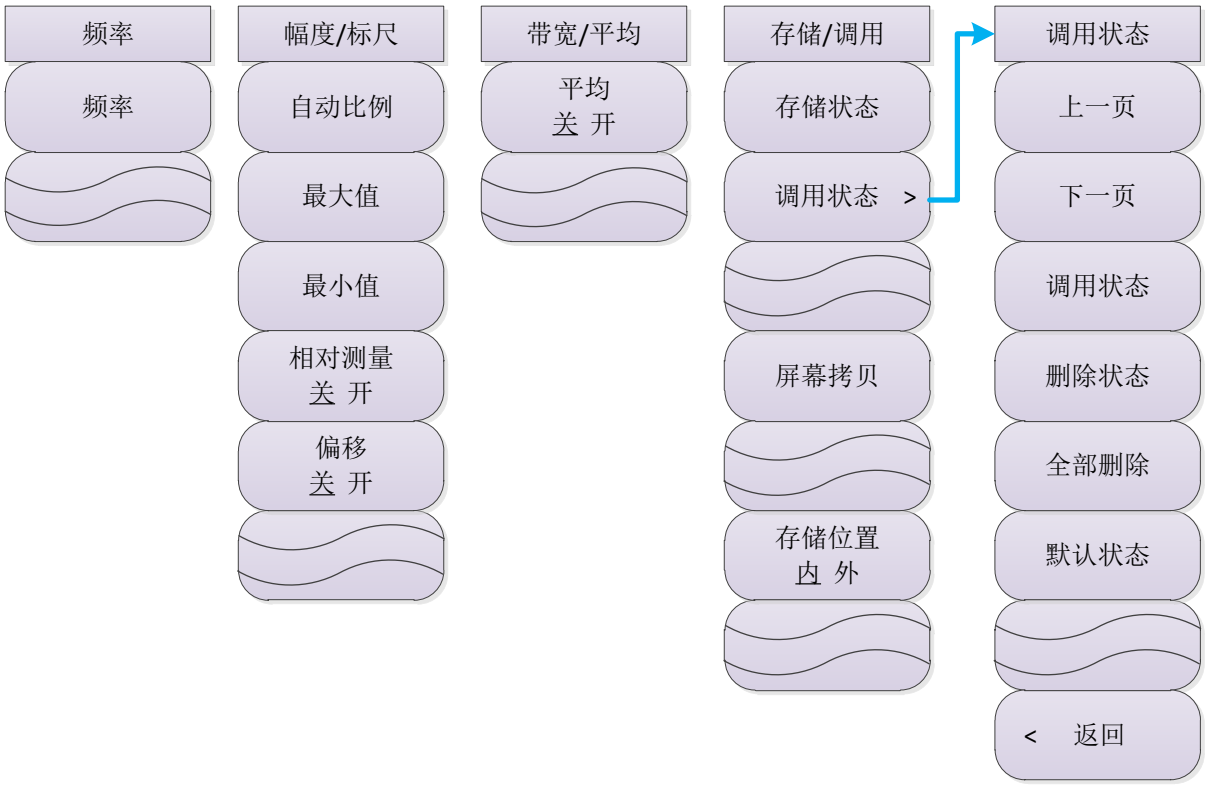

存储/调用
存储状态
调用状态 >
屏幕拷贝
存储位置
内部 USB
调用状态
上一页
下一页
调用状态
删除状态
全部删除
默认状态
< 返回

6.1 菜单结构

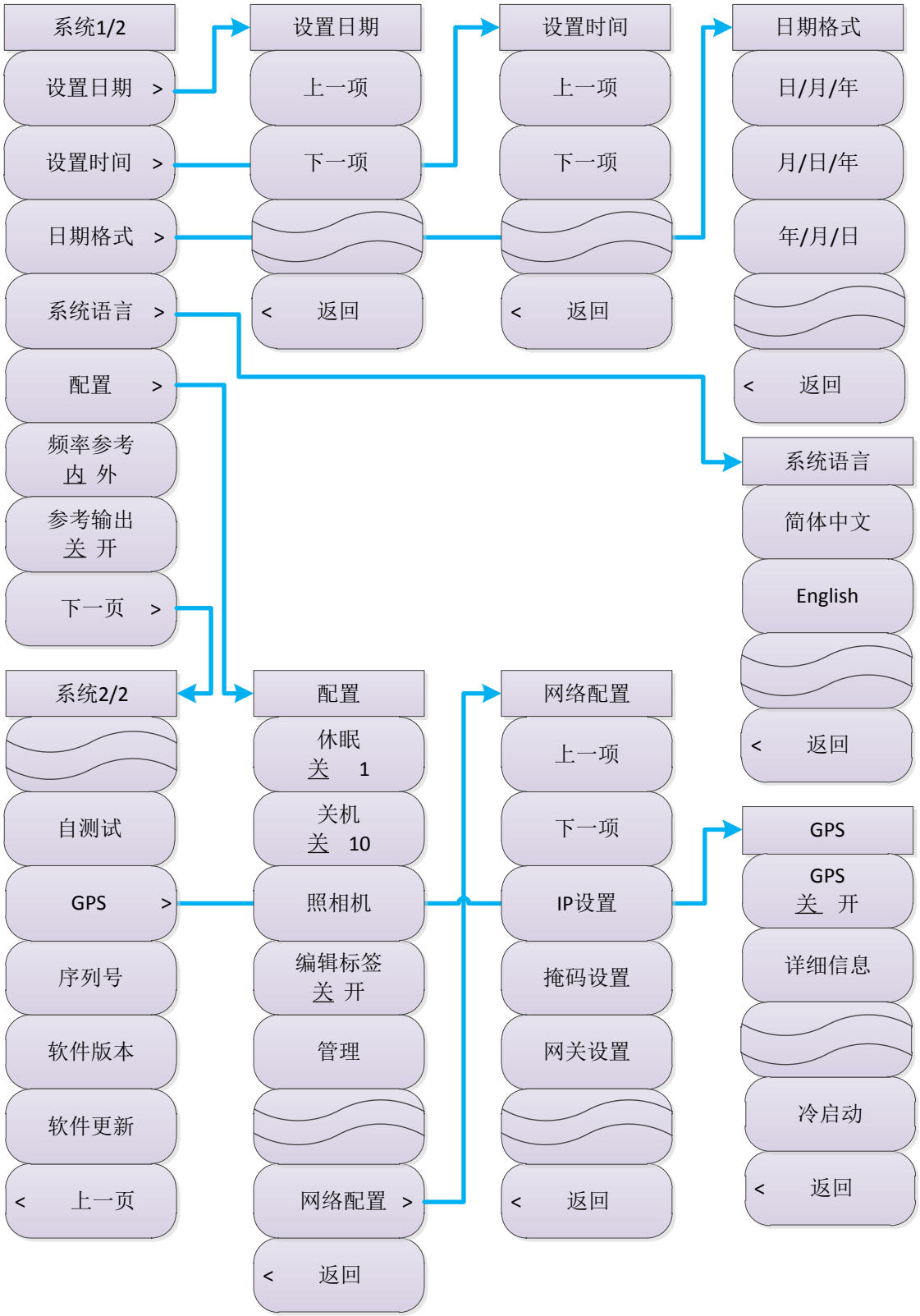

系统1/2
设置日期 >
设置时间 >
日期格式 >
系统语言 >
配置 >
频率参考
内 外
参考输出
关 开
下一页 >
设置日期
上一项
下一项
< 返回
设置时间
上一项
下一项
< 返回
日期格式
日/月/年
月/日/年
年/月/日
< 返回
系统语言
简体中文
English
< 返回
系统2/2
自测试
GPS >
序列号
软件版本
软件更新
< 上一页
配置
休眠
关 1
关机
关 10
照相机
编辑标签
关 开
管理
网络配置 >
< 返回
网络配置
上一项
下一项
IP设置
掩码设置
网关设置
< 返回
GPS
GPS
关 开
详细信息
冷启动
< 返回

6.1.5 USB 功率测量模式

功率监测模式主要有“频率”、“幅度/标尺”、“带宽/平均”、 “存储/调用”、“系统”5 组菜单，系统中的 GPS 功能为选件功能，其菜单结构分别如下：

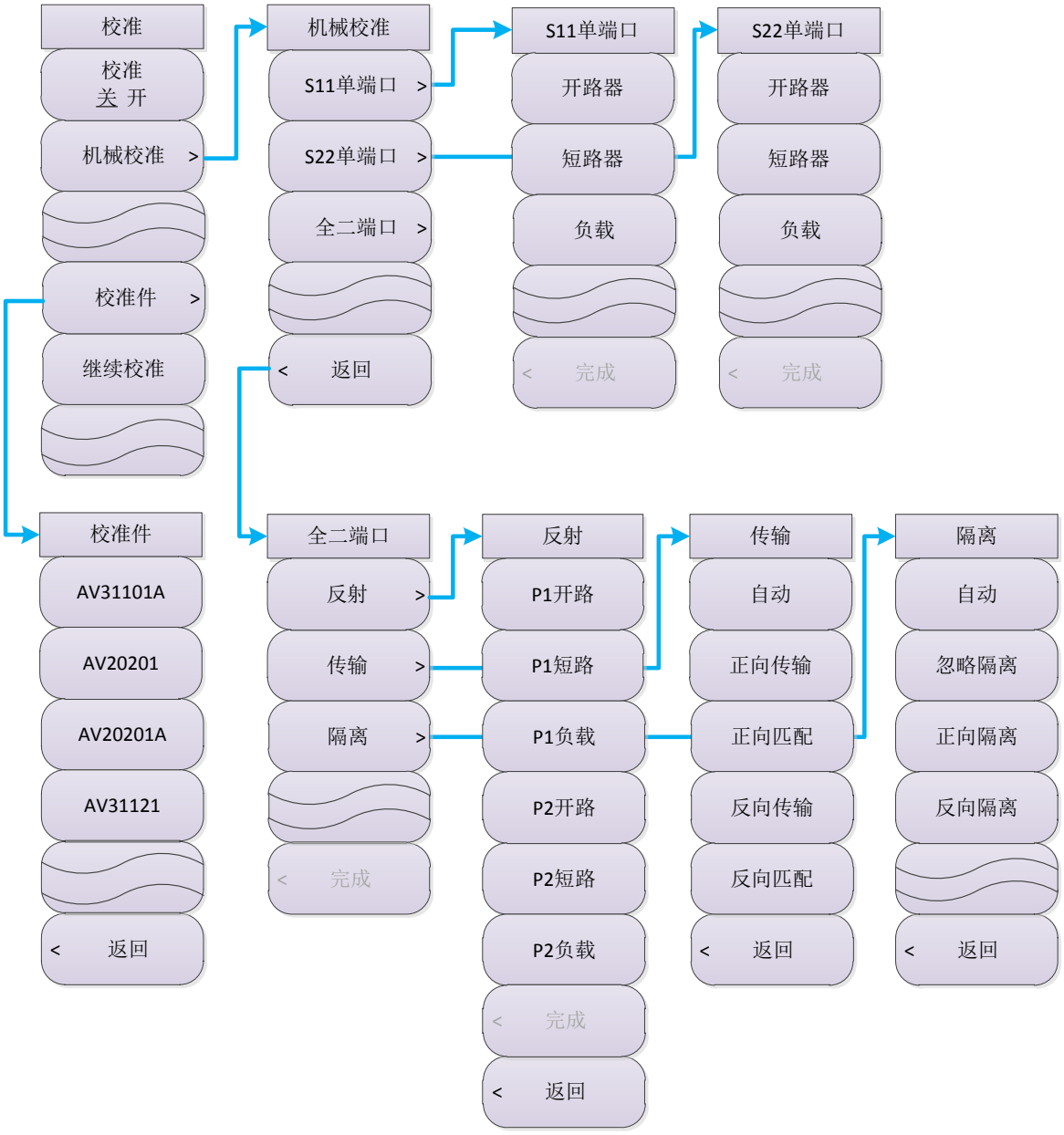


6.1 菜单结构

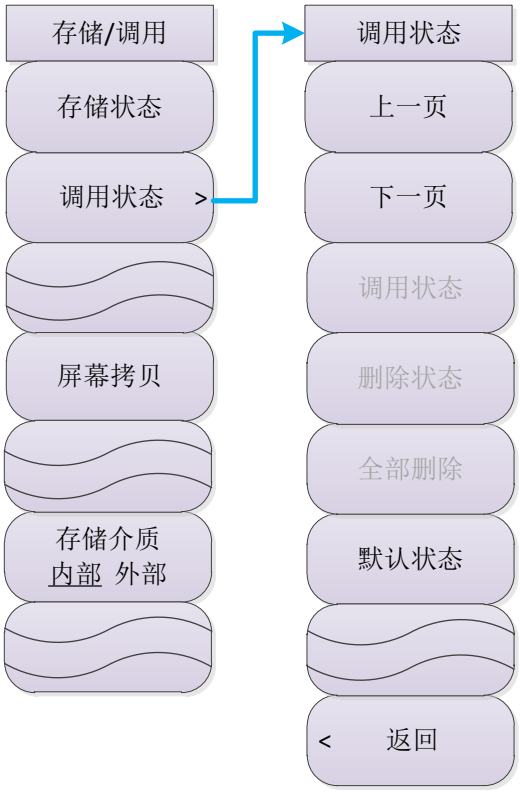

系统1/2
设置日期 >
设置时间 >
日期格式 >
系统语言 >
配置 >
频率参考
内 外
参考输出
关 开
下一页 >
设置日期
上一项
下一项
< 返回
设置时间
上一项
下一项
< 返回
日期格式
日/月/年
月/日/年
年/月/日
< 返回
系统语言
简体中文
English
< 返回
系统2/2
自测试
GPS >
序列号
软件版本
软件更新
< 上一页
配置
休眠
关 1
关机
关 10
照相机
编辑标签
关 开
管理
网络配置 >
< 返回
网络配置
上一项
下一项
IP设置
掩码设置
网关设置
< 返回
GPS
GPS
关 开
详细信息
冷启动
< 返回

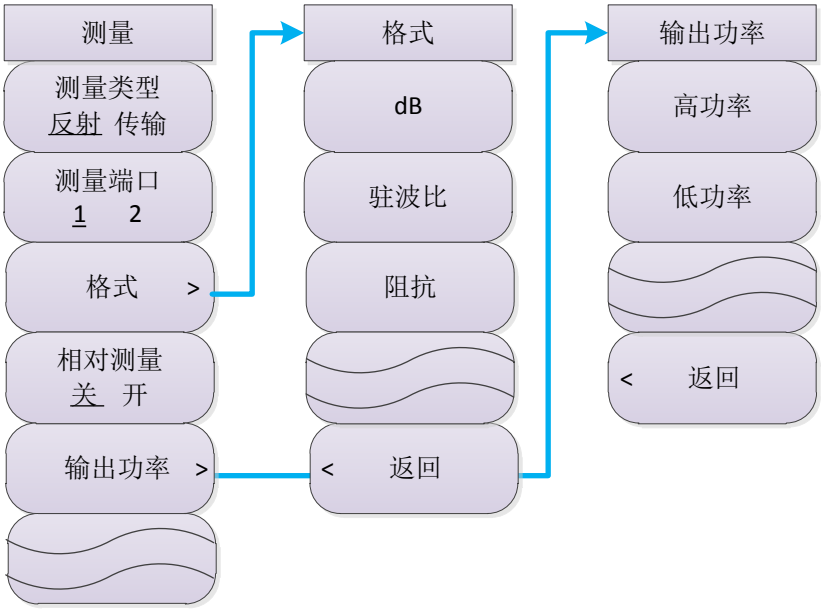
6.1.6 矢量电压测量模式

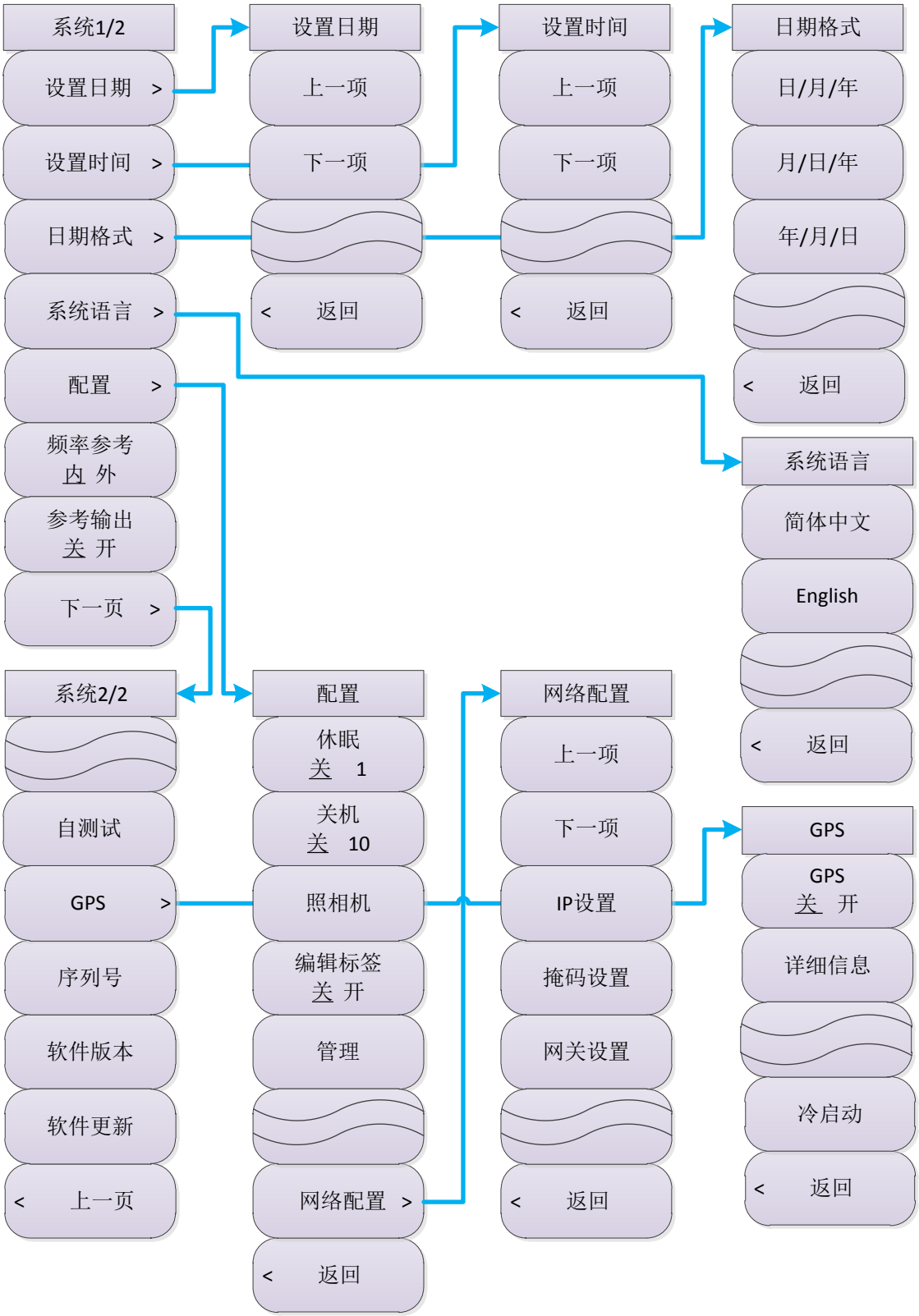
频谱分析模式主要有“校准”、“存储/调用”、“系统”、“测量”4 组菜单，系统中的 GPS 功能为选件功能，其菜单结构分别如下：



6.1 菜单结构


存储/调用
存储状态
调用状态 >
屏幕拷贝
存储介质
内部 外部
调用状态
上一页
下一页
调用状态
删除状态
全部删除
默认状态
< 返回


测量
测量类型
反射 传输
测量端口
1 2
格式 >
相对测量
关 开
输出功率 >
格式
dB
驻波比
阻抗
< 返回
输出功率
高功率
低功率
< 返回


系统1/2
设置日期 >
设置时间 >
日期格式 >
系统语言 >
配置 >
频率参考
内 外
参考输出
关 开
下一页 >
设置日期
上一项
下一项
< 返回
设置时间
上一项
下一项
< 返回
日期格式
日/月/年
月/日/年
年/月/日
< 返回
系统语言
简体中文
English
< 返回
系统2/2
自测试
GPS >
序列号
软件版本
软件更新
< 上一页
配置
休眠
关 1
关机
关 10
照相机
编辑标签
关 开
管理
网络配置 >
< 返回
网络配置
上一项
下一项
IP设置
掩码设置
网关设置
< 返回
GPS
GPS
关 开
详细信息
冷启动
< 返回

6.1.7 起始菜单

所有模式的起始菜单都是相同的，如下所示：



6.2 菜单说明

6.2.1 天馈线测试模式

[默认状态][Default State]

将仪器恢复到默认设置状态。

[上次状态][Last State]

将仪器从 EEPROM 加载上次的状态信息。

【频率】

弹出与频率相关的软键菜单，包括[起始频率]、[终止频率]、[中心频率]、[扫宽]等。

[起始频率][Start Freq]

激活起始频率，设置仪器为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对起始频率进行调整。如果设置的起始频率大于终止频率，则起始频率自动设置，其值等于终止频率。

[终止频率] [Stop Freq]

激活终止频率，设置仪器为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对终止频率进行调整。如果设置的终止频率小于起始频率，则终止频率自动设置，其值等于起始频率。

[中心频率][Center Freq]

激活中心频率，设置仪器为中心频率/扫宽模式。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整。如果设置的中心频率和当前扫宽不协调，扫宽将自动调整到与中心频率相适应的最佳值。

[扫宽][Span]

激活扫宽功能，同时设置仪器为中心频率/扫宽模式。可通过数字键、步进键或旋轮对扫宽进行调整。

【幅度/标尺】

[自动比例][Auto Scale]

将迹线以最适合屏幕的标尺比例显示，只在笛卡尔坐标系下有效。

[参考电平][Reference Level]

设置参考电平，只在笛卡尔坐标系下有效

[参考位置][Reference Position]

设置参考位置，只在笛卡尔坐标系下有效

[刻度/格][Resolution/Div]

设置刻度每格，只在笛卡尔坐标系下有效

[输出功率][Output Power]

[高功率][High]

设置输出功率为高。

[低功率] [Low]
设置输出功率为低。

【带宽/平均】

[平均 关 开][Average Off On]
设置平均次数。

[平滑 关 开][Smooth Off On]
设置平滑孔径。

[中频带宽][IF Bandwidth]
设置当前扫描的中频带宽

【扫描】

[扫描时间 自动 手动][Sweep Time Auto Manual]
设置扫描时间。

[扫描点数][Sweep Points]
设置扫描点数。

[扫描模式][Sweep Mode]
设置扫描模式，可以选择线性扫描和列表扫描。

[触发][Trigger]
设置触发方式，可以选择连续，单次，多次。

[线性扫描][Linear Sweep]
设置当前扫描为线性扫描

[列表扫描][List Sweep]
设置扫描方式为列表扫描，即按照选中的列表设置进行频率扫描，包括[单段扫描]、[全段扫描]、[列表信息 关 开]、[选择段]，选择此方式前需先编辑好列表。列表扫描的频率轴是按照显示点数均分的。

[编辑列表][Edit List]
编辑扫描列表，可以编辑每个频段的起始终止频率、扫描点数、输出功率、中频带宽。

[单段扫描][Single Segment]
选择扫描列表中的某一段进行扫描。

[全段扫描][All Segment]
依次扫描列表中的每一段。

[列表信息 关 开][Segment Information Off On]
显示或隐藏列表信息

[选择段][Select Segment]
选择某一段，之后可进行单段扫描或编辑该段的扫描参数

[编辑段][Edit Segment]
编辑当前段的扫描参数

[增加段][Add Segment]
增加一个扫描段

[删除段][Delete Segment]
删除一个扫描段

[清空列表][Clear Segment List]
清空列表

[上一段][Previous Segment]
上一段

[上一段][Next Segment]
下一段

[起始频率][Start Frequency]
设置该段的起始频率

[终止频率][Stop Frequency]
设置该段的终止频率

[扫描点数][Sweep Points]
设置该段的扫描点数

[输出功率][Output Power]
设置该段的输出功率

[中频带宽][IF Bandwidth]
设置该段的输出功率

【迹线】

[数据][Data]
显示当前测试数据

[存储][Memory]
显示保存在内存中的测试数据

[数据&存储][Data & Memory]
同时显示当前和内存的测试数据

[数据-存储][Data - Memory]
显示当前与内存的测试数据之差

[数据+存储][Data + Memory]
当前与内存的测试数据相加

6.2 菜单说明

[数据/存储][Data / Memory]

当前与内存的测试数据相除

[数据->存储][Data->Memory]

存储当前测试数据到内存

[极限][Limits]

可以编辑显示极限线，并测试极限线是否通过

[上极限][Upper Limit]

选择当前极限线为上极限线

[下极限][Lower Limit]

选择当前极限线为下极限线

[声音报警 关 开][Alarm Off On]

极限线未通过时警告

[显示 关 开][Display Off On]

极限线显示开关

[测试 关 开][Test Off On]

极限线测试开关

[余量][Threshold]

设置极限线余量

[编辑][Edit]

编辑极限线

[存储][Save]

存储极限线

[调用][Recall]

调用极限线

[频率][Frequency]

设置极限线某个频点的频率

[极限值][Value]

设置极限线某个频点的幅度

[增加点][Add Point]

增加一个频点

[删除点][Delete Point]

删除一个频点

[全部删除][Delete All]

全部删除

[上一点][Previous Point]

编辑焦点移到上一点

[下一点][Next Point]

编辑焦点移到下一点

【光标】

[光标 1 2 3 4][Marker 1 2 3 4]

选择要激活的光标

[光标关 开][Marker Off On]

打开或关闭选中的光标

[差值光标 关 开][Delta Off On]

打开或关闭当前光标对应的超值光标

[光标搜索][Marker Search]

设置光标搜索功能

[全部关闭][Marker All Off]

关闭所有光标

[最大值][Maximum]

设置光标到最大值

[最小值][Minimum]

设置光标到最小值

【校准】

[校准 关 开][Calibrate Off On]

打开或关闭误差修正，只有完成相应校准，才可以打开校准。

[机械校准][Manual Calibrate]

选择校准方式

[校准件][Calibrate Kit]

选择机械校准的校准件类型

[开路器][Open]

选择校准标准为开路器

[短路器][Short]

选择校准标准为短路器

[负载][Load]

选择校准标准为负载

【存储/调用】

6.2 菜单说明

[存储状态][Save Setting]

存储当前的扫描状态参数

[调用状态][Load Setting]

读取存有状态参数的文件，调用相应的状态参数到当前扫描

[存储迹线][Save Trace]

存储迹线数据

[调用迹线][Load Trace]

调用迹线数据

[屏幕拷贝][Catch Screen]

截取屏幕图像

[存储介质 内部 外部][Medium Internal External]

选择存储介质，内部为仪器内部存储器，外部为 USB 接口的存储器

【系统/本地】

[设置日期][Set Date]

设置日期

[设置时间][Set Time]

设置时间

[日期格式][Set Date Format]

设置日期显示格式

[系统语言][System Language]

设置系统语言

[配置][Config]

设置休眠时间，关机时间，查看序列号，版本等仪器信息

[频率参考 内 外][Frequency Reference Internal External]

设置频率参考

[参考输出 关 开][Reference Output Off On]

设置参考输出

[简体中文][Simplified Chinese]

设置语言为简体中文

[English][English]

设置语言为英文

[日/月/年][D/M/Y]

设置日期显示格式为日月年

[月/日/年][M/D/Y]

设置日期显示格式为月日年

[年/月/日][Y/M/D]

设置日期显示格式为年月日

[休眠时间 关 1][Sleep Off 1]

设置休眠时间，如果设置休眠时间为开，仪器在这段时间内一直没有按键发生，则会进入休眠模式

[关机时间 关 10][Shutdown Off 10]

设置关机时间，如果设置关机时间为开，仪器在这段时间内一直没有按键发生，则会自动关机

[序列号][Serial Number]

查看仪器的序列号

[软件版本][Software Version]

查看仪器中的各个软件版本

[软件更新][Update]

更新仪器的应用程序

【测量】

[驻波比][VSWR]

设置图像格式为驻波比

[回波损耗][Return Loss]

设置图像格式为回波损耗

[阻抗][Smith Chart]

设置图像格式为阻抗圆图

[电缆损耗][Cable Loss]

设置图像格式为电缆损耗

[DTF 驻波比][DTF VSWR]

设置图像格式为 DTF 驻波比

[DTF 回波损耗][DTF Return Loss]

设置图像格式为 DTF 回波损耗

[线性][Linear]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为线性

[对数][Log]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为线性

[复数对][Complex Number]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为复数对

[R + jX]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为阻抗

[G + jB]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为导纳

[起始距离][Start Distance]

设置时域的起始距离

[终止距离][Stop Distance]

设置时域的终止距离

[电缆损耗][Cable Loss]

设置电缆损耗值

[速率因子][velocity factor]

设置时域的速率因子

[单位 公制 英制][Unit Meter Foot]

设置距离单位

[窗函数][Window]

设置窗函数类型

[矩形][Rect]

设置窗函数为矩形

[汉宁][Hanning]

设置窗函数为汉宁窗

[海明][Hamming]

设置窗函数为海明窗

6.2.2 网络分析模式

[默认状态][Default State]

将仪器恢复到出厂设置状态。

[上次状态][Last State]

将仪器从 EEPROM 加载上次的状态信息。

【频率】

弹出与频率相关的软键菜单，包括[起始频率]、[终止频率]、[中心频率]、[扫宽]。

[起始频率][Start Freq]

激活起始频率，设置仪器为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对起始频率进行调整。如果设置的起始频率大于终止频率，则起始频率自动设置，其值等于终止频率。

[终止频率] [Stop Freq]

激活终止频率，设置仪器为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对终止频率进行调整。如果设置的终止频率小于起始频率，则终止频率自动设置，其值等于起始频率。

[中心频率][Center Freq]

激活中心频率，设置仪器为中心频率/扫宽模式。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整。如果设置的中心频率和当前扫宽不协调，扫宽将自动调整到与中心频率相适应的最佳值。

[扫宽][Span]

激活扫宽功能，同时设置仪器为中心频率/扫宽模式。可通过数字键、步进键或旋轮对扫宽进行调整。

【幅度/标尺】

[自动比例][Auto Scale]

将迹线以最适合屏幕的标尺比例显示，只在笛卡尔坐标系下有效。

[参考电平][Reference Level]

设置参考电平，只在笛卡尔坐标系下有效

[参考位置][Reference Position]

设置参考位置，只在笛卡尔坐标系下有效

[刻度/格][Scale/Div]

设置刻度每格，只在笛卡尔坐标系下有效

[输出功率][Output Power]

[高功率][High]

设置输出功率为高。

[低功率] [Low]

设置输出功率为低。

【带宽/平均】

[平均 关 开][Average Off On]

设置平均次数。

[平滑 关 开][Smooth Off On]

设置平滑孔径。

[中频带宽][IF Bandwidth]

设置当前扫描的中频带宽

【扫描】

[扫描时间 自动 手动][Sweep Time Auto Manual]

设置扫描时间。

6.2 菜单说明

[扫描点数][Sweep Points]

设置扫描点数。

[触发][Trigger]

设置触发方式，可以选择连续，单次，多次。

[偏置开关 关 开][BiasSwitch]

设置偏置的状态为打开或关闭。

[迹线数量][TraceNum]

选择需要显示的迹线的数量，可选择为 1/2/3/4 条。

[激活迹线][Active Trace]

选择处于激活状态的迹线，只可对处于激活状态的迹线进行操作。

[开关模式 内 外][SwitchMode]

选择偏置的工作模式为内偏置或外偏置。

[端口选择 1 2][Port]

切换当前偏置端口 P1/P2。

[偏置电压 P1][BiasV P1]

内偏置——设置端口 1 内偏置电压；
外偏置——显示端口 1 外偏置电压。

[偏置电流 P1][BiasC P1]

内偏置——设置端口 1 过流保护阈值；
外偏置——显示端口 1 外偏置电流。

[偏置电压 P2][BiasV P2]

内偏置——设置端口 2 内偏置电压；
外偏置——显示端口 2 外偏置电压。

[偏置电流 P2][BiasC P2]

内偏置——设置端口 2 过流保护阈值；
外偏置——显示端口 2 外偏置电流。

[线性扫描][Linear Sweep]

设置当前扫描为线性扫描

[列表扫描][List Sweep]

设置扫描方式为列表扫描，即按照选中的列表设置进行频率扫描，包括[单段扫描]、[全段扫描]、[列表信息 关 开]、[选择段]，选择此方式前需先编辑好列表。列表扫描的频率轴是按照显示点数均分的。

[编辑列表][Edit List]

编辑扫描列表，可以编辑每个频段的起始终止频率、扫描点数、输出功率、中频带宽。

[单段扫描][Single Segment]

选择扫描列表中的某一段进行扫描。

[全段扫描][All Segment]

依次扫描列表中的每一段。

[列表信息 关 开][Segment Information Off On]

显示或隐藏列表信息

[选择段][Select Segment]

选择某一段，之后可进行单段扫描或编辑该段的扫描参数

[编辑段][Edit Segment]

编辑当前段的扫描参数

[增加段][Add Segment]

增加一个扫描段

[删除段][Delete Segment]

删除一个扫描段

[清空列表][Clear Segment List]

清空列表

[上一段][Previous Segment]

上一段

[上一段][Next Segment]

下一段

[起始频率][Start Frequency]

设置该段的起始频率

[终止频率][Stop Frequency]

设置该段的终止频率

[扫描点数][Sweep Points]

设置该段的扫描点数

[输出功率][Output Power]

设置该段的输出功率

[中频带宽][IF Bandwidth]

设置该段的输出功率

【迹线】

[数据][Data]

显示当前测试数据

[存储][Memory]

显示保存在内存中的测试数据

6.2 菜单说明

[数据&存储][Data & Memory]

同时显示当前和内存的测试数据

[数据-存储][Data - Memory]

显示当前与内存的测试数据之差

[数据+存储][Data + Memory]

当前与内存的测试数据相加

[数据/存储][Data / Memory]

当前与内存的测试数据相除

[数据->存储][Data->Memory]

存储当前测试数据到内存

[极限][Limits]

可以编辑显示极限线，并测试极限线是否通过

[上极限][Upper Limit]

选择当前极限线为上极限线

[下极限][Lower Limit]

选择当前极限线为下极限线

[声音报警 关 开][Alarm Off On]

极限线未通过时警告

[显示 关 开][Display Off On]

极限线显示开关

[测试 关 开][Test Off On]

极限线测试开关

[余量][Threshold]

设置极限线余量

[编辑][Edit]

编辑极限线

[存储][Save]

存储极限线

[调用][Recall]

调用极限线

[频率][Frequency]

设置极限线某个频点的频率

[极限值][Value]

设置极限线某个频点的幅度

[增加点][Add Point]

增加一个频点

[删除点][Delete Point]

删除一个频点

[全部删除][Delete All]

全部删除

[上一点][Previous Point]

编辑焦点移到上一点

[下一点][Next Point]

编辑焦点移到下一点

【光标】

[光标 1 2 3 4][Marker 1 2 3 4]

选择要激活的光标

[光标 关 开][Marker Off On]

打开或关闭当前光标

[差值光标 关 开][Delta Off On]

打开或关闭当前活动光标的差值光标

[光标搜索][Marker Search]

设置光标搜索功能

[光标功能][Marker Function]

设置扫描参数为光标所在值，可以设置光标->起始，光标->终止等

[全部关闭][Marker All Off]

关闭所有光标

[最大值][Maximum]

设置光标到最大值

[最小值][Minimum]

设置光标到最小值

[自定义][User Define]

设置光标为用户自定义输入的数值

【校准】

[校准 关 开][Calibrate Off On]

打开或关闭误差修正，只有完成相应校准，才可以打开校准。

[机械校准][Mechanical Calibrate]

6.2 菜单说明

选择校准方式

[校准件][Calibrate Kit]

选择机械校准的校准件类型

[继续校准][Resume Calibrate]

设置继续进行下一次校准

[同轴校准][C-Calibrate]

选择进行同轴校准件的校准方法

[波导校准][WG- Calibrate]

选择进行波导校准件的校准方法

[频率响应][Response]

选择频率响应校准

[响应与隔离][Response & Isolation]

选择响应与隔离校准

[S11 单端口][S11 1-Port]

选择 S11 单端口校准

[S22 单端口][S22 2-Port]

选择 S22 单端口校准

[全二端口][Full 2-Ports]

选择全二端口校准

[TRL 全二端口][TRL Full 2-Ports]

选择 TRL 校准算法进行全二端口校准

[开路器][Open]

选择校准标准为开路器

[偏移片][Offset]

选择校准标准为偏移片

[短路器][Short]

选择校准标准为短路器

[负载][Load]

选择校准标准为负载

[直通][Through]

选择校准标准为直通

[反射][Reflect]

设置全二端口校准中的反射测量

[传输][Transmission]

设置全二端口校准中的传输测量

[隔离][Isolate]

设置全二端口校准中的隔离测量

[自动][Auto]

自动进行传输或隔离测量

[正向传输] [Forward Transmission]

进行正向传输的测量

[正向匹配] [Forward Match]

进行正向匹配的测量

[反向传输] [Reverse Transmission]

进行反向传输的测量

[反向匹配] [Reverse Match]

进行反向匹配的测量

[忽略隔离][Omit Isolate]

忽略隔离项

[正向隔离] [Forward Isolate]

测量正向隔离

[反向隔离] [Reverse Isolate]

测量反向隔离

[S11 反射][S11 Reflect]

设置 TRL 全二端口校准中的 S11 反射测量

[S22 反射][S22 Reflect]

设置 TRL 全二端口校准中的 S22 反射测量

[线/匹配][Line/Match]

设置 TRL 全二端口校准中的线/匹配测量

[参考平面][Ref Plane]

设置 TRL 全二端口校准中的参考平面

[阻抗标准][Res Std]

设置 TRL 全二端口校准中的阻抗标准

【存储/调用】

[存储状态][Save State]

存储当前的扫描状态参数

[调用状态][Recall State]

读取存有状态参数的文件，调用相应的状态参数到当前扫描

6.2 菜单说明

[存储迹线][Save Trace]

存储迹线数据

[调用迹线][Recall Trace]

调用迹线数据

[屏幕拷贝][Print Screen]

截取屏幕图像

[存储介质 内部 外部][Location Internal USB]

选择存储介质，内部为仪器内部存储器，外部为 USB 接口的存储器

【系统/本地】

[设置日期][Set Date]

设置日期

[设置时间][Set Time]

设置时间

[日期格式][Date Format]

设置日期显示格式

[系统语言][Language]

设置系统语言

[配置][Config]

设置休眠时间，关机时间，查看序列号，版本等仪器信息

[频率参考 内 外][Frequency Reference Internal External]

设置频率参考

[参考输出 关 开][Reference Output Off On]

设置参考输出

[简体中文][Simplified Chinese]

设置语言为简体中文

[English][English]

设置语言为英文

[日/月/年][D/M/Y]

设置日期显示格式为日月年

[月/日/年][M/D/Y]

设置日期显示格式为月日年

[年/月/日][Y/M/D]

设置日期显示格式为年月日

[休眠时间 关 1][Sleep Off 1]

设置休眠时间，如果节电模式开，仪器在这段时间内一直没有按键发生，则会进入休眠模式

[关机时间 关 10][Shutdown Off 10]

设置关机时间，如果节电模式开，仪器在这段时间内一直没有按键发生，则会自动关机

[序列号][Serial Number]

查看仪器的序列号

[软件版本][Version]

查看仪器中的各个软件版本

[软件更新][Update]

更新仪器的应用程序

【测量】

[S11]

设置测量对象为 S11

[S21]

设置测量对象为 S21

[S12]

设置测量对象为 S12

[S22]

设置测量对象为 S22

[对数幅度][Log Amp]

设置图像格式为对数幅度

[线性幅度][Linear Amp]

设置图像格式为线性幅度

[相位][Phase]

设置图像格式为相位

[群延迟][Group Delay]

设置图像格式为群延迟

[阻抗][Smith]

设置图像格式为阻抗圆图

[极坐标][Polar]

设置图像格式为极坐标

[驻波比][VSWR]

设置图像格式为驻波比

6.2 菜单说明

[线性][Linear]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为线性

[对数][Log]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为线性

[复数对][Complex Number]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为复数对

[R + jX]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为阻抗

[G + jB]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为导纳

[时域] [Transform]

设置时域的相关参数

[时域变换 关 开] [Transform Off On]

设置时域变换开关

[起始] [Start]

设置时域的起始时间或者起始距离

[终止] [Stop]

设置时域的终止时间或者终止距离

[中心] [Center]

设置时域的中心时间或者中心距离

[跨度] [Span]

设置时域的时间跨度或者距离跨度

[点数] [Points]

设置时域变换后的点数

[变换模式] [TransMode]

设置时域变换的变换模式

[门] [Gate]

设置时域门的相关参数

[门 关 开] [Gate Off On]

设置门开关状态

[起始] [Start]

设置门的起始时间或者起始距离

[终止] [Stop]

设置门的终止时间或者终止距离

[中心] [Center]

设置门的中心时间或者中心距离

[跨度] [Span]

设置门的时间跨度或者距离跨度

[门类型] [Gate Type]

设置门的类型

[门形状] [Gate Shape]

设置门的形状

[窗] [Window]

设置窗的参数

[β 参数] [β]

设置恺撒窗的 β 参数，范围 0-13

[时域单位 时间 距离] [Unit Time Dist]

设置时域变换的单位

[速率因子] [Velocity Factor]

设置时域的速率因子

范围 0-1

[信号源 关 开][SG Off On]

设置信号源工作状态为打开或者关闭

[频率][Freq]

设置信号源工作频率

[功率][Power]

设置信号源的功率

6.2.3 频谱分析模式

[默认状态] [Default State]

按此键，使频谱分析模式恢复出厂设置状态。

[上次状态] [Last State]

按此键，使频谱分析模式加载 EEPROM 中保存的状态信息。

【频率】

弹出与频率相关的软键菜单，包括[中心频率]、[扫宽]、[起始频率]、[终止频率]、[频率步进 自动 手动]。

[中心频率] [Center Freq]

激活中心频率，设置为中心频率/扫宽模式。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调

整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的中心频率和当前扫宽不协调，扫宽将自动调整到与中心频率相适应的最佳值。

[扫宽] [Span]

激活扫宽功能，同时设置为中心频率/扫宽模式。按[扫宽]键同时弹出[扫频宽度]、[全扫宽]、[零扫宽]和[前次扫宽]。可通过数字键、步进键或旋轮对扫宽进行调整，步进键和旋轮按照 1、2、5 步进变化。用数字键或选择[零扫宽]可将扫宽设置为零，其中非零扫宽最小扫宽为 10Hz，通道功率打开时最大扫宽为 20MHz。

[全扫宽] [Full Span]

设置为中心频率/扫宽模式，同时将扫宽设置为全扫宽 6.1GHz。

[零扫宽][Zero Span］

设置为中心频率/扫宽模式，同时设置扫宽为 0，这有利于在时域观察信号，特别有利于观察调制信号。

[前次扫宽] [Last Span］

设置为前一次选择的扫宽值。

[起始频率] →[Start Freq］

激活起始频率，设置为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对起始频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的起始频率超过终止频率，则起始频率自动设置，其值等于终止频率。

[终止频率] →[Stop Freq］

激活终止频率，设置起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对终止频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的终止频率小于起始频率，则将终止频率自动设置，其值等于起始频率。

[步进频率自动 手动] →[CF Step Auto Man］

调整频率步进量，当此功能为自动模式且中心频率被激活时，按一次步进键，中心频率变化一个频率步进值，默认的频率步进值为 1MHz。在手动模式中，可用数字键、步进键或旋轮对步进频率进行调整，步进键和旋轮按照 1、2、5 步进变化。此时再激活[中心频率]，按步进键，中心频率即以设定的步进量变化。该功能对于快速调整中心频率至输入信号的谐波是非常有用的，该功能针对中心频率、起始频率、终止频率、通道功率扫宽、通道功率带宽、极限线编辑频率有效。

【幅度/标尺】

弹出与幅度功能菜单，包括[参考电平]、[衰减器 自动 手动]、[刻度/格]、[刻度类型 对数 线性]、[幅度单位]、[前置放大器 关 开]。

[参考电平] →[Ref Level］

激活参考电平设置功能。可用数字键、步进键或旋轮对参考电平进行调整。步进幅度为 1dBm。参考电平对应坐标网格的顶部。在参考电平位置测量信号的准确度最好。输入衰减器与参考电平相关联，能够自动进行调整以避免输入信号产生压缩。

[衰减器 自动 手动] →[Attenuation Auto Man］

用于调整输入衰减器。在自动模式中，输入衰减器与参考电平相关联，在手动模式中，可用数字键、步进键或旋轮调整衰减器的衰减量。衰减量的范围为 0dB~30dB，以 5dB 步进。
注意：输入衰减器（至少 10dB 输入衰减量）的最大输入信号幅度为+27dBm，超过此功率的信号将会损坏输入衰减器或输入混频器。

[刻度/格] →[Scale /Div]

用于调整屏幕纵坐标格线大小。小于 1dB 时步进幅度为 0.1dB，大于或等于 1dB 时步进幅度为 1dB。

[刻度类型 对数 线性] →[Scale Type Log Lin]

选择纵轴刻度类型为对数或线性刻度。单位类型可通过[幅度单位]来选择。

[幅度单位] →[Y Axis Units]

选择纵轴的单位，纵轴的单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBuV]、[Volts]、[Watts]。

[前置放大器 关 自动] →[Pre Amp Off Auto]

用于打开或者关闭前置放大器。

【带宽/平均】

弹出对带宽和平均进行设置的软菜单，包括[分辨率带宽 自动 手动]、[视频带宽 自动 手动]、[平均 关 开]、[检波类型 自动 手动]、[SPAN/RBW]、[RBW/VBW]。

[分辨率带宽 自动 手动] →[RBW Auto Man]

调整分辨率带宽，范围从 1Hz~2MHz，手动模式时可用数字键、步进键或旋轮改变分辨率带宽，步进键和旋轮以 1、3、10 步进变化，自动模式时按照 SPAN/RBW 比例跟随扫宽变化。1kHz 及其以下分辨率带宽中频滤波器采用 FFT 模式，扫描时间不允许手动设置，3kHz 及其以上分辨率带宽中频滤波器采用 FIR 模式，扫描时间可以手动设置。

[视频带宽 自动 手动] →[VBW Auto Man]

调整视频带宽，范围从 1Hz~2MHz，手动模式时可用数字键、步进键或旋轮改变视频带宽，步进键和旋轮以 1、3、10 步进变化，自动模式时按照 RBW/VBW 比例跟随分辨率带宽变化。如果视频带宽大于分辨率带宽则滤波无效。

[平均 关 开] →[Average Off On]

打开或关闭平均功能，迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

[检波类型 自动 手动] →[Detector Auto Man]

弹出设置检波类型的软菜单，检波类型包括：自动、标准、正峰值、取样、负峰值、均值、均方根，检波类型显示在屏幕左侧。

[自动] →[Auto]

根据不同的测试功能自动设置检波方式。

[标准] →[Normal]

设置检波器为标准检波模式（默认模式），在此模式中，当检测到噪声时，同时显示正峰值和负峰值的测量结果，以达到与模拟仪器相类似的显示效果，检测信号时只显示正峰值。

6.2 菜单说明

[正峰值] →[Peak]

设置检波器为正峰值检波模式，用这种模式可检测迹线中的正峰值电平。

[取样] →[Sample]

设置检波器为取样检波模式，这种模式通常用于噪声光标功能。

[负峰值] →[Negative Peak]

设置检波器为负峰值检波模式，用这种模式可使迹线显示负峰值电平。

[均值] →[Average]

设置检波器为平均值检波模式，平均值检波模式显示的是迹线在每一个取样区间中采样数据的平均值。

[均方根] →[RMS]

设置检波器为均方根检波模式，均方根检波模式显示的是迹线在每一个取样区间中采样数据的均方根值。这种模式通常用于功率计算，如通道带宽、占用带宽、邻道功率比等功能。

[SPAN/RBW] →[Span/RBW]

设置当前扫宽与分辨率带宽的比值，当扫宽改变时，分辨率带宽为自动时会自动改变以满足该比值。

[RBW/VBW] →[RBW/VBW]

设置当前分辨率带宽与视频带宽的比值，当分辨率带宽改变时，视频带宽为自动时会自动改变以满足该比值。

【扫描】

弹出与扫描有关的软菜单，包括[扫描时间 自动 手动]、[扫描类型 连续 单次]、[扫描点数]、[扫描模式]。

[扫描时间 自动 手动] →[Sweep Time Auto Man]

调整扫描时间，可用数字键、步进键或旋轮对扫描时间进行调整。当选择自动模式时，扫描时间将根据分辨率带宽、扫宽和视频带宽的设置进行自动关联，当选择手动模式时，可以输入扫描时间值，输入值必须大于或等于自动模式下的最快扫描时间。当分辨率带宽小于或等于 1kHz 时，扫描时间不可设，只能为自动模式。

[扫描类型 连续 单次] →[Sweep Cont Single]

允许设置连续扫描模式和单次扫描模式。当选择连续扫描模式时，将激活连续扫描模式，连续扫描模式也是默认的扫描模式，当选择单次扫描模式时，将激活单次扫描模式，按【确认】键一次将重新扫描一次。

[扫描模式] →[Sweep Type]

弹出扫描模式选择菜单，扫描模式有两种：线性扫描模式和列表扫描模式。

[线性扫描] →[Lin Sweep]

设置扫描方式为线性扫描，即在测量频率范围内，频率线性变化。

[列表扫描] →[List Sweep]

设置扫描方式为列表扫描，即按照选中的列表设置进行频率扫描，包括[单段扫描]、[全段扫

描]、[列表信息 关 开]、[选择段]，选择此方式前需先编辑好列表。列表扫描的频率轴是按照显示点数均分的。

[单段扫描] →[Segment Sweep]

对列表中的当前段进行扫描。

[全段扫描] →[All Segment Sweep]

对列表中的全部段进行扫描。屏幕下方显示第一段的起始频率和最后一段的终止频率，迹线显示按照显示点均匀分布。

[列表信息 关 开] →[List Off On]

打开或者关闭列表信息。

[选择段] →[Sel Segment]

选择列表中的某一段，与[单段扫描]配合使用，可实现某一段的扫描。

[编辑列表] →[Edit List]

弹出选中的列表段编辑菜单。

[编辑段] →[Edit Segment]

更改段中的相关设置。

[起始频率] →[Start Freq]

设置编辑段的起始频率。

[终止频率] →[Stop Freq]

设置编辑段的终止频率。

[扫描点数] →[Points]

设置编辑段的扫描点数。

[分辨率带宽] →[Res BW]

设置编辑段的分辨率带宽。

[视频带宽] →[Video BW]

设置编辑段的视频带宽。

[增加段] →[Add Segment]

在列表中增加段。

[删除段] →[Del Segment]

从列表中删除选中段。

[清空列表] →[Clear List]

将列表中所有段删除。

[上一段] →[Last Segment]

选中列表中当前扫描段的上一段。

[下一段] →[Next Segment]

选中列表中当前扫描段的下一段。

[存储列表] →[Save List］
将编辑的列表信息保存为文件。

[调用列表] →[Load List］
打开调用列表对话框。

[上一页] →[Last Page］
向上翻页，查看保存的列表文件。

[下一页] →[Next Page］
向下翻页，查看保存的列表文件。

[调用] →[Load］
从文件中加载列表信息。

[删除] →[Del］
删除选中的列表信息文件。

[全部删除] →[Clear］
删除所有的列表信息文件。

【迹线】
弹出与迹线相关的软菜单，包括[迹线 1 2 3]、[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[显示迹线]、[关闭迹线]、[极限线]。

[迹线 1 2 3] →**[Trace 1 2 3］**
切换当前迹线，综测仪频谱分析模式提供 1、2、3 迹线，被选中的迹线序号被标识下划线，迹线所处的状态菜单项也会切换成当前迹线的状态。

[刷新迹线] →**[Clear Write］**
刷新先前显示的迹线的所有数据并持续显示在扫描状态接收的信号。

[最大保持] →**[Max Hold］**
对所选择的迹线上的点保持其最大值，并用每次扫描中检波出的新的最大值进行更新。如果当前检波方式为自动，则检波方式会切换为正峰值检波。

[最小保持] →**[Min Hold］**
对所选择的迹线上的点保持其最小大值，并用每次扫描中检波出的新的最小值进行更新。如果当前检波方式为自动，则检波方式会切换为负峰值检波。

[保持迹线] →**[View］**
保持和显示所选迹线的幅度数据，但在扫描时并不进行更新。

[关闭迹线] →**[Blank］**
信号只做后台处理而不在屏幕上显示。

[极限] →**[Limits］**
进入极限线菜单。

[上极限] →[Upper Limit]

进入上极限线菜单。

[显示 关 开] →[Display Off On]

打开或关闭上极限线的画线显示。

[测试 关 开] →[Test Off On]

打开或关闭上极限线测试。只有在极限线显示打开的时候，本菜单才起作用。如果当前迹线大于或等于上极限线则表示测试失败，屏幕左上角会显示红字“未通过”，如果小于上极限线则表示测试通过，屏幕左上角会显示绿字“已通过”。

[余量] →[Margin]

设置上极限线的测试余量，余量只能为负值，上极限线最终测试极限线为当前上极限线值加上余量的总和。

[编辑] →[Edit]

进入到上极限线的编辑菜单。

[频率] →[Frequency]

设置上极限线当前频点的频率值。

[幅度] →[Amplitude]

设置上极限线当前频点的幅度值。

[增加点] →[Add Point]

在上极限线中增加一个频点，该频点频率默认为 6.1GHz，幅度默认为 0dBm。

[删除点] →[Delete Point]

删除上极限线的当前频点。

[全部删除] →[Delete All]

删除上极限线的全部频点。

[上一点] →[Prev Point]

选中上极限线当前点的上一点。

[下一点] →[Next Point]

选中上极限线当前点的下一点。

[存储] →[Save]

存储当前上极限线为文件。上、下极限线文件可以通用。

[调用] →[Recall]

调用极限线为当前上极限线。上、下极限线文件可以通用。

[下极限] →[Lower Limit]

6.2 菜单说明

进入下极限线菜单。

[声音报警 关 开] →[Alarm Off On]

设置声音报警开关，当声音报警打开时，当上下极限线测试开关打开时有效，当上下极限线在当前一屏扫描完毕时，如果有越界情况则蜂鸣器会发出一短促声音。

【光标】

弹出与光标相关的软菜单，包括[光标 1 2 3 4]、[光标 关 开]、[光标模式 标准 差值]、[峰值] 、[光标->]、[计数器 关 开]、[噪声光标 关 开]、 [全部关闭]。

[光标 1 2 3 4] →[Marker 1 2 3 4]

切换当前光标。从光标上可读出幅度和频率信息（在频宽为 0Hz 时为时间信息），并且在屏幕上方的光标显示区内显示出这些值。被选择的光标具有[光标 关 开]、[光标模式 标准 差值]、[计数器 关 开]、[噪声光标 关 开][光标->]等功能。

[光标 关 开] →[Marker Off On]

打开或关闭当前所选择的单个活动光标，初次打开时会将光标置于迹线的中心位置。如果当前光标模式为差值模式，关闭光标将使光标退出差值模式。光标打开时从光标显示区可读出幅度和频率信息（在扫宽为 0Hz 为时间信息），可用数字键、步进键或旋轮移动当前活动光标。

[差值光标 关 开] →[Delta Off On]

打开或关闭当前活动光标对应的差值光标，光标显示区内显示的则为差值光标与光标之间的幅度差和频率差。 差值模式的打开将在活动光标的位置产生一个参考光标，该参考光标显示的频差为该参考光标与对应的标准光标的频差，幅度差为参考光标与对应标准光标的幅度差，单位为 dB，初始与标准光标叠加，用旋轮、步进键或数字键可移动该参考光标。

[峰值] [Peak]

弹出与峰值搜索相关的软菜单，包括[峰值]、[次峰值]、[右邻峰值]、[左邻峰值]、[最大值]、[最小值]、[光标->中心频率]。

[峰值] →[Peak Search]

将一个光标放置到迹线的最大峰值点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

[次峰值] →[Next Peak]

将活动光标移到迹线上与当前光标位置相联系的下一个最高点处。

[右邻峰值] →[Peak Right]

寻找当前光标位置右边的下一个峰值。

[左邻峰值] →[Peak Left]

寻找当前光标位置左边的下一个峰值。

[最大值] →[Max Search]

将一个光标放置到迹线的最高点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

[最小值] →[Min Search]

将一个光标放置到迹线的最低点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

[光标->中心频率] →[Marker->Center]

设置中心频率等于光标频率。此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

[光标->] →[Marker ->]

弹出与光标功能相关的软菜单，这些菜单与频率、扫宽和光标是否处于正常或差值光标模式相关，这些光标功能允许用户用光标作为参考改变频率设置。

[光标->中心频率] →[Marker ->Center]

设置中心频率等于光标频率。此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

[光标->步进频率] →[Marker ->CF Step]

设置中心频率的步进量，即频率步进的值等于光标频率，差值光标功能激活时，频率步进值等于差值光标的频率。

[光标->起始频率] →[Marker ->Start]

设置起始频率等于光标频率。

[光标->终止频率] →[Marker ->Stop]

设置终止频率等于光标频率。

[噪声光标 关 开] →[Marker Noise Off On]

当开关为开时，激活噪声光标，读出激活光标附近将噪声归一化到 1Hz 带宽的噪声功率，此时检波器为取样检波方式。如果测量信号与噪声的比值，先将光标放在信号峰值，然后将光标设置为△模式，将活动的光标用数字键或旋轮置于需要测量的噪声处，然后选择[噪声光标 关 开]，这时光标显示区显示值的单位为 dBc/Hz。当打开噪声光标时，如果标准光标未打开则打开且初始化为迹线的中心位置。

[计数器 关 开] →[Counter Marker Off On]

打开或者关闭光标计数功能。如果当前没有激活光标，打开光标计数功能时，将在屏幕中间激活一个活动光标。光标计数的读数不受频率偏移功能的影响。为使光标计数功能正常工作，SPAN/RBW 必须小于 500。如果其他光标已经打开计数器则会关闭其他光标的计数器，即同一时间只能有一个光标的计数器打开。

[全部关闭] →[All Off]

关闭测量窗口内打开的所有光标。

【存储/调用】

弹出与存储、调用相关的软菜单，包括[存储状态]、[调用状态]、[存储迹线]、[调用迹线]、[屏幕拷贝]、[迹线来源 所有迹线]、[存储介质 内部 外部]。

[存储状态] →[Save State]

保存综测仪频谱分析模式的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽，视频带宽，测量参数等。

6.2 菜单说明

[调用状态] →[Recall State]

弹出调用状态文件窗口。

[上一页] →[Prev Page]

向上翻页 ，查看保存的状态文件。

[下一页] →[Next Page]

向下翻页，查看保存的状态文件。

[调用状态] →[Recall State]

调用选中的状态文件，按文件内容重新设置状态。

[删除状态] →[Delete State]

删除选中的状态文件。

[全部删除] →[Delete All]

删除频谱分析模式中存储的全部状态文件。

[默认状态] →[Default State]

按此键，使恢复出厂设置状态。

[存储迹线] →[Save Trace]

保存当前测量数据。

[调用迹线] →[Recall Trace]

弹出调用迹线文件的窗口。

[上一页] →[Prev Page]

向上翻页，查看保存的迹线文件。

[下一页] →[Next Page]

向下翻页，查看保存的迹线文件。

[调用迹线] →[Recall Trace]

调用选中的迹线文件，将选中的迹线显示在屏幕上。

[删除迹线] →[Delete Trace]

删除选中的迹线文件。

[全部删除] →[Delete All]

删除频谱分析模式中存储的全部迹线文件。

[屏幕拷贝] →[Print Screen]

将屏幕显示内容保存为图像文件。

[迹线来源 所有迹线] →[Trace Source All Traces]

选择显示的迹线，默认值为所有迹线。

[迹线 1] →[Trace 1]

选择迹线 1 为迹线来源。迹线存储时只会存储迹线 1，迹线 2、3 不存储。

[迹线 2] →[Trace 2]

选择迹线 2 为迹线来源。迹线存储时只会存储迹线 2，迹线 1、3 不存储。

[迹线 3] →[Trace 3]

选择迹线 3 为迹线来源。迹线存储时只会存储迹线 3，迹线 1、2 不存储。

[所有迹线] →[All Traces]

选择所有迹线为迹线来源。迹线存储迹线 1、2、3 都会存储。

[存储介质 内部 外部] →[Location Int USB]

用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以保存到综测仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

【系统/本地】

当综测仪处于远控状态时，按此键可将综测仪由远程控制状态切换回本地工作模式，当综测仪处于本地工作模式时，按此键将弹出与系统相关的软菜单，包括[设置日期]、[设置时间]、[日期格式]、[系统语言]、[设置]、[频率参考 外 内]、[参考输出 关 开]、[帮助]、[自测试]、[零频校准]。

[设置日期] →[Set Date]

修改综测仪显示的日期。

[上一项] →[Prev]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[设置时间] →[Set Time]

修改综测仪显示的时间。

[上一项] →[Prev]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[日期格式] →[Date Format]

可由用户根据自己的习惯改变日期显示的格式，有三种格式可选。

[日/月/年] →[D/M/Y]

设置综合测试仪显示的日期格式为“日/月/年”。

[月/日/年] →[M/D/Y]

设置综合测试仪显示的日期格式为“月/日/年”。

[年/月/日] →[Y/M/D]

设置综合测试仪显示的日期格式为“年/月/日”。

6.2 菜单说明

[系统语言] →[Language]

弹出综测仪操作界面语言选择菜单，分析仪提供两种语言：简体中文和英文。

[简体中文]

设置综测仪的操作界面语言为简体中文，简体中文也是综测仪的默认语言。

[English]

设置综测仪的操作界面语言为英文。

[配置] →[Config]

弹出综测仪相关设置的软菜单，包括[节电模式 关 开]、[休眠时间设置]、[序列号]、[软件版本]、[管理]、[网络设置]等。

[休眠时间 关 1] →[Sleep Off 1]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[关机时间 关 10] →[Shutdown Off 10]

设置综测仪自动关机前的等待时间。

[序列号] →[Serial Number]

查看综测仪的序列号，每一台仪器对应一个序列号。

[软件版本] →[Version]

查看综测仪频谱分析模式内部软件的版本号。

[管理] →[Manage] -----此菜单为调试菜单，不对用户开放。

[软件更新] →[Update]

更新综测仪的固件程序。

[网络配置] →[LAN]

弹出修改网络配置的对话框

[上一项] →[Prev]

用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[IP 地址] →[Ip]

切换到 IP 地址设置。

[子网掩码] →[Mask]

切换到子网掩码设置。

[网关] →[Gateway]

切换到网关设置。

[频率参考 外 内] →[Freq Ref Int Ext]

选择内部频率参考或外部频率参考。外部的参考频率必须是 10MHz±100Hz、幅度 0dBm（限

制范围：-2dBm~+10dBm）。外参考频率必须从盖板“10MHz 参考输入/输出端口”接口输入。

[参考输出 关 开] →[Ref Out Off On]

选择内部频率参考时有效，内参考输出开关。

[零频校准] →[Align LO Nulling]

用于自动零频校准，按下此键后，将自动运行零频校准程序。此过程将耗时 20 多秒。

【测量】

按此键将弹出与选择测量功能的软菜单，包括[场强]、[通道功率]、[占用带宽]、[AM/FM 解调]、[邻道功率比]等。

[场强] →[Field Strength]

弹出场强测量功能菜单，包括[场强 关 开]、[参考]、[分辨率带宽]、[天线]。

[场强 关 开] →[Field Strength Off On]

打开或关闭场强测量功能，默认状态为关闭该功能。打开场强功能时，单位默认切换为 dBuV。

[参考] →[Ref Level]

设置场强测量的参考电平值。

[分辨率带宽 自动 手动] →[Res BW Auto Man]

调整分辨率带宽，范围从 1Hz~2MHz，手动模式时可用数字键、步进键或旋轮改变分辨率带宽，步进键和旋轮以 1、3、10 步进变化，自动模式时按照 SPAN/RBW 比例跟随扫宽变化。1kHz 及其以下分辨率带宽中频滤波器采用 FFT 模式，扫描时间不允许手动设置，3kHz 及其以上分辨率带宽中频滤波器采用 FIR 模式，扫描时间可以手动设置。

[天线] →[Antenna]

选择场强测量所采用的天线，并弹出选择天线相关的软菜单，包括[选择天线]、[删除天线]、[全部删除]。

[选择天线] →[Select]

选择测量所需的天线对应的天线因子文件。下方信息框会显示天线因子名称和当前天线因子频率范围。

[删除天线] →[Delete]

从综测仪的内部存储器中删除选中的天线因子数据。

[全部删除] →[Delete All]

删除综测仪内部存储器中的全部天线因子数据。

[通道功率] →[Channel Power]

弹出通道功率测量的功能菜单，包括[通道功率 关 开]、[中心频率]、[通道功率带宽]、[通道功率扫宽]、[平均 关 开]。

[通道功率 关 开] →[Channel Power Off On]

打开或关闭通道功率测量功能，默认状态为关闭该功能。打开时，通道功率带宽会变换为 2MHz，通道功率扫宽变换为 3MHz。

6.2 菜单说明

[中心频率] →[Center Freq]

激活中心频率，设置中心频率/扫宽模式。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的中心频率和当前扫宽不协调，扫宽将自动调整到与期望的频率相适应的最佳值。

[通道功率带宽] →[Ch Pwr width]

设置通道功率测量的带宽。设置通道功率带宽会引起通道功率扫宽按比例变化。

[通道功率扫宽] →[Span]

设置通道功率测量的扫宽。设置通道功率扫宽不会引起通道功率带宽变化，但是它会随着通道功率扫宽的变化而随比例变化。

[平均 关 开] →[Average Off On]

打开或关闭平均功能，迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

[占用带宽] →[OBW]

弹出占用测量的功能菜单，包括[占用带宽 关 开]、[测量方法 百分比 dBc]、[百分比 99.00%]、[dBc -3.00dB]、[占用带宽扫宽]等。

[占用带宽 关 开] →[Occupied BW Off On]

打开或关闭占用带宽测量功能，默认状态为关闭该功能。

[测量方法 百分比 dBc] →[Method % xdB]

选择测量方法，百分比或 dBc。

[百分比 99.00%] →[% 99.00%]

设置百分比。

[xdB -3.00dB] →[xdB -3.00dB]

设置 dBc 的值，默认值为-3dB。

[占用带宽扫宽] →[Span]

设置占用带宽测量的扫频宽度。

[AM/FM 解调] →[AM/FM Demod]

弹出 AM 和 FM 解调的功能菜单，包括[解调 关 开]、[解调类型]、[解调模式 间歇 连续]、[解调时间]、[音量]等。

[解调 关 开] →[Demod Off On]

打开或关闭 AM/FM 解调功能，默认状态为关闭该功能。

[解调类型] →[Demod Type]

弹出解调类型选择菜单，有四种解调类型可选，默认类型为调频。

[调频] →[FM]

设置解调模式为“调频”。

[调幅] →[AM]

设置解调模式为“调幅”。

[上边带] →[USB］

设置解调模式为“上边带”。

[下边带] →[LSB］

设置解调模式为“下边带”。

[解调模式 间歇 连续] →[Demod Mode Int Cout］

设置解调模式，默认状态为间歇解调模式，间歇模式为数据扫描完一屏然后按照解调时间间歇解调一段时间，然后数据再扫描完一屏，再按照解调时间间歇解调一段时间，如此往复循环；连续模式为数据扫描完一屏之后就一直连续解调，数据不再扫描。

[解调时间 100.000ms] →[Demod Time 100.000ms］

设置解调时间。

[音量] →[Volume］

设置综测仪频谱分析模式下解调功能的扬声器的音量。

[邻道功率比] →[ACPR］

弹出邻道功率比测量的功能菜单，包括[邻道功率比 关 开]、[中心频率]、[主信道带宽]、[邻道带宽]、[信道偏移]、[门限测试 关 开]、[上邻道门限 0.00dB]、[下邻道门限 0.00dB]、[平均 关 开]等。

[邻道功率比 关 开] →[ACPR Off On］

打开或关闭邻道功率比功能，默认状态为关闭该功能。

[中心频率] →[Center Freq］

激活中心频率，设置为中心频率/扫宽模式。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的中心频率和当前扫宽不协调，扫宽将自动调整到与期望的频率相适应的最佳值。

[主信道带宽] →[Main Ch BW］

设置主信道测量的带宽。

[邻道带宽] →[Adj Ch BW］

设置邻道带宽。

[信道偏移] →[Ch Spacing］

设置邻道中心频率相对于主信道的偏移。

[门限测试 关 开] →[Limit Test Off On］

打开或关闭针对上下邻道功率门限的测试，邻道功率如果超出门限，柱状标识会变为红色进行提示。

[上邻道门限 0.00dB] →[Upper Limit 0.00dB］

设置上邻道测试的功率门限。

[下邻道门限 0.00dB] →[Lower Limit 0.00dB］

设置下邻道测试的功率门限。

[平均 关 开] →[Average Off On]

打开或关闭平均功能，迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

6.2.4 功率监测模式

[默认状态]→[Default State]

按此键，使功率监测模式恢复出厂设置状态。

[上次状态]→[Last State]

按此键，使功率监测模式加载 EEPROM 中保存的状态信息。

【频率】

弹出与频率相关的软键菜单，包括[中心频率]、[扫宽]、[起始频率]、[终止频率]、[频率步进 自动 手动]。

[中心频率]→[Center Freq]

激活中心频率，设置为中心频率/扫宽模式。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的中心频率和当前扫宽不协调，扫宽将自动调整到与中心频率相适应的最佳值。

[扫宽] →[Span]

激活扫宽功能，同时设置为中心频率/扫宽模式。按[扫宽]键同时弹出[扫频宽度]、[最大扫宽]、[最小扫宽]和[前次扫宽]。可通过数字键、步进键或旋轮对扫宽进行调整，步进键和旋轮按照 1、2、5 步进变化。

[最大扫宽] →[Max Span]

设置为中心频率/扫宽模式，同时将扫宽设置为最大值 100MHz。

[最小扫宽] →[Min Span]

设置扫宽为最小扫宽 1kHz。

[前次扫宽] →[Last Span]

设置为前一次选择的扫宽值。

[起始频率] →[Start Freq]

激活起始频率，设置为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对起始频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的起始频率超过终止频率，则起始频率自动设置，其值等于终止频率-1kHz。

[终止频率] →[Stop Freq]

激活终止频率，设置为起始频率/终止频率模式。可用数字键、步进键或旋轮对终止频率进行调整，步进键和旋轮按照步进频率变化。如果设置的终止频率小于起始频率，则将终止频率自动设置，其值等于起始频率+1kHz。

[步进频率 自动 手动] →[CF Step Auto Man]

调整频率步进量，当此功能为自动模式且中心频率被激活时，按一次步进键，中心频率变化一个频率步进值，默认的频率步进值为 1MHz。在手动模式中，可用数字键、步进键或旋轮对步进频率进行调整，步进键和旋轮按照 1、2、5 步进变化。此时再激活[中心频率]，按步进键，中心频率即以设定的步进量变化。

【幅度/标尺】

弹出与幅度功能菜单，包括[参考电平]、[自动比例]、[最大值]、[最小值]、[相对测量 关 开]、[偏移]、[前置放大器 关 开]。

[参考电平] →[Ref Level]

激活参考电平设置功能。可用数字键、步进键或旋轮对参考电平进行调整。步进幅度为 1dBm。在参考电平位置测量信号的准确度最好。内部的输入衰减器与参考电平相关联，能够自动进行调整以避免输入信号产生压缩。

[自动比例] →[Auto Scale]

用于当前显示表盘的最大值和最小值，使之最适合显示当前功率，最大值大约显示为当前功率值+7dB，最小值大约显示为当前功率值-3dB。

[最大值] →[Max Scale]

用于调整显示表盘的最大值。

[最小值] →[Min Scale]

用于调整显示表盘的最小值。

[相对测量 关 开] →[Relative Off On]

当相对测量开关打开时，综测仪将会测量且存储当前的功率电平，同时功率测量会显示一个相对于保存值的功率电平。当相对测量打开时，单位会从 dBm 切换到 dB 或 Watts 切换到%。

[偏移] →[Offset]

设置偏移值。正数值会对损耗进行补偿，负数值会对增益进行补偿。

[前置放大器 关 自动] →[Pre Amp Off Auto]

用于打开或者关闭前置放大器。

【带宽/平均】

弹出对带宽和平均进行设置的软菜单，包括[获取速度 快 中 慢]、[平均 关 开]。

[获取速度 快 中 慢] →[Acquisition Fast Med Slow]

设置测量速度。快表示测量功率值较快但是会损失精度；慢表示得到精确地功率值；中表示测量的功率值比快精度高，同时获取速度比慢要快。

[平均 关 开] →[Average Off On]

打开或关闭平均功能，功率值进行连续平均从而可以得到多次功率值的平均值。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

【扫描】

弹出对扫描进行设置的软菜单，包括[扫描类型 连续 单次]。

[扫描类型 连续 单次] →[Sweep Cont Single]

6.2 菜单说明

允许设置连续扫描模式和单次扫描模式。当选择连续扫描模式时，将激活连续扫描模式，连续扫描模式也是默认的扫描模式，当选择单次扫描模式时，将激活单次扫描模式，按【确认】键一次将重新获得一次功率值。

【存储/调用】

弹出与存储、调用相关的软菜单，包括[存储状态]、[调用状态]、 [屏幕拷贝]、 [存储介质 内部 外部]。

[存储状态] →[Save State]

保存功率监测模式的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽，视频带宽，测量参数等。

[调用状态] →[Recall State]

弹出可调用状态文件的窗口。

[上一页] →[Prev Page]

向上翻页 ，查看保存的状态文件。

[下一页] →[Next Page]

向下翻页，查看保存的状态文件。

[调用状态] →[Recall State]

调用选中的状态文件，按文件内容重新设置状态。

[删除状态] →[Delete State]

删除选中的状态文件。

[全部删除] →[Delete All]

删除功率监测模式中存储的全部状态文件。

[默认状态] →[Default State]

按此键，使恢复出厂设置状态。

[屏幕拷贝] →[Print Screen]

将屏幕显示内容保存为图像文件。

[存储介质 内部 外部] →[Location Int USB]

用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以保存到综测仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

【系统/本地】

当综测仪处于远控状态时，按此键可将综测仪由远程控制状态切换回本地工作模式，当综测仪处于本地工作模式时，按此键将弹出与系统相关的软菜单，包括[设置日期]、[设置时间]、[日期格式]、[系统语言]、[设置]、[频率参考 外 内]、[参考输出 关 开]、[帮助]、[自测试]等。

[设置日期] →[Set Date]

修改综测仪显示的日期。

[上一项] →[Prev]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[设置时间] →[Set Time]

修改综测仪显示的时间。

[上一项] →[Prev]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[日期格式] →[Date Format]

可由用户根据自己的习惯改变日期显示的格式，有三种格式可选。

[日/月/年] →[D/M/Y]

设置显示的日期格式为“日/月/年”。

[月/日/年] →[M/D/Y]

设置显示的日期格式为“月/日/年”。

[年/月/日] →[Y/M/D]

设置显示的日期格式为“年/月/日”。

[系统语言] →[Language]

弹出综测仪操作界面语言选择菜单，分析仪提供两种语言：简体中文和英文。

[简体中文]

设置综测仪的操作界面语言为简体中文，简体中文也是综测仪的默认语言。

[English]

设置综测仪的操作界面语言为英文。

[配置] →[Config]

弹出综测仪相关设置的软菜单，包括[节电模式 关 开]、[休眠时间设置]、[序列号]、[软件版本]、[管理]、[软件更新]。

[休眠时间 关 1] →[Sleep Off 1]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[关机时间 关 10] →[Shutdown Off 10]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[序列号] →[Serial Number]

查看综测仪的序列号，每一台分析仪对应一个序列号。

[软件版本] →[Version]

查看综测仪内部软件的版本号。

[管理] →[Manage] -----此菜单为调试菜单，不对用户开放。。

[软件更新] →[Update]
更新综测仪的固件程序。

[网络配置] →[LAN]
弹出修改网络配置的对话框

[上一项] →[Prev]
用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[下一项] →[Next]
用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[IP 地址] →[Ip]
切换到 IP 地址设置。

[子网掩码] →[Mask]
切换到子网掩码设置。

[网关] →[Gateway]
切换到网关设置。

[频率参考 外 内] →[Freq Ref Ext Int]
选择内部频率参考或外部频率参考。外部的参考频率必须是 10MHz±100Hz、幅度 0dBm（限制范围：-2dBm~+10dBm）。外参考频率必须从盖板“外部参考”接口输入。

[参考输出 关 开] →[Ref Out Off On]
选择内部频率参考时有效，内参考输出开关。

6.2.5 USB 功率测量模式

带【 】的键表示硬键，即前面板上的按键；软键对应的软菜单用[ ]表示。

[默认状态]→[Default State]
按此键，使功率监测模式恢复出厂设置状态。

[上次状态]→[Last State]
按此键，使功率监测模式加载 EEPROM 中保存的状态信息。

【频率】
弹出与频率相关的软键菜单。

[频率]→[Frequency]
输入要测量的频率值。

【幅度/标尺】
弹出与幅度功能菜单，包括 [自动比例]、[最大值]、[最小值]、[相对测量 关 开]、[偏移]。

[自动比例] →[Auto Scale]

用于当前显示表盘的最大值和最小值，使之最适合显示当前功率，最大值大约显示为当前功率值+7dB，最小值大约显示为当前功率值-3dB。

[最大值] →[Max Scale]

用于调整显示表盘的最大值。

[最小值] →[Min Scale]

用于调整显示表盘的最小值。

[相对测量 关 开] →[Relative Off On]

当相对测量开关打开时，综测仪将会测量且存储当前的功率电平，同时功率测量会显示一个相对于保存值的功率电平。当相对测量打开时，单位会从 dBm 切换到 dB 或 Watts 切换到%。

[偏移 关 开] →[Offset Off On]

设置偏移值。正数值会对损耗进行补偿，负数值会对增益进行补偿。

【带宽/平均】

[平均 关 开] →[Average Off On]

打开或关闭平均功能，功率值进行连续平均从而可以得到多次功率值的平均值。当平均关闭时，在屏幕左侧会显示“平均 关”，打开时会显示“平均 开”，平均次数设置范围为 1~1000。

【存储/调用】

弹出与存储、调用相关的软菜单，包括[存储状态]、[调用状态]、 [屏幕拷贝]、 [存储介质 内部 外部]。

[存储状态] →[Save State]

保存功率监测模式的相关测试设置，如频率设置，分辨率带宽，视频带宽，测量参数等。

[调用状态] →[Recall State]

弹出可调用状态文件的窗口。

[上一页] →[Prev Page]

向上翻页 ，查看保存的状态文件。

[下一页] →[Next Page]

向下翻页，查看保存的状态文件。

[调用状态] →[Recall State]

调用选中的状态文件，按文件内容重新设置状态。

[删除状态] →[Delete State]

删除选中的状态文件。

[全部删除] →[Delete All]

删除功率监测模式中存储的全部状态文件。

[默认状态] →[Default State]

按此键，使恢复出厂设置状态。

6.2 菜单说明

[屏幕拷贝] →[Print Screen]

将屏幕显示内容保存为图像文件。

[存储介质 内部 外部] →[Location Int USB]

用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以保存到综测仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

【系统/本地】

当综测仪处于远控状态时，按此键可将综测仪由远程控制状态切换回本地工作模式，当综测仪处于本地工作模式时，按此键将弹出与系统相关的软菜单，包括[设置日期]、[设置时间]、[日期格式]、[系统语言]、[设置]、[频率参考 外 内]、[参考输出 关 开]、[帮助]、[自测试]、[零频校准]。

[设置日期] →[Set Date]

修改综测仪显示的日期。

[上一项] →[Prev]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[设置时间] →[Set Time]

修改综测仪显示的时间。

[上一项] →[Prev]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[日期格式] →[Date Format]

可由用户根据自己的习惯改变日期显示的格式，有三种格式可选。

[日/月/年] →[D/M/Y]

设置显示的日期格式为“日/月/年”。

[月/日/年] →[M/D/Y]

设置显示的日期格式为“月/日/年”。

[年/月/日] →[Y/M/D]

设置显示的日期格式为“年/月/日”。

[系统语言] →[Language]

弹出综测仪操作界面语言选择菜单，分析仪提供两种语言：简体中文和英文。

[简体中文]

设置综测仪的操作界面语言为简体中文，简体中文也是综测仪的默认语言。

[English]

设置综测仪的操作界面语言为英文。

[配置] →[Config]

弹出综测仪相关设置的软菜单，包括[节电模式 关 开]、[休眠时间设置]、[序列号]、[软件版本]、[管理]、[软件更新]。

[休眠时间 关 1] →[Sleep Off 1]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[关机时间 关 10] →[Shutdown Off 10]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[序列号] →[Serial Number]

查看综测仪的序列号，每一台分析仪对应一个序列号。

[软件版本] →[Version]

查看综测仪内部软件的版本号。

[管理] →[Manage] -----此菜单为调试菜单，不对用户开放。。

[软件更新] →[Update]

更新综测仪的固件程序。

[网络配置] →[LAN]

弹出修改网络配置的对话框

[上一项] →[Prev]

用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[IP 地址] →[Ip]

切换到 IP 地址设置。

[子网掩码] →[Mask]

切换到子网掩码设置。

[网关] →[Gateway]

切换到网关设置。

[频率参考内 外] →[Freq Ref Int Ext]

选择内部频率参考或外部频率参考。外部的参考频率必须是 10MHz±100Hz、幅度 0dBm（限制范围：-2dBm~+10dBm）。外参考频率必须从盖板“外部参考”接口输入。

[参考输出 关 开] →[Ref Out Off On]

选择内部频率参考时有效，内参考输出开关。

6.2.6 矢量电压测量模式

带【 】的键表示硬键，即前面板上的按键；软键对应的软菜单用[ ]表示。

[默认状态]→[Default State]

按此键，使矢量电压测量模式恢复出厂设置状态。

[上次状态]→[Last State]

按此键，使矢量电压测量模式加载 EEPROM 中保存的状态信息。

【存储/调用】

弹出与存储、调用相关的软菜单，包括[存储状态]、[调用状态]、 [屏幕拷贝]、 [存储介质 内外]。

[存储状态] →[Save State]

保存矢量电压测量模式的相关测试设置，如频率设置等。

[调用状态] →[Recall State]

弹出可调用状态文件的窗口。

[上一页] →[Prev Page]

向上翻页 ，查看保存的状态文件。

[下一页] →[Next Page]

向下翻页，查看保存的状态文件。

[调用状态] →[Recall State]

调用选中的状态文件，按文件内容重新设置状态。

[删除状态] →[Delete State]

删除选中的状态文件。

[全部删除] →[Delete All]

删除功率监测模式中存储的全部状态文件。

[默认状态] →[Default State]

按此键，使恢复出厂设置状态。

[屏幕拷贝] →[Print Screen]

将屏幕显示内容保存为图像文件。

[存储介质 内部 外部] →[Location Int USB]

用于选择状态文件和迹线文件的保存位置，可以保存到综测仪内部存储器中，也可保存到 USB 移动存储设备中。

【系统/本地】

当综测仪处于远控状态时，按此键可将综测仪由远程控制状态切换回本地工作模式，当综测仪处于本地工作模式时，按此键将弹出与系统相关的软菜单，包括[设置日期]、[设置时间]、[日期格式]、[系统语言]、[设置]、[频率参考 外 内]、[参考输出 关 开]、[帮助]、[自测试]、[零频校准]。

[设置日期] →[Set Date]

修改综测仪显示的日期。

[上一项] →[Prev]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在日期的年月日三个设置项之间切换。

[设置时间] →[Set Time]

修改综测仪显示的时间。

[上一项] →[Prev]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在时间的时分秒三个设置项之间切换。

[日期格式] →[Date Format]

可由用户根据自己的习惯改变日期显示的格式，有三种格式可选。

[日/月/年] →[D/M/Y]

设置显示的日期格式为“日/月/年”。

[月/日/年] →[M/D/Y]

设置显示的日期格式为“月/日/年”。

[年/月/日] →[Y/M/D]

设置显示的日期格式为“年/月/日”。

[系统语言] →[Language]

弹出综测仪操作界面语言选择菜单，分析仪提供两种语言：简体中文和英文。

[简体中文]

设置综测仪的操作界面语言为简体中文，简体中文也是综测仪的默认语言。

[English]

设置综测仪的操作界面语言为英文。

[配置] →[Config]

弹出综测仪相关设置的软菜单，包括[节电模式 关 开]、[休眠时间设置]、[序列号]、[软件版本]、[管理]、[软件更新]。

[休眠时间 关 1] →[Sleep Off 1]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[关机时间 关 10] →[Shutdown Off 10]

设置综测仪进入屏保状态前的等待时间。

[序列号] →[Serial Number]

6.2 菜单说明

查看综测仪的序列号，每一台分析仪对应一个序列号。

[软件版本] →[Version]

查看综测仪内部软件的版本号。

[管理] →[Manage] -----此菜单为调试菜单，不对用户开放。。

[软件更新] →[Update]

更新综测仪的固件程序。

[网络配置] →[LAN]

弹出修改网络配置的对话框

[上一项] →[Prev]

用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[下一项] →[Next]

用于在 IP 地址、子网掩码、网关的四个地址设置项之间切换。

[IP 地址] →[Ip]

切换到 IP 地址设置。

[子网掩码] →[Mask]

切换到子网掩码设置。

[网关] →[Gateway]

切换到网关设置。

[频率参考内 外] →[Freq Ref Int Ext]

选择内部频率参考或外部频率参考。外部的参考频率必须是 10MHz±100Hz、幅度 0dBm（限制范围：-2dBm~+10dBm）。外参考频率必须从盖板“外部参考”接口输入。

[参考输出 关 开] →[Ref Out Off On]

选择内部频率参考时有效，内参考输出开关。

7 工作原理和关键技术

7.1 整机工作原理及硬件原理框图

4958 手持式微波综合测试仪是一台基于多次变频的超外差扫频式综合测试仪，它由微波变频部分、中频部分、本振合成部分、数据采集 DSP 处理部分、控制显示部分和电源部分组成。其整机原理框图如图 7-1 所示。

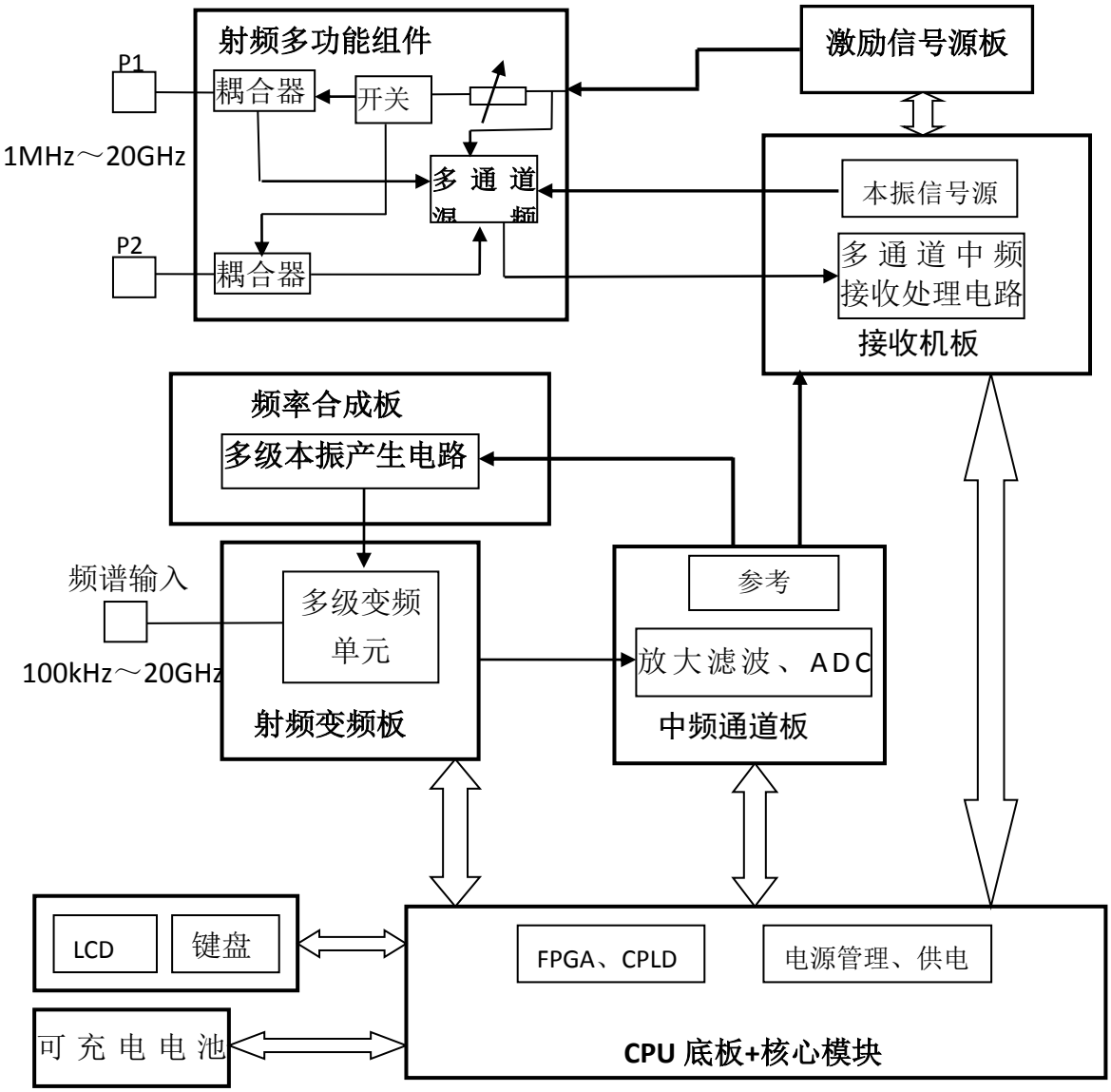


图 7-1 4958 手持式微波综合测试仪原理框图

输入信号经程控步进衰减器后送入微波变频模块，在微波变频模块内由 3 个波段组成的下变频组件完成信号的下变频，分别是 0 波段、1 波段和 2 波段。0 波段的输入信号频率范围为 1MHz～5350MHz，输入信号分别经前置放大器（取决于用户设定）和直通后，再经低通滤波器，与 6551MHz～11900MHz 的本振混频得到 6550MHz 的第一中频信号，经过放大滤波后，与固定频率为 6410MHz 的第二本振混频产生 140MHz 的第二中频。1 波段的输入信号频率范围为 5.35GHz～13GHz，输入信号经开关滤波后，与 7.0925GHz～11.2575GHz

的本振混频得到 1742.5MHz 的第一中频信号，经过放大滤波后，与固定频率为 1602.5MHz 的第二本振混频产生 140MHz 的第二中频。2 波段的输入信号频率范围为 13GHz～18GHz，输入信号分别经开关滤波后，与 13.155GHz～19.845GHz 的本振混频得到 3345MHz 的第一中频信号，经过放大滤波后，与固定频率为 3205MHz 的第二本振混频产生 140MHz 的第二中频，第二中频信号在中频处理模块内下变频至 31.25MHz 第三中频，经 AD 采样转换为数字信号后，在 FPGA 内进行数字下变频、中频滤波，视频滤波、视频检波等处理，然后将处理结果送往主 CPU 并在屏幕上显示出来，此外主 CPU 的任务是完成各硬件单元的控制，保证整机各部件的同步，成为有机的一体。其它还包括键盘输入信息处理，外设控制，参数转换，菜单树，数据、状态的存储与调用，测量结果输出，光标等辅助功能，以及统计分析和 USB 等接口功能支持。另外，主 CPU 还要完成对 DSP 的程序加载和数据通信等功能。

7.2 关键技术

本项目较前期的手持式仪器测试功能更多、技术指标更高，课题组重点解决和突破了宽带射频接收前端印制板实现技术、射频、模拟、数字电路混合小型化设计技术、射频多功能组件小型化设计制造技术及软件的综合集成技术等关键技术，有效控制了体积和重量，实现本项目研究目标，顺利完成所规定的内容，达到预期规定主要功能和技术指标。

本项目还解决了在前期的手持式仪器研制中打下了一定基础的数字中频技术、高密度多功能电路电磁兼容性设计技术、高效、智能电源管理和热设计技术等关键技术。

8 主要技术指标及测试方法

8.1 技术指标

4958 手持式微波综合测试仪在环境温度下存放两小时，开机预热 15 分钟后，应满足下列性能特性。

8.1.1 天馈线测试模式

a) 频率范围：5kHz～20GHz；
b) 频率准确度：$\pm 1\times 10^{-6}$ ；
c) 频率分辨率：10Hz；
d) 测量点数：11，21，51，101，201，501，1001；
e) 有效方向性：32dB～42dB；
f) 有效源匹配：30dB。

8.1.2 矢量网络分析模式

a) 频率范围：5kHz～20GHz；
b) 频率准确度：$\pm 1\times 10^{-6}$；
c) 频率分辨率：10Hz；
d) 测量点数：11，21，51，101，201，501，1001；
e) 中频带宽：10Hz～100kHz，以 1-2-10 步进；
f) 有效方向性：32dB～42dB；
g) 有效源匹配：30dB；
h) S21 动态范围：80dB～95dB。

8.1.3 频谱分析模式

a) 频率范围：100kHz～20GHz（可调谐至 9kHz）；
b) 调谐分辨率：1Hz；
c) 扫宽：100Hz～20GHz，0Hz；
d) 分辨率带宽：1Hz～3MHz，以 1-3-10 步进；
e) 视频带宽：1Hz～3MHz ，以 1-3-10 步进；
f) 边带噪声：≤-97dBc/Hz@10kHz（载波 1GHz）；
≤-98dBc/Hz@100kHz（载波 1GHz）；
≤-105dBc/Hz@1MHz（载波 1GHz）；
g) 显示平均噪声电平：≤-151dBm/Hz（10MHz～4GHz，前放开）；
≤-133dBm/Hz（10MHz～8GHz）；
≤-123dBm/Hz（8GHz～20GHz）；
h) 绝对幅度准确度：±2.0dB（20℃～30℃，输入 0dBm～-50dBm）；
±2.7dB（0℃～50℃，输入 0dBm～-50dBm）；
i) 剩余响应：≤-85dBm；
j) 参考电平范围：-80dBm～+30dBm；

k） 输入电压驻波比：≤1.7：1（≤6GHz，典型值）；
≤2.1：1（＞6GHz，典型值）。

8.1.4 频率测量

a） 频率范围：100kHz～20GHz；

b） 频率分辨率：1Hz；

c） 频率准确度：±[读出频率×（1×10^{-6}（23℃）+10^{-6}/10℃）+10Hz]；

d） 灵敏度：-40dBm。

8.2 推荐测试方法

本节提供了 4958 手持式微波综合测试仪主要技术指标的推荐测试方法，这些指标能够全面反映综合测试仪的性能和状况。待测的综合测试仪需要在工作温度范围内至少存储 2 个小时，并且开机预热 15 分钟后，不出现错误提示后方能进行下面的指标测试。按照推荐方法所得的测试数据将得到我方认可，在交接时可作为仪器是否合格的判定依据。

下列各个指标测试时的具体操作步骤是根据测试设备中所列的仪器编写的，当采用同等性能特性的其它测试仪器时，具体操作方法应参照测试仪器的使用说明书。测试步骤中提到的复位操作，均指厂家复位模式。

被测产品在测试前应按规定时间预热，测试用设备及测试条件应符合 GB/T 6592-1996 和本规范的规定，测试结果应满足上一节的要求。

8.2.1 天馈线测试模式

8.2.1.1 频率范围与频率准确度测试

a） 测试项目的说明

本项测试的频率范围是指手持式微波综合测试仪工作在天馈线测试模式下端口所能输出信号的最小频率和最大频率的范围。而频率准确度是指端口输出信号的频率测量值与设置值的差异程度。

频率范围：1MHz～20GHz

频率准确度：±1×10^{-6}

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图 8-1 所示：

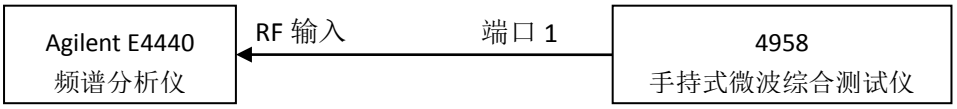


图 8-1 频率范围与频率准确度测试框图

c） 测试步骤

1） 如图9-1连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为天馈线测试模式，按【频率】→[扫宽]→【0】→[Hz]，设置测试仪扫宽为零，即工作在点频模式；

3） 按[中心频率]→【1】→[MHz]，设置测试仪的频率f_s为1MHz；

4） 设置频谱分析仪中心频率与测试仪中心频率相同，设置扫宽为50kHz，搜索峰值并设置到中心，打开频谱分析仪的频率计数功能；

5） 读出并记录频谱分析仪的计数值f_o，填入性能测试记录表中；

6） 根据性能测试记录表，改变测试仪和频谱分析仪的中心频率，重复步骤3）～5）。

d） 测试记录和数据处理

根据公式（1）计算频率准确度，填入性能测试记录表中。

$$频率准确度=（f_o - f_s）/f_s \quad （1）$$

8.2.1.2 频率分辨率测试

a） 测试项目的说明

本项测试的频率分辨率是指测试仪工作在天馈线测试模式下端口输出信号的相邻两个频率点的最小频率差值。

频率分辨率：10Hz

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图 8-2 所示：

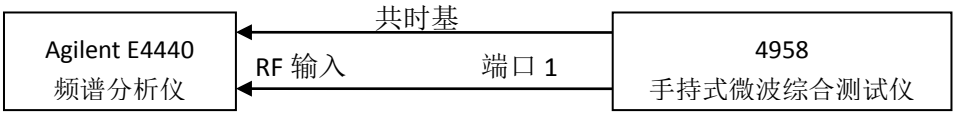


图 8-2 频率分辨率测试框图

c） 测试步骤

1） 如图9-2连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为天馈线测试仪模式，按【频率】→[扫宽]→【0】→[Hz]，设置测试仪扫宽为零，即工作在点频模式，并将内部参考输出打开；

3） 按[中心频率]→【100】→[MHz]，设置测试仪的中心频率fs1为100MHz；

4） 设置频谱分析仪中心频率为100MHz，设置扫宽为500Hz，搜索峰值将光标1放置到峰值处，打开频率计数功能，打开Δ 光标；

5） 按【频率】→[中心频率]→【100.00001】→[MHz]，设置测试仪的中心频率fs2为100.00001MHz；

6） 在频谱分析仪上重新搜索峰值，读出频谱分析仪上Δ 光标的读数fm。

d） 测试记录和数据处理

记录频谱分析仪上Δ 光标的读数 fm 并填入性能测试记录表中。

8.2.1.3 测量点数测试

a） 测试项目说明

本项测量点数指标为：11，21，51，101，201，501，1001。

b） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为天馈线测试模式，并设置测试仪的起始频率1MHz，终止频率20GHz，其余参数为自动；

3） 按【扫描】→[扫描点数]，分别设置被测测试仪的测量点数为11，21，51，101，201，501，1001，检查测量点数的变化，如符合要求，则记录测试结果为合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

8.2.1.4 有效方向性测试

a） 测试项目的说明

方向性定义为当信号在正方向行进时辅端出现的功率与信号反向行进时辅端出现的功率的比值，用分贝（dB）表示。它表明一个定向器件能够分离正反向行波的良好程度。方向性指标的数值越大，表示其分离信号的能力越好，理想情况下为无穷大。

本项测试天馈线测试模式下经过校准和误差修正后的测试端口 1 方向性指标。

有效方向性：32dB～42dB，根据频段细分指标为：≥42dB（≤3GHz）、≥35dB（≤10GHz）、≥32dB（≤20GHz）。

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图 8-3 所示：

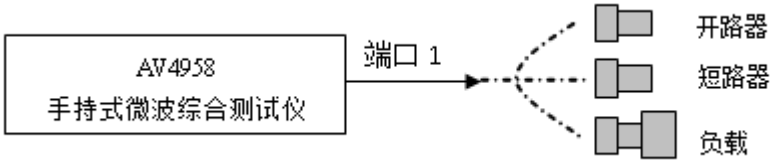


图 8-3 有效方向性、有效源匹配测试框图

c） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为天馈线测试模式，按【频率】→[起始频率] →【1】→[MHz]，[终止频率] →【3】→[GHz]，设置测试仪起始频率为1MHz，终止频率为3GHz，按【幅度/标尺】→[输出功率]→[高功率]，设置测试仪输出功率为高，设置中频带宽为10Hz，扫描点数为201点；

3） 按【校准】→[校准件]选择正确的校准件，再按[机械校准]，如图3所示，依次完成开路、短路、负载等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

4） 校准最后一步用的负载标准件不从测量端口取下，按【带宽/平均】→[平滑 开关]打开平滑，按【扫描】→[触发] →[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描；

5） 按【光标】→[光标搜索]→[最大值]找出并记录测试最大值；

6） 根据性能测试记录表，改变测试仪的起始频率和终止频率，重复步骤2）～5）。

d） 测试记录和数据处理

将记录的测试最大值的绝对值填入性能测试记录表中。

8.2.1.5 有效源匹配测试

a） 测试项目的说明

源匹配是指等效到测量端口的输出阻抗与系统标准阻抗的匹配程度。在反射测量中，源匹配误差信号是由被测件反射的部分信号经信号源反射回被测件再由被测件反射的信号，源匹配用分贝（dB）表示，其数值越大，指标越好，所引起的测量误差越小。理想情况下为无穷大。

本项目测试天馈线测试模式下经过校准和误差修正后的源匹配特性。

有效源匹配：30dB

b） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为天馈线测试模式，按【频率】→[起始频率] →【1】→[MHz]，[终止频率] →【20】→[GHz]，设置测试仪起始频率为1MHz，终止频率为20GHz，按【幅度/标尺】→[输出功率]→[高功率]，设置测试仪输出功率为高，设置中频带宽为10Hz，扫描点数为201点；

3） 按【校准】→[校准件]选择正确的校准件，再按[机械校准]，如图3所示，依次完成开路、负载、短路等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

4） 校准最后一步用的短路器标准件不从校准端口取下，按【扫描】→[触发] →[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，按【迹线】→[数据->存储]，记录此时各测试频率点的矢量测试值；

5） 从测试端口移去短路器，连接开路器，等待至少完成一遍扫描后，按【扫描】→[触发] →[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，按【迹线】→[数据+存储]，按【带宽/平均】→[平滑 开关]打开平滑，再按【扫描】→[触发] →[单次扫描]，则当前显示迹线为各个测试点在连接短路器和接开路器时矢量测试值的和矢量A；

6） 按【光标】→[光标搜索] →[最大值]，搜索此时的迹线上最大和矢量测试值Amax，有效源匹配满足公式（2）：

$$\text{有效源匹配} = |\text{Amax} - 6| \qquad (2)$$

7） 在测试上按【迹线】→[数据]、【扫描】→[触发] → [连续扫描]，使测试仪处于连续扫描状态，显示迹线为实测数据，按【带宽/平均】→[平滑 开关]关闭平滑，从端口1拆下校准件。

c） 测试记录和数据处理

将计算得到的最差有效源匹配值填入性能测试记录表中。

8.2.2 矢网分析模式

8.2.2.1 频率范围与频率准确度测试

a） 测试项目的说明

本项测试的频率范围是指手持式微波综合测试仪工作在网络分析模式下端口所能输出信号的最小频率和最大频率的范围。而频率准确度是指端口输出信号的频率测量值与设置值差异的程度。

频率范围：1MHz～20GHz

频率准确度：$\pm 1\times 10^{-6}$

b） 测试步骤

1） 如图9-1连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为网络分析模式，按【测量】→[S11]选择端口1工作，按【频率】→[扫宽]→【0】→[Hz]，设置测试仪扫宽为零，即工作在点频模式；

3） 按[中心频率]→【1】→[MHz]，设置测试仪的频率f_s为1MHz；

4） 设置频谱分析仪中心频率与测试仪中心频率相同，设置扫宽为50kHz，搜索峰值并设置到中心，打开频谱分析仪的频率计数功能；

5） 读出频谱分析仪频率计数值f_o，并填入性能测试记录表中；

6） 根据性能测试记录表，改变测试仪和频谱分析仪的中心频率，重复步骤3）～5）。

c） 测试记录和数据处理

根据公式（1）计算频率准确度，填入性能测试记录表中。

8.2.2.2 频率分辨率测试

a） 测试项目的说明

本项测试的频率分辨率是指测试仪工作在网络分析模式下端口输出信号的相邻两个频率点的最小频率差值。

频率分辨率：10Hz

b） 测试步骤

1） 如图9-2连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】→[矢量网络分析仪]，设置测试仪的工作模式为矢量网络分析仪模式，并按【测量】→[S11]选择1口工作，按【频率】→[扫宽]→【0】→[Hz]，设置测试仪扫宽为零，即工作在点频模式，并将内部参考输出打开；

3） 按[中心频率]→【100】→[MHz]，设置测试仪的中心频率fs1为100MHz；

4） 设置频谱分析仪中心频率为100MHz，设置扫宽为10kHz，搜索峰值将光标1放置到峰值处，打开频谱分析仪的频率计数功能，打开Δ 光标；

5） 按【频率】→[中心频率]→【100.00001】→[MHz]，设置测试仪的中心频率fs2为100.00001MHz；

6） 在频谱分析仪上重新搜索峰值，读出频谱分析仪上Δ 光标的读数fm。

c） 测试记录和数据处理

记录频谱分析仪上Δ 光标的读数 fm 并填入性能测试记录表中。

8.2.2.3 测量点数测试

a） 测试项目说明

本项测量点数指标为：11，21，51，101，201，501，1001。

b） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为矢网分析模式，并设置测试仪的起始频率1MHz，终止频率20GHz，其余参数为自动；

3） 按【扫描】→[扫描点数]，分别设置被测测试仪的测量点数为11，21，51，101，201，501，1001，检查测量点数的变化，如符合要求，则记录测试结果为合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

8.2.2.4 中频带宽测试

a） 测试项目说明

本项中频带宽指标为：10Hz～100kHz，以 1-2-10 步进。

b） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为矢网分析模式，并设置测试仪的起始频率1MHz，终止频率20GHz，其余参数为自动；

3） 分别设置被测测试仪的中频带宽为100kHz、20kHz、10kHz、2kHz、1kHz、200Hz、100Hz、20Hz和10Hz，观察中频带宽设置后显示迹线，显示迹线是否随着带宽的减小逐渐变平滑，如符合要求，则记录测试结果为合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能指标测试表中。

8.2.2.5 有效方向性测试

a） 测试项目的说明

本项测试网络分析模式下经过校准和误差修正后的测试端口 1 方向性指标。

有效方向性：32dB～42dB，根据频段细分指标为：≥42dB（≤3GHz）、≥35dB（≤10GHz）、≥32dB（≤20GHz）。

b） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为矢网分析模式，按【频率】→[起始频率]→【1】→[MHz]，[终止频率]→【3】→[GHz]，设置测试仪起始频率为1MHz，终止频率为3GHz，按【幅度/标尺】→[输出功率]→[高功率]，设置测试仪输出功率为高，按【测量】→[S11]选择测量参数为S11，设置中频带宽为10Hz，扫描点数为201点；

3） 按【校准】→[校准件]选择正确的校准件，再按[机械校准]→[S11单端口]，如图3所示，依次完成开路、短路、负载等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

4） 校准最后一步用的负载标准件不从测量端口取下，按【带宽/平均】→[平滑 开关]打开平滑，按【扫描】→[触发]→[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描；

5） 按【光标】→[光标搜索]→[最大值]找出并记录测试最大值；

6） 根据性能测试记录表，改变测试仪的起始频率和终止频率，重复步骤2）～5）。

c） 测试记录和数据处理

将记录的测试最大值的绝对值填入性能测试记录表中。

8.2 推荐测试方法

8.2.2.6 有效源匹配测试

a） 测试项目的说明

本项目测试网络分析模式下经过校准和误差修正后测试端口 1 的源匹配特性。

有效源匹配：30dB

b） 测试步骤

1） 仪器开机预热15min以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为网络分析模式，按【频率】→[起始频率]→【1】→[MHz]，[终止频率]→【20】→[GHz]，设置测试仪起始频率为1MHz，终止频率为20GHz，按【幅度/标尺】→[输出功率]→[高功率]，设置测试仪输出功率为高，设置中频带宽为10Hz，扫描点数为201点；

3） 按【校准】→[校准件]选择正确的校准件，再按[机械校准]→[S11单端口]，如图3所示，依次完成开路、负载、短路等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

4） 校准最后一步用的短路器标准件不从校准端口取下，按【扫描】→[触发]→[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，按【迹线】→[数据->存储]，记录此时各测试频率点的矢量测试值；

5） 从测试端口移去短路器，连接开路器，等待至少完成一遍扫描后，按【扫描】→[触发]→[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，按【迹线】→[数据+存储]，按【带宽/平均】→[平滑 开关]打开平滑，再按【扫描】→[触发]→[单次扫描]，则当前显示迹线为各个测试点在连接短路器和接开路器时矢量测试值的和矢量A；

6） 按【光标】→[光标搜索]→[最大值]，搜索此时的迹线上最大和矢量测试值Amax，根据公式（2）计算各测试点的有效源匹配；

7） 在测试上按【迹线】→[数据]、【扫描】→[触发]→[连续扫描]，使测试仪处于连续扫描状态，显示迹线为实测数据，按【带宽/平均】→[平滑 开关]关闭平滑，从端口1拆下校准件。

c） 测试记录和数据处理

将计算得到的最差有效源匹配值填入性能测试记录表中。

8.2.2.7 S21 动态范围测试

a） 测试项目的说明

动态范围指网络分析端口能够输出的最大功率与端口测量灵敏度之差，单位为 dB，其数值越大，指标越好。

本项测试网络分析模式经过校准和误差修正后测试端口 2 的动态范围指标。

S21 动态范围：80dB～95dB，根据频段细分指标为：≥80dB（≤100MHz）、≥95dB（100MHz～≤1GHz）、≥85dB（1GHz～≤3GHz）、≥80dB（3GHz～≤20GHz）。

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图 8-4 所示：

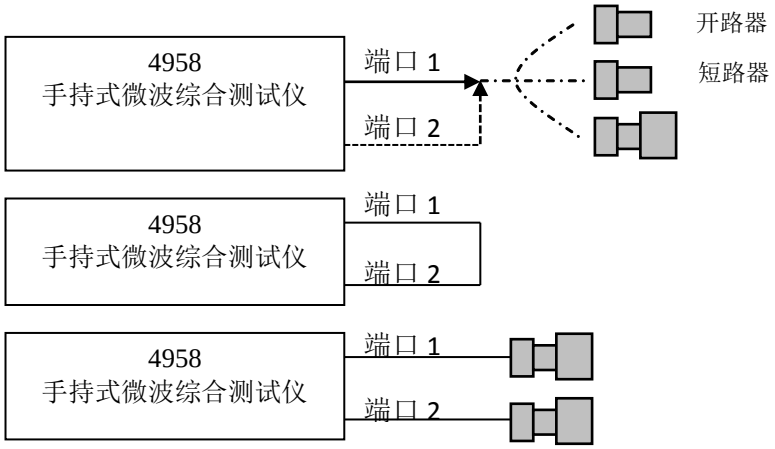


图 8-4 S21 动态范围测试框图

c) 测试步骤

1) 仪器开机预热15min以上；

2) 按【模式】设置测试仪的工作模式为网络分析模式，按【频率】→[起始频率]→【1】→[MHz]，[终止频率]→【100】→[MHz]，设置测试仪起始频率为1MHz，终止频率为100MHz，按【幅度/标尺】→[输出功率]→[高功率]，设置测试仪输出功率高，设置中频带宽10Hz，扫描点数为201点；

3) 按【校准】→[校准件]选择正确的校准件，再按[校准菜单]→[全二端口]→[反射]，如图4所示，在端口1连接N型阳电缆，依次连接开路器、短路器、负载完成S11开路、短路、负载等标准件的测量，再在测试端口2依次连接开路器、短路器、负载完成S22开路、短路、负载等标准件的测量，最后按[完成]键完成全二端口之反射校准；

4) 连接端口1和端口2，按[传输]键进行传输校准；

5) 在端口1和端口2分别连接负载，按[隔离]键进行隔离校准，最后按[完成]键完成全二端口校准；

6) 按【测量】→[S21]，【带宽/平均】→[平滑 开关]打开平滑，【扫描】→[触发]→[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描；

7) 按【光标】→[光标搜索]→[最大值]，记录读出的最大值。

d) 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

8.2.3 频谱分析模式

8.2.3.1 频率范围测试

a) 测试项目的说明

本项测试的频率范围是指手持式微波综合测试仪工作在频谱分析仪模式下能测量的最低频率到最高频率之间的范围。

频率范围：100kHz～20GHz（可调谐至 9kHz）

b) 测试框图及测试仪器和设备

8.2 推荐测试方法

测试框图如图8-5所示：

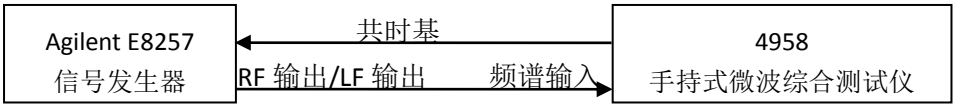


图 8-5　频谱分析测试框图

c）　测试步骤

1）　如图8-5连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2）　按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，按【频率】→[中心频率]→【1】→【0】→【0】→[kHz]，按[扫宽]→【1】→[kHz]，按【幅度/标尺】→[参考电平]→【0】→[dBm]，设置分辨率带宽、扫描时间等为自动；

3）　设置信号发生器的输出频率为100kHz，幅度为100mVpp；

4）　按【光标】→[峰值]键，频谱仪的光标读数如果满足频率读数精度,则说明频率下限为100kHz；峰值频标，频标的频率值记入相应的表格内；

5）　设置手持式微波综合测试仪的中心频率为20GHz，其余设置同步骤2）；

6）　设置信号发生器的输出频率为20GHz，幅度为-5dBm；

7）　按【光标】→[峰值]键，频谱仪的光标读数如果满足频率读数精度,则说明频率上限为6GHz。

d）　测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

8.2.3.2 调谐分辨率测试

a）　测试项目的说明

本项测试的调谐分辨率是指手持式微波综合测试仪工作在频谱分析仪模式下能测量的最小频率间隔。

调谐分辨率：1Hz

b）　测试步骤

1）　如图8-5连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2）　按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，按【频率】→[中心频率]→【1】→【0】→【0】→[MHz]，按[扫宽]→【1】→【0】→【0】→[Hz]，按【幅度/标尺】→[参考电平]→【0】→[dBm]，设置分辨率带宽、扫描时间等为自动；

3）　设置信号发生器的输出频率为100MHz，幅度为-5dBm；

4）　按【光标】→[峰值]键，记下此时频谱仪的光标读数F1，频标的频率值记入相应的表格内；

5）　设置信号发生器的输出频率为100.000001MHz，幅度为-5dBm；

6）　按【光标】→[峰值]键，记下此时频谱仪的光标读数F2，频标的频率值记入相应的表格内。

c）　测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

8.2.3.3 扫宽测试

a) 测试项目说明

本项扫宽指标为：100Hz～20GHz，0Hz。

b) 测试步骤

1) 仪器开机预热15min以上；

2) 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，并设置测试仪的中心频率10GHz，其余参数为自动；

3) 分别设置被测测试仪的扫宽为0Hz、100Hz、20GHz以及100Hz～20GHz之间的任意值，检查扫宽的变化范围，如符合要求，则记录测试结果为合格。

c) 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能指标测试表中。

8.2.3.4 分辨率带宽测试

a) 测试项目说明

本项分辨率带宽表征频谱分析在响应中分离出两个输入信号的能力。

分辨率带宽：1Hz～3MHz，以 1-3-10 步进

b) 测试步骤

1) 如图8-5连接测试仪器，仪器开机预热15min以上；

2) 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，并设置测试仪的中心频率为100MHz，参考电平10dBm，其余参数为自动；

3) 设置信号发生器射频输出频率为100MHz，输出功率为0dBm，多音模式，设置2个信号的间隔分别为3MHz、1MHz、300kHz、100kHz、30kHz、10kHz、3kHz、1kHz、300Hz、100Hz、30Hz、10Hz、3Hz和1Hz；

4) 分别设置被测测试仪的分辨率带宽为3MHz、1MHz、300kHz、100kHz、30kHz、10kHz、3kHz、1kHz、300Hz、100Hz、30Hz、10Hz、3Hz和1Hz，分别观察各设置带宽下的是否能分辨出两个信号，如符合要求，则记录测试结果为合格。

c) 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能指标测试表中。

8.2.3.5 视频带宽测试

a) 测试项目说明

本项视频带宽指标为：1Hz～3MHz ，以 1-3-10 步进。

b) 测试步骤

1) 仪器开机预热15min以上；

2) 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，并设置测试仪的扫宽为100MHz，其余参数为自动；

3) 分别设置被测测试仪的视频带宽为3MHz、1MHz、300kHz、100kHz、30kHz、10kHz、3kHz、1kHz、300Hz、100Hz、30Hz、10Hz、3Hz和1Hz，观察视频带宽设置是否正确，如符合要求，则记录测试结果为合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能指标测试表中。

8.2.3.6 边带噪声测试

a） 测试项目的说明

噪声边带表征的是频谱分析仪内部本振的相位噪声，它是振荡器短时稳定度的度量参数，通常以一个单载波的幅度为参考，并偏移一定的频率下的单边带相位噪声，通常以 dBc/Hz 来表示。

边带噪声：≤-97dBc/Hz@10kHz（载波 1GHz）；
≤-98dBc/Hz@100kHz（载波 1GHz）；
≤-105dBc/Hz@1MHz（载波 1GHz）；

b） 测试步骤

1） 如图8-5连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 设置信号发生器射频输出频率为1GHz，输出功率为0dBm；

3） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，并设置参考电平为0dBm，衰减为5dB，中心频率为1GHz，设置扫宽22kHz、分辨率带宽100Hz、视频带宽10Hz和平均，检波方式为均方根；

4） 设置光标1到峰值，将光标1设置为差值模式，调节光标1到10kHz，打开噪声光标，读出10kHz处噪声电平值A，然后调节光标1到-10kHz处，读出-10kHz处噪声电平值B，记录二者较大值为测试噪声边带值；

5） 设置扫宽220kHz、分辨率带宽10kHz、视频带宽100Hz，设置光标1到峰值，将光标1设置为差值模式，调节光标1到100kHz，打开噪声光标，读出100kHz处噪声电平值A，然后调节光标1到-100kHz处，读出-100kHz处噪声电平值B，记录二者较大值为测试噪声边带值；

6） 设置扫宽2.2MHz、分辨率带宽100kHz、视频带宽1kHz，设置光标1到峰值，将光标1设置为差值模式，调节光标1到1MHz，打开噪声光标，读出1MHz处噪声电平值A，然后调节光标1到-1MHz处，读出-1MHz处噪声电平值B，记录二者较大值为测试噪声边带值。

c） 测试记录和数据处理

将计算结果记录到性能测试记录表中。

8.2.3.7 显示平均噪声电平测试

a） 测试项目的说明

显示平均噪声电平是指在最小分辨率带宽和最小输入衰减的情况下，降低视频带宽以减小噪声的峰——峰值波动，在接收机显示器上观察到的电平即为显示平均噪声电平，用 dBm 表示，接收机的显示平均噪声电平可等效称为接收机的灵敏度。

显示平均噪声电平：≤-151dBm/Hz（10MHz～4GHz，前放开）
≤-133dBm/Hz（10MHz～8GHz）
≤-127dBm/Hz（8GHz～20GHz）

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图8-6所示：

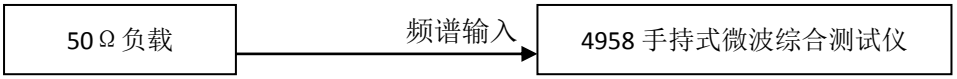


图 8-6 显示平均噪声电平、剩余响应测试框图

c） 测试步骤

1） 如图8-6连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，设置扫频范围为10MHz～4GHz，设置参考电平为-70dBm，分辨率带宽为30kHz，检波方式为均值检波，其余参数为自动；

3） 利用峰值频标找出噪声迹线的峰值点，并将噪声峰值点设为中心频率，然后设置频宽为100Hz，分辨率带宽和视频带宽均为1Hz，设置平均次数为10,打开前置放大器；

4） 平均结束后，利用峰值频标读出平均噪声电平值；

5） 根据性能测试记录表改变扫频范围，重复步骤3）～5）。

d） 测试记录和数据处理

将读到的显示平均噪声电平值记录到性能指标测试记录表中。

8.2.3.8 绝对幅度精度测试

a） 测试项目的说明

绝对幅度精度指频谱分析测量信号幅度的精确程度。

绝对幅度准确度：±2.0dB（20℃～30℃，输入 0dBm～-50dBm）

±2.7dB（0℃～50℃，输入 0dBm～-50dBm）

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图 8-7 所示：

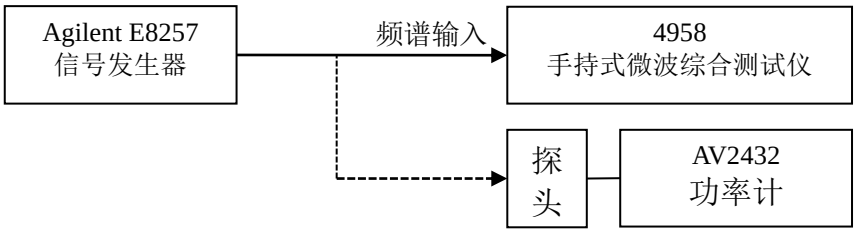


图 8-7 绝对幅度精度测试框图

c） 测试步骤

1） 如图8-7连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 信号发生器输出连接至功率计，根据性能测试记录表将各个测试频点从大到小的各个功率输出点都测试完毕，计为$L_{功率计}$，将信号发生器输出从功率计探头处拆下，连接至被测测试仪频谱输入；

3） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，设置测试仪中心频率为信号发生器频率，并根据输入功率设置合适的参考电平、扫宽、分辨率带宽、视频带宽和前置放大器的状态，设置测试仪光标到峰值处，将峰值光标移到中心位置，根据性能测试记录表将各个测试频点从大到小的各个功率输出点都测试完毕，计为$L_{测试仪}$；

4） 计算相同频点相同功率点的绝对幅度准确度△L＝$L_{测试仪}$－$L_{功率计}$。

d） 测试记录和数据处理

将计算得到的△L 记录到性能指标测试记录表中。

8.2.3.9 剩余响应测试

a） 测试项目的说明

剩余响应是指接收机在未接输入信号情况下，显示器上观测到的离散响应。本项目测试测试仪工作在频谱分析模式下，频谱输入口端接负载时显示器上观测到的离散响应大小。

剩余响应：≤-85dBm

b） 测试步骤

1） 如图8-6连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，并按【频率】→[中心频率]→【1】→[GHz]，设置中心频率为1GHz、按[扫宽]→【2】→[GHz]设置扫宽为2GHz、按[频率步进 自动 手动]→【2】→[GHz]设置频率步进为2GHz，参考电平为-40dBm、输入衰减为0dB,前置放大器关，分辨率带宽为100kHz、视频带宽为10kHz；

3） 观察频谱分析仪噪声基线上是否有剩余响应信号，如果存在剩余响应信号，用光标读出剩余响应幅度，并记录测量结果。测试时应使剩余响应信号的幅度大于当前噪底10dB以上，如果剩余响应信号幅度较小，应进一步减小分辨率带宽以降低显示平均噪声电平；

4） 改变频谱分析仪的中心频率直至产品规范规定的最高频率（每次向上的步进量等于扫宽），重复步骤3）的操作。

c） 测试记录和数据处理

记录最大的剩余响应值到性能指标测试记录表中。

8.2.3.10 参考电平范围测试

a） 测试项目的说明

参考电平范围是指参考电平能调节的最小电平值与最大电平值。

参考电平范围：-80dBm～+30dBm

b） 测试步骤

1） 如图8-5连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，按【幅度】→[参考电平]用旋轮或用步进键【↑】,设置到+30dBm,按【频率】→[中心频率]→【1】→[GHz]，设置信号发生器的输出频率1GHz，输出功率10dBm，观察设置以及测试的信号功率是否正常；

3） 按【↓】设置参考电平到-80dBm，设置信号发生器的输出频率1GHz，输出功率-80dBm，观察设置以及测试的信号功率是否正常。如果测试都正常，说明参考电平范围指标满足要求。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录性能测试表中。

8.2.3.11 输入电压驻波比测试

a） 测试项目的说明

电压驻波比用于表示实际阻抗与系统阻抗之间的失配程度，其比值越小，表明匹配程度越好。本项目测试测试仪频谱输入口输入阻抗与系统阻抗 50 欧姆之间的失配程度。

输入电压驻波比：≤1.7：1（≤6GHz，典型值）；

≤2.1：1（＞6GHz，典型值）。

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图 8-8 所示：



图 8-8 输入电压驻波比测试框图

c） 测试步骤

1） 开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，设置频率范围为100kHz～6GHz，参考电平为0dBm，衰减10dB；

3） 复位矢量网络分析仪，设置矢量网络分析仪测量参数为S11，格式为驻波比，频率范围为100kHz～6GHz，中频带宽为100Hz，输出功率为-5dBm，进行S11单端口校准；

4） 完成校准之后，从矢量网络分析仪上取下校准件，如图8-8连接至被测测试仪的频谱输入；

5） 在矢量网络分析仪上用光标功能读出最大电压驻波比（VSWR）；

6） 设置频率范围为6GHz～20GHz，参考电平为0dBm，衰减10dB；

7） 断开矢量网络分析仪与测试仪的连接，复位矢量网络分析仪，设置矢量网络分析仪测量参数为S11，格式为驻波比，频率范围为6GHz～20GHz，中频带宽为100Hz，输出功率为-5dBm，进行S11单端口校准；

8） 完成校准之后，从矢量网络分析仪上取下校准件，如图8-8连接至被测测试仪的频谱输入；

9） 在矢量网络分析仪上用光标功能读出最大电压驻波比（VSWR）。

d） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能指标测试记录表中。

8.2.4 频率测量

8.2.4.1 频率范围、频率准确度与灵敏度测试

a） 测试项目的说明

频率范围是指手持式微波综合测试仪频谱分析模式能测量的最低频率到最高频率之间的范围。频率准确度是指频率测量值与设置值的差异程度。灵敏度为频率测量的最小输入幅度，在该最小输入幅度能够进行正确的频率测量。

频率范围：100kHz～20GHz

8.2 推荐测试方法

频率准确度：±[读出频率×（1×10^{-6}（23℃）+10^{-6}/10℃）+10Hz]

灵敏度：-40dBm

b） 测试框图及测试仪器和设备

测试框图如图8-9所示：

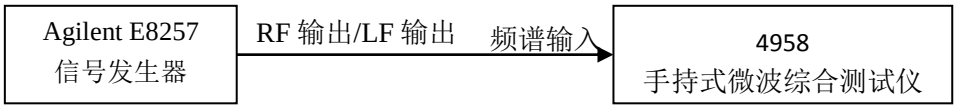


图 8-9 频率测量测试框图

c） 测试步骤

1） 如图8-9连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，设置测试仪中心频率与信号发生器频率相同，设置扫宽为50kHz，搜索峰值并设置到中心，打开频谱分析的频率计数功能，参考电平根据测试幅度值调节；

3） 设置信号发生器的输出频率为100kHz，幅度为-40dBm；

4） 搜索频率，读出并记录频谱分析的计数值fo，填入性能测试记录表中；

5） 根据性能测试记录表，分别设置信号发生器的频率和测试仪的中心频率，重复步骤4）。

d） 测试记录和数据处理

根据公式（1）计算频率准确度，填入性能测试记录表中。

8.2.4.2 频率分辨率测试

a） 测试项目的说明

本项测试的频率分辨率是指测试仪工作在频谱分析模式下计数相邻两个频率点的最小频率差值。

频率分辨率：1Hz

b） 测试步骤

1） 如图8-9连接测试仪器，开机预热15分钟以上；

2） 按【模式】设置测试仪的工作模式为频谱分析模式，设置测试仪中心频率与信号发生器频率相同，设置扫宽为50kHz，搜索峰值并设置到中心，打开频谱分析的频率计数功能，参考电平根据测试幅度值调节；

3） 设置信号发生器的输出频率为100MHz，幅度为-10dBm；

4） 搜索频率，读出并记录频谱分析的计数值f1；

5） 设置信号发生器的输出频率为100.000001MHz，幅度为-10dBm；

6） 搜索频率，读出并记录频谱分析的计数值f2。

c） 测试记录和数据处理

计算 f2-f1 的值并填入性能测试记录表中。

附录 4958 手持式微波综合测试仪性能测试记录表

4958 手持式微波综合测试仪检验结果

测试条件： 测试人员： 测试日期：

表 A.1 性能特性测试记录表

序号	检验项目		单位	标准要求		机号：检验结果	结论
1	功能正常性		/	具有天线与传输线测试、网络分析、频谱分析、频率计数、功率计以及数据存储、回放和比较功能，具有四个独立光标显示功能。			
2	天馈线测试模式	频率范围与频率准确度	/	±1 Hz	5kHz:		
				$\pm1\times10^{-6}$	1MHz：		
					5GHz：		
					20GHz：		
		频率分辨率	Hz	100MHz： 10			
		测量点数	/	11，21，51，101，201，501，1001			
		有效方向性	dB	≥42	≤3GHz		
				≥35	≤10GHz		
				≥32	≤20GHz		
		有效源匹配	dB	≥30			
3	网络分析模式	频率范围与频率准确度	/	±1 Hz	5kHz:		
				$\pm1\times10^{-6}$	1MHz：		
					5GHz：		
					20GHz：		
		频率分辨率	Hz	100MHz： 10			
		测量点数	/	11，21，51，101，201，501，1001			
		中频带宽	/	10Hz～100kHz，以1-2-10步进			
		有效方向性	dB	≥42	≤3GHz		
				≥35	≤10GHz		
				≥32	≤20GHz		
		有效源匹配	dB	≥30			
		S21 动态范围	dB	≥80	≤100MHz		
				≥95	100MHz～≤1GHz		
				≥85	1GHz～≤3GHz		
				≥80	3GHz～≤20GHz		

8.2 推荐测试方法

表 A.1　性能特性测试记录表（续 1）

序号	检验项目		单位	标准要求		机号：	
						检验结果	结论
4	频谱分析模式	频率范围	/	100kHz～20GHz（可调谐至9kHz）	9kHz(±100Hz)		
					100kHz(±100Hz)		
					20GHz(±40.1kHz)		
		调谐分辨率	Hz	100MHz： 1			
		扫宽	/	100Hz～20GHz，0Hz			
		分辨率带宽	Hz	1～3000000，以 1-3-10 步进			
		视频带宽	Hz	1～3000000，以 1-3-10 步进			
		边带噪声	/	≤-97dBc/Hz@10kHz，1GHz			
				≤-98dBc/Hz@100kHz，1GHz			
				≤-105dBc/Hz@1MHz，1GHz			
		显示平均噪声电平	dBm	≤-151	10MHz～4GHz，前放开		
				≤-133	10MHz～8GHz		
				≤-123	8GHz～20GHz		
		绝度幅度精度	dB	10.1MHz ±2.0（20℃～30℃） ±2.7（0℃～50℃）	0dBm:		
					-20dBm:		
					-50dBm:		
				8.01GHz ±2.0（20℃～30℃） ±2.7（0℃～50℃）	0dBm:		
					-20dBm:		
					-50dBm:		
				15.01GHz ±2.0（20℃～30℃） ±2.7（0℃～50℃）	0dBm:		
					-20dBm:		
					-50dBm:		
				19.99GHz ±2.0（20℃～30℃） ±2.7（0℃～50℃）	0dBm:		
					-20dBm:		
					-50dBm:		
		剩余响应	dBm	≤-85			
		参考电平范围	dBm	-80～+30			
		输入电压驻波比	/	≤1.7：1	≤6GHz，典型值		
				≤2.1：1	＞6GHz，典型值		

表 A.1　性能特性测试记录表（续 2）

序号	检验项目		单位	标准要求		机号：	
						检验结果	结论
5	频率测量	频率范围、频率准确度与灵敏度	/	±[读出频率×（1×10^{-6}（23℃）+10^{-6}/10℃）+10Hz]、-40dBm	100kHz:		
					10GHz:		
					20GHz:		
		频率分辨率	Hz	100MHz：1			

表 A.2　战术特性测试记录表

检测项目	标准要求		机号：	
			检验结果	结论
外观	表面光洁无毛刺，无明显机械损伤和镀涂损伤现象，结构完整，各控制件均需安装正确、牢固可靠，操作灵活。			
标识	设备标识标志牌应包括型号、名称、生产年月及编号、制造厂商名称、制造厂厂址，包装、储运图示标志应符合 GB/T191-2008 的规定。			
外形尺寸	宽×高×深（mm×mm×mm）= 330×230×120（不包括把手和支撑架）			
重量	≤6kg（含电池）			
安全性	交流有效值为 1.5kV、1min、10mA，应无飞弧、无击穿			
	输入电压交流 242V 下，泄漏电流应≤3.5mA。			
维修性	检查仪器内部是否可以分为LCD显示器、键盘板、CPU板、中频板、矢网分析板、6G矢网前端模块、6-20G矢网前端模块、频谱分析板、程控步进衰减器、电池10个主要单元组成，对以上某个单元进行更换，时间应小于2h。			
电源要求	最大功耗	≤28W（不含对电池充电）		
	电池连续工作时间	≥3h		

9 综合测试仪的返修

当您的综合测试仪出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确信是综合测试仪需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装综合测试仪，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关综合测试仪故障现象的详细说明，与综合测试仪一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将综合测试仪包装好，以减少可能的损坏。
3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
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！”字样。
6) 请按精密仪器进行托运。
7) 保留所有运输单据的副本。



警告： **仪器内部没有用户可以调节的部件，当仪器出现故障时，请向专业人员寻求帮助。不要自行打开机壳，以防电击！**



说明： **使用其它材料包装综合测试仪，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分地保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。**



说明： **本产品的包装物均选用无毒、无害、易于降解和回收利用的材料，在保证产品贮藏和运输安全的前提下，尽量减少包装材料的使用，以减少包装废物的产生。**
请保留原包装材料，以备仪器返厂维修时运输所用。

附 录

本振

本地振荡器的简称。手持式微波综合测试仪中本振频率与被接收信号混频产生仪器中频信号。

本振馈通

超外差式综合测试仪的一个显著缺陷是存在本振馈通现象，当本振频率与中频频率相同(或很接近)时，本振信号将通过中频滤波器而在测量中出现，该本振频率对应于 0Hz(直流)输入频率，可用做 0Hz 频率标记，因此本振馈通也叫做直流响应。对于有限带宽的中频滤波器，本振馈通从 0Hz 延伸到大约 BWRES/2，形状类似于中频滤波器的滤波曲线。

标准检波方式

对信号能量的一种显示检测方法，每个被显示的点对应于用该点表示的频率跨度或时间间隔的某一部分中视频信号的多个检测取样数据点，提取这些数据点中的最大值和最小值，在显示轨迹时两点之间用垂线相连。这样的检波方式可以直观的分析噪声信号波动范围，通过增加扫描时间可以使显示噪声带变宽。

波形因子

滤波器的 60dB(或 40dB) 带宽与 3dB 带宽之比，也称矩形系数，表示滤波器的陡峭度和选择性。波形因子影响综合测试仪分辨不等幅信号的能力。

测量单位

手持式微波综合测试仪常用的测量单位如表 1 所示：

表 1　测量单位

测量参数	单位名称	单位缩写
频率	赫兹	Hz
功率电平	分贝相对毫瓦	dBm
功率比	分贝	dB
电压	伏特	V
时间	秒	s
阻抗（电阻）	欧姆	Ω

菜单

在屏幕显示区右侧提示的手持式微波综合测试仪功能信息，通过按前面板相应的硬键

或软键激活相应功能。

参考电平

手持式微波综合测试仪屏幕上已校准的垂直刻度位置被用做幅度测量的参考，参考电平通常选择刻度线顶格。

测量范围

在给定精度范围内，手持式微波综合测试仪输入端可测量的最大信号（通常为最大安全输入电平）和最小信号（显示平均噪声电平）的功率比（dB），该比值通常远大于单次测量中可能实现的动态范围。

差值光标

光标的一种标记方式，其中一个是固定的参考光标，另一个是可以放在显示轨迹上任何位置的活动光标，显示的数据为可活动光标与固定的参考光标之间的相对幅度差和频率差(或时间差)。

带宽选择性

带宽选择性也被称为矩形系数，是一项评价手持式微波综合测试仪分辨不等幅信号能力的指标，通常定义滤波器的 60dB 带宽与 3dB 带宽的比值，带宽选择性表明滤波器边缘的陡峭程度。

动态范围

以规定的精度测量手持式微波综合测试仪输入端同时存在的两个或多个信号之间的最大功率比，以 dB 表示，它表征了测量同时存在的两个或多个信号幅度差的能力。动态范围有多信号动态范围、单信号动态范围、瞬时动态范围、安全动态范围之分，它与显示范围和测量范围的概念不一样。影响动态范围的因素有显示平均噪声电平、内部失真、噪声边带、输入衰减器、对数放大器、检波器及 AD 变换器等。

可按下列公式计算最佳二阶和三阶无失真测量动态范围。

$$MDR_2 = \frac{1}{2} \times (SHI - DANL)$$

$$MDR_3 = \frac{2}{3} \times (TOI - DANL)$$

式中：

MDR2——最佳二阶无失真测量动态范围

SHI ——二阶失真截获点

DANL——显示平均噪声电平

MDR3——最佳三阶无失真测量动态范围

TOI ——三阶失真截获点

对数刻度显示

显示器上的垂直刻度按对数方式显示。在对数方式下，可以用 dBm、dBmV、dBμV 等作幅度单位。

假响应

不希望出现在手持式微波综合测试仪显示器上的虚假信号。假响应分为寄生响应和剩余响应，其中寄生响应是伴随输入信号而在手持式微波综合测试仪显示器上引起的异常响应，分为谐波、交调、镜频、多重、带外等响应；假响应也可分为谐波响应和非谐波响应，非谐波响应是交调或剩余响应。分项说明如下：

a) 谐波失真

当输入信号的幅度增大至使混频器工作在非线性状态时，在混频器中将产生该输入信号的谐波成分，这些谐波分量被称为谐波失真。

b) 镜像和多重响应

混频过程中，有两个输入信号能和同一频率本振信号产生相同的中频信号，它们一个信号频率比本振低一个中频，一个信号频率比本振高一个中频，则其中一个信号称为另一个信号的镜像。对于本振的每个频率，相应的输入信号都有一个镜像，信号和镜像频率相隔两倍中频。

多重响应是单一频率的输入信号在显示器上引起的两个或多个响应，即对两个或多个本振频率都有响应，产生多重响应的本振频率间隔为两倍中频。只有当混频模式重叠以及本振扫过足够宽的范围而使输入信号不止在一个混频模式上相混频时，才会发生多重响应。不同综合测试仪原理结构各不相同，引起镜像和多重响应的频率也各不相同。

c) 剩余响应

剩余响应是指手持式微波综合测试仪在未接输入信号情况下，显示器上观测到的离散响应。

FFT

快速傅立叶变换的简称。它对时域信号进行特定的数学分析，给出频域分析结果。

分辨率

分辨率表征综合测试仪能明确地分离出两个输入信号的能力。它受中频滤波器带宽、矩形系数、本振剩余调频、相位噪声及扫描时间等因素的影响。大多数综合测试仪是采用 LC 滤波器、晶体滤波器、有源滤波器、数字滤波器等方法来实现不同的分辨率带宽。

幅度准确度

与幅度测量结果相关联的、表征合理地赋予幅度测量值分散性的参数。影响幅度测量准确度的因素包括频率响应、刻度保真度、输入衰减器转换误差、中频增益、刻度因子和分辨率带宽等。

负峰值检波方式

对信号能量的一种显示检测方法，每个被显示的点对应于用该点表示的频率跨度或时间间隔的某一部分中视频信号的多个检测取样数据点，提取这些数据点中的最小值的方法即为负峰值检波。

迹线

迹线由包含频率（时间）和幅度信息的一连串数据点组成，这一连串数据点通常被当作集合看待。迹线 1、2、3 是手持式微波综合测试仪经常用到的迹线名称。

互调

当两个或更多的信号同时加载在有源器件（如放大器、混频器）输入端，由于有源器件的非线性，除了产生信号的谐波以外，各信号本身的多次和频或差频分量会产生互调产物。对于手持式微波谱测试仪来说，这些互调产物是干扰信号，电平越低越好。互调产物电平与输入信号电平之间的变化关系为：如果两个正弦输入信号幅度变化ΔdB，则相应的互调产物电平将变化 n·ΔdB，其中 n 为互调产物的阶数，表示所含频率各次项之和，例如频率 2·f1 +1·f2，阶数就是 2+1=3。当信号和互调产物幅度相等时的交点，通常称为截获点（或称交截点）。实际上该点是不存在的，因为在输入信号增大到一定程度时，有源器件的输出就会出现压缩。截获点可以用输入电平或输出电平进行定义，因此标称的截获点有输入截获点和输出截获点，在不特殊注明的情况下指的是输入截获点。截获点通常用 dBm 表示，截获点越大说明综合测试仪的线性越好，这是获得大动态范围的先决条件。在大多数情况下，这些互调产物中，2 阶产物和 3 阶产物对测量造成的影响最大。常常定义 2 阶截获点为 IP2 或 SOI（Second Order Intercept），3 阶截获点为 IP3 或 TOI（Third Order Intercept）。截获点的标定必须指定手持式微波综合测试仪前端输入衰减器的值（通常是 0dB），因为随着衰减器衰减量的增加截获点也将升高。

有源器件的线性度随着电流和功率的增大而变化，通常放大器提供的电流越大，或混频器的本振功率越大，线性度越好，所以手持式微波综合测试仪的低功耗往往等同较差的线性度。但要注意，这同噪声的要求却又是互相矛盾的，手持式微波综合测试仪的接入衰减器可以控制互调产物，在较高的噪声系数下会有较高的 IP3 值，所以 IP3 和噪声系数应当在同等的操作模式下进行分析和比较。IP3 是衡量手持式微波综合测试仪线性度的一个重要指标，它反映了手持式微波综合测试仪受到强信号干扰时互调失真的大小。

活动功能区

手持式微波综合测试仪激活功能及其状态显示的屏幕区域。激活功能是由手持式微波综合测试仪最后一次按键或由最后一个程控命令激活的功能。

检波方式

模拟信息被数字化并存入存贮器之前进行处理的方式，在手持式微波综合测试仪中主要作为对信号能量的一种显示检测方法。包括“正峰值”、“负峰值”、“标准”、“取样”“平均”和“均方根”。

刻度因子

显示器垂直轴每格所代表的数值单位。

零扫宽

手持式微波综合测试仪的扫频本振固定在某一频率上，即本振不扫描(扫描宽度等于零)。在零扫宽时手持式微波综合测试仪变为一台固定调谐的接收机，接收机的带宽是分辨率带宽。

漂移

本振频率受扫描电压的变化而导致信号位置在显示器上的缓慢变化。发生漂移时，可能需要重新调整，但不会削弱频率分辨率。

频率响应

频率响应是指在规定频率范围内幅度随频率的变化，即幅度与频率的依赖关系。频率响应又分绝对频率响应和相对频率响应。绝对频率响应是在给定的频率范围内，以某频率点的信号幅度为参考时其余各频率点的幅度偏差。相对频率响应也称频响平坦度，表示某个频段或整个频率范围内，信号的最大幅度与最小幅度之差或差值的正负二分之一。

光标

可以放在屏幕迹线上任何一处的可见指示光标，可用数字显示出光标点上迹线的频率和幅度的绝对值。

扫宽

手持式微波综合测试仪上起始频率与终止频率之差。扫宽的设置决定了手持式微波综合测试仪显示器水平轴的标度。

频率范围

在满足规定性能的条件下，手持式微波综合测试仪能测量的最低频率到最高频率之间的范围。频率范围及相应的频段划分应在产品规范中规定。

频率准确度

测量的频率显示值与真实值的接近程度。分为绝对准确度和相对准确度，绝对准确度是读出频率误差的实际大小，相对准确度是读出频率误差与理想频率值的比值。

频率稳定度

指在短期或长期内，信号频率保持不变的程度。短期频率稳定度可以用剩余调频或相位噪声表征。长期频率稳定度可以用老化率来表征。

平坦度

对应于手持式微波综合测试仪测量频率范围的显示幅度变化量，表明显示的信号幅度变化与频率的对应关系。

取样检波方式

对信号能量的一种显示检测方法，每点上所显示的值是由该点表示的频率间隔或时间间隔处视频信号在某时刻的瞬时值。

扫描时间

本振调谐经过选择的频率间隔所需要的时间。扫描时间直接影响完成一次测试所用的时间，它不包括完成一次扫描与开始下一次扫描之间的停滞时间。在零扫宽下，水平轴只对时间校准。在非零扫宽下，水平轴对频率和时间两者校准。扫描时间通常随扫宽、分辨率带宽和视频带宽而改变。

射频衰减器

手持式微波综合测试仪的输入连接器与第一混频器之间的步进衰减器。射频衰减器用来调节输入第一混频器的信号电平。

剩余调频

在没有任何调制输入时，本振信号的固有短期频率不稳定度。一般指在规定的测试带宽内，在某规定时间间隔内频率抖动的峰值或峰峰值。剩余调频会引起谱线晃动，降低实际的分辨率，影响手持式微波综合测试仪的频率读出准确度。

视频带宽

手持式微波综合测试仪视频回路中可调低通滤波器的带宽。视频滤波器位于检波器之后，是决定视频放大器带宽的低通滤波器，可对噪声起平滑作用，用于对迹线进行平均或平滑，易于在噪声中检测微弱信号。改变视频带宽不影响手持式微波综合测试仪的频率分辨率，但选择的视频带宽过窄，将增加扫描时间。

视频滤波和视频平均

手持式微波综合测试仪显示的是被测信号加上它自己内部的噪声，为了减小噪声对测量小信号幅度的影响，要对显示的信号进行视频滤波或视频平均。

视频滤波是在包络检波器之后的低通滤波，当视频带宽等于或小于分辨率带宽时，视频电路就无法充分地对检波器输出端的快速起伏做出响应，显示轨迹则被平滑。这种平滑的程度与视频带宽和分辨率带宽的比值有关。

视频平均是在多次扫描期间逐点进行平均。在每个点上，新测量的数据和先前测量的数据一起求平均，显示会逐渐地集中到若干次测量的平均值上。只用在数字显示的测试仪上，平均值的计算是由用户所选择的扫描次数决定的。平均算法将加权系数(1/n，n 为当前的扫描次数)用于当前扫描给定点的幅值，将另一个加权系数[(n-1) /n]用于前面储存的平均值，再

将两者合并为当前的平均值。在指定的扫描次数完成之后，加权系数仍然不变，而显示变为动态平均。

在多数测量场合下，视频滤波和视频平均效果基本上是相同的。但两者是有区别的，视频滤波是一种实时的迹线平滑；而视频平均是通过多次扫描计算平均值来实现迹线平滑。

输入幅度范围

在给定精度范围内，手持式微波综合测试仪输入端可测量的最大信号(通常为最大安全输入电平) 和最小信号(显示平均噪声电平) 的功率比(dB) ，该比值总是远大于单次测量中可能实现的动态范围。

输入阻抗

手持式微波综合测试仪对信号发生呈现的终端阻抗。射频和微波测试仪的阻抗通常是50Ω。对于某些系统（如有线电视）的标准阻抗是 75Ω。额定阻抗与实际阻抗之间的失配程度由电压驻波比（VSWR）表示。

显示范围

在显示器上能够同时观察到最大信号和最小信号之间的差值。对于 10 个幅度刻度区间的手持式微波综合测试仪而言，显示范围即为刻度因子 x10。

显示平均噪声电平

在最小分辨率带宽和最小输入衰减的情况下，降低视频带宽以减小噪声的峰-峰值波动，在手持式微波综合测试仪显示器上观察到的电平即为显示平均噪声电平，用 dBm 表示。手持式微波综合测试仪的显示平均噪声电平可等效称为手持式微波综合测试仪的灵敏度。

线性显示

显示器上的垂直刻度与输入信号电压成正比的显示方式。屏幕底格线代表 0V，顶格线代表参考电平(取决于特定手持式微波综合测试仪的某个非零值) 。对于大多数综合测试仪刻度因子等于参考电平值除以格数。在线性显示方式下，手持式微波综合测试仪可以用 Volts、Watts 作为幅度单位。

相对幅度精度

幅度测量的不确定度。其中一个信号的幅度与另一个信号的幅度做比较，而不考虑两者中的任何一个绝对幅度如何。影响相对幅度精度的因素包括频率响应、显示保真度、输入衰减量的变化、中频增益、刻度因子和分辨率带宽。

灵敏度

手持式微波综合测试仪可测量最小电平信号的能力。灵敏度又分为输入信号电平灵敏度和等效输入噪声灵敏度，前者产生的输出约等于两倍平均噪声值的输入信号电平，后者是内部产生的噪声折合到输入端的平均电平。最佳灵敏度可在最窄分辨率带宽、最小输入衰减

和充分视频滤波的状态下获得。影响灵敏度的因素有输入衰减器、前置放大器、前端器件的插损、中频滤波器的带宽、噪声边带等。视频滤波器不能改善灵敏度，但可改善鉴别能力和在低信噪比情况下测量的可重复性。最佳灵敏度可能与其它测量需求相冲突。比如较小的分辨率带宽增大扫描时间；0dB 输入衰减增大了输入驻波比(VSWR)，降低测量精度；增加前置放大器影响手持式微波综合测试仪的动态范围。灵敏度与分辨率带宽的关系如下：

PdBm = -174dBm+FdB+10LogB

式中：PdBm ——手持式微波综合测试仪的灵敏度

FdB ——手持式微波综合测试仪的噪声系数

B ——手持式微波综合测试仪的 3dB 带宽(以 Hz 为单位)

噪声光标

用其值来表示 1Hz 等效噪声带宽内噪声电平的一种标记。当选择噪声光标时，就启动了取样检波方式，对在光标周围若干迹线点(点数取决于测试仪) 进行平均，此平均值对 1Hz 等效噪声带宽内的功率进行归一化。

相位噪声（噪声边带）

手持式微波综合测试仪中的振荡器用来把不同频率的输入信号转换到中频，相位噪声表示相对载波某一频偏处 1Hz 等效噪声带宽内的噪声功率与载波功率的相对值，常用 dBc/Hz 表示。它是振荡器短时间频率稳定度的量度，由相位或频率变化而造成，在振荡器信号中显示为一个钟状的噪声特征。它影响整机对被测信号相位噪声的测量能力，同时也影响整机的灵敏度和动态范围等。

增益压缩

输入信号电平增大时可能使手持式微波综合测试仪的混频器、放大器等单元电路接近饱和点工作，此时输出信号分量不再随输入信号呈线性变化，显示的信号电平偏低，这是增益压缩造成的。通常用输出偏离线性值低 1dB（或 0.5dB）对应的输入电平值表示 1dB（或 0.5dB）压缩点。

正峰值检波方式

对信号能量的一种显示检测方法，每个被显示的点对应于用该点表示的频率跨度或时间间隔的某一部分中视频信号的多个检测取样数据点，提取这些数据点中的最大值的方法即为正峰值检波

中频增益/中频衰减

中频增益/中频衰减是用来调节信号在显示器上的垂直位置而不影响输入混频器上信号电平的中频控制器。当改变中频增益/中频衰减时，参考电平也相应变化。

最大输入电平

最大输入电平分为性能无降低的最大输入电平和最大安全输入电平。前者表示在输入

端所加的不引起产品性能降低的最大电平，后者表示输入端允许的不损坏产品的最大电平。通常应在产品规范中规定连续波平均功率、峰值脉冲功率（指明脉宽和占空比）和直流电压的最大安全输入电平值。