Ceyear 思仪

4957B

射频综合测试仪

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号信号发生器，基于固件版本 Version 1.0 及以上。

- 4957B 射频综合测试仪

除标准配件外的选件如下:

- 用户手册中文版。
- 程控手册中文版。
- 天馈线测试（软件）：用于电缆、馈线等回波损耗、驻波比、断点的测试。
- 矢量电压计（软件）：用于电缆相移、电长度测试。
- USB 功率测量（软件，需另配 USB 功率探头）：支持外部 USB 峰值/连续波功率探头进行功率测量。
- 干扰分析（软件）：提供瀑布图、RSSI 测量等功能。
- 模拟解调分析（软件）：实现 AM/FM/PM 信号的解调特性分析。
- 场强测量（软件）：提供点频、频率扫描、列表扫描等场强测量功能。
- 干扰地图（软件）：配合 GPS 定位选件使用。
- 信号分析（软件）：实现干扰信号的快速分析，并提供音频解调和 IQ 捕获功能。
- 功率检测（软件）：从频谱输入口接收外部信号对信号进功率测量。
- GPS 选件：外置天线、内置 GPS 模块及软件。
- 电子校准支持（软件，需另配电子校准件）：用于矢量网络分析、天馈线、矢量电压计等校准。

版　　本:　　C　2021年11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研制、生产的 4957B 射频综合测试仪!

我们将以满足您的需求为己任，为您提供高品质的仪器，同时带给您良好的售后服务。我们的宗旨是“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

YQ2.732.1032SSCN

版本

C　2021.11

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 手册导航 1
1.1 关于手册 1
1.2 关联文档 2
2 概述 3
2.1 产品综述 3
2.2 安全使用指南 5
3 操作指南 11
3.1 准备使用 11
3.2 前面板和接口说明 29
4 矢量网络分析模式 34
4.1 典型测量介绍 34
4.2 菜单结构 46
4.3 菜单说明 53
5 频谱分析模式 67
5.1 典型测量介绍 68
5.2 菜单结构 100
5.3 菜单说明 104
6 电缆和天馈线测试模式（选件） 129
6.1 典型测量介绍 129
6.2 菜单结构 135
6.3 菜单说明 137
7 矢量电压计模式（选件） 142
7.1 典型测量介绍 142
7.2 菜单结构 148
7.3 菜单说明 148
8 USB 功率测量模式（选件） 150
8.1 典型测量介绍 150
8.2 菜单结构 152
8.3 菜单说明 153
9 干扰分析测量模式（选件） 155
9.1 典型测量介绍 155
9.2 干扰分析菜单结构 158
9.3 干扰分析菜单说明 160
10 解调分析测量模式（选件） 168
10.1 典型测量介绍 168
10.2 解调分析菜单结构 171

目 录

10.3 解调分析菜单说明 173
11 信道扫描测量模式（选件） 180
11.1 典型测量介绍 180
11.2 信道扫描菜单结构 184
11.3 信道扫描菜单说明 185
12 场强测量模式（选件） 188
12.1 典型测量介绍 188
12.2 场强测量菜单结构 192
12.3 场强测量菜单说明 193
13 定向分析模式（选件） 199
13.1 典型测量介绍 199
13.2 定向分析菜单结构 203
13.3 定向分析菜单说明 204
14 信号分析模式（选件） 209
14.1 典型测量介绍 209
14.2 信号分析菜单结构 212
14.3 信号分析菜单说明 214
15 技术说明 224
15.1 工作原理 224
15.2 故障信息说明 226
15.3 返修方法 227
16 技术指标和测试方法 228
16.1 矢量网络分析性能指标测试 228
16.2 频谱分析性能指标测试 237
附 录 A 性能特性检验结果 257
附录 A 4957B 射频综合测试仪记录表 257

1 手册导航

本章介绍了 4957B 射频综合测试仪的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册.....1
- 关联文档.....1

1.1 关于手册

本手册介绍了中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 4957B 射频综合测试仪的基本功能和操作使用方法。描述了仪器产品特点、基本使用方法、测量配置操作指南、菜单、远程控制、维护及技术指标和测试方法等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请仔细阅读本手册，并正确按照手册指导操作。

用户手册共包含的章节如下:

- **概述**

  概括地讲述了4957B射频综合测试仪的主要性能特点、典型应用示例及操作仪器的安全指导事项。目的使用户初步了解仪器的主要性能特点，并指导用户安全操作仪器。

- **使用入门**

  本章介绍了4957B射频综合测试仪的操作前检查、仪器浏览、基本测量方法、测量窗口使用说明及数据存储等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程，并为后续全面介绍仪器测量操作指南做好前期准备。该章节包含的部分内容与快速使用指南手册相关章节一致。

- **操作指南**

  详细介绍仪器各种测量功能的操作方法，包括：配置仪器、启动测量过程和获取测量结果等。主要包括两部分：功能操作指南和高级操作指南。功能操作指南部分针对不熟悉4957B射频综合测试仪使用方法的用户，系统、详细地介绍、列举每种功能，使用户理解掌握射频综测仪的一些基本用法。高级操作指导部分针对已具备基本的信号发生器使用常识，但对一些特殊用法不够熟悉的用户，介绍相对复杂的测试过程、高阶的使用技巧、指导用户实施测量过程。

- **菜单**

  按照功能分类介绍菜单结构和菜单项说明，方便用户查询参考。

- **故障诊断与返修**

  包括整机工作原理介绍、故障判断和解决方法、错误信息说明及返修方法。

- **技术指标与测试方法**

  介绍了 4957B 射频综合测试仪的产品特征和主要技术指标以及推荐用户使用的测试方法指导说明。

- **附录**

  列出4957B射频综合测试仪的必要的参考信息，包括：术语说明、程控命令速查表、菜单速查表、错误信息速查表等。

1.2 关联文档

4957B 射频综合测试仪的产品文档包括：

- 用户手册
- 程控手册
- 快速使用指南

用户手册

本手册详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、测量、程控和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节是：

- 手册导航
- 概述
- 使用入门
- 操作指南
- 菜单
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标与测试方法
- 附录

程控手册

本手册详细介绍了远程编程基础、SCPI 基础、SCPI 命令、编程示例和 I/O 驱动函数库等。目的是：指导用户如何快速、全面的掌握仪器的程控命令和程控方法。包含的主要章节是：

- 远程控制
- 程控命令
- 编程示例
- 错误说明
- 附录

快速使用指南

本手册介绍了仪器的配置和启动测量的基本操作方法，目的是：使用户快速了解仪器的特点、掌握基本设置和基础的操作方法。包含的主要章节是：

- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

2 概述

本章介绍了 4957B 射频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。

- 产品综述 3
- 安全使用指南 5

2.1 产品综述

4957B 射频综合测试仪具有性能指标高、扫描速度快、测试功能多、操作简便等多重优点，性能指标方面具有优良的平均噪声电平、相位噪声以及较高的动态范围，测量模式方面除了具有矢量网络分析、频谱分析，还搭配丰富的选件测量功能模式，包括电缆和天馈线测试、矢量电压计、USB 功率测量、干扰分析、解调分析、信道扫描、场强测量等等，每种测量模式设计多种智能测量功能。采用 8.4 寸液晶及电容触摸屏一体化设计提高了显示清晰度和操作便捷性，结构形式采用手持式，体积小、重量轻、供电灵活、便于机动，适合现场使用。

- 产品特点 3
- 典型应用 4

2.1.1 产品特点

4957B 射频综合测试仪采用了高度集成化、模块化、标准化的设计思想，性能优异。

2.1.1.1 基本功能

1) 矢量网络分析模式：简称VNA，用于网络S参数测试（插入损耗、增益）；
2) 频谱分析模式：简称SA，可对信号进行基本的频谱分析，其中包含有场强测量、通道功率、占用带宽、邻道功率、杂散模板、载噪比、音频解调、IQ捕获等多种智能测量功能；
3) 天馈线测试模式（选件）：简称CAT，用于电缆和天馈线测试（回波损耗、故障定位等）；
4) 矢量电压计模式（选件）：简称VVM，用于测量幅度、相位、驻波比、阻抗等；
5) USB功率测量模式（选件）：简称USB-PM，外接USB功率探头对连续波功率进行精确测量；
6) 干扰分析功能（选件）：提供瀑布图、RSSI测量等功能；
7) 解调分析功能（选件）：实现AM/FM/PM信号的调制特性分析；
8) 信道扫描功能（选件）：可实现多个信道或频率的信号功率测量；
9) 场强测量功能（选件）：可实现点频测量、频率扫描测量以及列表扫描测量功能；
10) 定向分析功能（选件）：主要用于对干扰源或未知信号源的定位功能，通过使用外部接收天线和电子罗盘可快速实现对干扰信号的方向定位。；

11）信号分析功能（选件）：提供对干扰信号的快速分析，借助瀑布图实现对历史数据的显示和回放。

2.1.1.2 高性能

1) 显示平均噪声电平：可达-157dBm@1Hz RBW；
2) 相位噪声性能：-108dBm/Hz@10kHz 频偏@1GHz 载波；
3) 扫描速度：1GHz 扫宽最快扫描时间<20ms；
4) 分辨率带宽：1Hz ~ 10MHz；
5) 系统动态范围可达 95dB 以上；
6) 8.4 英寸高亮度、高分辨率触摸屏液晶显示屏，170 度视角，阳光直射条件下能提供良好的可视性。

2.1.1.3 灵活性

1) 体积小、重量轻、内置锂离子电池、现场作业、轻松完成；
2) 完善的自我诊断功能及状态自测试；
3) 智能的电源管理功能，剩余电量指示以及低电量警告；
4) 多种选件配置方式，可满足不同用户的需求
5) 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；
6) 提供 1 个 10/100Mbps 的网络接口，可用于构建本地网络或实现远程控制；
7) 多样的辅助测试接口：10MHz 参考输入输出接口、GPS 天线接口、外触发输入接口等；
8) 中、英文双语操作界面，内嵌使用说明和联机帮助信息。

2.1.2 典型应用

2.1.2.1 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矢量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) 电子设备、通信系统性能测试
   可用于电子设备网络散射参数测量。
   可用于各类军用和民用电子设备系统和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。比如对军用电台、广播电台、通讯设备、机场、基站、敏感区域等进行频谱监测和管理。同时具有音频解调功能，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，保障通信卫星网络安全、可靠、稳定地运行。

6) 射频识别（RFID）领域测试

7) 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。

8) 蓝牙领域测试

2.1.2.2 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、电子设备、航天、电子干扰与对抗、通信、广播电视等各个领域。

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。

2.2 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。

- 安全标识 6
- 操作状态和位置 7
- 用电安全 7
- 操作注意事项 8

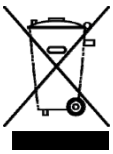
- 维护 9
- 电池与电源模块 9
- 运输 9
- 废弃处理/环境保护 10

2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下（表 2.1）：

表2.1 产品安全标识

符号	意义	符号	意义
	注意，特别提醒用户注意的信息。 提醒用户应注意的操作信息或说明。		开/关 电源
	注意，搬运重型设备。		待机指示
	危险！小心电击。		直流电（DC）
	警告！小心表面热。		交流电（AC）
	防护导电端		直流/交流电（DC/AC）
	地		仪器加固绝缘保护
	接地端		电池和蓄电池的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第1项。
	注意，小心处理经典敏感器件。		单独收集电子器件的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第2项。
	警告！辐射。 具体说明请参考本节“2.2.4 操作注意事项”中的第7项。		

2.2.1.2 手册相关

为提醒用户安全操作仪器及关注相关信息，产品手册中使用了以下安全警告标识，说明如下：



危险标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。



注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。



提示标识，仪器及操作仪器的信息。

2.2.2 操作状态和位置

操作仪器前请注意：

1) 除非特别声明，操作仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 米，运输仪器时，海拔高度最大不超过 4500 米。实际供电电压允许在标注电压的±10%范围内变化，供电频率允许在标注频率的±5%范围内变化。

2) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，请勿将仪器放置在有水的表面、车辆、橱柜和桌子等不固定及不满足载重条件的物品上。请将仪器稳妥放置并加固在结实的物品表面（例如：防静电工作台）。

3) 请勿将仪器放置在容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

4) 请勿将仪器放置在散热的物品表面（例如：散热器）。操作环境温度不要超过产品相关指标说明部分，产品过热会导致电击、火灾等危险。

5) 请勿随便通过仪器外壳上的开口向仪器内部塞入任何物体，或者遮蔽仪器上的槽口或开口，因为它们的作用在于使仪器内部通风、防止仪器变得过热。

2.2.3 用电安全

仪器的用电注意事项：

2.2 安全使用指南

1) 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。
2) 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。
3) 保证电源良好接地，接地不良或错误可能导致仪器损坏。
4) 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，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或造成电击、火灾或人身伤害。
5) 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，禁止擦拭仪器内部。
6) 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。
7) 仪器加电前，需保证实际供电电压需与仪器的供电电压要求匹配。
8) 请勿破坏电源线，否则会导致漏电，损坏仪器，甚至对操作人员造成伤害。若使用外加电源线或接线板，使用前需检查以保证用电安全。
9) 若供电插座未提供开/关电开关，若需对仪器断电，可直接拔掉电源插头，为此需保证电源插头可方便的实现插拔。
10) 请勿使用损坏的电源线，仪器连接电源线前，需检查电源线的完整性和安全性，并合理放置电源线，避免人为因素带来的影响，例如：电源线过长绊倒操作人员。
11) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。
12) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。
13) 仪器需符合 IEC60950-1/EN60950-1 或 IEC61010-1/EN 61010-1 标准，以满足连接 PC 机或工控机。
14) 除非经过特别允许，不能随意打开仪器外壳，这样会暴露内部电路和器件，引起不必要的损伤。
15) 若仪器需要固定在测试地点，那么首先需要具备资质的电工安装测试地点与仪器间的保护地线。
16) 采取合适的过载保护，以防过载电压（例如由闪电引起）损伤仪器，或者带来人员伤害。
17) 仪器机壳打开时，不属于仪器内部的物体，不要放置在机箱内，否则容易引起短路，损伤仪器，甚至带来人员伤害。
18) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，因此仪器不要接触液体，以防损伤仪器，甚至带来人员伤害。

19) 仪器不要处于容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

2.2.4 操作注意事项

1) 仪器操作人员需要具备一定的专业技术知识，以及良好的心理素质，并具备一定的应急处理反映能力。

2) 移动或运输仪器前，请参考本节“2.2.7 运输”的相关说明。

3) 仪器生产过程中不可避免的使用可能会引起人员过敏的物质（例如：镍），若仪器操作人员在操作过程中出现过敏症状（例如：皮疹、频繁打喷嚏、红眼或呼吸困难等），请及时就医查询原因，解决症状。

4) 拆卸仪器做报废处理前，请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”的相关说明。

5) 射频类仪器会产生较高的电磁辐射，此时，孕妇和带有心脏起搏器的操作人员需要加以特别防护，若辐射程度较高，可采取相应措施移除辐射源以防人员伤害。

6) 若发生火灾，损坏的仪器会释放有毒物质，为此操作人员需具备合适的防护设备（例如：防护面罩和防护衣），以防万一。

7) 激光产品上需根据激光类别标识警告标志，因为激光的辐射特性及此类设备都具备高强度的电磁功率特性，会对人体产生伤害。若该产品集成了其它激光产品（例如：CD/DVD 光驱），为防止激光束对人体的伤害，除产品手册描述的设置和功能外，不会提供其他功能。

8) 电磁兼容等级（符合 EN 55011/CISPR 11、EN 55022/CISPR 22 及 EN 55032/CISPR 32 标准）

— A 级设备：

除住宅区和低压供电环境外，该设备均可使用。

注：A 级设备适用于工业操作环境，因其对住宅区产生无线通信扰动，为此操作人员需采取相关措施减少这种扰动影响。

— B 级设备：

适用于住宅区和低压供电环境的设备。

2.2.5 维护

1) 只有授权的且经过专门技术培训的操作人员才可以打开仪器机箱。进行此类操作前，需断开电源线的连接，以防损伤仪器，甚至人员伤害。

2) 仪器的修理、替换及维修时，需由厂家专门的电子工程师操作完成，且替换维修的部分需经过安全测试以保证产品的后续安全使用。

2.2.6 电池与电源模块

电池与电源模块使用前，需仔细阅读相关信息，以免发生爆炸、火灾甚至人身伤害。某些情况下，废弃的碱性电池（例如：锂电池）需按照 EN 62133 标准进行处理。关于电池的使用注意事项如下：

1) 请勿损坏电池。
2) 勿将电池和电源模块暴露在明火等热源下；存储时，避免阳光直射，保持清洁干燥；并使用干净干燥的柔软棉布清洁电池或电源模块的连接端口。
3) 请勿短路电池或电源模块。由于彼此接触或其它导体接触易引起短路，请勿将多块电池或电源模块放置在纸盒或者抽屉中存储；电池和电源模块使用前请勿拆除原外包装。
4) 电池和电源模块请勿遭受机械冲撞。
5) 若电池泄露液体，请勿接触皮肤和眼睛，若有接触请用大量的清水冲洗后，及时就医。
6) 请使用厂家标配的电池和电源模块，任何不正确的替换和充电碱性电池（例如：锂电池），都易引起爆炸。
7) 废弃的电池和电源模块需回收并与其它废弃物品分开处理。因电池内部的有毒物质，需根据当地规定合理丢弃或循环利用。

2.2.7 运输

1) 若仪器较重请小心搬放，必要时借助工具（例如：起重机）移动仪器，以免损伤身体。
2) 仪器把手适用于个人搬运仪器时使用，运输仪器时不能用于固定在运输设备上。为防止财产和人身伤害，请按照厂家有关运输仪器的安全规定进行操作。
3) 在运输车辆上操作仪器，司机需小心驾驶保证运输安全，厂家不负责运输过程中的突发事件。所以请勿在运输过程中使用仪器，且应做好加固防范措施，保证产品运输安全。

2.2.8 废弃处理/环境保护

1) 请勿将标注有电池或者蓄电池的设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集，且在合适的收集地点或通过厂家的客户服务中心进行废弃处理。
2) 请勿将废弃的电子设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集。厂家有权利和责任帮助最终用户处置废弃产品，需要时，请联系厂家的客户服务中心做相应处理以免破坏环境。
3) 产品或其内部器件进行机械或热再加工处理时，或许会释放有毒物质（重金属灰尘例如：铅、铍、镍等），为此，需要经过特殊训练具备相关经验的技术人员进行拆卸，以免造成人身伤害。
4) 再加工过程中，产品释放出来的有毒物质或燃油，请参考生产厂家建议的安全操作规则，采用特定的方法进行处理，以免造成人身伤害。

3 操作指南

本章介绍了 4957B 射频综合测试仪使用前注意事项、前后面板浏览、常用基本测量方法及数据文件管理等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程。该章节包含的内容与快速入门手册相关章节一致。

- 准备使用 11
- 前面板和接口说明 28

3.1 准备使用

4957B 射频综合测试仪准备使用时需要进行必要准备工作。

- 操作前准备 11
- 系统配置 21
- 例行维护 26

3.1.1 操作前准备

本节介绍了 4957B 射频综合测试仪初次设置使用前的注意事项。

⚠ 警 告

防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害：

- 请勿擅自打开机箱。
- 请勿试图拆开或改装本手册未说明的任何部分。若自行拆卸，可能会导致电磁屏蔽效能下降、机内部件损坏等现象，影响产品可靠性。若产品处于保修期内，我方不再提供无偿维修。
- 认真阅读本手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容，及下面的操作安全注意事项，同时还需注意数据页中涉及的有关特定操作环境要求。

注 意

操作仪器时请注意：

不恰当的操作位置或测量设置会损伤仪器或其连接的仪器。仪器加电前请注意：

- 为保证风扇叶片未受阻及散热孔通畅，仪器距离墙壁至少 10cm，并确保所有风扇通风口均畅通无阻；
- 保持仪器干燥；
- 平放、合理摆放仪器；
- 环境温度符合数据页中标注的要求；

3.1 准备使用

- 端口输入信号功率符合标注范围；
- 信号输出端口正确连接，不要过载。

注 意

静电防护

注意工作场所的防静电措施，以避免对仪器带来的损害。具体请参考手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容。

提 示

电磁干扰（EMI）的影响：

电磁干扰会影响测量结果，为此：

- 选择合适的屏蔽电缆。例如，使用双屏蔽射频/网络连接电缆；
- 请及时关闭已打开且暂时不用的电缆连接端口或连接匹配负载到连接端口；
- 参考注意数据页中的电磁兼容（EMC）级别标注。

- 开箱 12
- 环境要求 13
- 开/关电 14
- 正确使用连接器 17
- 用户检查 20

3.1.1.1 开箱

1) 外观检查

步骤 1. 检查外包装箱和仪器防震包装是否破损，若有破损保存外包装以备用，并按照下面的步骤继续检查。

步骤 2. 开箱，检查主机和随箱物品是否有破损；

步骤 3. 按照表 3.1 仔细核对以上物品是否有误；

步骤 4. 若外包装破损、仪器或随箱物品破损或有误，严禁通电开机！请根据封面中的服务咨询热线与我所服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

注 意

搬移：因仪器属于贵重物品，移动时，应轻拿轻放。

2) 型号确认

表 3.1 4957B 随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机:		
✧ 4957B	1	—
标配:		
✧ 三芯电源线	1	—
✧ 电源适配器	1	—
✧ 光盘	1	—
✧ 产品快速使用指南	1	—
✧ USB 电缆	1	—
✧ 内置可充电锂离子电池	1	
✧ 装箱清单	1	
✧ 产品合格证	1	—
选件:		
✧ USB 功率测量	1	外接 USB 功率探头进行功率测量

3.1.1.2 环境要求

为了保证 4957B 的使用寿命及测量的有效性和准确性，请在以下环境条件下进行测试:

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求:

表 3.2 4957B 操作环境要求

温 度	-10℃ ~ 50℃，0℃ ~ 45℃（电池供电）
误差调整时温度范围	23℃ ±5℃（误差调整时允许温度偏差 <1℃）
湿 度	<+29 ℃ 时，湿度计测量值范围：20% ~ 80%（未冷凝）
海拔高度	0 ~ 4600 米（0 ~ 15091 英尺）
振 动	最大 0.21 G，5 Hz ~ 500 Hz

注 意

上述环境要求只针对仪器的操作环境因素，而不属于技术指标范围。

警 告 由于整机配备电池存储温度范围为-20℃ ~ 60℃，因此整机在高温带电池时不要长时间连续工作，以免内部温度过高带来危险，建议采用适配器供电。

2) 散热要求

为了保证仪器的工作环境温度在操作环境要求的温度范围内，应满足仪器的散热空间要求如下：

表 3.3 4957B 散热要求

仪器部位	散热距离
后侧	≥180 mm
左右侧	≥60 mm

3) 静电防护

静电对电子元器件和设备有极大的破坏性，通常我们使用两种防静电措施：导电桌垫与手腕组合；导电地垫与脚腕组合。两者同时使用时可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者可以提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少 1MΩ 的对地隔离电阻。

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏：

- 保证所有仪器正确接地，防止静电生成；
- 将同轴电缆与仪器连接之前，应将电缆的内外导体分别与地短暂接触；
- 工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前，必须佩带防静电手腕或采取其他防静电措施。

警 告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

3.1.1.3 开/关电

1) 加电前注意事项

仪器加电前应注意检查如下事项:

a) 确认供电电源参数

4957B 射频综合测试仪采用符合国际安全标准的三芯电源线。使用时，插入带有保护地的合适电源插座，以便电源线将仪器的机壳接地。推荐使用随机携带的电源线。在更换电源线时，建议使用同类型的 250V/10A 电源线。4957B 可采用三种方式供电:

- 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。

在用背包运输和携带过程中,为了避免仪器过热,请不要将 AC-DC 适配器与测试仪相连。AC-DC 适配器电压输入范围较宽，使用时请确保供电电压在表 3.4 要求的范围以内。

表 3.4 列出了信号发生器正常工作时对外部供电电源的要求。

表 3.4 4957 工作电源参数要求

电源参数	适应范围			
电压、频率	220V±10%，50 ~ 60Hz		110V±10%，50 ~ 60Hz	
额定输出电流	>1.7A		>1.7A	
功耗(开机)	基本配置	全部配置	基本配置	全部配置
	< 30W	< 50W	< 30W	< 50W
功耗(待机)	< 20W		< 20W	

提 示

防止电源互扰

为防止由于多台设备之间通过电源产生相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰对仪器硬件的毁坏，在使用交流电源通过适配器供电时建议使用 220V 或 110V 的交流稳压电源。

- 直流电源供电

电压：15V

电流：3A（最小）

- 内置电池供电

4957B 可使用可充电锂离子电池进行供电。电池如果长时间闲置不用，自身会放电，再次使用前须先对电池充电。电池使用细节见第三节。随机配装电池的基本参数如下:

3.1 准备使用

标称电压： 10.8V

标称容量：≥ 7800mAh

注 意

充电电池不可暴露于火及高温环境（高于 70℃）中，不可丢进淡水或咸水里，也不可弄湿电池，并远离儿童。

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。电池中的镍、铬等重金属会对自然环境造成污染，废旧电池不可随便丢弃，应放入专用的电池回收箱。

b) 确认及连接电源线

4957B 射频综合测试仪电源适配器采用三芯电源线接口，符合国家安全标准。在综测仪加电前，必须确认综测仪电源线中的**保护地线已可靠接地**，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害。严禁使用不带保护地的电源线。当接上合适电源插座时，电源线将仪器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 1.7A。

仪器连接电源线时：

步骤 1. 确认工作电源线未损坏；

步骤 2. 使用电源线连接仪器后面板供电插头和接地良好的三芯电源插座。

⚠ 警 告

接地

接地不良或接地错误很可能导致仪器损坏，甚至对人身造成伤害。在给频谱分析仪加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

请使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果一定需要使用自耦变压器，必须把公共端连接到电源接头的保护地上。

c) 电池的安装与更换

4957B 射频综合测试仪配备了一块大容量可充电锂离子电池，续航能力约为 3 小时。为便于长时间外场测试，避免电池电量不足导致测试中断，用户还可以购买备用电池，建议购买与随机电池同一型号电池。

注 意

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，并且尽量不要使电池电量<5%，否则可能会导致电池无法充电。

- 电池安装与更换

  电池的安装步骤如下:

  先打开电池盖，再将电池放入电池仓，推入电池，最后合上电池盖。

- 查看电池状态

  4957B 射频综合测试仪随机提供电池一块，其满电量的电池可实现待机时间约 2.5 小时。

  用户可按下面任一种方式查看电池状态:

  方式一查看系统状态栏上电池图标，大致查看出电池电量，在电池图标还剩 15%时，请及时更换电池或进行充电;

  方式二取出电池，按压电池尾端白点处按钮，按钮上方指示灯将点亮以指示当前剩余电量。在指示灯还剩 1 盏亮时，请及时为电池充电。

- 电池充电

注 意 电源指示灯位于黄色电源开机键内部。

4957B 射频综合测试仪在关机或工作情况下，均可为电池充电。充电步骤如下:

步骤 1. 首先待充电电池装入机器中。

步骤 2. 使用随机 AC-DC 适配器接通外部电源。

步骤 3. 若在关机状态下充电，机器前面板左下角电源指示灯呈黄色并闪烁，表示电池正在充电，充电完成后指示灯呈黄色常亮状态；若在开机工作状态下充电，电源指示灯呈绿色并闪烁，表示电池正在充电，充电完成后指示灯呈绿色常亮状态。此时，仪器显示屏系统状态栏右侧电池图标将显示为满格。

此外，对于电量>5%的电池，关机状态充电时间为 4 小时左右。

2) 初次加电

仪器开/关电方法和注意事项如下:

a) 连接电源

初次加电前，请确认供电电源参数及电源线，具体可参考用户手册中的章节“3.1.1.3 开/关电”部分。

步骤 1. 连接电源线: 用包装箱内与射频综测仪配套的电源线或符合要求的三芯电源线与 AC-DC 适配器连接，适配器与综测仪的外部电源接口连接（如图 3.1），电源线的另一端连接符合要求的交流电源；观察前面板电源指示灯变亮为黄色（如图 3.2）。

步骤 2. 打开前面板电源开关：如图 3.2，开机前请先不要连接任何设备到射频综测仪，若一切正常，可以开机，开机后前面板电源指示灯会变为绿色。

b) 开/关电

将前面板黄色电源开关键【⏻】轻按 3 秒钟以上，观察前面板电源指示灯变为绿色，显示器背光灯点亮，显示启动过程大约需等待 30 秒，显示正常开机状态界面。开机预热 10 分钟后，显示界面内应无任何告警指示。按下 4957B 射频综合测试仪前面板左下角的黄色电源开关键【⏻】三秒钟左右，综测仪将自动退出测量应用程序，关闭电源。

注：指示灯“闪烁”表示内部电池电量未满，正在充电。

c) 切断电源

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要射频综测仪紧急断电。此时，需要拔掉电源线和拆掉电池。为此，操作仪器时应当预留足够的操作空间，以满足必要时直接切断电源和拆卸电池的操作。

3.1.1.4 正确使用连接器

在信号发生器进行各项测试过程中，经常会用到连接器，尽管校准件、测试电缆和分析仪测量端口的连接器都是按照最高的标准进行设计制造，但是所有这些连接器的使用寿命都是有限的。由于正常使用时不可避免的存在磨损，导致连接器的性能指标下降甚至不能满足测量要求，因此正确的进行连接器的维护和测量连接不但可以获得精确的、可重复的测量结果，还可以延长连接器的使用寿命，降低测量成本，在实际使用过程中需注意以下几个方面：

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，建议使用放大镜检查以下各项：

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。

⚠ 小 心

连接器检查防止损坏仪器端口

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，为保护信号发生器本身的各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查。

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：

步骤 1. 如图 3.4，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孔内。



图 3.4 互连器件的轴心在一条直线上

步骤 2. 如图 3.5，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。

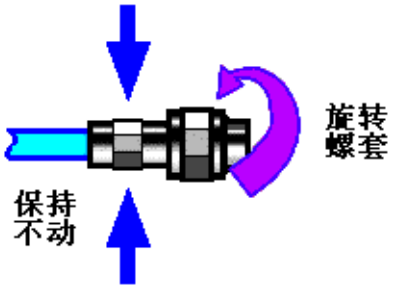


图 3.5 连接方法

步骤 3. 如图 3.6，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。

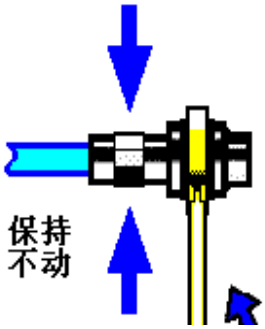


图 3.6 使用力矩扳手完成最后连接

3) 断开连接的方法

步骤 1. 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；

步骤 2. 可使用一支开口扳手防止连接器主体旋转；

步骤 3. 利用另一支扳手拧松连接器的螺套；

步骤 4. 用手旋转连接器的螺套，完成最后的断开连接；

步骤 5. 将两个连接器平直拉开分离。

4) 力矩扳手的使用方法

力矩扳手的使用方法如图 3.7 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。

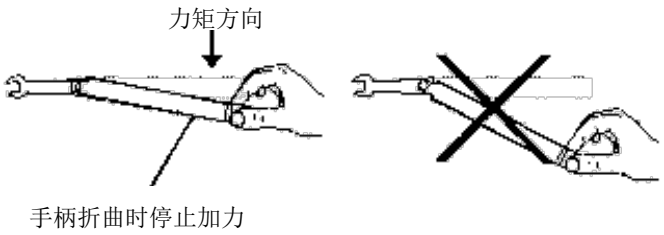


图 3.7 力矩扳手的使用方法

5) 连接器的使用和保存

a) 连接器不用时应加上保护护套;
b) 不要将各种连接器、空气线和校准标准散乱的放在一个盒子内，这是引起连接器损坏的一个最常见原因;
c) 使连接器和分析仪保持相同的温度，用手握住连接器或用压缩空气清洁连接器都会显著改变其温度，应该等连接器的温度稳定下来后再使用它进行校准;
d) 不要接触连接器的接合平面，皮肤的油脂和灰尘微粒很难从接合平面上去除;
e) 不要将连接器的接触面向下放到坚硬的台面上，与任何坚硬的表面接触都可能损坏连接器的电镀层和接合表面;
f) 佩带防静电腕带并在接地的导电工作台垫上工作，这可以保护分析仪和连接器免受静电释放的影响。

6) 连接器的清洁

清洁连接器时应该佩带防静电腕带，按以下步骤清洁连接器:
a) 使用清洁的低压空气清除连接器螺纹和接合平面上的松散颗粒，对连接器进行彻底检查，如果需要进一步的清洁处理，按以下步骤进行;
b) 用异丙基酒精浸湿（但不浸透）不起毛的棉签;
c) 使用棉签清除连接器接合表面和螺纹上的污物和碎屑。当清洁内表面时，注意不要对中心的内导体施加外力，不要使棉签的纤维留在连接器的中心导体上;
d) 让酒精挥发，然后使用压缩空气将表面吹干净;
e) 检查连接器，确认没有颗粒和残留物;
f) 如果经过清洁后连接器的缺陷仍明显可见，表明连接器可能已经损坏，不应该再使用，并在进行测量连接前确认连接器损坏的原因。

7) 适配器的使用

当分析仪的测量端口和使用的连接器类型不同时，必须使用适配器才能进行测量连接，另外即使分析仪的测量端口和被测件端口的连接器类型相同，使用适配器也是一个不错的主意。这两种情况都可以保护测量端口，延长其使用寿命，降低维修成本。将适配器连接到分析仪的测量端口前应对其进行仔细的检查和清洁，应该使用高质量的适配器，减小失配对测量精度的影响。

8) 连接器的接合平面

微波测量中的一个重要概念是参考平面，对于分析仪来说，它是所有测量的基准参考面。在进行校准时，参考平面被定义为测量端口和校准标准接合的平面，良好连接和校准取决于连接器间在接合面的各点上是否可以完全平直的接触。

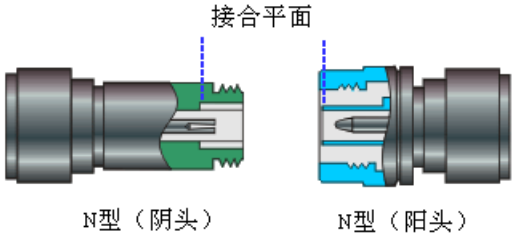


图 3.8 校准平面

3.1.1.5 用户检查

4957B 射频综合测试仪初次加电后，需要检查仪器是否工作正常，以备后继测量操作。

提 示

前面板硬按键和菜单软按键说明

前面板硬按键和菜单软按键，在以下内容中的描述形式为：

1) 硬键描述形式 ： 【XXX】，XXX 为硬键名称；

2) 软键描述形式 ： [XXX]， XXX 为软键名称。

若软键数值对应多种状态，那么被选中的数值的字体颜色改变且背景色加深的选项表示其状态有效。例如：[扫描时间 手动 自动]，表示扫描时间手动选项有效。

将 4957B 射频综合测试仪连接电源或使用电池供电，观察此时前面板的电源指示灯为黄色，表示待机电源工作正常。将前面板黄色电源开关键 ⏻ 轻按 3 秒钟以上，观察前面板电源指示灯变为绿色，显示器背光灯点亮，显示启动过程大约需等待 30 秒，显示正常开机状态界面。开机预热 10 分钟后，显示界面内应无任何告警指示。

4957B 射频综合测试仪具有自测试功能，启动自测试程序后综合测试仪对内部各个部件的工作状态及机内环境温度等进行检测并给出测试信息。

执行自测试的操作为：

a) 按[系统]→[自测试]，启动自测试程序，自测试完成后弹出测试结果窗口；

b) 按【确认】关闭自测试结果窗口。

3.1.2 系统配置

本章介绍了 4957B 射频综合测试仪包括版本序列号、自测试、休眠模式、自动关机、显示模式与亮度、GPS 功能、系统语言、时间和日期、网络配置、工厂调试和参考设置等内容，以及系统设

置的菜单和菜单说明。

3.1.2.1 查看版本序列号

每台 4957B 射频综合测试仪都有一个唯一固定的序列号和内部软件的版本信息，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]→[版本信息]，弹出仪器序列号窗口，显示产品型号、序列号、应用程序、固件程序等版本信息。

b) 按【确认】关闭窗口。

3.1.2.2 自测试

4957B 射频综合测试仪具有自测试功能，启动自测试程序后综合测试仪对内部各个部件的工作状态及机内环境温度等进行检测并给出测试信息。

执行自测试的操作为：

a) 按[系统]→[自测试]，启动自测试程序，自测试完成后弹出测试结果窗口；

b) 按【确认】关闭自测试结果窗口。

3.1.2.3 设置休眠模式

为了延长电池供电时综合测试仪的工作时间，4957B 射频综合测试仪设计了节电模式，包括自动休眠模式和自动关机模式。在自动休眠模式开启下，如果在设置的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]→[节电模式]，默认休眠状态为关。

b) 点[休眠时间 关]，打开休眠模式。

c) 通过数字键键入自己想要设置的休眠时间，按时间单位确认输入。

3.1.2.4 设置自动关机

自动关机模式开启时，仪器开始计时，到达所设置的自动关机时间，仪器将自动关机。在进入关机前 10 分钟，仪器将弹出倒计时提示框，用户可以根据提示取消该次的关机进程。按[系统]→[节电模式]进入设置菜单，默认自动关机功能未启动。

a) 按软键切换为[定时关机 关]，打开自动关机模式，该菜单项显示当前的关机时间。

b) 通过数字键键入拟设置的关机时间，按时间单位确认输入。

3.1.2.5 显示模式与亮度调节

综测仪为了方便用户适应不同的场合测试，提供了三种屏幕的显示模式：户外模式、夜间模式

和正常模式。同时用户可根据自身需要，调节屏幕的显示亮度，一共分五个手动亮度调节档位。

a) 按[系统]→[显示]进入显示模式和亮度调节菜单。

b) 按相应的模式切换当前的显示模式。

c) 按[亮度调节 自动 手动]切换亮度调节模式，当为手动模式时，在弹出的亮度调节对话框中，拖动滚动条的方式进行亮度设置，还可旋轮或上下键方式进行亮度调节。

3.1.2.6 GPS功能

4957B 射频综合测试仪具有 GPS 功能，可以查看接收机状态、在用卫星个数、纬度及纬度半球、经度及经度半球、海拔及 UTC 日期时间等信息。

a) 按【系统】→[定位系统 GPS]，打开 GPS 功能菜单。

b) 按软键[GPS 关 开]切换 GPS 开关，打开 GPS 功能。

c) 按[详细信息]，查看 GPS 的相关详细信息。

3.1.2.7 选择系统语言

a) 按[系统]→[语言]进入系统操作语言选择。

b) 按[简体中文]或[English]设置当前的界面操作语言。

3.1.2.8 设置日期和时间

a) 按[系统]→[配置]→[日期时间]，弹出日期设置对话框。

b) 点击日历区中相应的区域，进行日期的设置。

c) 点击时间区中相应的区域，输入数值进行时间设置。

d) 按【确认】完成设置并关闭对话框。

3.1.2.9 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) [系统]→[配置]→[网络配置]，弹出网络配置对话框。

b) 点击相应的区域，并输入数值进行设置。

c) 按【确认】完成设置并关闭对话框。

3.1.2.10 工厂调试

4957B 射频综合测试仪提供了一个用于工厂调试的程序入口，

a) 按[系统]→ [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。

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损坏

3.1.2.11 设置频率参考

4957B 射频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。

a) 按[系统]→[下一页]进行频率参考设置，默认为内部频率参考。

b) 4957B 射频综合测试仪也可以选择将内部参考输出，按 [参考输出 关 开]，选择参考输出打开或者关闭。

3.1.2.12 设置参考输出

4957B 可以为外部设备提供 10MHz 的参考输出，10MHz 参考输出也是从盖板“10MHz 输入/输出”接口输出，操作过程如下：

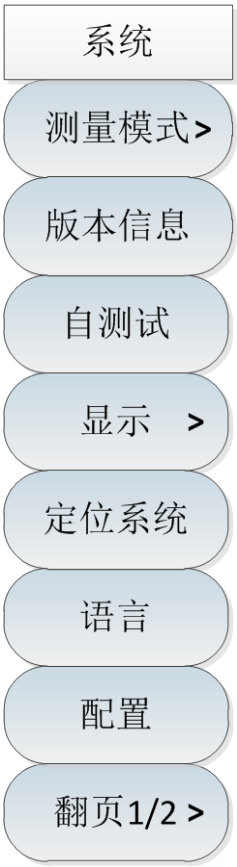
a) 按[系统]→[下一页]进行频率参考设置，默认为参考输出关。

b) 再按[参考输出 关 开]进行切换，选择参考输出打开或者关闭。

3.1.2.13 系统菜单结构



3.1.2.14 系统菜单说明



·**[测量模式]**:按【系统】→[测量模式]，可选择频谱分析、干扰分析、模拟解调分析、干扰分析、解调分析、信道扫描、场强测量、定向分析、信号分析等测量模式。

·**[特别注意]:测量模式菜单只在频谱分析模式下存在，其他模式下不存在。**

·**[版本信息]**:按【系统】→[版本信息]，查看系统相关信息，包括整机序列号、应用软件版本、镜像定制版本等相关信息。

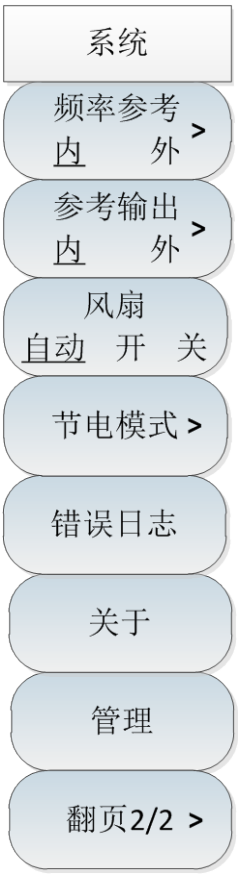
·**[自测试]**:按【系统】→[自测试]，检测综测仪内部各个部件的工作状态及机内环境温度等。

·**[显示]**:按【系统】→[显示]，设置显示模式，包括[默认模式]、[户外模式]、[夜视模式]，以及[亮度调节]的相关设置。

·**[定位系统]**:按【系统】→[定位系统]，弹出定位系统相关软菜单，包括[GPS 关 开]、[详细信息]、[冷启动]、[时间同步 关 开]、[高斯坐标 关 开]、[定位系统]，用于选择定位系统并查看位置详细信息，以及启动复位。**特别注意**：定位系统功能为选件功能。

·**[语言]**:按【系统】→[语言]，选择语言种类，包括[简体中文]、[English]两种选项。

·**[配置]**:按【系统】→[配置]，弹出系统配置相关软菜单，[日期时间]用于设置日期时间；[网络设置]，用于综测仪网络设置，包括[上一项]、[下一项]、[IP设置]、[掩码设置]、[网关设置]等软菜单。



·**[频率参考 内 外]**:按【系统】→[频率参考 内 外]，用户根据需求，选择内部频率参考或外部频率参考。

·**[参考输出 关 开]**:按【系统】→[参考输出 关 开]，在频率参考为内参考状态下，用户根据需求，选择是否打开内部参考功能。

• **[风扇 自动 开 关]**:按【系统】→[风扇 自动 开 关]，设置风扇的状态，默认为自动。

·**[节电模式]**:按【系统】→[节电模式]，可设置自动休眠与自动关机的选项。

·**[错误日志]**:按【系统】→[错误日志]，可用于查看相关错误信息。

·**[关于]**:按【系统】→[关于]，可看到仪器的软件版本、公司的电话、邮箱和网址等信息。

·**[管理]**:按【系统】→[管理]，输入管理员密码，进行系统相关的管理与设置。

·**[特别注意]: 系统管理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，否则可能会造成仪器的损坏。**

3.1.3 例行维护

该节介绍了 4957B 射频综合测试仪的日常维护方法。

3.1.3.1 清洁方法

1) 清洁仪器表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部。

步骤 3. 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

2) 清洁显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 显示器。请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦试显示面板；

步骤 3. 再用干净柔软的棉布将显示擦干；

步骤 4. 待清洗剂干透后方可接上电源线。

注 意

显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

3.1.3.2 输入/输出端口保护

4957B 射频综合测试仪射频端口标准阻抗是 50Ω，因此使用过程中应严格按照端口要求加入测试信号或者端接合适的负载阻抗，防止损坏后级电路。

⚠ 警 告

在综测仪的射频输入端有最大允许输入电平，严禁注入超限加入信号，否则会引起仪器损坏。

3.2 前面板和接口说明

该章介绍了 4957B 射频综合测试仪的前面板和接口说明及其功能

3.2.1 前面板说明

4957B 射频综合测试仪前面板图 3-5 如图 3-5 所示。



图 3-5 前面板

注 意

在本手册中，一级菜单包括前面板上按键和触摸屏上的底部按钮用【XXX】形式表示，XXX 为按键名称；右侧菜单按钮用［XXX］形式表示，XXX 为菜单名称。

3.2.1.1 显示区

4957B 射频综合测试仪采用 8.4 英寸彩色触摸屏设计，仪表的参数设置与大量信息显示均可通过手指一触即可实现，省却了繁冗的软硬键菜单设置步骤，大大简化了用户操作。

显示区在仪器执行不同功能时，具有以下显示功能：显示多个仪表窗口，并在窗口内显示该仪表各种设置和测量数据信息；显示仪器的工作状态信息；在需要输入频率等参数时显示当前输入的数据；显示系统当前工作时间；显示当前有效操作仪器窗口对应的菜单信息；具体介绍如图 3-6 所示：

3.2 前面板和接口说明

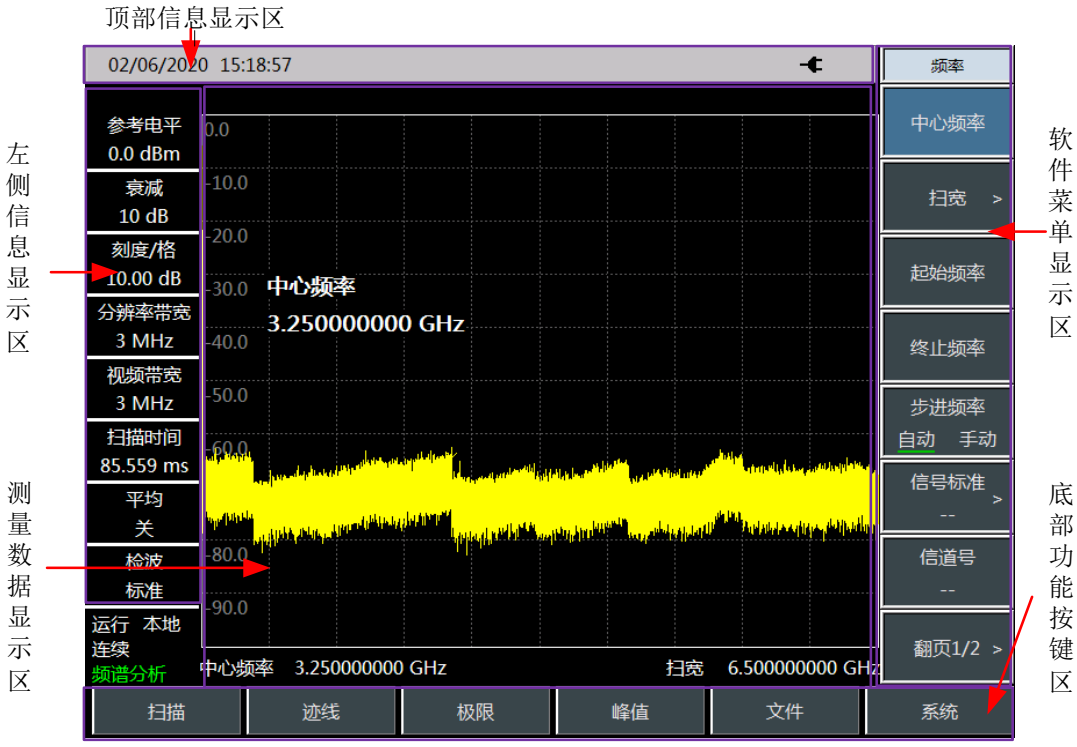


图 3-6 显示区

4957B 射频综合测试仪的屏幕显示区域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、测量数据显示区、左侧信息显示区、软键菜单显示区和底部功能按钮区域 5 个大区域。

1) 顶部信息显示区域

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，以及综测仪当前的供电电源类型、电池电量以 GPS 状态等信息。

系统日期、时间的设置与修改：通过【系统】→[日期时间]设定。

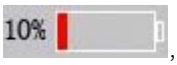
日期格式的修改：通过【系统】→[日期格式]设定。

顶部信息显示区域右侧的电池类型以及电池状态指示器是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，综测仪在不同供电状态下所对应的标志说明如下：

a) 当综测仪未安装电池，使用外部电源供电时，显示为；

b) 当综测仪安装了充满电的电池，未连接外部电源适配器，图标显示为，当电池充满的情况下，连接了外部电源适配器，在图标的显示为，随着电池电量因使用而逐渐减小，电量显示的绿色区域会随之逐渐减小；

c) 当综测仪安装了电池，并且连接了外部电源适配器，当电池电量小于 100%时，电池此时处于充电状态，充电图标为；

d) 当综测仪未连接外部电源，电量小于 20%，则电池处于欠压状态，图标显示为

，当出现这样的图标时，请及时为电池充电。当电量小于 10%时，综测仪大约还可以工作 10 分钟，请及时保持测量结果，否则在电量耗尽时，综测仪将自动关机。

2) 测量数据显示区域

测量数据显示区能够显示测量数据。在不同的测量模式下，显示区所显示的内容不同。在矢量网络分析和天馈线测试模式下，以坐标网格的形式显示迹线。网格的左侧显示标尺值，右上角显示光标信息。网格的顶部显示测量参数，底部显示起始频率和终止频率。在频谱分析模式下，以坐标网格的形式显示迹线。网格的左侧显示标尺值，顶部显示信号的标准以及光标信息，底部显示中心频率和扫宽信息。

3) 左侧信息显示区域

该信息区显示位于屏幕的左上部位，矢量网络分析模式下，显示当前测量的起始频率、终止频率、扫描时间、扫描点数、中频带宽等信息；频谱分析模式下，显示当前测量的参考电平、衰减器设置、显示刻度、分辨率带宽、视频带宽以及扫描时间等信息，每个信息都可以通过对应的功能按键进行设置；天馈线测试模式下，显示当前测量的起始频率、终止频率、扫描时间、扫描点数、中频带宽等信息；矢量电压测量模式下，显示当前测量类型（默认为反射）、测量端口（默认为端口 1）、测量格式（默认为 dB）等信息；USB 功率测量模式下，显示了校零、频率、偏移、相对测量等信息，通过触摸屏点击这些按钮可以快速进行相应参数设置。在不同的测量模式下，显示区所显示的内容不同。

4) 软件菜单显示区

为了提高 4957B 射频综合测试仪的操作灵活性，充分发挥触屏的优越性，4957B 驻机软件设计了右侧八个灰色触摸按键，这 8 个按键对应功能直接显示在该键所对应的按键区域上。

5) 底部功能按钮区域

主菜单区和前面板上的功能硬键属于同一级别按键。对于一种测量模式其主菜单一般是由唯一的一组菜单键组成，相当于功能硬键的补充。可以在不同测量模式下显示不同的菜单名称，方便用户测量。

3.2.1.2 数字输入区

数字输入区包括方向键、旋钮、数字键、退格键、取消键和确认键。所有的输入都可由输入区的按键和旋钮改变。下边具体介绍一下输入区的按键。

a) **方向键**：上/下键用来增大或减小数值，该处没有左右键，上下键的步进值根据每个参数的步进量相对应。

b) **旋　钮**：用来增大或减小数值。旋钮顺时针转动变量增大，反之减小。旋钮可以和上/下键一起改变数值的大小，旋钮的步进量与上/下键相同。

c) **数字键**：置入数字（含负号）。

d) **退格键**：根据置数状态可以逐位撤消最后置入的数据。

e) **取消键**：取消当前置入的未生效的数据。

f) **确认键**：确认当前参数设置。

3.2.1.3 功能键区

功能键区位于屏幕下方，用于改变测量的参数设置，包括六个按键：

a) 【频率】：矢量网络分析和频谱分析模式下，用于设置测量的中心频率、起始终止频率、扫宽和频率步进等参数；

b) 【幅度】：矢量网络分析模式下，用于设置自动比例、参考电平、参考位置、刻度/格和输出功率等参数。频谱分析模式下，用于设置参考电平、衰减器设置、显示刻度、单位和前置放大器的控制等；

c) 【带宽】：矢量网络分析模式下，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、平均等参数；

d) 【光标】：矢量网络分析和频谱分析模式下，用于设置测量光标的具体参数；

e) 【测量】：矢量网络分析模式下，用于选择需要的 S 参数测量模式、数据格式及时域功能的设置。频谱分析模式下，用于选择不同的测量功能，包括场强测量、通道功率、占用带宽、AM/FM 解调、邻道功率比等设置，同时可以设置信号源功率输出。

f) 【模式】：设置工作模式，包括频谱分析、矢量网络分析、电缆和天馈线测试、USB 功率测量、矢量电压计等。

3.2.1.4 复位键

按【复位】硬键系统执行关机并且重新上电功能。

3.2.1.5 电源开关

用于综测仪的开机和关机。使用外接电源适配器供电时，当仪器处于“待机”状态，电源开关附近黄色指示灯亮；长按电源开关 3 秒以上，指示灯变为绿色，表示仪器处于“工作”状态。工作状态下，长按电源开关 3 秒以上综测仪关机。

注：指示灯“闪烁”，表示当前电池电量未满，正在充电。

3.2.2 接口说明

4957B 的外围接口主要集中在顶层面板上，如图 3-7 所示，可分为电源接口、测试端口及数字接口三部分。

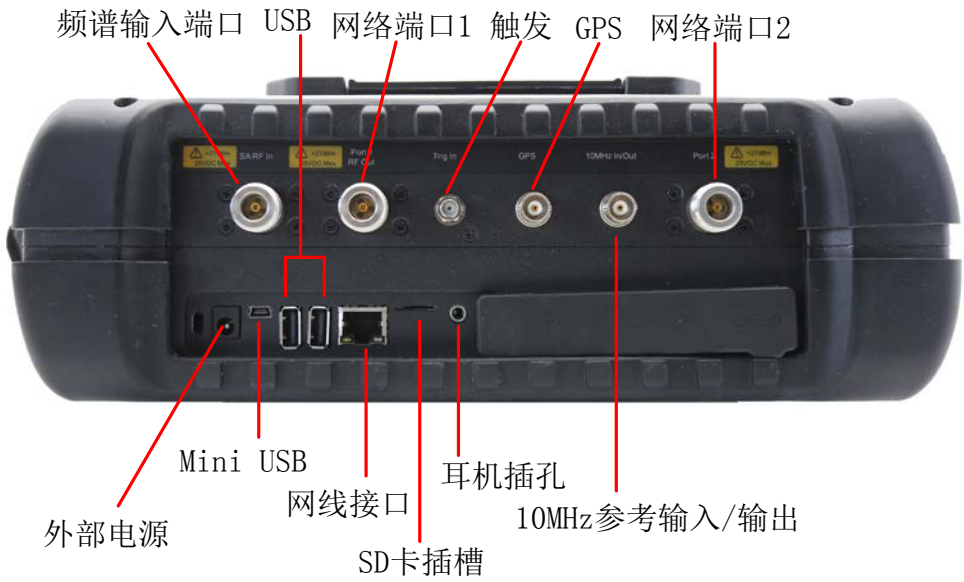


图 3-7 接口说明图

3.2.2.1 电源接口

仪器供电接口，可通过利用 AC-DC 适配器的直流输出或外部直流电源为综测仪供电。外部电源接口内导体为正极，外导体接地。

3.2.2.2 测试端口

a) 频谱输入端口：标识为“SA RF In”，用于频谱分析模式下被测信号的输入，4957B 射频综合测试仪的的测试信号输入端口为 50Ω，N 型阴端口。

b) 网络测试端口：矢量网络分析模式下的测试端口是两个 50Ω、N 型阴端口，标识分别为“Port 1”和“Port 2”，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。

c) 10MHz 输入/输出端口：标识为“10MHz In/Out”，50Ω 阻抗、BNC 阴型转接器，可外接其它设备的 10MHz 信号作为综测仪的参考信号；也可将综测仪内部 10MHz 参考信号输出，供外部设备使用。

d) 触发输入端口：标识为“Trig In”，4957B 可设置为外部触发方式。外触发源与综测仪的触发输入端口相连接，源的输出范围应该为-5V~+5V。可由软件设定是采用上升沿触发，还是下降沿触发。

e) GPS 天线端口：标识为“GPS 天线”，连接 GPS 天线设备，可对综测仪当前位置进行定位。

警 告 为了更好的保护综测仪，仪器测试端口提供了一些标识符号，用户使用综测仪时，一定要注意符号提示的内容，以免对仪器造成永久性损坏。

3.2.2.3 数字接口

a) Mini USB 型接口：连接外部 PC 机，PC 机通过程控指令或程控函数库对 4957B 进行程控或数据传输。

注 意 第一次将综测仪通过 USB 连接到 PC 时，需要安装设备驱动。

b) USB A 型接口：连接 USB 外设，如 USB 存储设备、USB 功率探头等。

c) LAN（网络）接口：为一个 10/100Mbps 网络接口，可通过网线连接计算机（PC 机），PC 机通过程控指令或程控函数库对 4957B 进行程控或数据传输。

d) SD 卡插槽：Micro SD 卡卡槽，可对仪器存储空间进行扩展。

e) 耳机插孔：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，声音由综测仪的喇叭输出；当连接耳机时，声音输出由喇叭自动切换到耳机。

3.2.2.4 仪器符号

图中所示仪器符号（警示标签）表示了测试端口输入的最大功率和最大输入直流电平。最大输入功率为+27dBm，最大输入直流电平为±25VDC；使用时，用户切不可将超过此范围的信号连接到端口，超过以上范围的输入可能烧毁仪器!



4 矢量网络分析模式

4.1 典型测量介绍

4957B 的矢量网络分析模式（简称 VNA），是本产品的基本工作模式。该模式可以对待测件的 S 参数进行测量，以回波损耗、驻波比、极坐标、群延时等多种测量格式显示，同时还提供时域测量与门选通功能。

开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[矢量网络分析]，按[确定]待进度条完成后进入矢量网络分析模式。

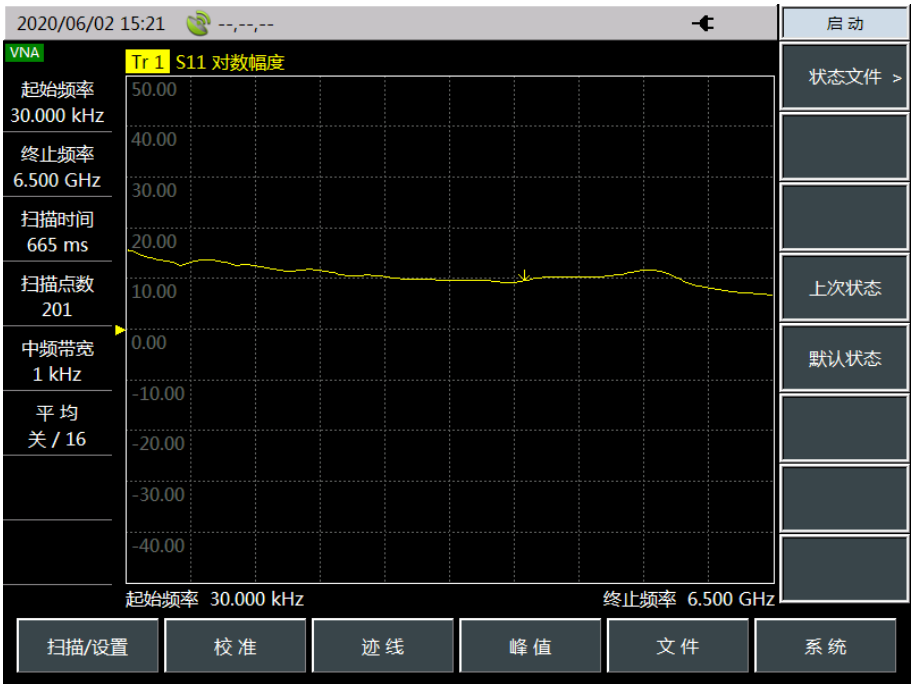


图 4-1 矢量网络分析模式主界面

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择矢量网络分析模式的前提下，后面不再单独说明。

4.1.1 测量参数选择

4957B 射频综合测试仪的矢量网络分析模式，主要对待测件的 S 参数进行测量，按【测量】键即可对测量参数进行选择:

按【测量】→[S11]或[S12]或[S21]或[S22]，即选择不同的 S 参数测量;

按【测量】→[测量格式>]，即可通过软菜单选择不同的测量参数如下:

[对数幅度]，选择测量参数并以对数格式显示;

[线性幅度]，选择测量参数并以线性格式显示;

[驻波比]，选择测试参数以驻波比格式显示;

[相位]，选择测试参数为以相位格式显示;

[史密斯>]，选择测试参数以史密斯圆图格式显示;

[极坐标]，选择测试参数以坐标系为极坐标格式显示;

[群延时]，选择测试参数以群延时格式显示;

按【测量】→[时域变换]，进入时域变换功能设置菜单，按相应的菜单键进行相关参数的设置。

按【测量】→[门选通]，进入门选通功能，按相应的菜单键完成相关参数的设置。

按【测量】→[高级>]，选择测试参数为 A1、B1、R1、A2、B2、R2。

4.1.2 校准

完成 4957B 射频综合测试仪的测量参数、频率设置后，在开始测量之前必须进行校准，消除综测仪的系统误差，才能保证测量结果的有效性和准确性。如果改变了综测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。

注 意

校准过程针对的是参数而不是通道，当选定一个参数时，综测仪会检查所用的校准数据，并使用该参数的数据。例如，如果对 B/R 进行传输响应校准，并对 A/R 进行 S11 单端口校准，无论显示哪一个参数，综测仪都保持校准组和修正。一旦对特定参数或输入进行校准，只要激励值耦合，该参数的测量在任一通道可保持校准。在响应和隔离校准中，参数必须在校准前选定。其他修正过程自动选择参数。校准过程中更改通道会使已执行的那部分过程无效。

4.1.2.1 误差校准类型

校准类型可分为 5 大类，如表 4-1，其中全二端口校准，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，保证高精度测量及有效地消除了全部 12 个可修正系统误差。

注 意

在一些测量中并不要求修正全部的 12 个系统误差

表 4-1 误差修正分类介绍

校准类型	对应测量类型	误差	标准件
频率响应	传输或反射测量（精度要求不高的情况下）。	频率响应	传输采用直通、反射采用开路器或短路器
响应和隔离	对高插入损耗器件的传输或者高回波损耗器件的反射测	传输中的频率响应和隔离或者反射中的方向性。	除响应修正所用的标准件外，还加上隔离标准件（负载）

	量。其测量精度比单端口或全二端口校准差。		
S11 单端口	任一单端口或良好端接的两端口器件的反射测量。	方向性、源匹配、频率响应	开路器、短路器、负载
S22 单端口	任一单端口或良好端接的两端口器件的反射测量。	方向性、源匹配、频率响应	开路器、短路器、负载
全二端口	两端口器件的较高准确度的传输或反射测量。	方向性、源匹配、负载匹配、隔离、频率响应、正向和反向	开路器、短路器、负载、通路器（隔离时采用两个负载）

4.1.2.2 标准校准件

校准过程中需要用到校准件，推荐购买使用由中电科思仪科技股份有限公司研制的高性能的同轴校准件 20201 或 31101 系列。该系列校准件满足的频率范围及接口形式如表 4-2。

表 4-2 同轴校准件频率范围及接口

型　　号	频率范围	接口形式
20201	DC ~ 9GHz	N 型 50Ω
31101	DC ~ 18GHz	N 型 50Ω

4.1.2.3 频率响应误差修正

通过校准可以消除反射测量和传输测量的频率响应误差:

1) 反射测量的响应误差修正

a) 在矢量网络分析模式下，选择测量类型:

b) 如需在端口 1 进行反射测量（正向，S11），保留综测仪默认设置即可。

c) 如需在端口 2 进行反射测量（反向，S22），按下【测量】→[S22]。

d) 设置测量的其他参数：起始频率、终止频率、输出功率、扫描点数和中频带宽等。

e) 按下[校准]，打开校准菜单。

f) 按下 [校准件]，通过软菜单选择正确的校准套件型号，按[确认]。

g) 按下[机械校准>]→[频率响应>]→[开路 S11>], 系统会自动提示“请在端口 1 上连接开路器，再按相应菜单键开始测量！”，此时把开路器连接到端口 1。

h) 显示迹线稳定后，按下[开路]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“按[完成]键完成测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[开路]。

i) 按[完成]则完成了反射测量的误差修正，可以连接和测量待测设备。

j) 同理，重复步骤 e），选择其他的频率响应误差修正功能，按下[机械校准>]→[频率响应>]→[短路 S11>]或[开路 S22>]或[短路 S22>]，根据不同的提示在相应的测试端口连接开路或短路器，进行 f）g）步骤的操作。

注 意

校准时只允许测量一个校准件。如果选错校准件，重新回到【校准】→[机械校准]→[频率响应]菜单，选择正确的标准件。

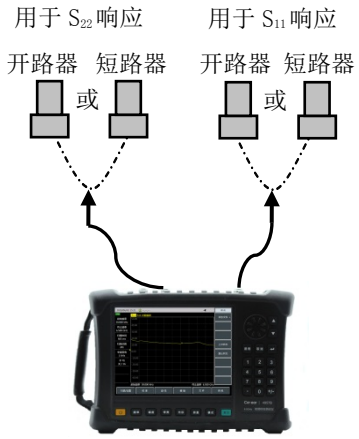


图 4-2 反射测量响应校准件连接

2) 传输测量的响应误差修正

a) 在矢量网络分析模式下，选择测量类型：

b) 如需在正向上进行传输测量（S21），按下【测量】→[S21]。

c) 如需在反向上进行传输测量（S12），按下【测量】→[S12]。

d) 设置测量的其他参数：起始频率、终止频率、输出功率、扫描点数或中频带宽等。

e) 按下【校准】，打开校准菜单。

f) 选择频率响应误差修正功能，按下[机械校准>]→[频率响应>]→[直通 S12>]或[直通 S21>]，系统会自动提示“请在端口 1 和端口 2 之间连接直通电缆，再按相应菜单键开始测量！”，此时在端口 1 和 2 之间连接 N 型电缆。

注 意

应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆，即把标准设备连接到要连接待测设备的位置。

g) 显示迹线稳定后，按下[直通]，分析仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在

完成测量和计算出误差系数之后，会显示下划线表示该项目已测完，如[直通]，并显示[完成]软键。

h) 按[完成]则完成了传输测量的误差修正，然后连接待测设备进行相关测量。

注 意

不要将开路器或短路器标准件用于传输响应修正。



图 4-3 传输测量响应校准件连接

3) 传输测量响应和隔离的误差修正

a) 在矢量网络分析模式下，选择测量类型：

b) 如需在正向上进行传输测量（S21），按下【测量】→[S21]。

c) 如需在反向上进行传输测量（S12），按下【测量】→[S12]。

d) 设置测量的其他参数：起始频率、终止频率、输出功率、扫描点数或中频带宽等。

e) 打开校准菜单，按下【校准】。

f) 选择频率响应误差修正功能，按下[机械校准>]→[响应与隔离 S12]或[响应与隔离 S21]，系统会自动提示“请在端口 1 和端口 2 之间连接直通电缆，再按相应菜单键开始测量，此时在要待测设备的点上进行电缆连接。

注 意

应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆，即把标准设备连接到要连接待测设备的位置。

g) 当迹线显示稳定后，按下[直通]，综测仪在标准件测量期间显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示下划线表示该项目已测完，如[直通]，并显示“请在端口 1 和端口 2 上连接负载，再按相应菜单键开始测量！”。

h) 此时把阻抗匹配负载连接到综测仪的端口 1 和端口 2 上。

i) 当迹线显示稳定后，按下[隔离]，综测仪在标准件测量期间显示“校准标准测量中……”，在

完成测量和计算出误差系数之后，会显示下划线表示该项目已测完，如[隔离]，并显示“按[完成]键完成测量！”同时，显示[完成]软键。

j) 按[完成]，系统会计算隔离误差系数，综测仪显示修正的数据记录线，表示该通道的数据已启用。

k) 这样就完成了传输测量的响应与隔离修正，然后连接待测设备进行相关测量。



图 4-4 传输测量响应与隔离校准件连接

4.1.2.4 单端口反射误差修正

·消除了测试组件装配的方向性误差

·消除了测试组件装配的源匹配误差

·消除了测试组件装配的频率响应

对综测仪的 S11 或者 S22 测量进行单端口修正。

a) 在矢量网络分析模式下，选择测量类型：

如需在端口 1 进行反射测量（正向，S11），保留综测仪默认设置。

如需在端口 2 进行反射测量（反向，S22），按下【测量】→[S22]。

b) 设置测量的其他参数：起始频率、终止频率、输出功率、扫描点数或中频带宽等。

c) 打开校准菜单，按下【校准】。

d) 按下【校准】→[校准件]，按相应的软按键选择正确的校准套件型号按[返回]，回到【校准】菜单栏，按下[机械校准>]，选择要修正的类型。

e) 如需在端口 1 进行反射测量，按下 [S11 单端口]。

f) 如需在端口 2 进行反射测量，按下 [S22 单端口]。

g) 若在端口 1，系统会自动提示“请在端口 1 连上接开路器，再按相应菜单键开始测量！”，此时把开路器标准连接器连接到您选作测试端口的端口上(端口 1 用于 S11，端口 2 用于 S22)。

注 意

应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆，即把标准设备连接到要连接待测设备的位置。

h) 显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[开路]，综测仪在测量标准件时会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“请在端口 1 连上接短路器，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[开路]。

i) 待显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[短路器]，综测仪在测量标准件期间会显示“测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“端口 1 短路器测量已完成。请在端口 1 连接负载，按‘负载’”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[短路器]。

j) 断开断路器，将负载连接到测试端口。

k) 待显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[短路]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“请在端口 1 连上接负载，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[短路]。

l) 待显示迹线稳定后，按下[负载]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“按[完成]键完成测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[负载]。

m) 要记下误差系数，按下[完成]，综测仪显示修正的数据迹线，表示修正已启用。

n) 这样即完成了反射测量的单端口校准，您可以连接和测量待测设备。

注 意

可以以任何顺序测量开路器、短路器和负载，无需按照本例中的顺序。

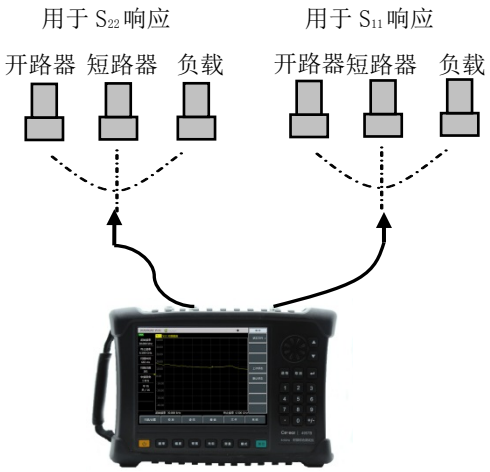


图 4-5 单端口反射校准件连接

4.1.2.5 全二端口误差修正

全二端口误差修正可以修正正反向方向性、源匹配、负载匹配、频率响应、隔离等 12 项误差项。

·在正向和反向上消除测试组件装配的方向性误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的源匹配误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的负载匹配误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的隔离误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的频率响应

注 意

这是相对比较准确的误差修正过程。综测仪进行正向和反向的扫描来更新一次测量迹线，该过程比其他修正过程花费更多的时间。

a) 设置测量的其他参数：起始频率、终止频率、输出功率、扫描点数或中频带宽等。

b) 打开校准菜单，按下【校准】。

c) 按下 [校准件]，按相应的软键选择正确的校准套件型号。

d) 按[返回]，回到【校准】菜单栏，按下[机械校准>]，选择要修正的类型,按下[全二端口]，系统会提示“按[反射]键开始相应测量！”。

e) 进行反射测量，按下[反射>],提示“请在端口 1 上连接开路器，再按相应菜单键开始测量！”，按照图示在测试端口 1 连接开路器，待迹线稳定后，按下[P1 开路]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量之后，会显示如“请在端口 1 上连接短路器，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[P1 开路]。

f) 断开开路器，将短路器连接到测试端口 1。待显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[P1 短路]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量之后，会显示如“端口 1 短路器测量已完成。请在端口 1 连接负载，按‘P1 负载’”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[P1 短路]。

g) 断开短路器，将负载连接到测试端口 1，待显示迹线稳定后，按下[P1 负载]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量之后，会显示如“请在端口 1 上连接负载，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[P1 负载]。

h) 断开端口 1 的负载，在端口 2 按照端口 1 的校准方法依次连接开路器、短路器、负载完成 S22 开路、短路、负载等标准件的测量。

i) 在完成端口 1 和端口 2 所有反射校准后，会显示如“按[完成]键完成测量”的提示，按下[完成]，系统自动计算反射系数。

j) 回到上一级菜单，进行传输校准，按下[传输>]，显示“请在端口 1 和端口 2 之间连接直通电缆，再按相应菜单键开始测量！”，用电缆连接测试端口 1 和测试端口 2，可以按[自动测

量]，系统自动依次完成四项传输校准，或者依次按[正向匹配]、[正向传输]、[反向匹配]、[反向传输]，单独完成每一项校准，当四项校准全部完成后，即完成了全二端口的传输校准。

k) 按[返回]，回到上一级菜单，进行隔离校准，按下[隔离]。

l) 进行隔离测量，按下[隔离]，显示“请在端口 1 和端口 2 上连接负载，再按相应菜单键开始测量！”在测试端口 1 和测试端口 2 分别连接负载，可以按[自动测量]，系统自动依次完成两项隔离校准，或者依次按[正向隔离]、[反向隔离]，单独完成每一项校准。或者直接按[忽略隔离]，忽略隔离校准。

m) 最后按[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。

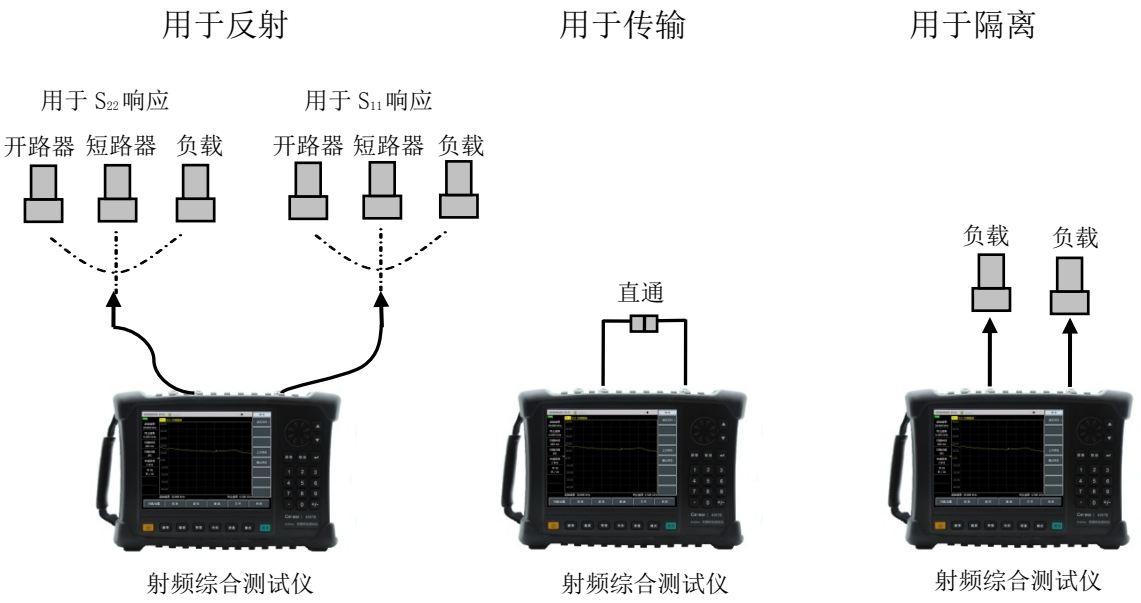


图 4-6 全二端口误差修正的标准件连接

4.1.3 光标功能

4957B 射频综合测试仪提供了最多八个独立的光标，方便用户对测量结果进行追踪。

通过按【光标】→[选择光标]→[光标 1] 、[光标 2]…[光标 6]或[更多光标>]→[光标 7]、[光标 8]，选择当前显示的光标。

每个光标有两种工作模式，标准模式和差值模式。

可按【光标】→[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，按【峰值】可进行光标的峰值搜索，包括[峰值] 、[次峰值] 、[右邻峰值]、 [左邻峰值]等。也可通过【↑】【↓】键、旋轮移动光标，或者通过按[标准光标]、[差值光标]时，弹出的光标位置设置标答，输入数值的方式定位光标。

4.1.4 存储和调用功能

综测仪可将设置状态和测量数据保存到内部存储器、外部 USB 或 SD 卡中，也可从内部存储器、

外部 USB 或 SD 卡中调用综测仪设置状态和测量数据。具体操作如下:

按【文件】→[存储状态]，可将当前仪器状态存入存储器中;

按【文件】→[调用状态>]→[状态文件]，将会弹出一个状态文件列表，显示存储在存储器中的所有状态文件，选择相应文件快速进行仪器的设置，选择开机前上一次的设置状态或者系统默认状态时，按【文件】→[调用状态>]→[上次状态]或[默认状态];

按【文件】→[存储迹线>]，按菜单项选择相应的迹线存储格式（迹线、s1p 数据，s2p 数据，csv 数据），在弹出的对话框中输入文件名，按[确认]可将当前扫描轨迹数据存入存储器中;

按【文件】→[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（迹线格式），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。

按【文件】→[屏幕截图]，可以将屏幕上的显示区存储成 jpg 文件格式，编辑输入所要存储的文件名称按确认完成存储。

按【文件】→[文件管理]，可进行文件拷贝或文件删除操作。

按【文件】→[存储位置 内部>]，选择存储介质为内部 FLASH、外部 USB 盘或 SD 卡。

4.1.5 优化测量

动态范围是综测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。为了减小测量的不确定性，综测仪的动态范围应该比待测件的响应范围大，只有待测信号比噪声基底高 10dB 以上时，才能有效提高测量精度。为了增加综测仪的动态范围通常采用下列方法进行优化测量:

4.1.5.1 提高被测件的输入功率

提高待测件的输入功率能使综测仪更精确的检测待测件的输出功率，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】→[输出功率 高>]，可以切换输出功率的高低。

注 意

综测仪的面板标注有最大输入电平值，综测仪的高输出功率在某些点可能达到 0dBm，如果待测件有增益，注意使用合适的源功率，避免输入功率超过最大输入电平。

4.1.5.2 减小接收机的噪声基底

综测仪接收通路上的随机噪声会降低测量精度,可以通过“扫描平均”和“减少中频带宽”来减小迹线噪声，降低噪声基底，得到更精确的测量结果。

1) 扫描平均

扫描平均可降低随机噪声对测量的影响，综测仪通过对同一个测量点的多次扫描，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合适的平均因子。

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 关 开]，用数字键输入平均次数。

2) 减小中频带宽

综测仪将接收到的响应信号变频到中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽，综测仪支持可变带宽的中频滤波器，其中频带宽从 100kHz 向下最小设置到 1Hz，以 1，3，10 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。中频带宽对测量的影响如图 1-8 所示：

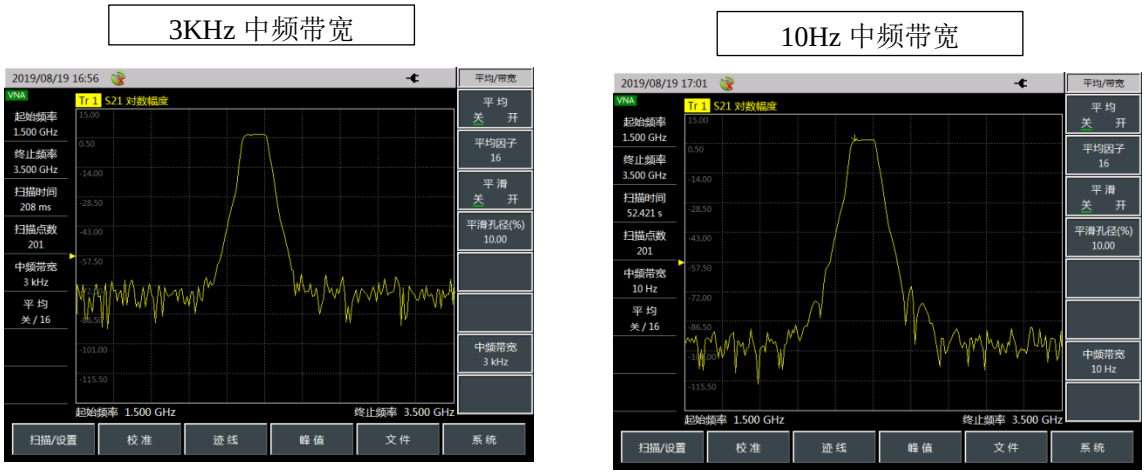


图 4-7 中频带宽对测量结果的影响

设置中频带宽的操作为：

a) 按【带宽】→[中频带宽]；

b) 按【↑】【↓】键移动光标条，以改变中频带宽值。

注 意

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。

4.2 菜单结构

矢量网络分析模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽”、“光标”“测量”“扫描”、“校准”、“迹线”、“峰值”、“文件”10 组一级菜单。其中“系统”菜单参考第三章《基本操作》中整机的系统设置部分，其余菜单结构分别如下:

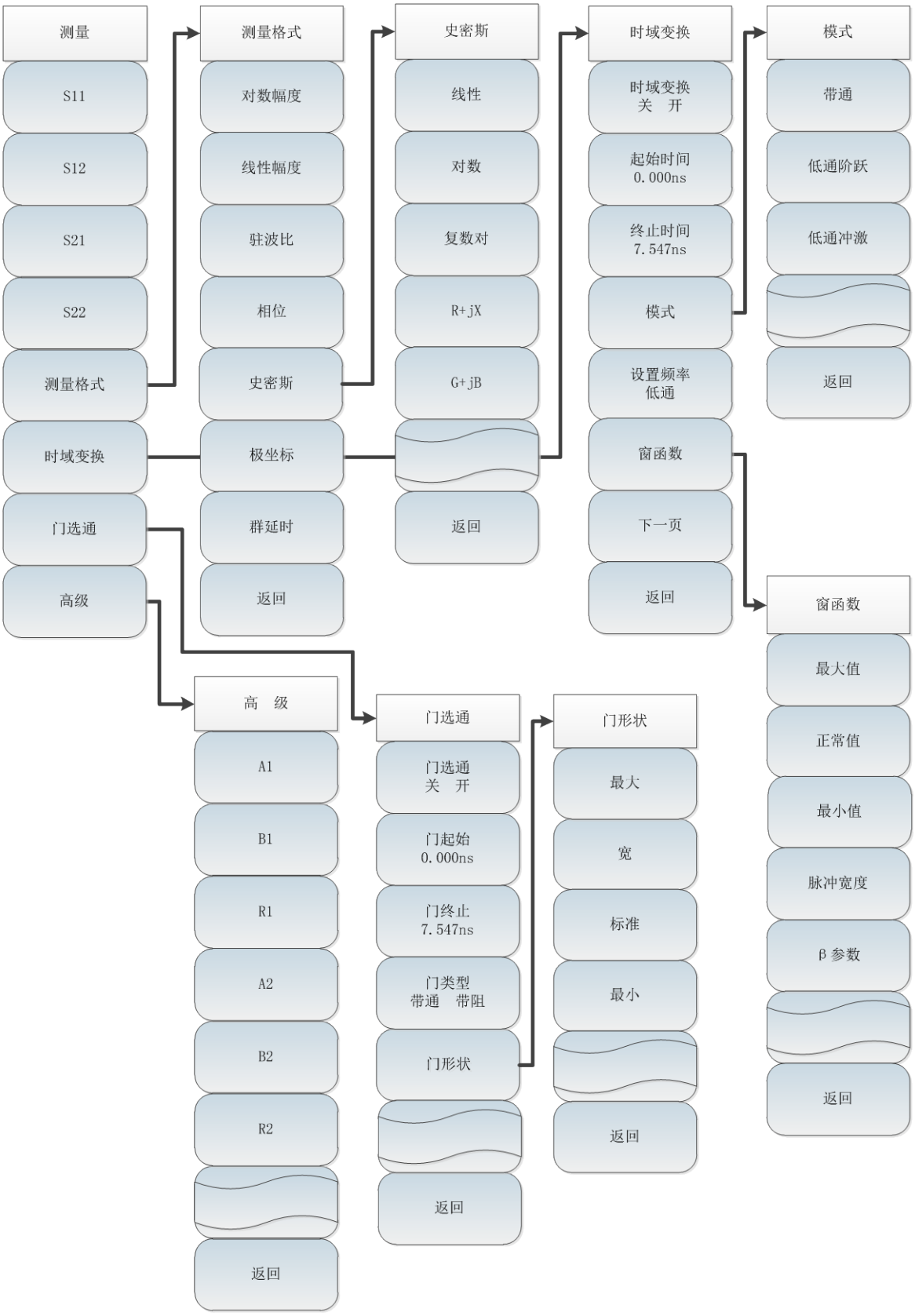

测量
S11
S12
S21
S22
测量格式
时域变换
门选通
高级
测量格式
对数幅度
线性幅度
驻波比
相位
史密斯
极坐标
群延时
返回
史密斯
线性
对数
复数对
R+jX
G+jB
返回
时域变换
时域变换
关 开
起始时间
0.000ns
终止时间
7.547ns
模式
设置频率
低通
窗函数
下一页
返回
模式
带通
低通阶跃
低通冲激
返回
窗函数
最大值
正常值
最小值
脉冲宽度
β 参数
返回
高 级
A1
B1
R1
A2
B2
R2
返回
门选通
门选通
关 开
门起始
0.000ns
门终止
7.547ns
门类型
带通 带阻
门形状
返回
门形状
最大
宽
标准
最小
返回

图 4-8 测量菜单结构

4.2 菜单结构

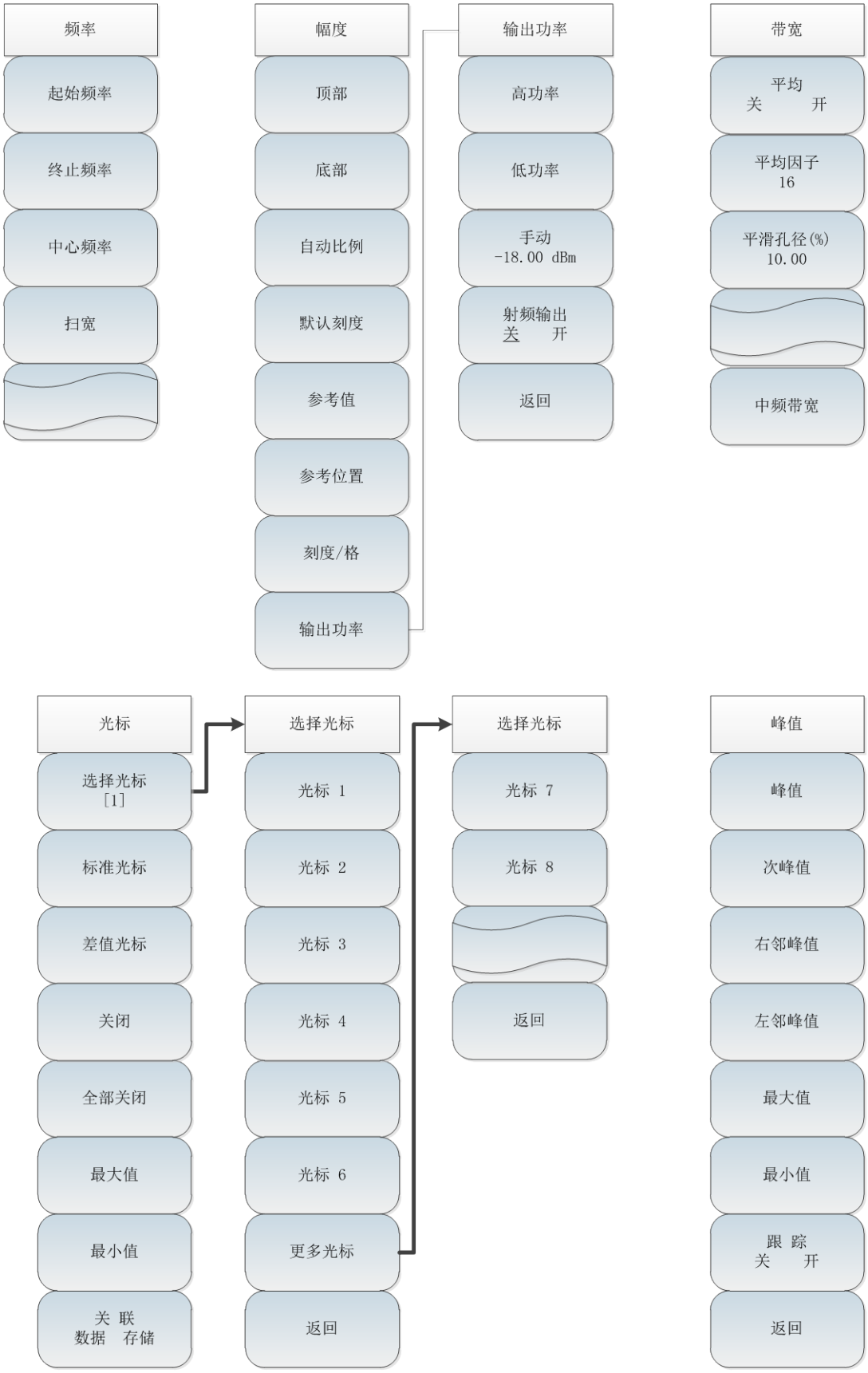


图 4-9 频率、幅度、带宽、光标、峰值菜单结构

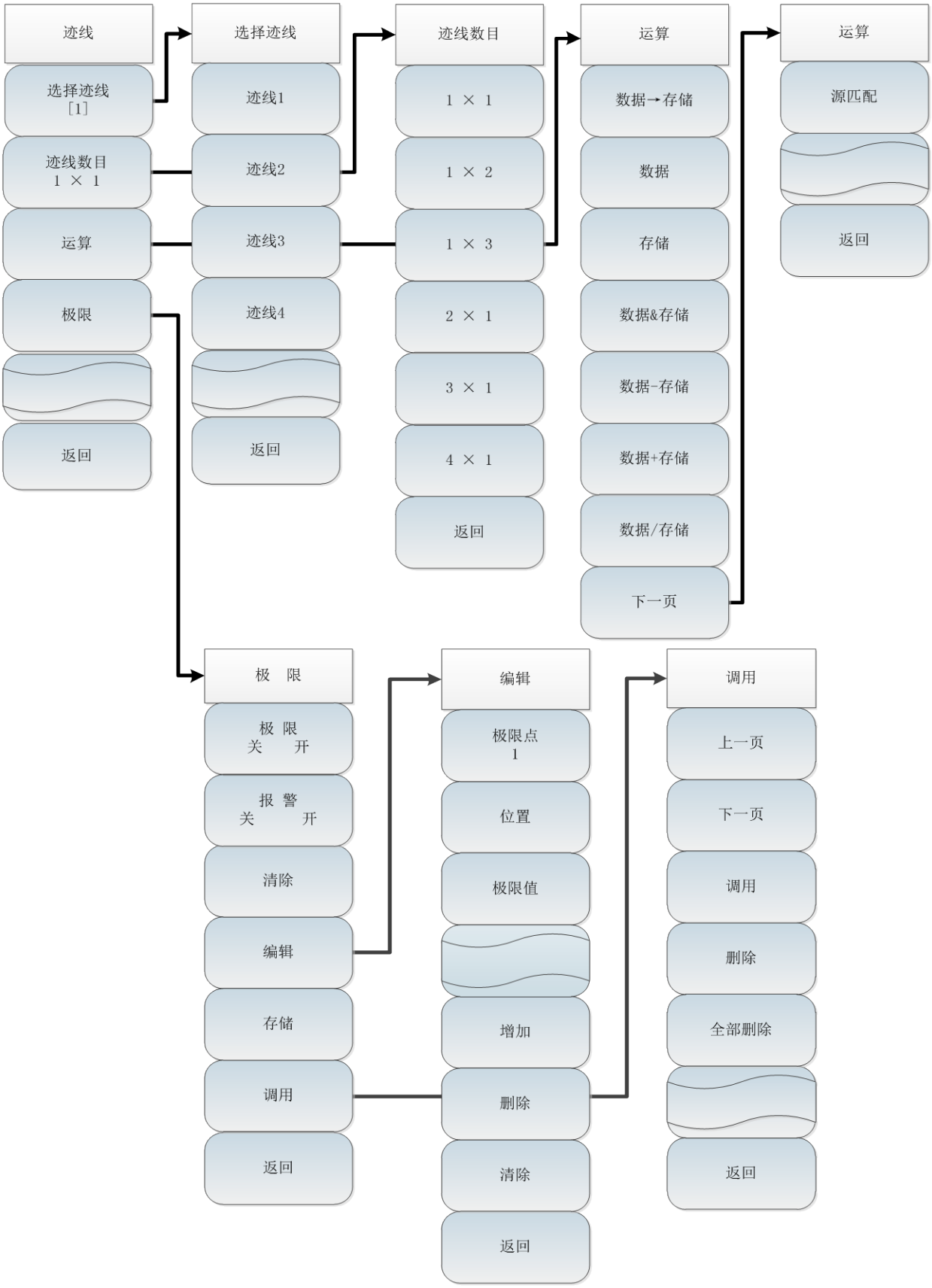

迹线
选择迹线
[1]
迹线数目
1 × 1
运算
极限
返回
选择迹线
迹线1
迹线2
迹线3
迹线4
返回
迹线数目
1 × 1
1 × 2
1 × 3
2 × 1
3 × 1
4 × 1
返回
运算
数据→存储
数据
存储
数据&存储
数据-存储
数据+存储
数据/存储
下一页
运算
源匹配
返回
极 限
极 限
关 开
报 警
关 开
清除
编辑
存储
调用
返回
编辑
极限点
1
位置
极限值
增加
删除
清除
返回
调用
上一页
下一页
调用
删除
全部删除
返回

图 4-10 迹线菜单结构

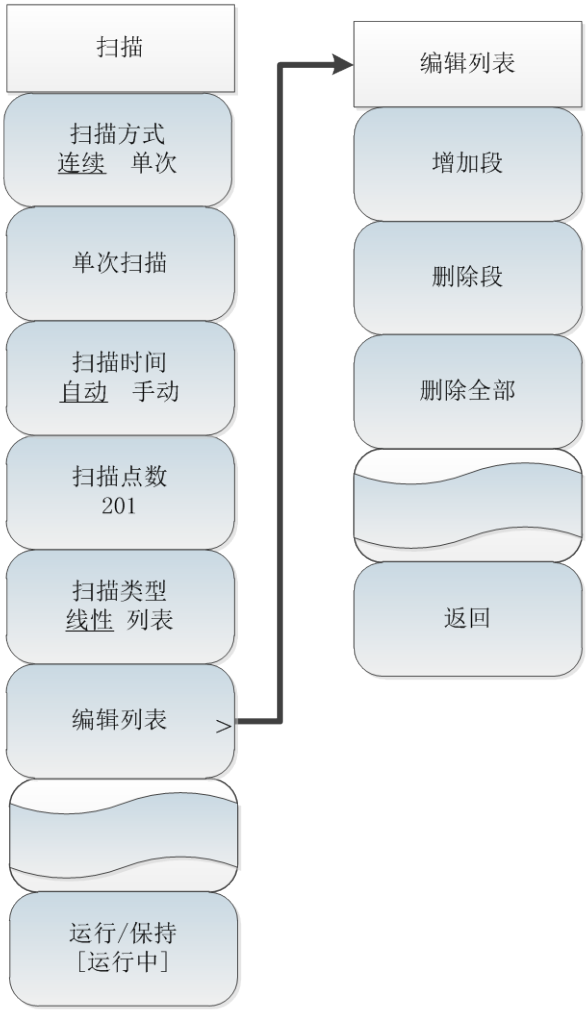

扫描
扫描方式
连续 单次
单次扫描
扫描时间
自动 手动
扫描点数
201
扫描类型
线性 列表
编辑列表
运行/保持
[运行中]
编辑列表
增加段
删除段
删除全部
返回

图 4-11 扫描菜单结构

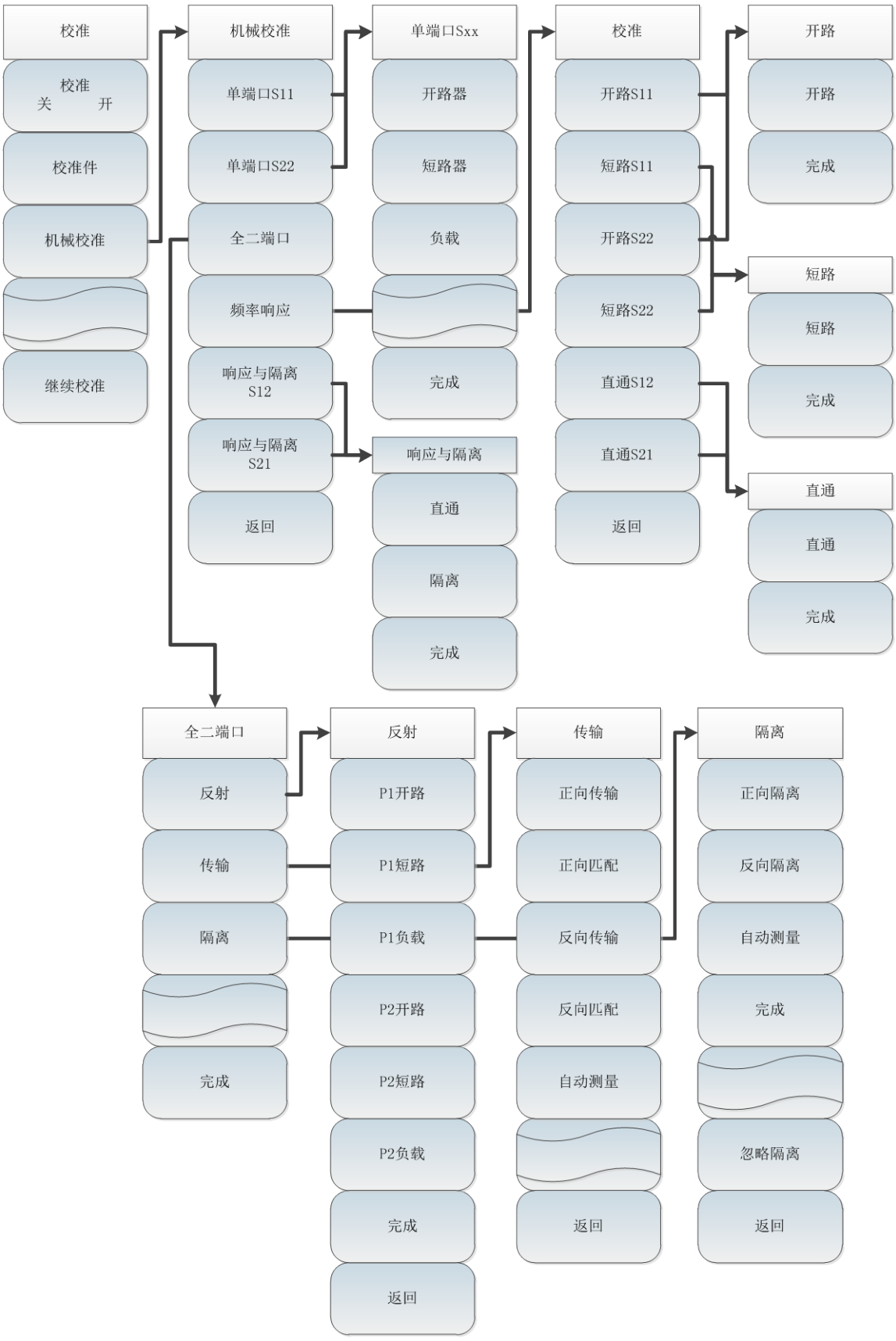

校准
校准
关 开
校准件
机械校准
继续校准
机械校准
单端口S11
单端口S22
全二端口
频率响应
响应与隔离
S12
响应与隔离
S21
返回
单端口Sxx
开路器
短路器
负载
完成
响应与隔离
直通
隔离
完成
校准
开路S11
短路S11
开路S22
短路S22
直通S12
直通S21
返回
开路
开路
完成
短路
短路
完成
直通
直通
完成
全二端口
反射
传输
隔离
完成
反射
P1开路
P1短路
P1负载
P2开路
P2短路
P2负载
完成
返回
传输
正向传输
正向匹配
反向传输
反向匹配
自动测量
返回
隔离
正向隔离
反向隔离
自动测量
完成
忽略隔离
返回

图 4-12 校准菜单结构

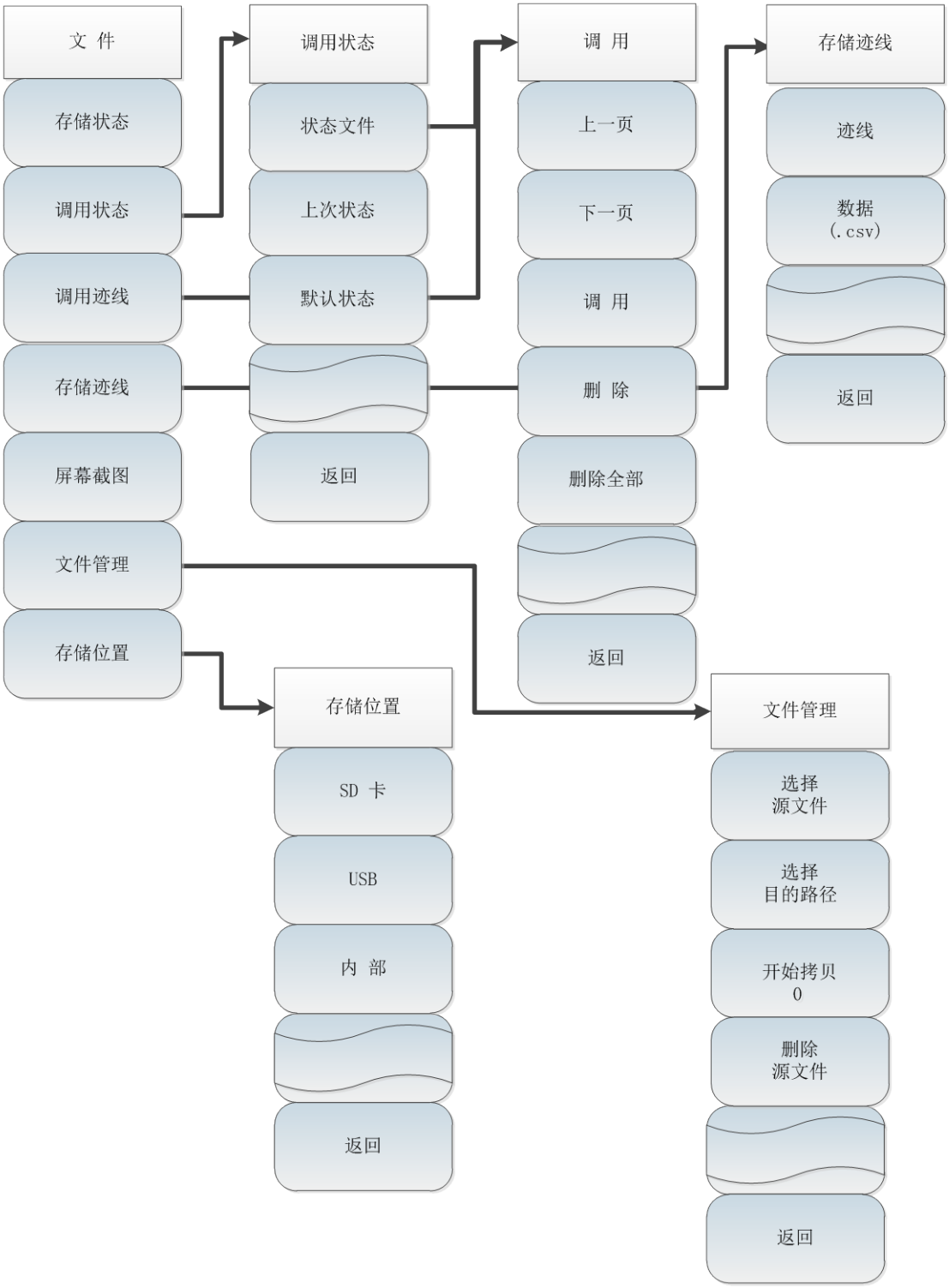

文 件
存储状态
调用状态
调用迹线
存储迹线
屏幕截图
文件管理
存储位置
调用状态
状态文件
上次状态
默认状态
返回
调 用
上一页
下一页
调 用
删 除
删除全部
返回
存储迹线
迹线
数据
(.csv)
返回
存储位置
SD 卡
USB
内 部
返回
文件管理
选择
源文件
选择
目的路径
开始拷贝
0
删除
源文件
返回

图 4-13 文件菜单结构

4.3 菜单说明

注 意

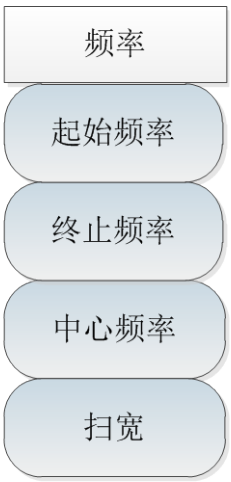
后续描述中一级菜单为菜单名加“【】”例如【频率】，其余子菜单为菜单名加“[ ]”例如[机械校准]。

4.3.1 频率菜单

频率范围指测量的频率跨度，4957B 微波综合测试仪的矢量网络分析模式下，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：

a) 指定起始频率与终止频率

b) 指定中心频率与扫宽



·**[起始频率]**：按【频率】→[起始频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[终止频率]**：按【频率】→[终止频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[中心频率]**：按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，频率步进的大小与[步进频率]设定值相同，在按[步进频率 自动 手动]切换到[步进频率 自动 手动]后可以使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置步进频率值。**

·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照 1-2-5 的步进来改变。**

4.3.2 幅度菜单



·**[顶部]**：按【幅度】→[顶部]，设置显示栅格垂直部分顶部位置的最大刻度，范围为-499.9dB ~ +500dB。

·**[底部]**：按【幅度】→[底部]，设置显示栅格垂直部分顶部位置的最大刻度，范围为-500dB ~ +499.9dB。

·**[自动比例]**：按【幅度】→[自动比例]，将迹线以较适合屏幕的标尺比例显示，

·**[特别注意]**： **只在笛卡尔坐标系下有效。**

·**[默认刻度]**：按【幅度】→[默认刻度]，指直角坐标格式中的关于幅度设置的所有选项为开机时的默认值。

·**[参考值]**：按【幅度】→[参考值]，通过前面板数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置参考电平单位为 dBm。

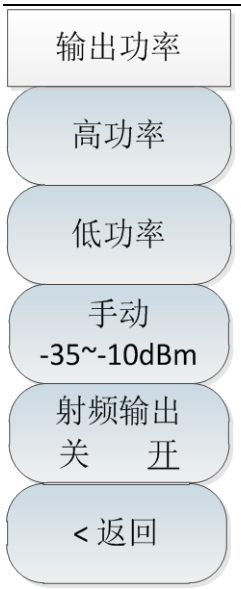
·**[特别注意]**：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，步进是 10dB。

·**[参考位置]**：**按【幅度】→[参考位置]，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。**

·**[刻度/格]**：按【幅度】→[刻度/格]，通过数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置，刻度/格的设置范围为 0.1dB ~ 20dB。

·**[输出功率]**：有高功率、低功率、手动设置功率三种模式。

4.3.3 输出功率菜单



·**[高功率]**：按[输出功率]→[高功率]，触摸屏选择[高功率]即可设置输出功率为高功率状态。

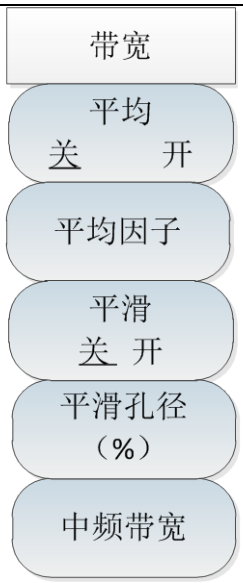
·**[低功率]**：按[输出功率]→[低功率]，触摸屏选择[低功率]即可设置输出功率为低功率状态。

·**[手动]**：按[输出功率]→[手动]，范围为-35dB ~ -10dBm。用数字键键入数字或通过旋轮或按【↑】【↓】调节手动功率。

·**[射频输出]**：按[输出功率]→[射频输出 关 开]，手动切换射频输出开关。

·**[特别注意]**：**手动功率菜单显示范围为-35~-10dBm，为保证功率平坦度指标的设置范围，实际可设范围为-45~5dBm。若设置为菜单项所显示范围之外的值，则在一些频点下，功率输出存在一定的偏差。**

4.3.4 带宽菜单



·**[平均 关 开]**：按【带宽】→[平均 关 开]，选择平均开或者关，触摸屏手动切换。

·**[平均因子]**：按【带宽】→[平均因子 16]，通过数字键或者【↑】【↓】键和旋轮设置具体数字。

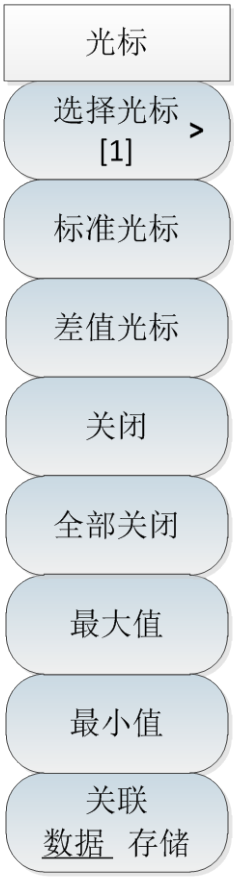
·**[平滑 关 开]**：按【带宽】→[平滑 开 关]，选择曲线平滑开或者关，触摸屏手动切换。

·**[平滑孔径（%）]**：按【带宽】→[平滑孔径（%）10.00]，选择平滑孔径百分比，按数字键设定平滑孔径百分比，平滑孔径范围为0.01%～20%。

·**[中频带宽]**：按【带宽】→[中频带宽]，触摸屏手选或者按【↑】【↓】键改变中频带宽值，按[确认]完成。

·**[特别注意]**：**使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，中频带宽从100kHz 向下最小设置到 1Hz，以 1，3，10 步进改变。**

4.3.5 光标菜单



·**[光标 1]**：按【光标】→[选择光标 [1]]→[光标 1]、[光标 2]、[光标 3]、[光标 4]、[光标 5]、[光标 6]或[更多光标>]→[光标 7]、[光标 8]，选择当前显示的光标；

·**[标准光标]**：按【光标】→[标准光标]，此时光标为标准模式，用旋轮、步进键或者数字键可以移动当前活动光标；

·**[差值光标]**：按【光标】→[差值光标]，将当前激活光标设置为差值模式，此时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，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；

·**[关闭]**：按【光标】→[关闭]，关闭当前激活的光标。

·**[全部关闭]**：按【光标】→[全部关闭]，关闭所有已经打开的光标。

·**[最大值]**：按【光标】→[最大值]，执行光标搜索最大值的功能；

·**[最小值]**：按【光标】→[最小值]，执行光标搜索最小值的功能；

·**[关联 数据 存储]**：按【光标】→[关联] 选择数据或存储，触摸屏手动切换。

4.3.6 测量菜单



·**[S11]**：按【测量】→[S11]，设置测量参数为 S11。

·**[S12]**：按【测量】→[S12]，设置测量参数为 S12。

·**[S21]**：按【测量】→[S21]，设置测量参数为 S21。

·**[S22]**：按【测量】→[S22]，设置测量参数为 S22。

·**[测量格式]**：按【测量】→[测量格式]，选择测量格式，有[对数幅度]、[线性幅度]、[驻波比]、[相位]、[史密斯]、[极坐标]、[群延时]等格式。

·**[特别注意]**：测量格式子菜单只是显示方式的不同，不在对其专门介绍。

·**[时域变换]**：按【测量】→[时域变换]，设置时域变换的相关参数包括：

[变换 关 开]、[起始时间]、[终止时间]、[模式]、[设置频率低通]、[窗函数]、[速率因子]、[单位 公制 英制]。

·**[门选通]**：按【测量】→[门选通] 设置门选通的相关参数包括：

[门选通（关 开）]选择，[门起始时刻]、[门终止时刻]、[门类型（带通 带阻）]选择。以及门形状选项具体有最大、宽、标准以及最小。

·**[高级]**：按【测量】→[高级>]，选择测试参数为[A1]、[B1]、[R1]、[A2]、[B2]、[R2]。

4.3.7 扫描/设置菜单



·**[扫描类型 连续 单次]**：按【扫描】→[扫描类型 连续 单次]，矢量网络分析仪模式下提供两种扫描模式：连续扫描和单次扫描。划线标记了当前状态。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下

·**[单次扫描]**：按【扫描】→[单次扫描]，扫描类型按单次扫描进行，即扫描完一次后停止扫描。

·**[扫描时间 自动 手动]**：按【扫描】→[扫描时间 自动 手动]，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；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。

·**[扫描点数]**：按【扫描】→[扫描点数]，通过前面板数字键，然后在或者【↑】【↓】键和旋轮设置扫描点数。

·**[特别注意]**：矢量网络分析模式下扫描点数可以设定从 11 到 10001。

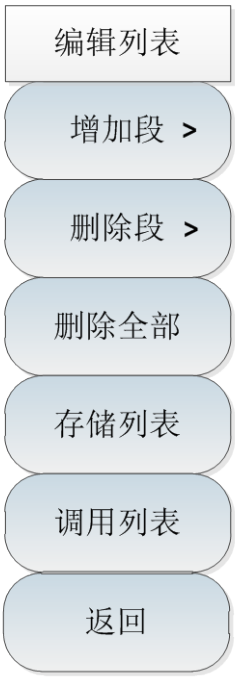
·**[扫描类型 线性 列表]**：按【扫描】→[扫描类型 线性 列表]，触摸屏选择扫描方式为线性或者列表扫描。当扫描模式为列表扫描时，可以编辑列表进行增加和删除段操作。

·**[编辑列表]**：按【扫描】→[编辑列表>]，通过触摸屏选择可以增加或删除段，同时还可以编辑的段的起始频率、终止频率、扫描点数及中频带宽，通过数字键输入参数值。具体详见[扫描类型 线性 列表]菜单说明。

·**[特别注意]**：当按下[编辑列表]时，扫描类型默认切换到列表扫描。

·**[运行/保持]**：按【扫描】→[运行/保持]，当切换到运行时，光标按扫描点移动，当切换到保持时，光标暂停在当下扫描点。

4.3.8 编辑列表菜单



·**[增加段]**：按[编辑列表>] →[增加段]，通过触摸屏选择要编辑的段的起始频率、终止频率、扫描点数及中频带宽，通过数字键输入参数值，然后用触摸频选择对应的单位。

·**[删除段]**：按[编辑列表>] →[删除段]，触摸屏点中要删除的段的任一位置，再按[删除段]进行删除。

·**[删除全部]**：按[编辑列表>] →[删除全部]，将列表里面存在的段全部删除。

·**[存储列表]**：按[编辑列表>] →[存储列表]，将列表里面的段进行保存，点击后出现对话框，输入文件名按确认即可保存列表文件+。

·**[调用列表]**：按[编辑列表>] →[调用列表]，触摸屏点中要调用的列表文件，点击确认即可。

·**[特别注意]**: **当没有存储列表时，点击调用列表不显示任何列表文件。**

·**[返回]**：按[编辑列表>] →[返回]，返回上一级菜单。

4.3.9 校准菜单



·**[校准 关 开]**:按【校准】→[校准 关 开]，打开或关闭误差修正，只有完成相应校准，才可以打开校准。

·**[校准件]**: 按【校准】→[校准件]，进入校准件选择对话框，选择校准件类型。

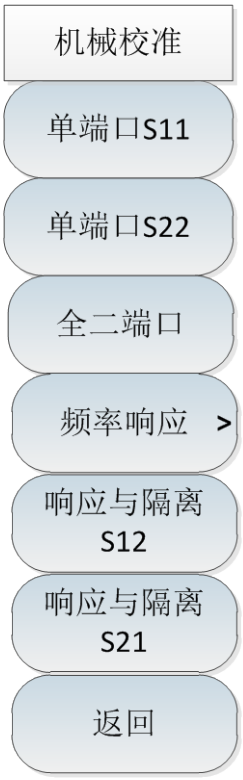
·**[特别注意]**: 机械校准件类型有 31101A 31101B 31121 31123

·**[机械校准]**:按【校准】→[机械校准]，按校准步骤完成相关的校准，包括单端口 S11、单端口 S22、全二端口、频率响应、响应与隔离 S12、响应与隔离 S21。

·**[电子校准]**:按【校准】→[电子校准]，进入电子校准对话框，触摸屏点击下滑箭头对【校准端口】进行选择：单端口 P1、单端口 P2、全二端口；点击[开始]、[中断]、[退出]进行电子校准的相关操作。

·**[继续校准]**:按【校准】→[继续校准]，子菜单类型与机械校准一致，主要完成反色，如果中断校准打开另一个菜单，可以按下 [继续校准]软键，继续进行校准。

4.3.10 机械校准菜单



·**[单端口 S11]**:按[机械校准]→[单端口 S11]，按对话框提示依次连接开路器、短路器、负载进而完成单端口 S11 的校准。

·**[单端口 S22]**：按[机械校准]→[单端口 S22]，选择[开路]、[短路]、[负载]。

·**[全二端口]**:按[机械校准]→[全二端口]，按校准步骤完成相关的校准，包括单端口 S11、单端口 S22、全二端口、频率响应、响应与隔离 S12、响应与隔离 S21。

·**[频率响应]**:按[机械校准]→[频率响应]，开路 S11、短路 S11、开路 S22、短路 S22、直通 S12、直通 S21。按返回，则返回上一个子菜单。

·**[响应与隔离 S12]**:按[机械校准]→[响应与隔离 S12]；选择响应与隔离校准。

·**[响应与隔离 S21]**:按[机械校准]→[响应与隔离 S21]；选择响应与隔离校准。

·**[特别注意]：在要求测量几个不同标准件的校准过程中，例如一个开路器、一个短路器和一个负载，标准件的测量顺序不重要。按下[完成]键前，任何标准件均可再次测量。标准件测量期间的变化是正常的。当同一个标准件被多次测量时，以最后一次测量数据进行误差修正。**

4.3.11 单端口S11 菜单



·**[开路]**:按[单端口 S11]→[开路]，选择校准标准为开路器。

·**[短路]**:按[单端口 S11]→[短路]，选择校准标准为短路器。

·**[负载]**:按[单端口 S11]→[负载]，选择校准标准为负载。

·**[特别注意]：在要求测量几个不同标准件的校准过程中，例如一个开路器、一个短路器和一个负载，标准件的测量顺序不重要。按下[完成]键前，任何标准件均可再次测量。标准件测量期间的变化是正常的。当同一个标准件被多次测量时，以最后一次测量数据进行误差修正。**

4.3.12 单端口S22 菜单

与[单端口 S11]的菜单一样。

4.3.13 全二端口菜单



·**[反射]**:按[全二端口]→[反射]，设置全二端口校准中的反射测量。共包含 6 个子选项[P1 开路]、[P1 短路] 、[P1 负载] 、[P2 开路] 、[P2 短路] 、[P2 负载]

·**[特别注意]**：**P1 代表一端口、P2 代表二端口。**

·**[传输]**:按[全二端口]→[传输]，设置全二端口校准中的传输测量。包含[正向匹配]、[正向传输]、[反向匹配]、[反向传输]、[自动测量]。

·**[隔离]**:按[全二端口]→[隔离]，设置全二端口校准中的隔离测量。[正向隔离]、[反向隔离]、[自动测量]、[忽略隔离]。

4.3.14 频率响应菜单



·**[特别注意]**：频率响应误差校准时，可以校准反射测量和传输测量的误差，反射测量时选择开路和短路；传输测量选择直通。

·**[开路 S11]**:按[频率响应]→[开路 S11]，选择校准标准为 S11 开路。

·**[短路 S11]**:按[频率响应]→[短路 S11]，选择校准标准为 S11 短路。

·**[开路 S22]**:按[频率响应]→[开路 S22]，选择校准标准为 S22 开路。

·**[短路 S22]**:按[频率响应]→[短路 S22]，选择校准标准为 S22 短路。

·**[直通 S12]**:按[频率响应]→[直通 S12]，选择校准标准为 S12 直通。

·**[直通 S21]**:按[频率响应]→[直通 S21]，选择校准标准为 S21 直通。

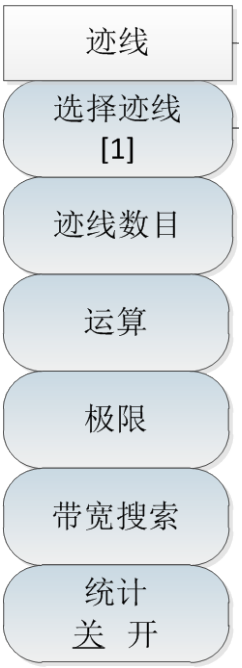
·**[特别注意]**：**选择上述菜单后界面会出现提示“请在端口上连接开路器（短路器），请按相应菜单键开始测量”**

4.3.15 继续校准菜单

将未完成的校准步骤继续完成，与校准菜单一致。

4.3.16 迹线菜单

该菜单用于设置迹线显示方式，迹线运算，极限功能。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。



·**[选择迹线]**:按【迹线】→[选择迹线]，用于选择轨迹，矢量网络分析仪提供 1、2、3、4 条轨迹线，被选中的轨迹序号及其轨迹所处的状态菜单项将直接显示。

·**[迹线数目]**: 按【迹线】→[迹线数目 1×1>]→[1×1]、[1×2] 、[1×3] 、[2×1]、 [3×1]、 [4×1]，选择窗口数量与窗口内的迹线数量；

·**[运算]**: 按【迹线】→[运算]打开迹线的运算菜单。

·**[特别注意]**: 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。

·**[极限]**: 按【迹线】→[极限]可以编辑显示极限线，并测试极限线是否通过。

·**[带宽搜索]**:按【迹线】→[带宽搜索]:

·**[统计 关 开]**: 按【迹线】→[统计 关 开]，打开或关闭统计，手动切换。

4.3.17 运算菜单



·**[数据→存储]**:按[运算]→[数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中；

·**[数据]**:按[运算]→[数据]，仅显示测量数据对应的轨迹；。

·**[存储]**:按[运算]→[存储]，仅显示存储数据对应的轨迹。

·**[数据&存储]**:按[运算]→[数据&存储]，同时显示测量数据和存储数据所对应的轨迹。

·**[数据-存储]**:按[运算]→[数据-存储]，显示测量数据减去存储数据对应的轨迹。

·**[数据/存储]**:按[运算]→[数据/存储]，显示测量数据除以存储数据所对应的轨迹。

·**[数据+存储]**:按[运算]→[数据+存储]，显示测量数据加上存储数据对应的轨迹。

4.3.18 极限菜单



·**[极限 关 开]**:按[极限]→[极限 关 开]，选择是否打开极限功能。

·**[报警 关 开]**::按[极限]→[声音报警 关 开]，用于设置声音报警开关，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。

·**[清除]**: 清除当前显示的已编辑的极限线；。

·**[编辑]**:按[极限]→[编辑] → [极限点]，切换当前极限上的极限点；

·**[编辑]**:按[极限]→[编辑] → [极限值]，置当前极限点的频率，用数字键键入数值并选择频率单位完成输入；；

·**[编辑]**:按[极限]→[编辑] → [增加]，在当前极限线上增加极限点；

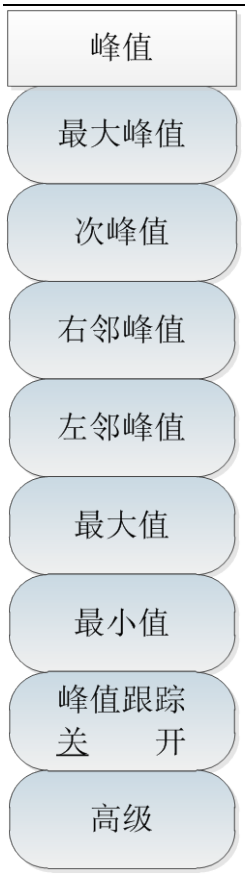
·**[编辑]**:按[极限]→[编辑] → [删除]，删除当前极限上当前显示的极限点；

·**[编辑]**:按[极限]→[编辑] → [清除]，删除当前极限上所有存储的极限点；

·**[存储]**:按[极限]→[存储]，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，通过按[极限>]→[调用>]用触摸屏手动选择该极限线并按[确认]完成调用，可以省去用户重复编辑的工作；

·**[调用]**: 按[极限]→[调用]，用触摸屏手动选择该极限线文件并按[确认]完成调用，当极限线存储文件数量较多时，通过按[极限>]→[调用>]→[上一页]、 [上一页]，进行翻页查找要调用的极限线文件，并可通过按[极限>]→[调用>]→[删除]、[全部删除]对当前选择的已存储的极限线文件进行单个删除或者进行全部删除操作。

4.3.19 峰值菜单



·**[最大峰值]**:按【峰值】→[最大峰值]，用于将一个频标放置到迹线的最高峰值点，并在屏幕的右上角显示此频标的频率和幅度。

·**[次峰值]**:按【峰值】→[次峰值]，用于将活动频标移到迹线上与当前频标位置相联系的下一个最高峰值点处。当此键被重复按下时，可快速的找到较低的峰值点。

·**[右邻峰值]**:按【峰值】→[右邻峰值]，用于寻找当前频标位置右边的下一个峰值。

·**[左邻峰值]**:按【峰值】→[左邻峰值]，寻找当前频标位置左边的下一个峰值。

·**[最大值]**:按【峰值】→[最大值]，将一个光标放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示光标的频率和幅度。

·**[最小值]**:按【峰值】→[最小值]，将一个光标放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示光标的频率和幅度。

·**[峰值跟踪 关 开]**:按【峰值】→[峰值跟踪 关 开]，当峰值跟踪为开时，当前光标将在每次扫描结束后，进行一次峰值搜索操作。峰值跟踪为关时，不进行任何操作。

·**[高级]**:按【峰值】→[高级]，出现光标搜索对话框，具体通过设置光标、搜索类型、特定频段来进行峰值确定。

4.3.20 文件菜单



·**[存储状态]**:按【文件】→[存储状态]，用于存储当前的扫描状态参数。

·**[调用状态]**:按【文件】→[调用状态]，弹出[状态文件]列表，通过［上一页]、[下一页]、[调用]、[删除]、[删除全部]等相关软菜单，用于读取存有的状态文件，调用相应的状态参数到当前扫描。同时还可以选择[上次状态]、[默认状态]等操作。

·**[特别注意]**：**选择[默认状态]则恢复出厂设置状态。**

·**[存储迹线]**:按【文件】→[存储迹线]，用于存储迹线数据。

·**[调用迹线]**:按【文件】→[调用迹线]，弹出数据文件列表，通过［上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]、[删除全部]等相关软菜单，用于读取存有的数据文件，调用相应的数据到当前扫描。

·**[屏幕截图]**:按【文件】→[屏幕截图]，用于截取当前屏幕图像。

·**[文件管理]**:按【文件】→[文件管理]，弹出文件管理菜单，包括[选择源文件]、[选择目标文件]、[开始拷贝]、[删除文件]等相关软菜单，进行文件的拷贝与删除。

·**[存储位置]**:按【文件】→[存储位置]，用于选择存储位置，内部为仪器内部存储器，其他可选位置为USB接口的存储器、SD卡。当选用安全特征选件后，将无法选择内部存储器。

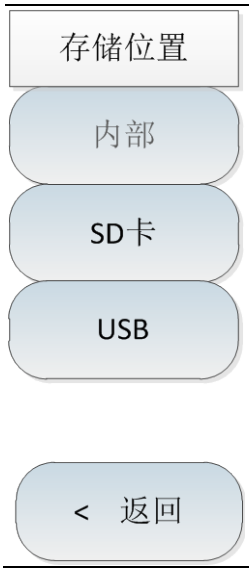
4.3.21 存储位置菜单

·[内部]:按【文件】→[存储位置]→[内部]，[内部] 处于灰色状态，无法保存到内部。

·[SD卡]:按【文件】→[存储位置]→[SD卡]，选择存储数据到SD卡。

·[USB]:按【文件】→[存储位置] →[USB]，选择存储数据到USB。

4.3 菜单说明



5 频谱分析模式

本章主要介绍 4957B 的频谱分析模式相关内容，包括频谱分析模式下的一些典型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频谱分析模式的一些典型应用以及测试操作过程有一个大致的了解，能够熟悉地使用频谱分析模式。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择频谱分析模式的前提下，后面不再单独说明。

4957B 频谱分析模式，测量功能非常丰富，因此其包含的参数也非常多且复杂，除了包含频率参数、幅度参数、带宽平均参数、迹线参数、扫描参数、光标参数等最基本的功能参数之外，它还有其他特色功能参数，包括信号跟踪、噪声光标、峰值跟踪、计数器、列表扫描、触发、极限线、场强测量、通道功率、占用带宽、邻道功率、载噪比、杂散模板、IQ 捕获、音频监听等。

a) 信号跟踪

如果被测信号是漂移信号，利用频谱分析仪的信号跟踪功能，将已激活的光标放置在信号的峰值点上，光标峰值将一直显示在频谱分析仪的中心频率上，可以方便地进行测量。

b) 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。打开噪声光标后，检波器设置为均方根检波模式，当幅度单位选择对数方式（dBm,dBmV,dBuV,dBW,dBV,dBA,dBmA,dBuA）时，光标读数的单位自动切换为 dBm/Hz，当幅度单位选择 V 时读数的单位自动切换为 $V/(Hz)^{1/2}$，选择 A 时读数单位自动切换为 $A/(Hz)^{1/2}$，选择 W 时读数单位自动切换为 $W/(Hz)^{1/2}$。

c) 峰值跟踪

打开峰值跟踪功能时，光标将在每次扫描结束后，进行一次峰值搜索操作。

d) 计数器

打开频率计数器功能时，频率计数器功能将使光标的读数变得更精确，有利于提高频率测量的精度。测量的精度能达到 Hz 级，误差为 10Hz 以内。

e) 列表扫描

列表扫描功能下，支持用户编辑扫描频段，频谱分析仪以编辑好的列表按设定的频率范围和其它参数进行扫描。

f) 触发

选择扫描或测量的触发方式，包括[自由触发]、[视频触发]、[外部触发]、[触发极性]、 [触发延时]。用户可根据不同的需求，选择相应的模式。当上一次连续扫描或单扫结束后设置自由触发则开始一次新的扫描或测量。将触发模式设置为视频触发。只要输入触发信号的正斜坡部分通过了由 [触发极性 正 负] 命令设定的视频触发电平，就会触发扫描。当设置为外部触发模式，选择扫描和测量与下一个电压周期同步。

g) 极限线

极限线功能可以用来对某一频段中的信号进行监测，频谱分析仪提供了上、下两种极限线，用户可设置极限，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，频谱分析仪发出声音报警信号。

h) 场强测量

频谱分析仪提供了场强测量功能，包括[场强 关 开]、[调用天线]、[编辑天线]、[保存天线]等相关的软菜单，配合相应测试天线，可快速进行场强测试。

i) 载噪比

载噪比功能测量载波功率与噪声功率的比值，包含了载波带宽、噪声带宽、偏移频率、扫宽、载波功率、噪声功率、载噪比等参数。

j) 杂散模板

杂散模板功能是调用极限线作为模板来测量信号功率是否通过模板的限制，模板参数是一条极限线，通过调用极限线赋值。模板依据中心频率和参考功率可以左右上下移动。模板总是将极限线的中心点左右移动到中心频率，同时依据计算出的参考功率将中心点上下移动到参考功率值点。参考功率分为峰值功率和通道功率，选择哪一个由参考功率类型决定。

k) IQ 捕获

IQ 捕获功能通过用户设置的捕获时间、采样率、捕获模式等参数来捕获 IQ 数据并存储到仪器。

l) 音频监听

频谱分析仪具有音频解调功能，可用于电台的监听。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。

5.1 典型测量介绍

4957B 的频谱分析模式是本产品的基本工作模式，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析]，按[确定]待进度条完成后进入频谱分析模式。

本节将就 4957B 的频谱分析模式展开一些进阶的典型测量功能和方法介绍，主要包含如下：

a) 通道功率测量。

b) 占用带宽测量。

c) 邻道功率测量。

d) 三阶交调失真测量。

e) 漂移信号测量。

f) 噪声信号测量。

g) 进行失真测量。

h) 脉冲射频信号测量。

i) 信号发生测量（选件）。

j) 干扰地图（选件）。

注 意

如果在前面板按【复位】键，综测仪会重新运行。在以下的例子中，除非特别说明，都是从按【复位】键开始的。

5.1.1 通道功率测量

本节以测量调频信号的通道功率为例，说明如何使用 4957B 频谱分析模式的通道功率测量功能，进行信号的通道功率测量。

5.1.1.1 通道功率定义

通道功率测量是射频传输系统最常见的测量之一，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。4957B 频谱分析模式可以用来测量调频信号的通道功率。由于调频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调频信号更精确。

5.1.1.2 测量步骤

使用 4957B 频谱分析模式测量一个调频信号通道功率的操作步骤为：

a) 设置信号发生器以输出调频信号：

b) 使用信号发生器产生一个调频信号，设置频率为 1GHz，功率为-10dBm，调频频偏为 500kHz，调制率为 10kHz，通过电缆将信号发生器的输出连接到频谱分析仪射频输入端，如图 5-1 所示。打开调制输出开关和射频开关。



图5-1 信号发生器与频谱分析仪的连接示意图

c) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

d) 打开通道功率测量功能：

按【测量】、[通道功率]、[通道功率 关 开]。打开通道功率测量功能。

e) 设置中心频率：

按【测量】、[通道功率]、[中心频率]，用数字键设置中心频率，将频谱分析仪的中心频率设置为被测信号的频率，设置为 1GHz。

f) 设置通道功率带宽：

按【测量】、[通道功率]、[通道带宽]，用数字键设置通道功率带宽，设置为 1MHz。

g) 设置通道功率扫宽：

按【测量】、[通道功率]、[通道扫宽]，用数字键设置通道功率扫描带宽，设置为 2 MHz。

h) 设置频谱仪的分辨率带宽和视频带宽：

按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽为 30kHz；

按【带宽】、[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽为 30kHz 或者更小。

注 意

通道功率带宽表示频谱分析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频谱分析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，频谱分析仪会自动设置通道扫宽等于通道功率带宽。通道功率扫宽与通道功率带宽的比保持一个恒定值（比值最大为 10，最小为 1）。当通道功率带宽改变时，这个比值保持不变。改变通道功率扫宽可以改变此比值。例如，当通道功率带宽加倍时，频谱分析仪也将使通道功率扫宽增加相同的倍数。

i) 打开平均功能：

按【带宽】、[平均 关 开]，设置平均次数为 16 次，打开平均功能。

打开通道`功率测量功能后，检波方式如果为自动检波方式，则会被设置为均方根检波方式。显示于屏幕上的两根垂直白线标示了通道功率的带宽，测量结果显示在屏幕的下方。通道功率测量界面如图 5-2 所示。

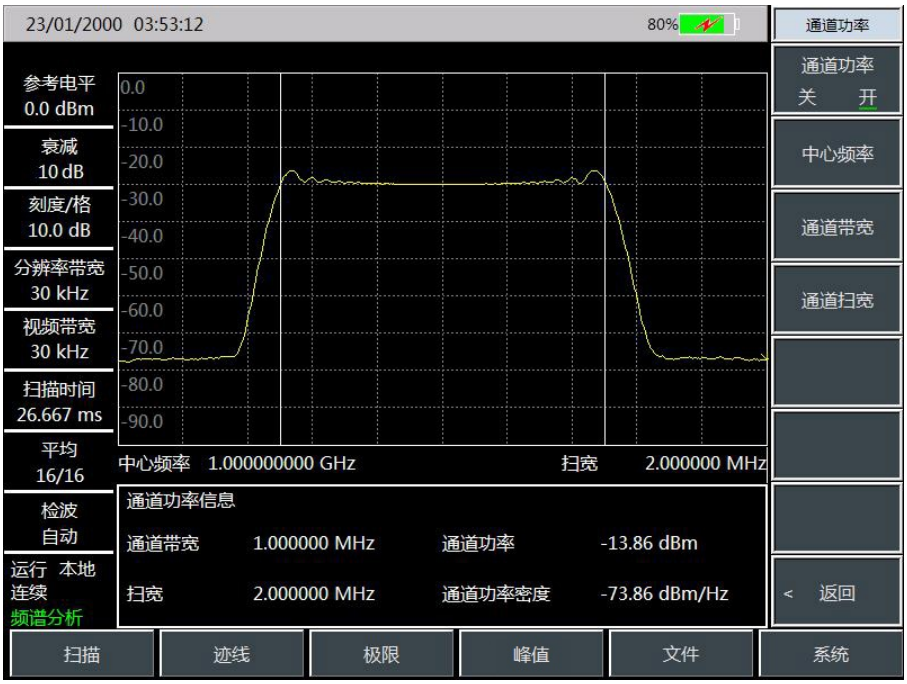


图5-2 调频信号通道功率测量

5.1.2 占用带宽测量

本节以测量调频信号的占用带宽为例，说明如何使用 4957B 频谱分析模式的占用带宽测量功能，进行信号的占用带宽测量。

5.1.2.1 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，包含总发射功率一定比值的能量时对应的频带宽度。4957B 频谱分析模式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 XdB 由用户自行设定。

5.1.2.2 测试步骤

使用 4957B 频谱分析模式进行占用带宽的测量的操作步骤如下：

a) 设置信号发生器以输出调频信号：

使用信号发生器产生一个调频信号，设置频率为 1GHz，功率为-10dBm，调频频偏为 500kHz，调制率为 10kHz，通过电缆将信号发生器的输出连接到频谱分析仪射频输入端，

5.1 典型测量介绍

如图 5-1 所示。打开调制输出开关和射频开关。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态:

按【复位】。

c) 设置中心频率:

按【频率】、[中心频率]，用数字键设置中心频率，将频谱分析仪的中心频率设置为被测信号的频率，设置为 1GHz。

d) 设置分辨率带宽:

按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽到合适值。

e) 设置视频带宽:

按【带宽】、[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]可以改变分辨率带宽和视频带宽的比值。

f) 将频谱分析仪切换到占用带宽测量模式:

按【测量】、[占用带宽]、[占用带宽 关 开]。

打开占用带宽测量功能后频谱分析仪切换到占用带宽测量界面，测量结果显示在屏幕的下方，占用带宽测量示意图如图 5-3 所示。屏幕上的两根垂直白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，频谱分析仪的检波方式如果为自动，会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。

g) 选择测量方法:

按【测量】、[占用带宽]、[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。

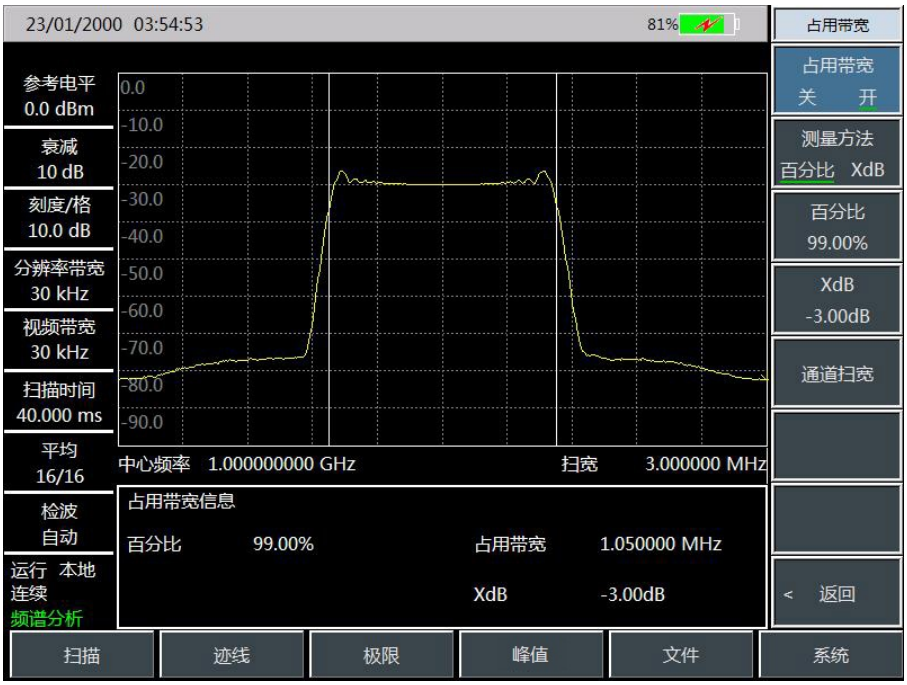


图5-3 占用带宽测量

h) 改变百分比:

当选择测量方法为百分比法时，按【测量】、[占用带宽]、[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%.

i) 改变 X dB 值:

当选择了测量方法为 XdB 法时，按【测量】、[占用带宽]、[XdB -3.00dB]，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。

j) 改变占用带宽扫宽:

按【测量】、[占用带宽]、[通道扫宽]，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。

k) 关闭占用带宽测量:

按【测量】、[占用带宽]、[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。

5.1.3 邻道功率测量

本节以测量调频信号的邻道功率比为例，介绍使用 4957B 频谱分析模式进行邻道功率比测量的操作方法。

5.1.3.1 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 power 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。

5.1.3.2 测量步骤

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。而宽带调制信号，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频谱周围。宽带调频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）是一种测量宽带调频信号非线性失真的更好的方法。

使用 4957B 频谱分析邻道功率比测量功能进行宽带调频信号邻道功率比测量的操作步骤为：

a) 设置信号发生器输出宽带调频信号：

使用信号发生器产生一个调频信号，设置频率为 1GHz，功率为-10dBm，调频频偏为 500kHz，调制率为 10kHz，通过电缆将信号发生器的输出连接到频谱分析仪射频输入端，如图 5-1 所示。打开调制输出开关和射频开关。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 设置频谱分析仪参考电平：

按【幅度】、[参考电平]、-10[dBm]；

按【幅度】、[刻度/格]设刻度为 10dB/格。

d) 设置分辨率带宽和视频带宽：

按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]，设置分辨率带宽为 30kHz；

按【带宽】、[视频带宽 自动 手动]，设置视频带宽为 30kHz 或者更小。

e) 切换到邻道功率比测量：

按【测量】、[邻道功率]、[邻道功率 关 开]，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，中心频率设置为 1GHz。

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，信道带宽为设置为 1MHz。

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，邻道带宽为设置为 2MHz。

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，输入 1MHz。

j) 打开邻道功率比测试：

按 [邻道功率 关 开]，此时在屏幕的下方显示出测量结果。邻道功率比测量示意图如图 5-4 所示。

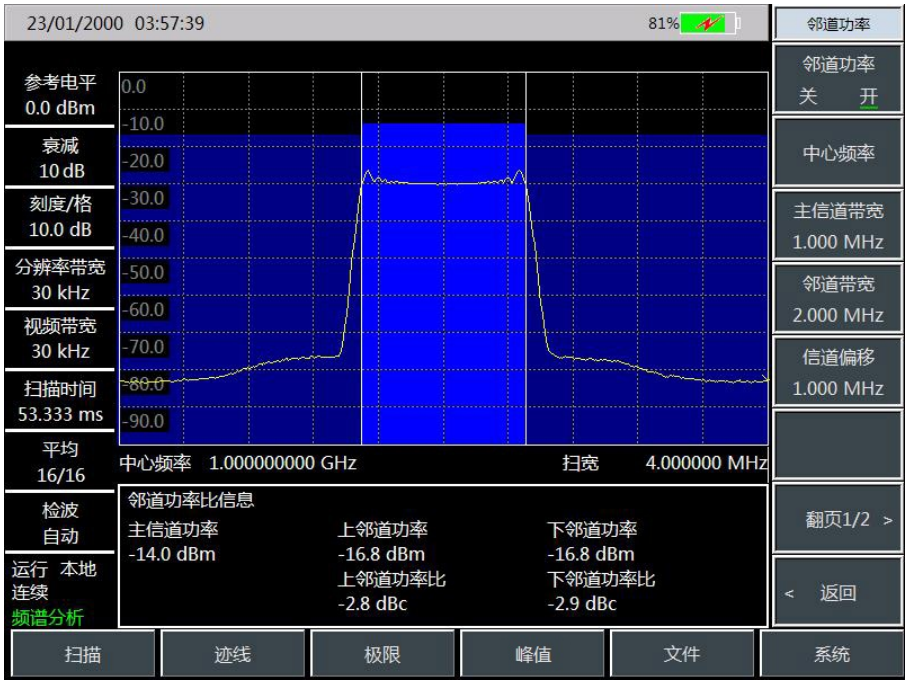


图5-4 邻道功率比测量

k) 门限设置：

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。按【测量】、[邻道功率]、[翻页 1/2]，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。

5.1.4 三阶交调失真测量

5.1.4.1 三阶交调失真定义

在通信系统工作拥挤的环境中，设备间的相互干扰是普遍存在的问题。例如在窄带系统中常遇到二阶、三阶交调失真的问题。当一个系统中存在两个信号（F_1 和 F_2）时，它们与产生的二次谐波失真信号（$2F_1$ 和 $2F_2$）混频生成与原始信号靠的很近的三阶交调产物 $2F_2-F_1$ 和 $2F_1-F_2$。高阶交调失真也会发生。这些失真产物大多是由系统中的放大器和混频器等器件产生的。

下面讲述如何测量三阶交调失真。其中将举例说明如何在频谱分析仪屏幕上同时显示两个信号，

并介绍如何设置分辨率带宽、混频器电平和参考电平，以及结合一些光标功能的使用。

5.1.4.2 测量步骤

a) 将被测仪器如图 5-5 与频谱分析仪相连：

本例中用到一个 6dB 定向耦合器和两个分别设置为 1GHz 和 1.001GHz 的信号发生器。当然，信号发生器的频率也可以是其它值，但在本例中频率间隔须保持在 1MHz 左右。

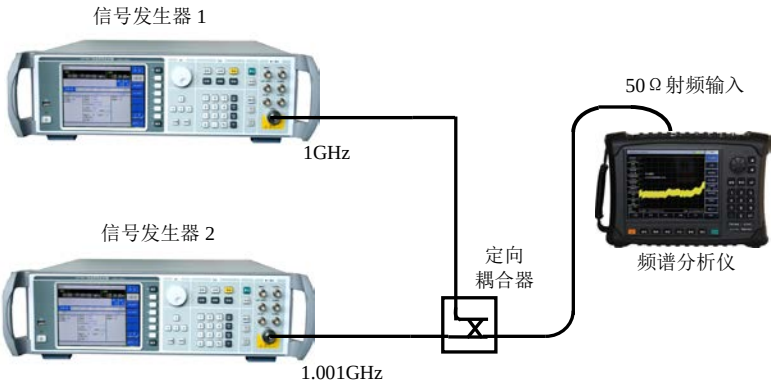


图5-5　连接三阶交调失真测量系统

设置其中一台信号发生器输出频率为 1GHz，另一台信号发生器输出频率为 1.001GHz，使输入频谱分析仪的两个信号频率间隔为 1MHz。

设置两台信号发生器的输出幅度相等（在本例中设置为-20dBm）。

b) 设置频谱分析仪，使两个信号同时显示在频谱分析仪屏幕上：

按【复位】。

按【频率】、[中心频率]、1.001[GHz]。

按【频率】、[扫宽]、5[MHz]。

可以看到两个信号在屏幕中央，如图 5-6 所示。如果所用频率间隔与本例不同，应选择大于信号发生器频率间隔三倍的扫宽。

c) 减小分辨率带宽直至可以看到失真产物：

按【带宽】，用步进键【↓】减小分辨率带宽。

d) 调整两台信号发生器以确定输入信号幅度相等：

按【光标】、[差值模式]、【峰值】、[次峰值] 或 [左邻峰值] 或 [右邻峰值]。调整光标相对应的信号发生器直至幅度差值读数为零。如果需要，减小视频带宽。

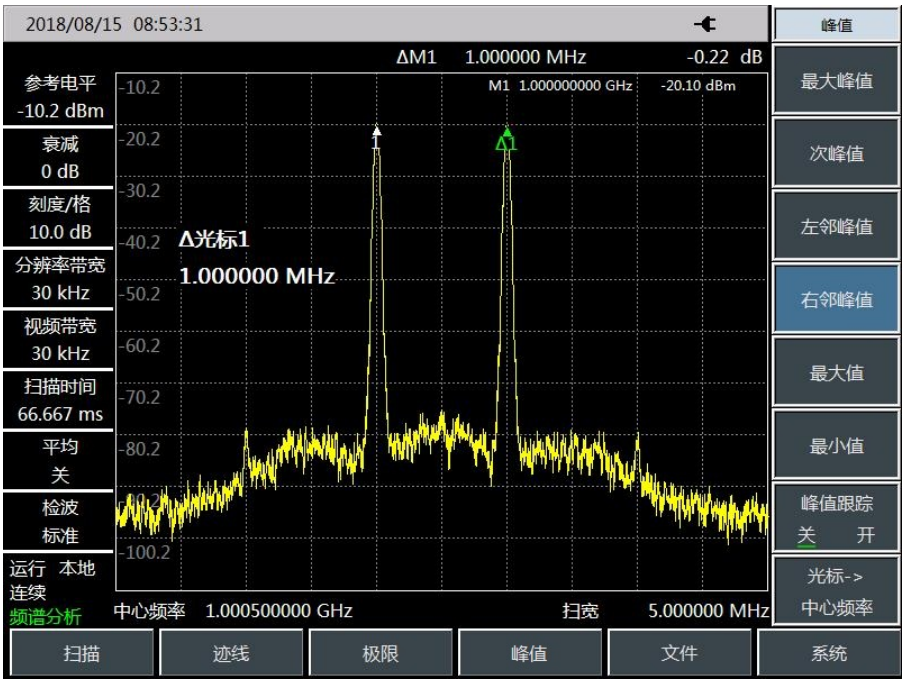


图5-6　信号在频谱分析仪显示器中央

e)　设置参考电平，将信号峰值置于参考电平处：

按【峰值】、[最大峰值]，读取峰值的功率值。

按【幅度】、[参考电平]。

为了得到最佳测量精度，应将信号发生器信号峰值置于参考电平处，如图 5-7 所示。

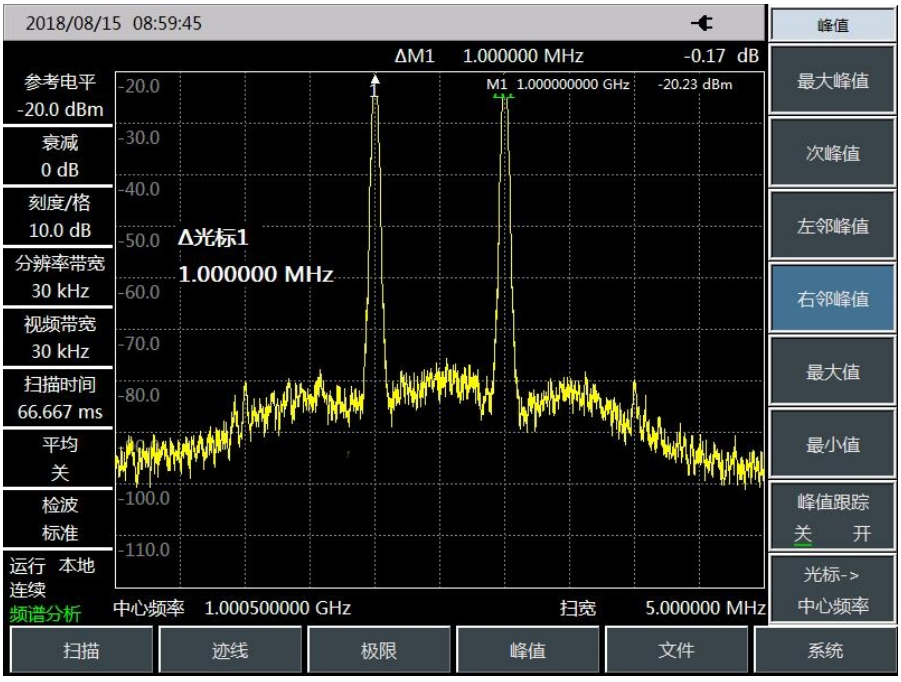


图5-7　将信号峰值置于参考电平处

f)　设置第二光标并测量失真产物：

光标一旦被激活，差值光标功能就可生成第二光标并显示两个光标的差。此时可方便地进

行相对测量。

按【峰值】键，激活一光标。

按【光标】［差值模式］激活第二光标。

按【峰值】，按［左邻峰值］或［右邻峰值］将第二光标设置在信号发生器信号旁的失真产物峰值点上。参看图 5-8，两光标的频率和幅度差显示在光标显示区，光标幅度差即为三阶交调失真测量值。

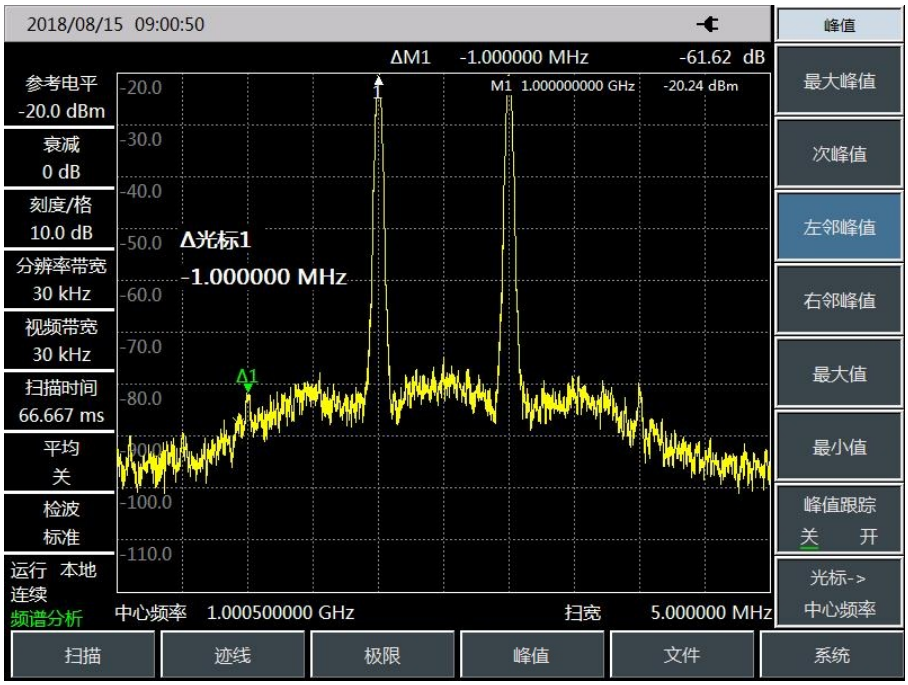


图5-8　对内部调制失真进行相对测量

g) 三阶截获点 TOI 的计算方法：

失真分量电平与信号电平之比（以 dB 表示）规定系统的失真意义并不大，除非信号电平也被规定。截获点的概念可以用来规定并预先估计系统的失真电平，三阶失真分量电平与基波信号电平之差是基波信号电平与三阶截获点之差的两倍。因此按照下式可计算出三阶截获点 TOI：

$$TOI = L_{in} - \frac{\Delta dB_{im3}}{2}$$

式中：L_{in}：表示两个输入信号电平，单位为 dBm。

ΔdB_{im3}：表示三阶互调产物与输入信号电平的差值，单位为 dB。

如图 5-7 中，差值光标读数为-61.62dB，信号电平为-20.24dBm，则输入三阶截获点 TOI 为：

TOI= -20.24- (-61.62/2)=10.57(dBm)

5.1.5 漂移信号的测量

5.1.5.1 漂移信号的定义

如果被测信号是漂移信号，用频谱分析仪测量时，在不同的时间需要不停地变换中心频率才能观察到。如果利用频谱分析仪的信号跟踪功能，光标峰值将一直显示在频谱分析仪的中心频率上，可以方便地进行测量。

本部分将介绍如何测量漂移信号，将用到频谱分析仪信号跟踪、光标功能及最大保持功能来观察漂移信号的幅度轨迹和占有的带宽。

5.1.5.2 测量信号发生器的频率漂移

频谱分析仪能够测量信号发生器的短期稳定性和长期稳定性，使用轨迹最大保持功能频谱分析仪能显示输入信号的最大峰值幅度和频率漂移。如果您想测量信号占用带宽也可使用轨迹最大保持功能。

该实例将使用频谱分析仪的信号跟踪功能来保持漂移信号一直显示在中心位置，使用频谱分析仪的轨迹最大保持功能捕获漂移。

a) 设置信号发生器输出信号:

将信号发生器输出频率为 300MHz，幅度为-20dBm 的信号，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，如图 5-1 所示，将其射频输出打开。

b) 设置频谱分析仪的中心频率、扫宽和参考电平:

按【复位】。

按【频率】、[中心频率]、300[MHz]。

按【频率】、[扫宽]、10[MHz]。

按【幅度】、[参考电平]、-10[dBm]。

c) 将光标放到信号峰值位置，打开信号跟踪功能:

按【峰值】、[峰值跟踪 关 开]。

按【频率】、[信号跟踪 关 开]。

d) 减小扫宽:

按【频率】、[扫宽]、500[kHz]，可以看到信号一直保持在中心位置。

e) 关闭信号跟踪功能:

按【频率】、[信号跟踪 关 开]。

f) 使用最大保持功能测量信号漂移:

按【迹线】、[最大保持]。

当信号变化时，最大保持功能将维持对输入信号的最大响应。

g) 激活迹线 2，并设置为连续刷新模式：

按【迹线】、[迹线 1 2 3]、[刷新迹线]。

h) 改变信号发生器的输出频率：

慢慢改变信号发生器的输出频率，使其以 1kHz 步进，在±50kHz 变化，频谱分析仪显示如图 5-9 所示。

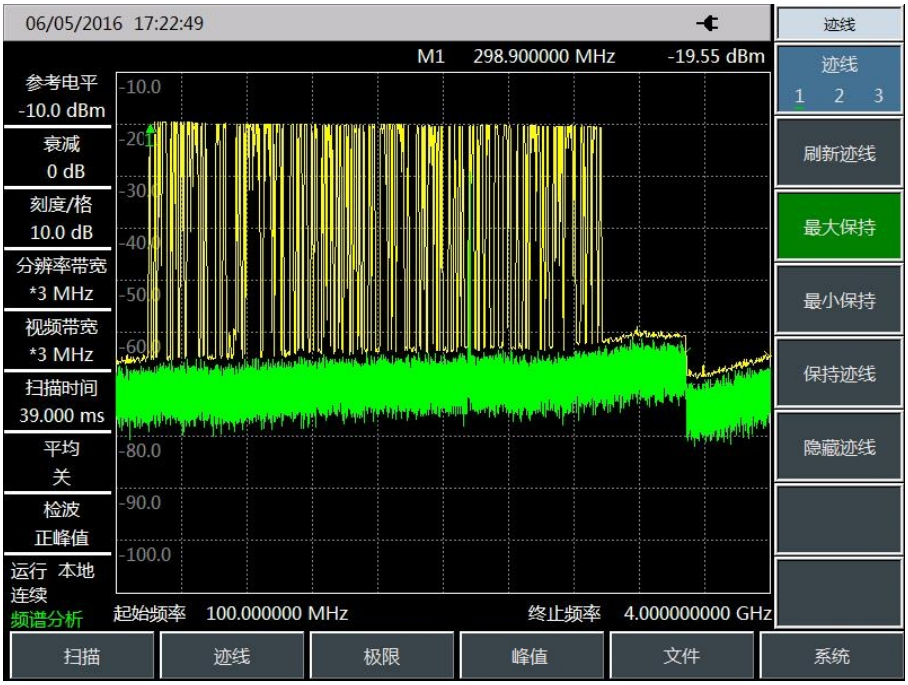


图5-9 使用最大保持观测漂移信号

5.1.6 噪声信号的测量

5.1.6.1 噪声信号的定义

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。

下面介绍如何使用 4957B 频谱分析模式的光标功能来测量信噪比、噪声。实例中描述的是信号（载波）为单一频点情况下的信噪比测量。如果被测系统中是调制信号，该测试过程需要修改以修正调制信号的电平。

5.1.6.2 测量信噪比

a) 设置信号发生器输出信号：

设置信号发生器的频率为 1GHz，功率为-10dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，如图 5-1 所示，打开射频开关。

b) 设定中心频率、扫宽、参考电平和衰减器。

按【复位】。

按【频率】、[中心频率]、1[GHz]。

按【频率】、[扫宽]、5[MHz]。

按【幅度】、[参考电平]、-10[dBm]。

按【幅度】、[衰减器 自动 手动]、40[dB] （4957BA/B/C 最大衰减值为 30dB，仅设置 30dB 档衰减）。

c) 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【峰值】、[最大峰值]。

按【光标】、[差值模式]、200[kHz]。

d) 打开噪声光标功能观看信噪比：

按【光标】、[噪声光标 关 开]。如图 5-10。

读得的信噪比是以 dB/Hz 为单位，因为该噪声值是归一化到 1Hz 的噪声带宽的数值。该比值是按照 10×log（BW）下降的。如果希望得到不同信道带宽下的噪声值，则测量结果需要根据当前带宽进行修正。例如，若频谱分析仪读得的数据是-85dB/Hz，如果此时信道带宽为 30kHz，则信噪比为：

$$S/N=85dB/Hz - 10\times\log(30kHz) = 40.2dB/(30kHz)$$

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。

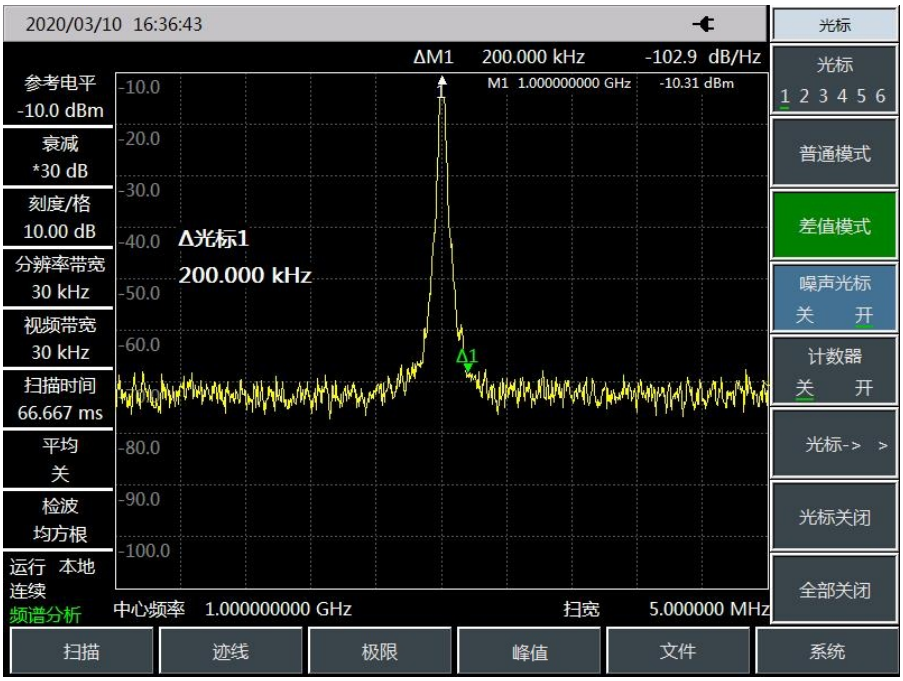


图5-10 测量信噪比

5.1.6.3 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，采用 1GHz 的外部信号进行测量。

a) 设置信号发生器输出信号:

设置信号发生器的频率为 1GHz，功率为-10dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，打开射频开关。

b) 设定中心频率、扫宽、参考电平和衰减器。

按【复位】。

按【频率】、[中心频率]、999.98[MHz]。

按【频率】、[扫宽]、1[MHz]。

按【幅度】、[参考电平]、-10[dBm]。

按【幅度】、[衰减器 自动 手动]、40[dB] （4957BA/B/C 最大衰减值为 30dB ，仅设置 30dB 档衰减）。

c) 激活噪声光标。

按【光标】、[噪声光标 关 开]。

注意此时的检波方式将自动设置为均方根检波，如果希望得到不同带宽下的噪声功率值，应根据当前带宽按照 10×log（BW）进行修正。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。

d) 通过增加扫描时间减小测量误差。

按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]、100[kHz]。

按【扫描】、[扫描时间 自动 手动]、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。

e) 移动光标到 1GHz。

按【光标】，转动前面板的旋轮使得噪声光标读数为 1GHz。

噪声光标数值是基于整个扫描轨迹点数的 5%计算得到，这些点以光标位置为中心。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 5-11 所示。

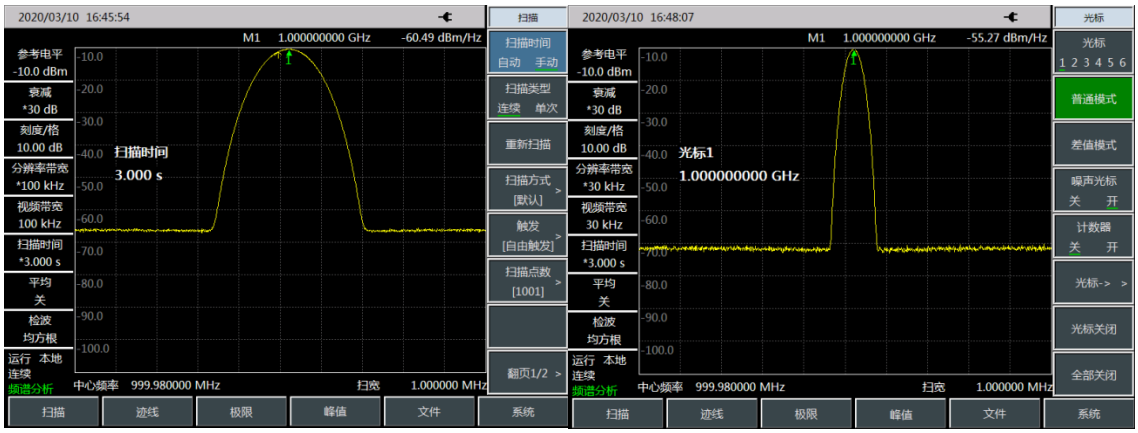


图5-11　使用噪声光标功能测量噪声

f)　以光标位置为中心设定频谱分析仪为零扫宽。

按【峰值】、[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，首先应将频谱分析仪调谐到感兴趣的频点上，然后在零扫宽下进行测量。

5.1.7 进行失真测量

在通信系统工作拥挤的环境中，设备间的相互干扰是普遍存在的问题。例如在窄带系统中常遇到二阶、三阶交调失真的问题。当一个系统中存在两个信号（F_1 和 F_2）时，它们与产生的二次谐波失真信号（$2F_1$ 和 $2F_2$）混频生成与原始信号靠的很近的三阶交调交调产物 $2F_2-F_1$ 和 $2F_1-F_2$。高阶交调失真也会发生。这些失真产物大多是由系统中的放大器和混频器等器件产生的。大多数传输装置和信号发生器都含有谐波，谐波成分是常常需要测量的。

5.1.7.1 识别频谱分析仪产生的失真

当频谱分析仪输入大信号时，会引起频谱分析仪产生失真从而影响真实信号的失真测量结果。使用衰减器设置，您可以确定哪台信号是频谱分析仪内部产生的失真信号。本实例将使用信号发生器产生的输入信号，讲解频谱分析仪是否产生了谐波失真。

a)　设置信号发生器输出信号：

设置信号发生器的频率为 200MHz，功率为 0dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，如图 5-12 所示，打开射频开关。

b)　设置频谱分析仪的中心频率和扫宽：

按【复位】。

按【频率】、[中心频率]、400[MHz]。

按【频率】、[扫宽]、500[MHz]。

5.1 典型测量介绍

从频谱分析仪轨迹上可以看到信号产生的谐波失真距离原始 200MHz 信号有 200MHz 频偏，如图 5-12 所示。

c) 将频谱分析仪中心频率设置到第一个谐波失真的位置。

按【峰值】、[次峰值]。

按【峰值】、 [光标→中心频率]。

d) 设置扫宽到 50MHz，重新设置中心频率。

按【频率】、[扫宽]、50[MHz]。

按【光标→】、[光标→中心频率]。

e) 设置衰减器为 0dB。

按【幅度】、[衰减器 自动 手动]、0[dB]。

按【峰值】、[峰值跟踪 关 开]。

按【光标】、[差值模式]。

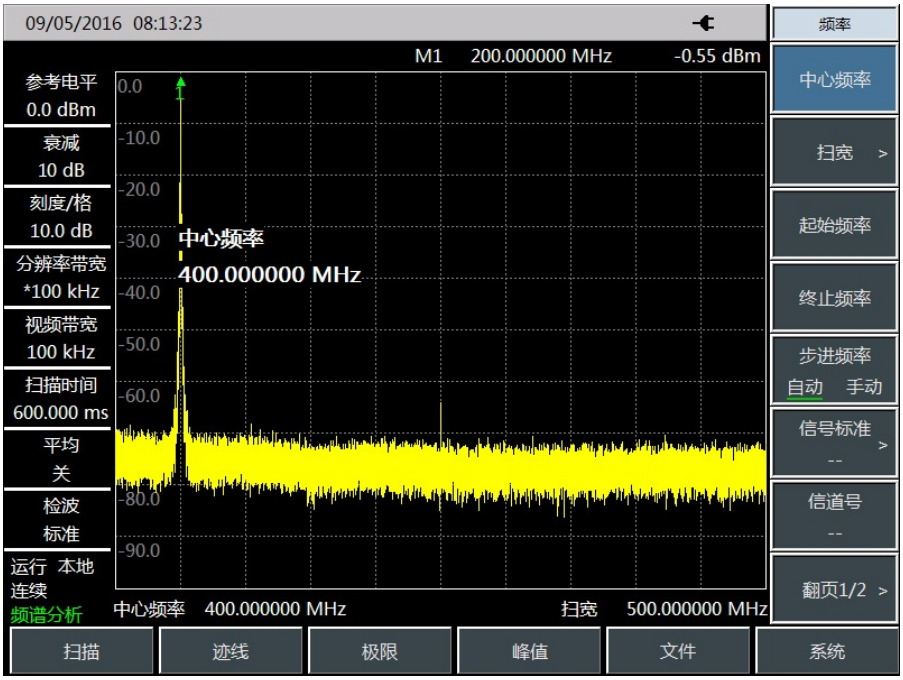


图5-12 观测谐波失真

f) 将衰减器设置增加到 10dB:

按【幅度】、[衰减器 自动 手动]、10[dB]。

注意观测差值光标的读数，如图 5-13，该读数是衰减器 0dB 和 10dB 时产生的失真差值。当衰减器改变时，如果差值频光标读数大于等于 1dB，说明频谱分析仪产生了一定的失真。当差值光标读数不明显时，也可增大衰减。

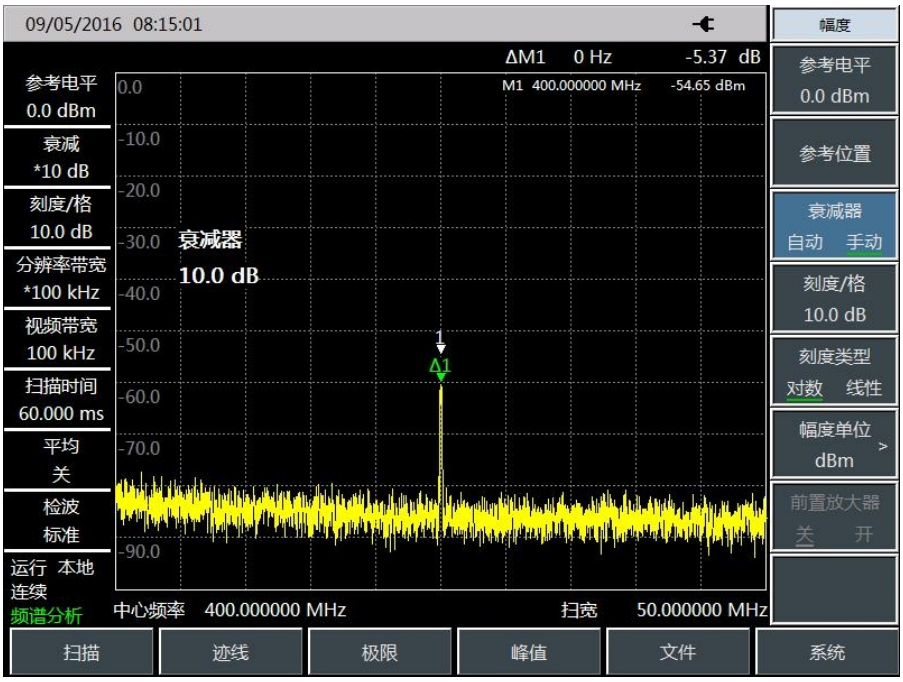


图5-13 衰减器设置为 10dB

差值光标的幅度读数有两个来源：第一，增加射频衰减会造成信噪比降低，会造成该读数偏正；第二，频谱分析仪电路产生的谐波失真减小，会引起该读数偏负。该读数越大，说明测量误差越大，可以通过改变衰减器来减小该差值光标读数的绝对幅度。

5.1.7.2 快速谐波测量方法

本例测量信号发生器产生的频率 1GHz、功率-10dBm 的信号的谐波成分。

a) 设置信号发生器输出信号：

设置信号发生器的频率为 1GHz，功率为-10dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，如图 5-1 所示，打开射频开关。

b) 设置频谱分析仪起始频率和终止频率。

按【复位】键。

按【频率】、[起始频率]、800[MHz]、[终止频率]、2.5[GHz]。

如图 5-14 所示，基波和二次谐波显示在屏幕上。

5.1 典型测量介绍

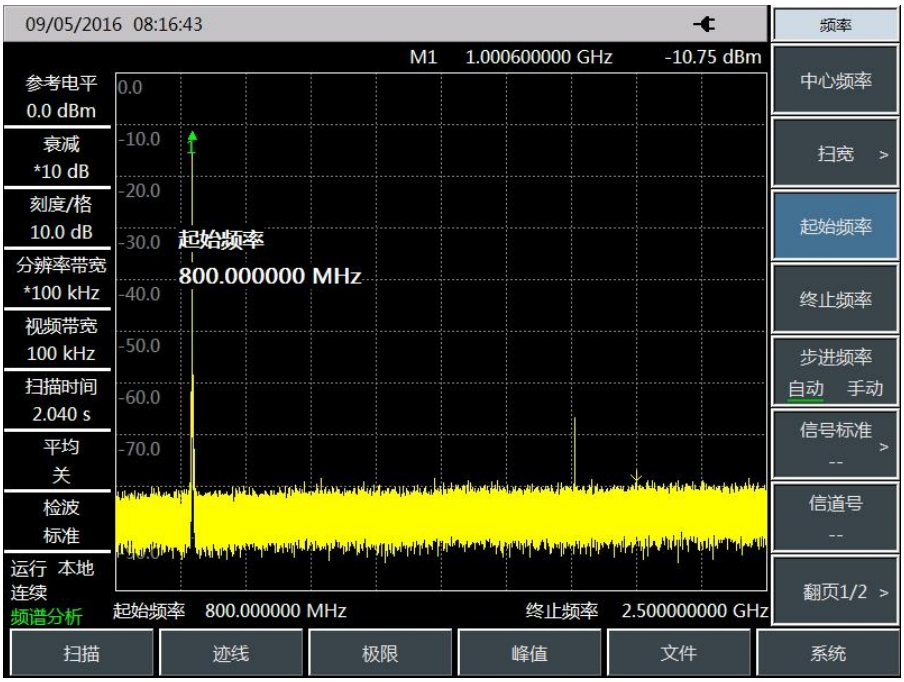


图5-14 输入信号和谐波

c) 设置视频带宽平滑噪声以提高分辨率。

按【带宽】、[视频带宽 自动 手动] 使手动有效。

用步进递减键【↓】减小视频带宽。

d) 为提高测量精度，设置基波峰值电平值为参考电平。

按【峰值】、[最大峰值]，读出峰值的功率。

按【幅度】、[参考电平]，设置为峰值的功率。结果如图 5-15 所示。

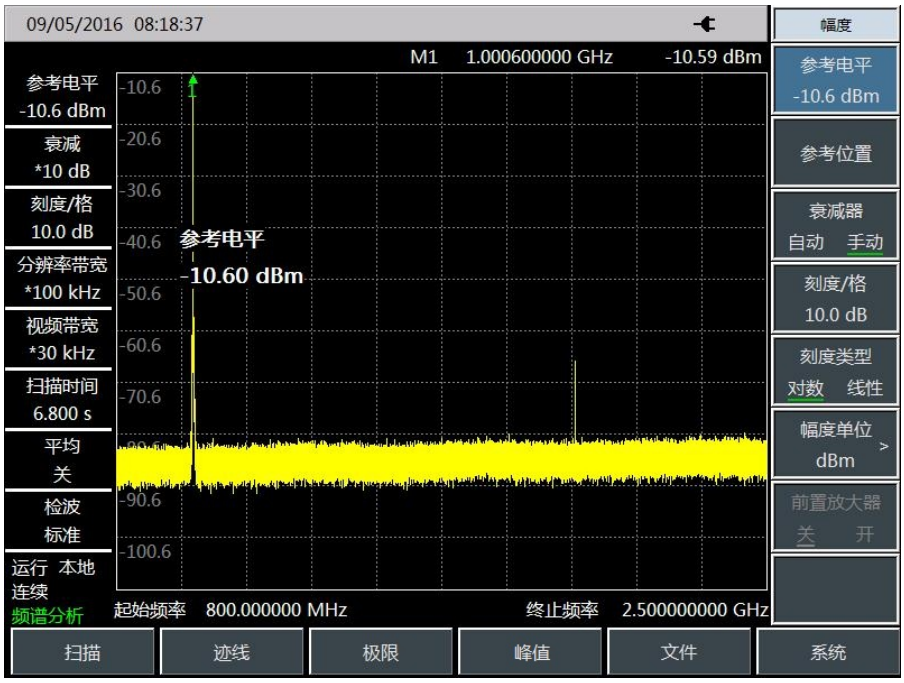


图5-15 将信号峰值置于参考电平处以获得最高精度

e) 激活第二光标。

按【光标】[差值模式]、【峰值】[次峰值]。

此时固定光标标注在基波上，活动光标位于二次谐波的峰值点上，如图 5-16 所示。

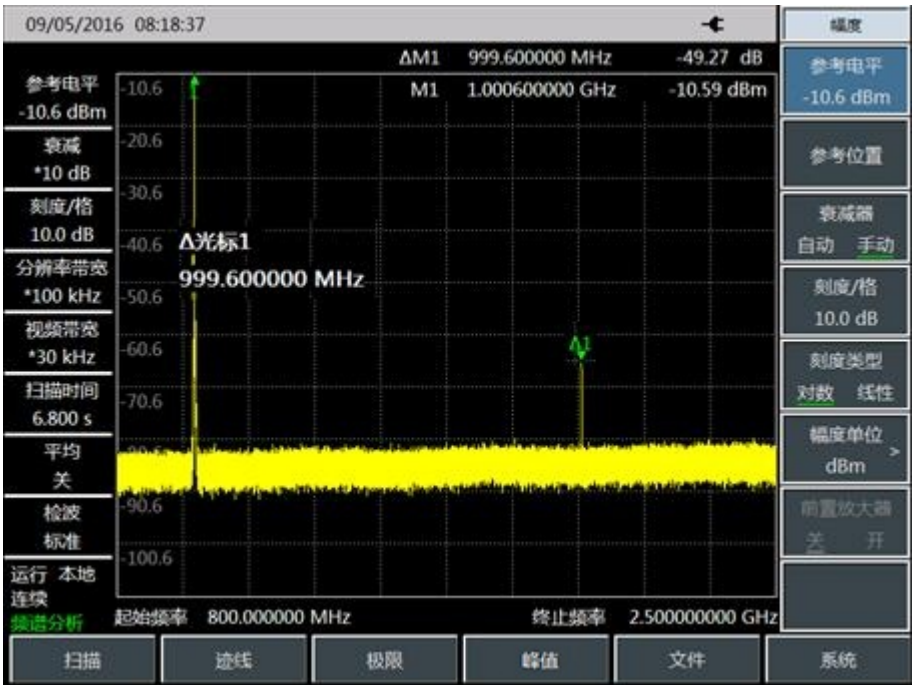


图5-16 用光标差值测量二次谐波

f) 测量谐波失真（方法 1）。

图中显示基波与二次谐波幅度差约为-60dB，或百分之 0.1 的谐波失真（参看图 5-17）。

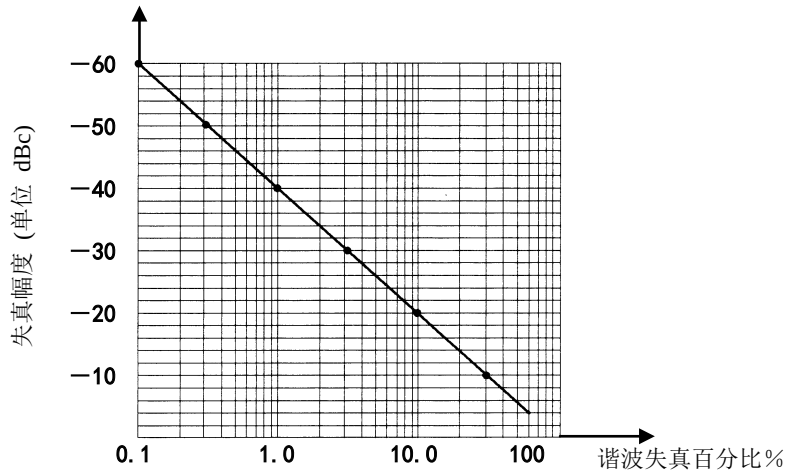


图5-17 谐波失真幅度百分比变换

要测量三次谐波，再按[右邻峰值]键，继续读取想要测量的其它谐波与基波的幅度比值。

g) 测量谐波失真（方法 2）。

按【幅度】、[幅度单位]、[Volt]。

此时差值光标单位自动变为伏特。确定失真百分比的简便方法是将单位改为伏特。将差值

光标所示比例的小数点向右移动两位就得到失真百分比。所能显示的最小比例为 0.01 或百分之一。

5.1.7.3 精确谐波测量方法

该方法步骤略长，但因为每个信号都在较小的扫宽和分辨率带宽下进行测量，提高了信噪比，测量结果则更加精确。下面讲述如何测量 1GHz 信号的谐波。

a) 设置信号发生器输出信号:

设置信号发生器的频率为 1GHz，功率为-10dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，如图 5-1 所示，打开射频开关。

b) 设置频谱分析仪起始频率和终止频率:

按【复位】键。

按【频率】、[起始频率]、800[MHz]、[终止频率]、2.5[GHz]。

c) 设置视频带宽平滑噪声以提高分辨率:

按【带宽】、[视频带宽 自动 手动] 使手动有效。

用步进递减键【↓】减小视频带宽。

d) 利用信号跟踪功能减小扫宽:

按【峰值】键，激活光标搜索信号峰值。

按【频率】键，[信号跟踪 关 开]。

按【频率】、[扫宽]、100[kHz]。

e) 关闭信号跟踪。

按【频率】、 [信号跟踪 关 开]。

f) 将信号峰值移到顶格格线处可得到最佳幅度测量精度。

按【峰值】、[最大峰值]，读出峰值的功率。

按【幅度】、[参考电平]，设置为峰值的功率。结果如图 5-18 所示。

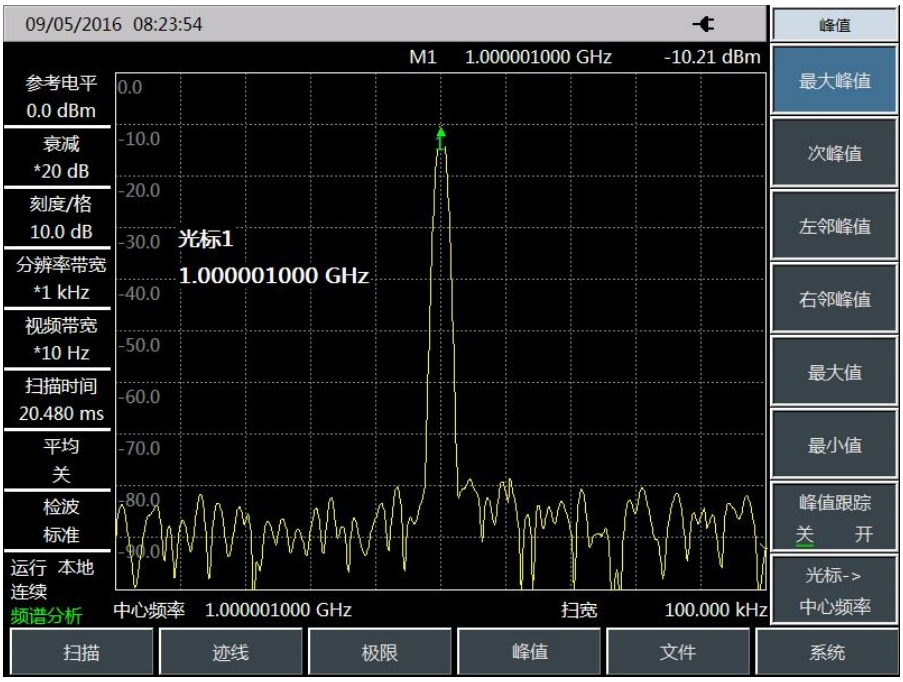


图5-18　100kHz 扫宽下显示的输入信号

g) 设置中心频率步进量为基波信号频率值。

按【频率】、[频率步进 自动　手动]、1[GHz]。

h) 测量二次谐波。

按【光标】、[光标→]、[光标→中心频率]和步进键【↑】。步进操作将频谱分析仪中心频率变换到二次谐波处。按【峰值】、[最大峰值]，读出峰值的功率。

按【幅度】、[参考电平]，设置为峰值的功率。调整谐波峰值至参考电平，二次谐波幅度如图 5-19 所示。

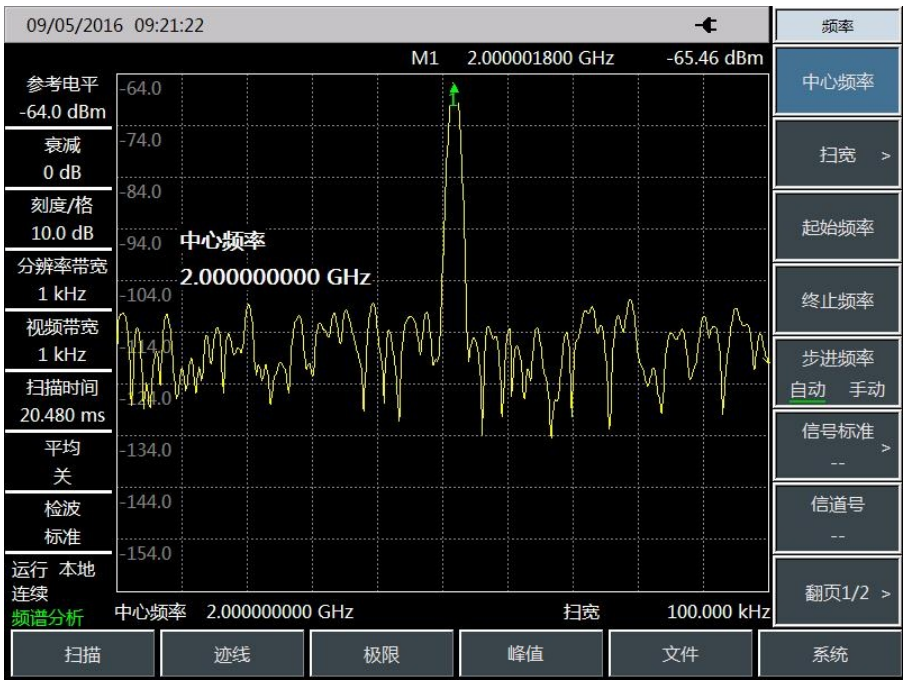


图5-19　二次谐波幅度

i) 计算谐波失真。

用图 5-17 来变换二次谐波与基波间的失真百分比。单位可再变换成伏特以便读出两信号的电压比。

j) 测量其它谐波。

对想要测量的其它谐波重复（i）至（j）步。计算各次谐波失真百分比。

信号总的谐波失真百分比也是经常需要测试的参量。要测试该参量，必须在线性单位下（如伏特）测出每一谐波的幅度，不能用相对单位 dBc。按【幅度】、[幅度单位]、[Volt]，幅度单位即为伏特。可将测量得到的信号幅度值用于下面的等式中计算出总的谐波失真：

$$\text{总谐波失真} = \frac{100 \times \sqrt{(A_2)^2 + (A_3)^2 + \cdots + (A_n)^2}}{A_1}\%$$

式中：

A_1 —— 基波幅度，单位伏特

A_2 —— 二次谐波幅度，单位伏特

A_3 —— 三次谐波幅度，单位伏特

A_n —— n 次谐波幅度，单位伏特

如果能按照前面的例子对信号幅度进行仔细地测量，该过程测得的谐波失真百分比是非常精确的。

5.1.8 脉冲射频信号测量

5.1.8.1 脉冲射频信号定义

脉冲射频信号是一重复频率相同、脉宽恒定、形状和幅度恒定的射频脉冲串。在本节中，将介绍几种测量脉冲射频信号参数的方法。方法中将说明如何测量中心频率、脉冲宽度和脉冲重复频率。另外，还要讨论峰值脉冲功率的测量等问题。

分辨率带宽对脉冲射频信号测量的影响是很大的。必须要理解分辨率带宽与脉冲重复频率之间的关系。当分辨带宽比脉冲重复频率窄时，屏幕上只出现组成脉冲射频信号的个别频率成分，这称之为窄带模式。当分辨率带宽比脉冲重复频率宽时称为宽带模式，这时可以看到被脉冲重复频率等分的脉冲段描绘出的频谱包络。

5.1.8.2 脉冲射频信号中心频率、旁瓣比和脉冲宽度测量

a) 设置信号发生器输出信号:

设置信号发生器的频率为 1GHz，功率为-20dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，如图 5-1 所示。脉冲调制设置为重复频率 1kHz，脉冲宽度 900ns，打开脉冲调制，打开射频输出。

b) 设置频谱分析仪:

脉冲射频信号的测量一般是在宽带模式下进行。为了保证视频滤波器不影响测量结果，设置视频带宽为 3MHz。

按【复位】键。

按【频率】、[中心频率]、1[GHz]。

按【频率】、[扫宽]、10[MHz]，【扫描】、[扫描时间 自动 手动] 60[ms]。

按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]、100[kHz]，[视频带宽 自动 手动]、100[kHz]。

按【带宽】、[检波]、[正峰值] 激活正峰值检波。

选择中心频率功能，调整扫扫宽度使中心旁瓣和至少一对旁瓣出现在屏幕上如图 5-20。

5.1 典型测量介绍

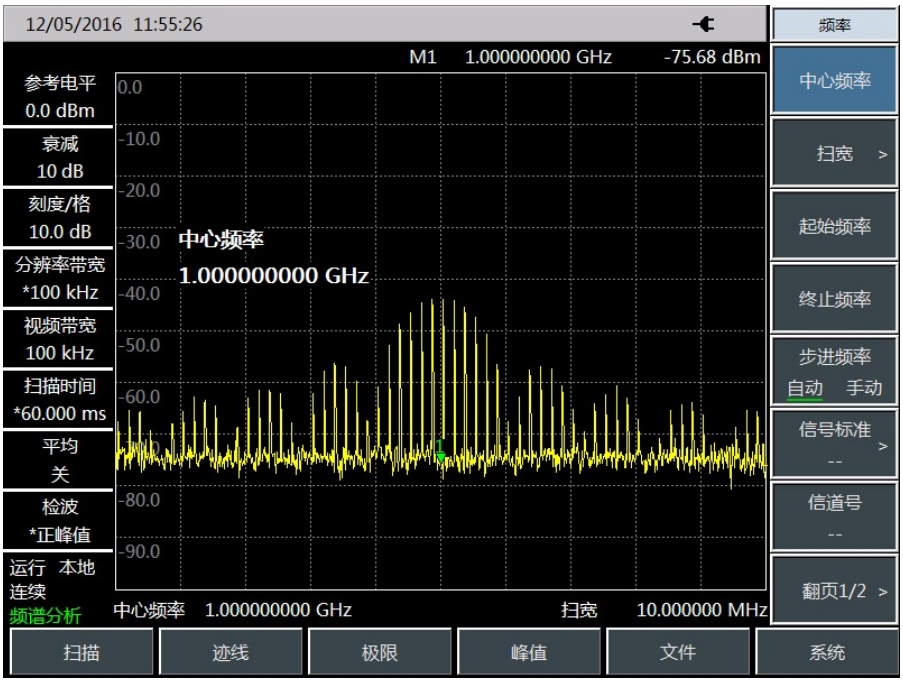


图5-20 主瓣和旁瓣

增加扫描时间（扫描变慢）直到图形填实并变成一条实线，如图 5-21。如果谱线填不进来，则仪器不是在宽带模式，在这种情况下，后面对旁瓣比例、脉冲宽度和峰值脉冲功率的测量步骤都不适用了，需要将分辨率带宽设置成大于 1kHz。

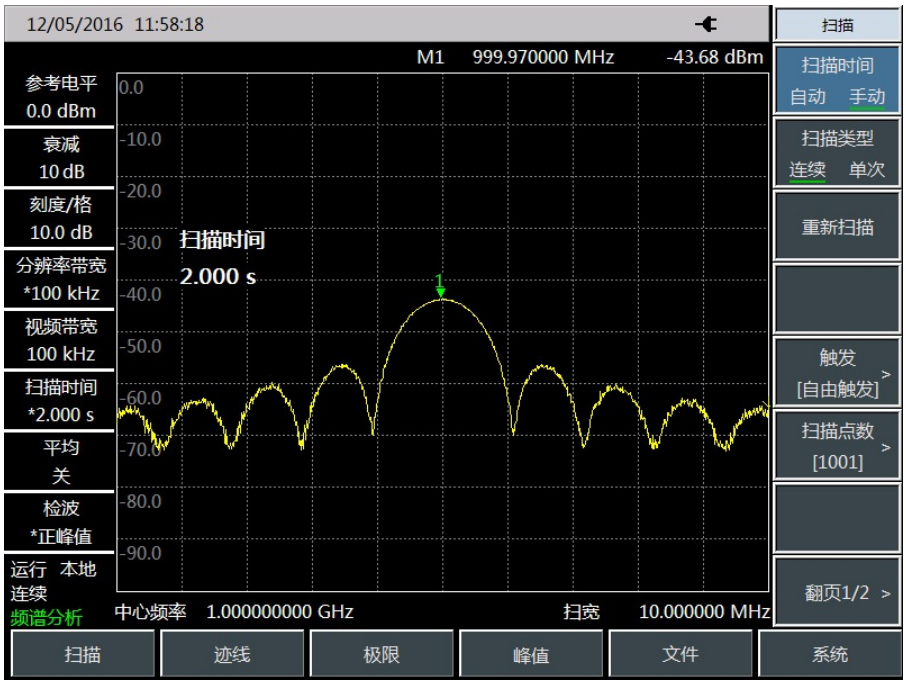


图5-21 轨迹显示为实线

c) 读出脉冲中心频率和主瓣幅度：

按【峰值】。

此时光标读数就是脉冲中心频率和主瓣幅度。

d) 在光标位于主瓣中心频率处时，测量旁瓣比：

按【峰值】、【光标】、[差值模式]、【峰值】、[次峰值]。

主瓣与旁瓣之间的幅度差就是旁瓣比，如图 5-22 所示。

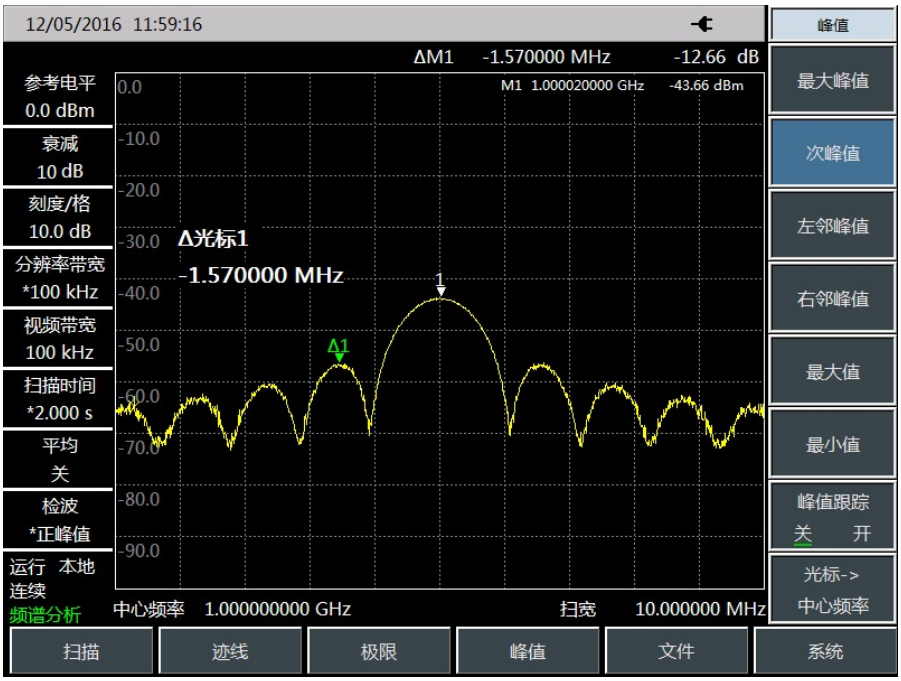


图5-22 光标显示旁瓣比例

e) 测量脉冲宽度，脉冲宽度等于两个旁瓣包络峰值点之间频率差的倒数：

按 【光标】、[差值模式]、【峰值】、[右邻峰值]、[右邻峰值]。

此时读出的差值光标的频率差的倒数就是脉冲宽度，如图 5-23 所示。要获得最准确的脉宽值，可以手动调节光标位置测量出两个相邻旁瓣过零点之间的距离。如果减小分辨带宽以使过零点更尖锐，测量精度更高。

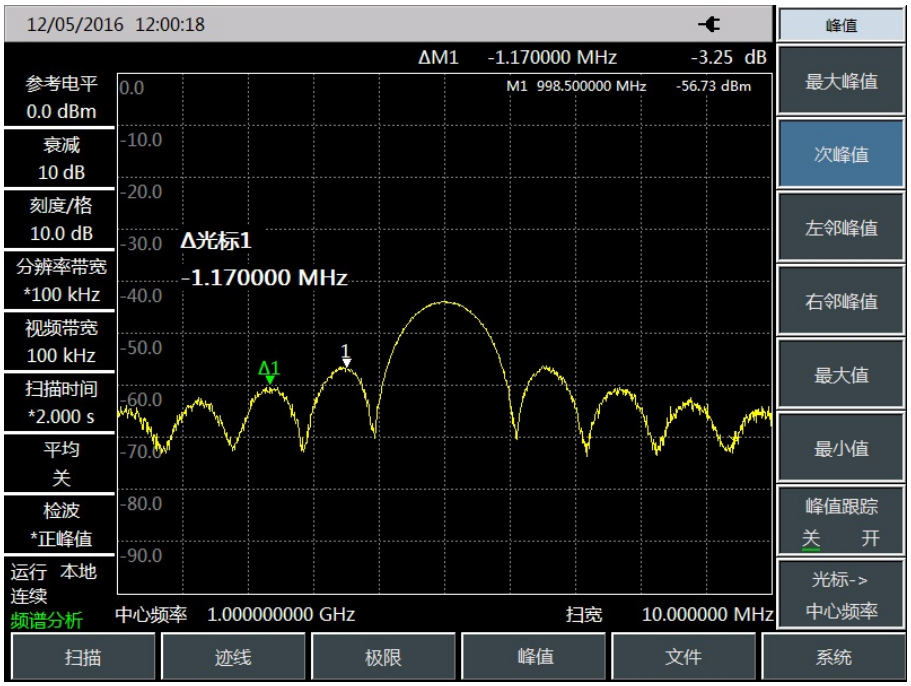


图5-23 利用光标显示脉宽

5.1.8.3 脉冲重复频率（PRF）测量

脉冲重复间隔（PRI）是任意两个相邻脉冲响应之间的时间间距。

a) 设置信号发生器输出信号:

设置信号发生器的频率为 1GHz，功率为-20dBm，连接信号发生器输出到频谱分析仪的输入端口，脉冲调制设置为重复频率 1kHz，脉冲宽度 900ns，打开脉冲调制，打开射频输出。

b) 设置频谱分析仪:

按【复位】键。

按【频率】、1[GHz]。

按【频率】、[扫宽]、10[MHz],【扫描】[扫描时间 自动 手动] 1.705[s]。

按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]、1[kHz]。

按【带宽】、[视频带宽 自动 手动]、3[MHz]。

按【带宽】、[检波]、[正峰值]激活正峰值检波。

调整扫宽使主瓣和至少一对旁瓣出现在屏幕上。

重新调整信号发生器输出幅度，使之位于屏幕上，减小扫描时间（即加快扫描速度）直到显示与图 5-24 类似。

c) 测量脉冲重复间隔。

按【扫描】、[扫描类型 连续 单次]。

按【峰值】、【光标】[差值模式]、【峰值】[次峰值]。所显示的两个光标差值就等于脉冲重复间隔 PRI，其倒数就是脉冲重复频率 PRF。

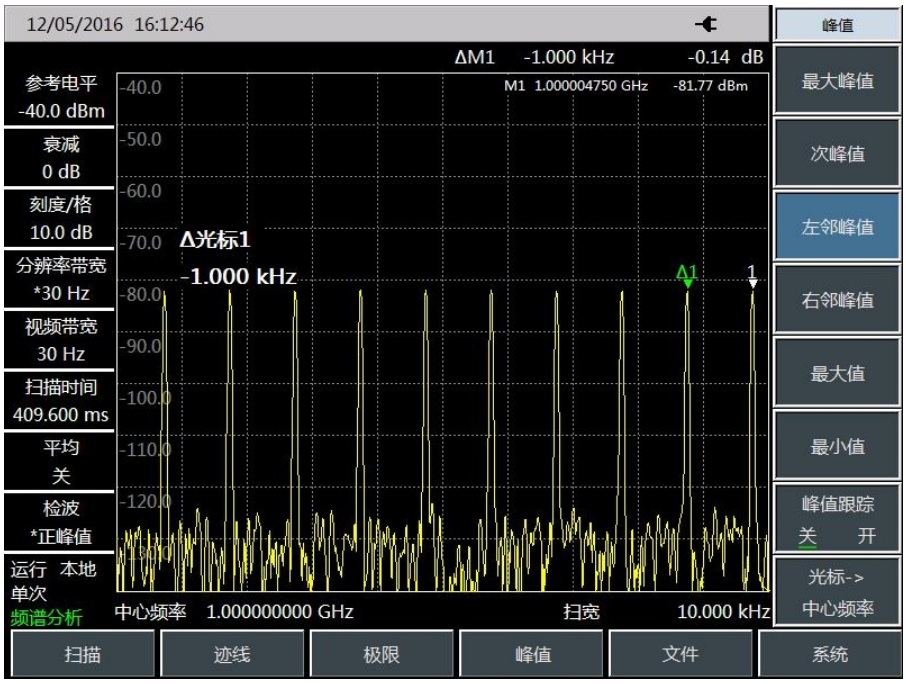


图5-24 测量脉冲重复频率

5.1.8.4 峰值脉冲功率测量

现在已经知道了主瓣幅度、脉冲宽度，并且能很容易知道频谱分析仪的分辨率带宽，根据这些参量可得峰值脉冲功率。

当频谱分析仪处于宽带测量模式下:

峰值脉冲功率 =（主瓣幅度）-（20 log T_{eff}×BW_i）

式中:

T_{eff} ——脉冲宽度，单位: 秒

BW_i——冲击带宽，单位: 赫兹（值为 1.5×测量脉冲宽度所用的分辨率带宽）

当频谱分析仪处于窄带测量模式下:

峰值脉冲功率 =（主瓣幅度）-（20 log T_{eff}/T）

式中:

T_{eff} ——脉冲宽度，单位: 秒

T ——脉冲重复频率

峰值脉冲功率与主瓣幅度不相等的现象叫作脉冲失敏。脉冲信号不会降低频谱分析仪敏感度，确切地说，表面上出现失敏是由于脉冲调制的连续波（CW）载波的功率被分配给大量的频谱成分（即载波和边带）。因此，每个频谱成分所包含的只是总功率的一部分。

注 意

在测量主瓣幅度时，改变频谱分析仪衰减器并验证主瓣幅度不随之而改变。如果变化超过 1dB，则频谱分析仪处于增益压缩状态，必须增大衰减器的衰减量。

5.1.9 信号发生测量（选件）

信号源发生测量模式为独立源模式，独立源模式为点频源模式，可实现单一频点，固定功率的信号输出。

5.1.9.1 信号发生测量

在信号发生测量模式下，可按照以下几个步骤实现固定频率信号输出：

a) 按【测量】→[翻页 1/2]→[信号发生]→[信号发生 关 开]，默认状态下，信号源开关打开后选择为点频源 3.25GHz 输出；

b) 按【测量】→[翻页 1/2]→[信号发生]→[频率 3.25GHz]，可设置输出信号的频率。

c) 按【测量】→[翻页 1/2]→[信号发生]→[高功率]，可设置输出信号的功率为高功率输出。

d) 按【测量】→[翻页 1/2]→[信号发生]→[低功率]，可设置输出信号的功率为低功率输出。

e) 按【测量】→[翻页 1/2]→[信号发生]→[手动功率 -18dBm]，可根据用户的需求设置想要的输出信号功率。

输出频率 1GHz，输出功率 0dBm 信号如下图 5-25 所示：

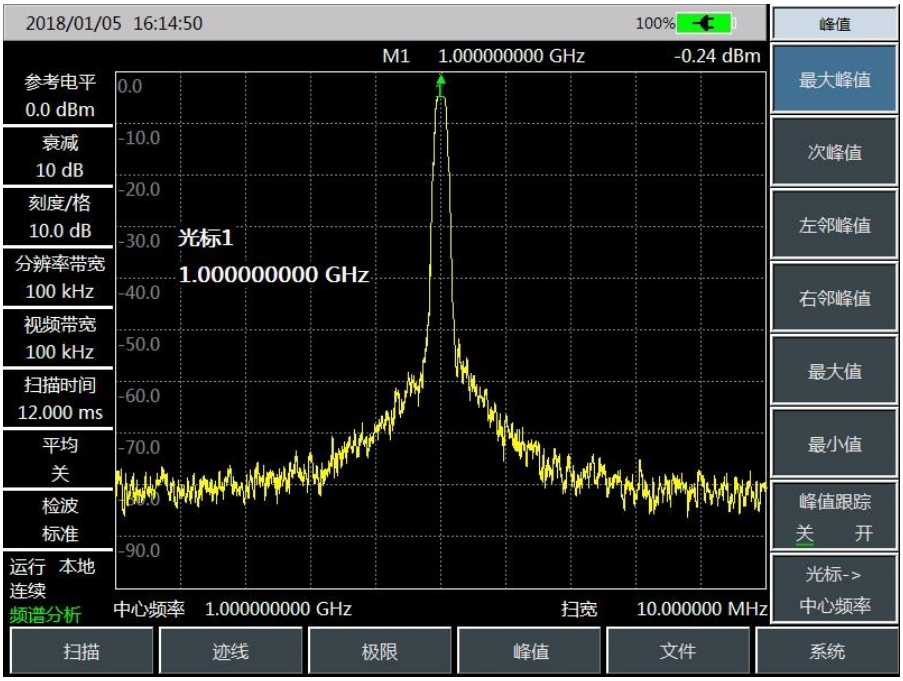


图5-25 点频源输出信号示意图

5.1.10 干扰地图（选件）

干扰地图选件可做 RSSI 测试和邻道功率比测试，并可依据时间或距离实时将测试结果标注在地图上。地图上标注的测试结果可保存到仪器，可供以后调用查看。因离线地图太大，故仪器出厂时内部存储的地图为用户所在省份或国家的地图。其他省份或国家地图可在外网网盘或公司网站下载，并将下载的地图放到仪器或 SD 卡的离线地图文件夹中。

5.1.10.1 RSSI测量

可按以下步骤设置 RSSI 测量:

a) 按【测量】→[干扰地图]→[干扰地图 关 开]，默认状态下，干扰地图开关打开后测量方式为 RSSI 测量;

b) 按【频率】→[中心频率]，设置要测量的信号的频率。

c) 按【测量】→[干扰地图]→[测量] →[RSSI]，可设置接收信号的不同功率在地图上标注的颜色。

d) 按【测量】→[干扰地图]→[距离时间] →[重复类型 时间 距离]，可设置在地图标注信息时依据时间间隔的方式或是移动距离的方式。

e) 按【测量】→[干扰地图]→[距离时间] →[重复时间]，设置相隔多长时间在地图标注一次数据。

f) 按【测量】→[干扰地图]→[距离时间] →[重复距离]，设置相隔多长距离在地图标注一次数据。

g) 按【测量】→[干扰地图]→[开始采集]，开始 RSSI 测试并将测试结果标注在地图上。

干扰地图的 RSSI 测量如下图 5-28 所示:



图5-26 干扰地图 RSSI 测量示意图

5.1.10.2 邻道功率比测量

可按以下步骤设置邻道功率比测量:

a) 按【测量】→[干扰地图]→[干扰地图 关 开]，默认状态下，干扰地图开关打开后测量方式为 RSSI 测量;

b) 按【频率】→[中心频率]，设置要测量的信号的频率。

c) 按【测量】→[干扰地图]→[测量] →[邻道功率比]，设置为邻道功率比测量。

d) 按【测量】→[干扰地图]→[测量] →[邻道功率比] →[主信道带宽]，可设置主信道带宽。

e) 按【测量】→[干扰地图]→[测量] →[邻道功率比] →[邻信道带宽]，可设置邻信道带宽。

f) 按【测量】→[干扰地图]→[测量] →[邻道功率比] →[信道间隔]，可设置信道间隔。

g) 按【测量】→[干扰地图]→[距离时间] →[重复类型 时间 距离]，可设置在地图标注信息时依据时间间隔的方式或是移动距离的方式。

h) 按【测量】→[干扰地图]→[距离时间] →[重复时间]，设置相隔多长时间在地图标注一次数据。

i) 按【测量】→[干扰地图]→[距离时间] →[重复距离]，设置相隔多长距离在地图标注一次数据。

j) 按【测量】→[干扰地图]→[开始采集]，开始邻道功率比测试并将测试结果标注在地图上。

干扰地图的邻道功率比测量如下图 5-29 所示:



图5-27 干扰地图邻道功率比测量示意图

5.2 菜单结构

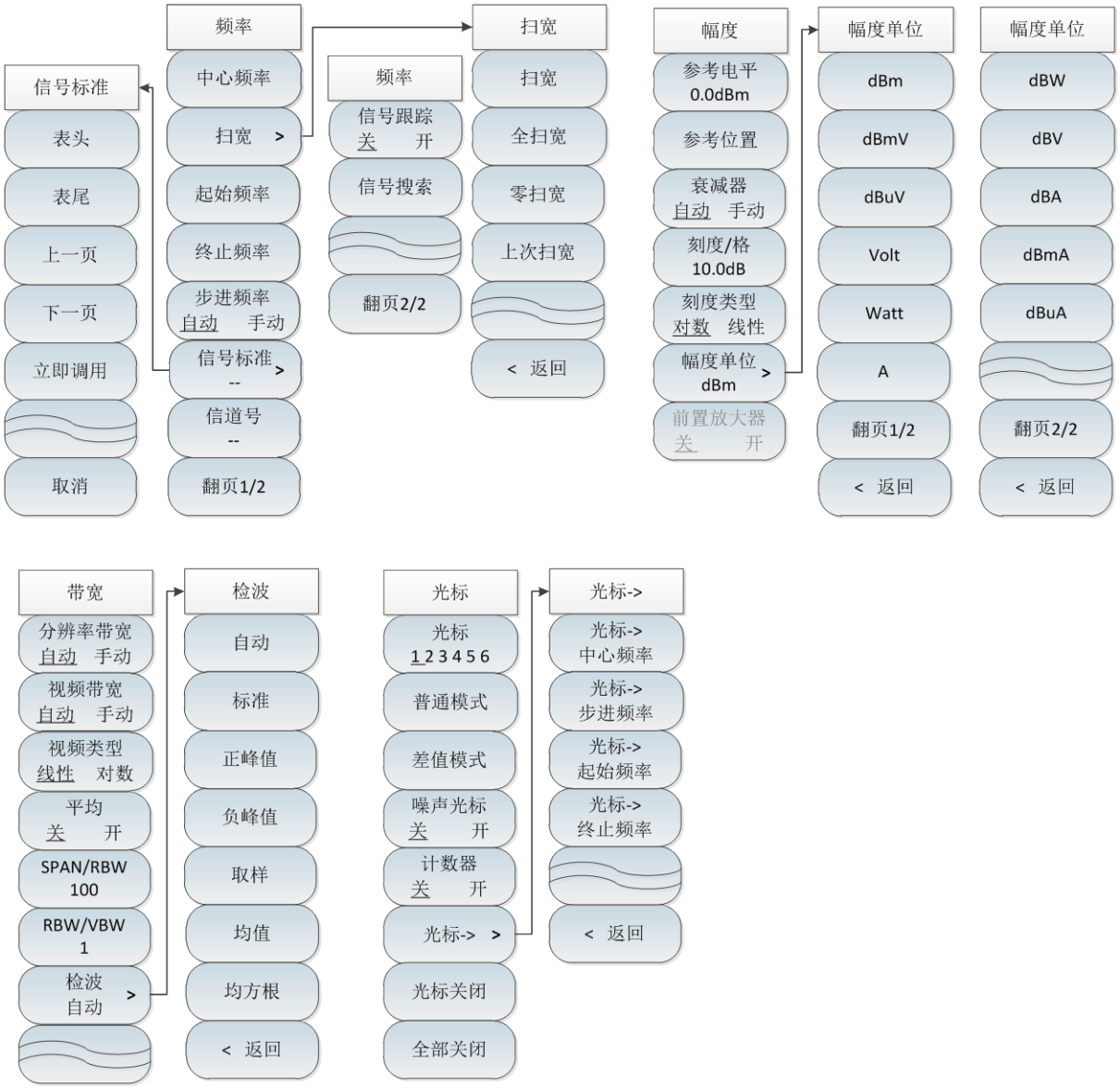


图5-28 频率、幅度、带宽、光标菜单结构

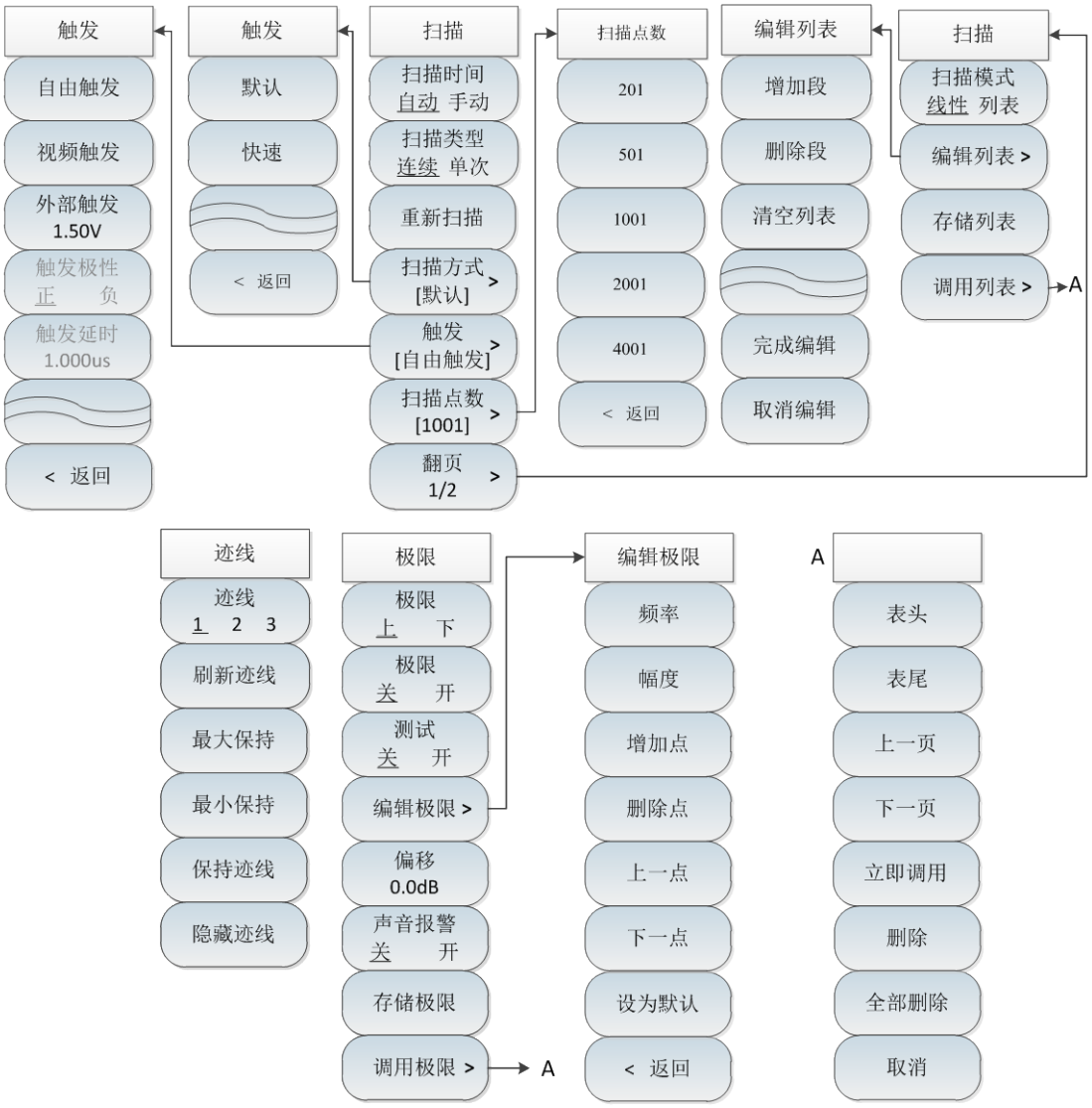
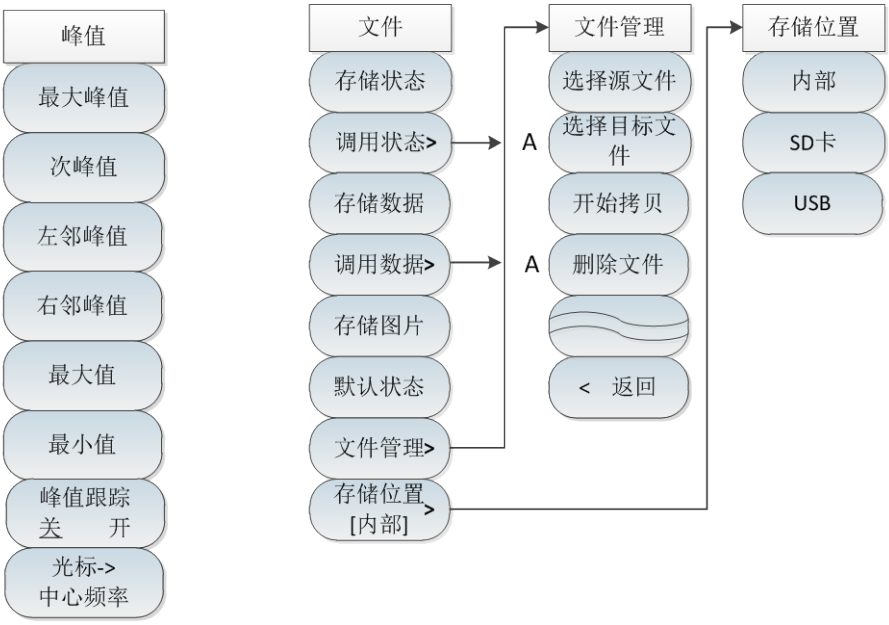


图5-29 扫描、迹线、极限菜单结构



5.2 菜单结构

图5-30　峰值、文件菜单结构

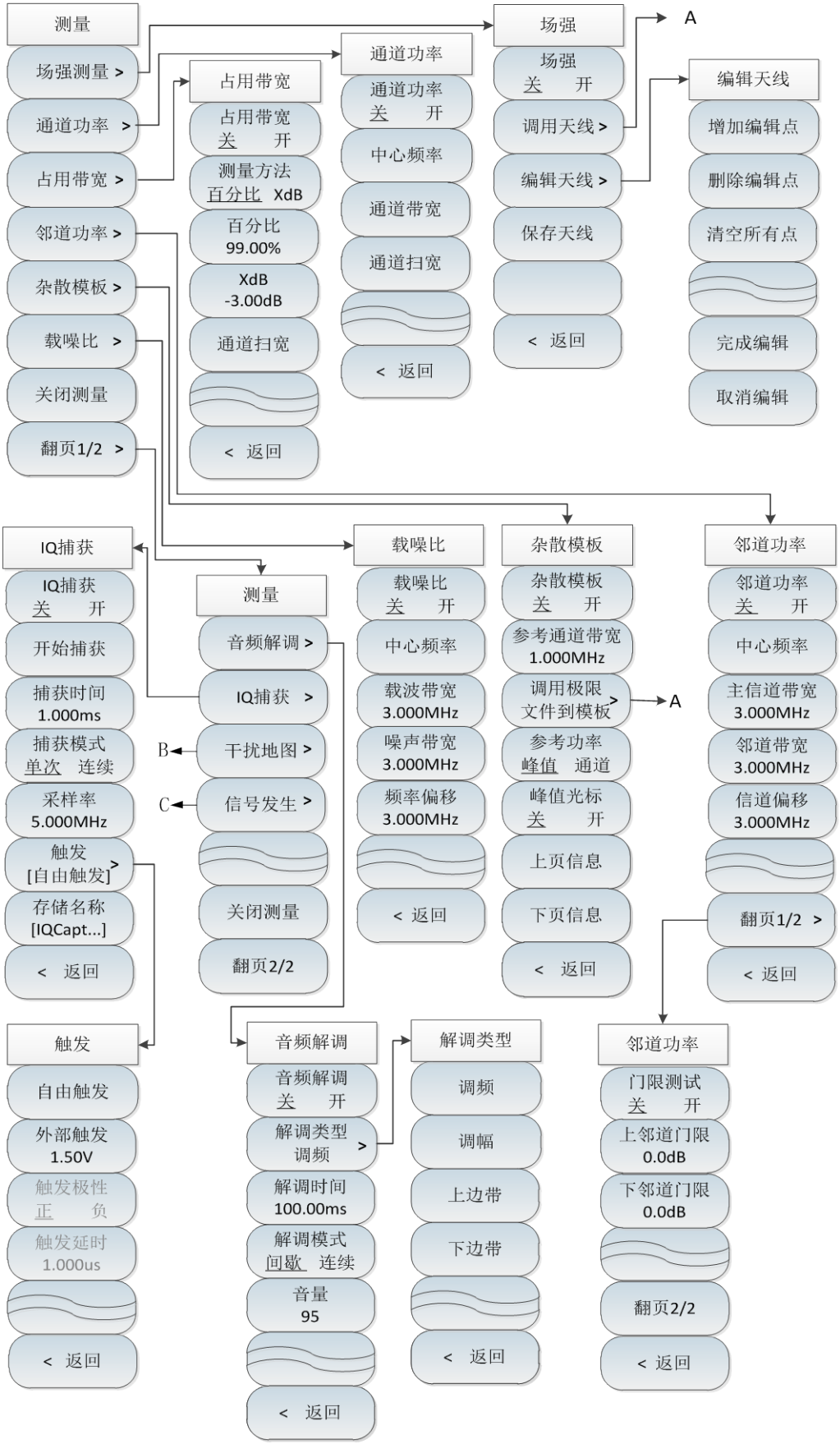


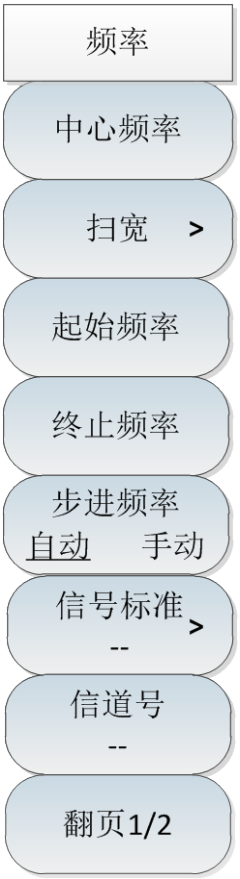
图5-31　测量菜单结构



图5-32　测量菜单结构

5.3 菜单说明

5.3.1 频率菜单 1/2



·**[中心频率]**：按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置中心频率值。

·**[扫宽]**：【频率】→[扫宽]，打开扫宽设置子菜单，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[起始频率]**：按【频率】→[起始频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置起始频率值。

·**[终止频率]**：按【频率】→[终止频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置终止频率值。

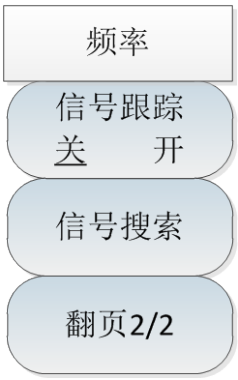
·**[步进频率]**：按【频率】→[步进频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置步进频率值。

·**[信号标准]**：点击该菜单，弹出信号标准菜单，包括[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]等软菜单，通过[立即调用]选择需要的信号标准文件。

·**[信道号]**：点击该菜单，显示已经选择的信号标准的内容与编号。

·**[特别注意]：信道号的设置要在加载信号标准的前提下进行，否则会弹出不能设置提示。**

5.3.2 频率菜单 2/2



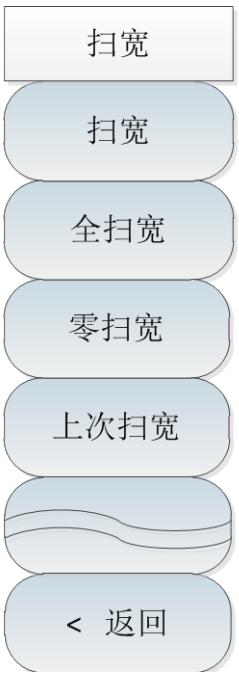
·**[信号跟踪 关 开]**：点击该菜单，选择是否信号跟踪。信号跟踪功能在每次扫描完成后会将已激活的光标放置在信号的峰值点上，并将此峰值频率设置为中心频率。打开[信号跟踪 开 关]会自动使得缓慢漂移的信号保持在显示屏幕的中心位置。

·**[信号搜索]**：点击该菜单，该菜单会将搜索当前扫宽范围内的信号，并将已激活的光标放置在信号的峰值点上，如果当前范围内无信号，则给出搜索失败提示。

·**[信道号]**：点击该菜单，显示已经选择的信号标准的内容与编号。

·**[特别注意]：信道号的设置要在加载信号标准的前提下进行，否则会弹出不能设置提示。**

5.3.3 扫宽菜单



·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，设置当前状态下的扫宽值，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置，扫宽按照1、2、5进行步进。

·**[全扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[全扫宽]，设置当前测量状态的扫宽为最大扫宽值。

·**[零扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[零扫宽]，设置当前测量状态的扫宽为最小扫宽值，全扫宽下扫宽值设置为0Hz。

·**[上次扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[上次扫宽]，设置当前测量状态的扫宽为上次设置的扫宽值。

·**[特别注意]：全扫宽和零扫宽功能在某些测量功能打开时无效。**

5.3.4 幅度菜单



·**[参考电平]**:按【幅度】→[参考电平]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dBm]、[-dBm]、[mV]、[μV]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[参考位置]**:按【幅度】→[参考位置]，通过点击相应的数字键，选择直角坐标图中参考线的位置。

·**[衰减器 自动 手动]**:按【幅度】→[衰减器 自动 手动]，用于调整频谱分析仪的输入衰减，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 ~50dB。

·**[刻度/格]:按【幅度】**→[刻度/格]，用于调整屏幕纵坐标格线大小，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或【↑】【↓】键和旋轮设置。可以在0.1dB/格至20dB/格之间选择。默认值为10dB/格。

·**[刻度类型 对数 线性]**:按【幅度】→[刻度类型 对数 线性]，选择纵轴刻度类型对数或线性刻度。对数刻度默认以dBm为单位，线性刻度

	默认以mV为单位。 ·**[幅度单位]**:按【幅度】→[幅度单位]，选择纵轴的单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBuV]、[Volt]、[Watt]。 ·**[前置放大器 关 开]**:用来控制前置放大器的开关状态，当参考电平小于-40dBm 时，该功能才会被激活。 ·**[特别注意]: 前置放大器打开时需注意不能输入>+13dBm 的信号，否则会导致仪器损坏。**

5.3.5 带宽菜单



·**[分辨率带宽 自动 手动]**:按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]，调整分辨率带宽，范围从1Hz~10MHz。手动模式时可用数字键、步进键或旋轮以1、3、10步进改变分辨率带宽。自动模式时按照SPAN/RBW比例随扫宽变化。10 MHz分辨率带宽不与扫宽自动关联，需手动设置。

·**[视频带宽 自动 手动]**:按【带宽】→[视频带宽 自动 手动]，用于调整显示在活动功能区的视频带宽。范围从1Hz~10MHz，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。

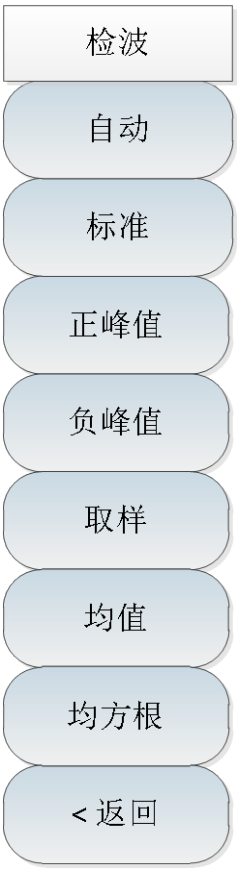
·**[平均 关 开]**:按【带宽】→[平均 关 开]，选择平均功能。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

·**[SPAN/RBW]**:按【带宽】→[SPAN/RBW]，用于设置当前频宽和分辨率带宽的比率，并显示在输入区。默认值为100。该比率用于分辨率带宽的关联模式中。

·**[RBW/VBW]**:按【带宽】→[RBW/VBW]，用于设置当前视频带宽和分辨率带宽的比值，默认值为1。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。比值显示在输入区内，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。

·**[检波]**:按【带宽】→[检波]，弹出设置检波模式的软菜单。具体可以参照[检波]菜单说明。

5.3.6 检波菜单



·**[自动]**:进入检波菜单后，自动默认为标准模式。

·**[标准]**: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，检测信号时则只显示正峰值。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]**: 用于选择正峰值检波模式。用该模式可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。[最大保持]时选择的就是正峰值检波器。

·**[负峰值]**:用于选择负峰值检波模式。用该模式可使迹线显示负峰值电平。绝大多数情况下都用于宽带毫米波频谱分析仪的自检中，而很少用在测量中。能很好地重现AM信号的调制包络。[最小保持]时选择的就是负峰值检波器。

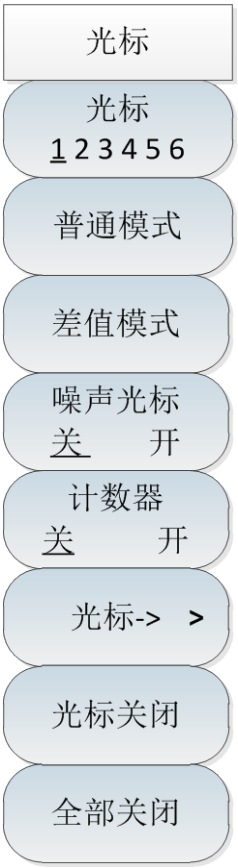
·**[取样]**: 用于设置检波器为取样检波模式。该模式利于测量噪声信号，与正常检波方式相比，它能更好地测量噪声。通常用于视频平均和噪声频标功能。

·**[均值]**:用于设置检波器为平均值检波模式。平均值检波模式显示的是轨迹在每个取样区间中采样数据的平均值。

·**[均方根]**:用于设置检波器为均方根检波模式。均方根检波模式显示的是轨迹在每个取样区间中采样数据的均方根。

·**[返回]**:返回到上一级菜单。

5.3.7 光标菜单



·**[光标 1 2 3 4 5 6]**:按【光标】→[光标 1 2 3 4 5 6]，用于选择不同的频标，激活单个频标，并将频标置于迹线的中心位置，并且在屏幕右上角的频标显示区内显示出这些值。

·**[普通模式]**:按【光标】→[普通模式]，用于显示频标的频率与幅度。用旋轮、步进键或数字键可移动活动频标。显示的幅度默认以dB为单位。

·**[差值模式]**:按【光标】→[差值模式]，用于显示两频标间的幅度差和频差（频宽为零的情况下为时间差）。用旋轮、步进键或数字键可移动活动频标。显示的幅度差值默认以dB为单位。

·**[噪声光标 关 开]**:按【光标】→[噪声光标 关 开]，选择噪声光标的开关。当菜单开关为开时，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，此时检波器自动时为均方根检波模式。

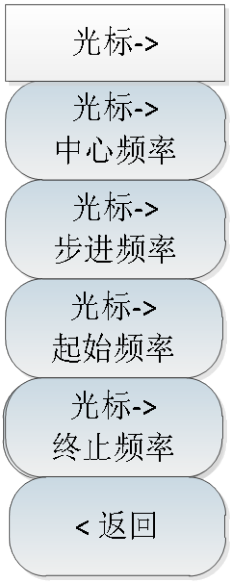
·**[计数器 关 开]**:按【光标】→[计数器 关 开]，用于打开或者关闭频标计数功能。如果当前没有激活频标，打开频标计数功能时，将在屏幕中间激活一个活动频标。

·**[光标]**:按【光标】→[光标→]，弹出与光标功能相关的软菜单，这些菜单与频谱分析仪的频率、频宽和频标是否处于正常或差值频标模式相关，这些光标功能允许用户用光标作为参考改变频谱分析仪设置。

·**[光标关闭]**:按【光标】→[光标关闭]，用于关闭当前所选择的光标以及与所选光标相关的功能如：[噪声光标]。

·**[全部关闭]**:按【光标】→[全部关闭]，用于关闭所有的光标以及与光标相关的功能如：[噪声光标]。

5.3 菜单说明



·**[光标→中心频率]**:按【光标】→[光标→]→[光标→中心频率]，光标会移动到中心频率处，并在屏幕上显示中心频率处的读数。

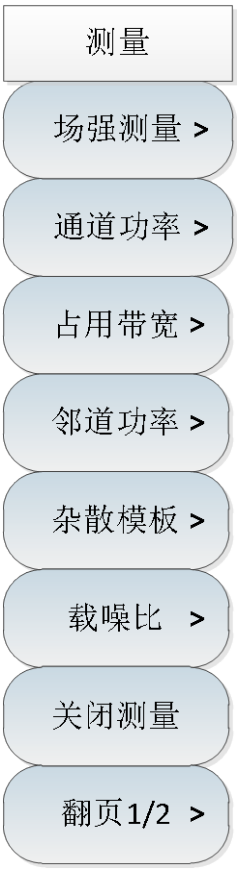
·**[光标→步进频率]**:按【光标】→[光标→]→[光标→步进频率]，设置中心频率的步进量，即频率步进的值等于光标频率，差值光标功能激活时，频率步进值等于差值光标的频率。

·**[光标→起始频率]**:按【光标】→[光标→]→[光标→起始频率]，设置起始频率等于光标频率。

·**[光标→终止频率]**:按【光标】→[光标→]→[光标→终止频率]，设置终止频率等于光标频率。

·**[返回]**:返回到上一级菜单

5.3.8 测量菜单



·**[场强测量]**:按【测量】→[场强测量]，选择场强测量功能，调出相关的功能菜单。具体介绍可以参照[场强测量]菜单说明。

·**[通道功率]**:按【测量】→[通道功率]，选择通道功率功能，调出相关的功能菜单。具体介绍可以参照[通道功率]菜单说明。

·**[占用带宽]**:按【测量】→[占用带宽]，选择占用带宽功能，调出相关的功能菜单。具体介绍可以参照[占用带宽]菜单说明。

·**[邻道功率]**:按【测量】→[邻道功率]，选择邻道功率功能，调出相关的功能菜单。具体介绍可以参照[邻道功率]菜单说明。

·**[杂散模板]**:按【测量】→[杂散模板]，选择杂散模板功能，调出相关的功能菜单。具体介绍可以参照[杂散模板]菜单说明。

·**[载噪比]**:按【测量】→[载噪比]，选择载噪比测量功能，调出相关的功能菜单。具体介绍可以参照[载噪比]菜单说明。

·**[关闭测量]**:按【测量】→[关闭测量]，用于关闭测量。



·**[音频解调]**:按【测量】→[翻页1/2]→[音频解调]，用于开启音频解调功能。具体介绍可以参照[音频解调]菜单说明。

·**[IQ捕获]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]，用于开启IQ捕获功能。具体介绍可以参照[IQ捕获]菜单说明。

频谱分析仪提供了场强测量功能，包括[场强 关 开]、[调用天线]、[编辑天线]、[保存天线]等相关的软菜单，配合相应测试天线，可快速进行场强测试。



·**[场强 关 开]**:按【测量】→[场强测量]→[场强 关 开]，选择开启或关闭场强测量功能。

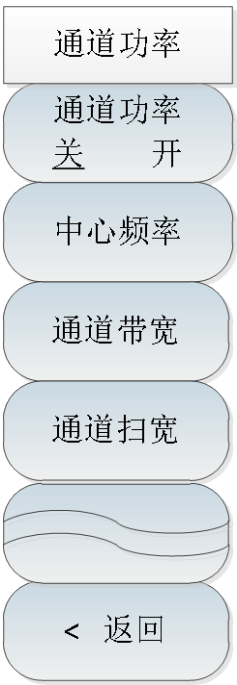
·**[调用天线]**:按【测量】→[场强测量]→[调用天线]，弹出[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等软菜单，可以选择频谱分析仪中已保存的天线因子文件并调用。

·**[编辑天线]**:按【测量】→[场强测量]→[编辑天线]，弹出[增加编辑点]、[删除编辑点]、[清空编辑点]、[完成编辑]、[取消编辑]等软菜单，用于编辑天线因子。

·**[保存天线]**:按【测量】→[场强测量]→[保存天线]，用于保存天线因子。

·**[返回]**:按【测量】→[场强测量]→[返回]，用于退出场强菜单，回到测量菜单。

频谱分析仪提供了通道功率测量功能，通过设置功能菜单中的相关参数，选择合适的分辨率带宽和扫宽，就能实现测量信号的通道功率。具体操作请参考本章第一节通道功率测量部分。



·**[通道功率 关 开]**:按【测量】→[通道功率]→[通道功率 关 开]，选择开启或关闭通道功率测量功能。

·**[中心频率]**:按【测量】→[通道功率]→[中心频率]，通过数字键设置中心频率。

·**[通道带宽]**:按【测量】→[通道功率]→[通道带宽]，通过数字键设置通道带宽。

·**[通道扫宽]**:按【测量】→[通道功率]→[通道扫宽]，通过数字键设置通道扫宽。

·**[特别注意]：通道功率带宽表示频谱分析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频谱分析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，频谱分析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，频谱分析仪也将使通道功率带宽增加相同的倍数。

频谱分析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：功率百分比法与功率下降 XdB 法。用户可根据自身需求，选择合适的占用带宽测量方法。具体操作请参考本章第一节占用带宽测量部分。

	·**[占用带宽 关 开]**:按【测量】→[占用带宽]→[占用带宽 关 开]，选择开启或关闭占用带宽测量功能。 ·**[测量方法]**:按【测量】→[占用带宽]→[测量方法 百分比 XdB]，选择相应的测试方法，包括百分比法或者下降XdB法。百分比法是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。下降XdB法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。 ·**[百分比]**:按【测量】→[占用带宽]→[百分比]，当选择百分比测量方法时，用于设置功率的百分比。 ·**[XdB]**:按【测量】→[占用带宽]→[XdB]，当选择下降XdB方法时，设置信号功率下降的XdB的值。 ·**[通道扫宽]**:按【测量】→[占用带宽]→[通道扫描]，用于设置占用带宽测量的扫频宽度。

频谱分析仪提供了邻道功率比的测量功能，用户通过设置信道相关参数，可以获得邻道功率比的测量结果。用户使用门限测试功能，自定义邻道门限，可以方便观测邻道功率是否超过设定的范围。具体操作请参考本章第一节邻道功率比测量部分。

5.3 菜单说明



·**[邻道功率 关 开]**:按【测量】→[邻道功率]→[邻道功率 关 开]，选择开启或关闭邻道功率测量功能。

·**[中心频率]**:按【测量】→[邻道功率]→[中心频率]，通过数字键设置中心频率。

·**[主信道带宽]**:按【测量】→[邻道功率]→[主信道带宽]，通过数字键设置主信道测量的带宽。

·**[邻道带宽]**:按【测量】→[邻道功率]→[邻道带宽]，通过数字键设置邻道测量带宽。

·**[信道偏移]**:按【测量】→[邻道功率]→[信道偏移]，通过数字键设置信道偏移。



·**[门限测试 关 开]**:按【测量】→[邻道功率]→[门限测试 关 开]，打开或关闭针对上下邻道功率门限的测试。

·**[上邻道门限]**:按【测量】→[邻道功率]→[上邻道门限]，设置上邻道测试的功率门限。

·**[下邻道门限]**:按【测量】→[邻道功率]→[下邻道门限]，设置上邻道测试的功率门限。

·**[特别注意]: 打开门限测试功能时，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。**

频谱分析仪提供了载噪比功能测量，该功能用于测量载波功率与噪声功率的比值。



·**[载噪比 关 开]**:按【测量】→[载噪比]→[载噪比 关 开]，打开或关闭载噪比功能。

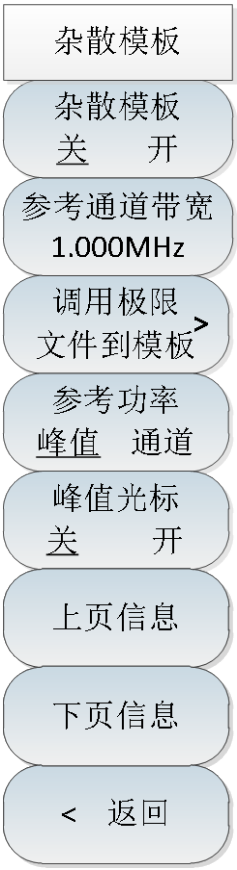
·**[中心频率]**:按【测量】→[载噪比]→[中心频率]，通过数字键设置测量的中心频率。

·**[载波带宽]**:按【测量】→[载噪比]→[载波带宽]，通过数字键设置载波带宽，默认为3MHz。

·**[噪声带宽]**:按【测量】→[载噪比]→[噪声带宽]，通过数字键设置噪声带宽，默认为3MHz。

·**[频率偏移]**:按【测量】→[载噪比]→[频率偏移]，通过数字键设置频率偏移，默认为3MHz。

杂散模板功能是指通过调用极限线作为模板来测量信号功率是否通过模板的限制。模板依据中心频率和参考功率可以左右上下移动。模板总是将极限线的中心点左右移动到中心频率，同时依据计算出的参考功率将中心点上下移动到参考功率值点。



·**[杂散模板 关 开]**:按【测量】→[杂散模板]→[杂散模板 关 开]，选择开启或关闭杂散模板功能。

·**[参考通道带宽]**:按【测量】→[杂散模板]→[参考通道带宽]，通过数字键设置参考通道带宽。

·**[调用极限]**:按【测量】→[杂散模板]→[调用极限]，弹出相关软菜单，包括[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等，用户可以选择需要调用的极限文件。

·**[参考功率]**:按【测量】→[杂散模板]→[参考功率]，用于设置参考功率设定的模式，包括以峰值功率为参考功率，或者以通道功率作为参考功率。

·**[峰值光标 关 开]**:按【测量】→[杂散模板]→[峰值光标 关 开]，选择是否开启峰值光标。

·**[上页信息]**:按【测量】→[杂散模板]→[上页信息]，查看上页信息。

·**[下页信息]**:按【测量】→[杂散模板]→[下页信息]，查看下页信息。

IQ 捕获功能可通过用户设置的捕获时间、采样率、捕获模式等参数来实现原始的 IQ 数据捕获并保存为数据文件，用于数据分析。



·**[IQ捕获 关 开]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[IQ捕获 关 开]，选择开启或关闭IQ捕获功能。

·**[开始捕获]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[开始捕获]，选择开始IQ捕获。

·**[捕获时间]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[捕获时间]，设置IQ捕获的时间。

·**[捕获模式]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[捕获模式]，设置IQ捕获的模式为单次或者连续。若捕获模式设为单次，则仅捕获一次就结束，若捕获模式为多次，则扫描线程每扫描完一次，就捕获一次，只有当用户设置停止捕获才会停止。

·**[采样率]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[采样率]，设置IQ捕获的采样率。

·**[触发]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[触发]，触发方式包括[自由触发]、[外部触发]，选择外部触发，可对[触发极性]、[触发延时]进行设置。

·**[存储名称]**:按【测量】→[翻页1/2]→[IQ捕获]→[存储名称]，用于存储已经捕获的数据。



·**[音频解调 关 开]**:按【测量】→[翻页1/2]→[音频解调]→[音频解调 关 开]，打开或关闭音频解调功能。

·**[解调类型]**:按【测量】→[翻页1/2]→[音频解调]→[解调类型]，设置解调类型。可选择[调频]、[调幅]、[上边带]或者[下边带]解调类型。

·**[解调时间]**:按【测量】→[翻页1/2]→[音频解调]→[解调时间]，设置解调时间。

·**[解调模式]**:按【测量】→[翻页1/2]→[音频解调]→[解调模式]，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。

·**[音量]**:按【测量】→[音频解调]→[音量]，设置解调功能模式下扬声器的音量。

5.3.9 信号发生菜单



·**[信号发生 关 开]**:: 按【测量】→[翻页1/2]→[信号发生]→[信号发生 关 开]，设置信号发生功能的信号源的打开或者关闭。

·**[频率 3.25GHz]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[信号发生]→[频率 3.25GHz]，可以使用数字键，再按单位软键确认输入，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变输出频率。

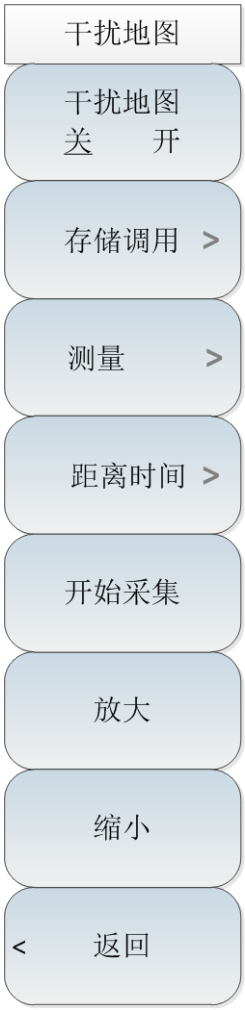
·**[高功率]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[信号发生]→[高功率]，直接设置信号源的输出功率为高功率。

·**[低功率]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[信号发生]→[高功率]，直接设置信号源的输出功率为低功率。

·**[手动功率 -18dBm]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[信号发生]→[**手动功率 -18dBm**]，可以使用数字键，再按单位软键确认输入，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变输出功率大小。

·**[特别注意]**: **手动功率设置范围为-35~-10dBm，默认为-18dBm。**

5.3.10 干扰地图菜单（选件）



·**[干扰地图 关 开]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[干扰地图 关 开]，设置干扰地图打开或者关闭。

·**[存储调用]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[存储调用]，打开存储调用子菜单

·**[测量]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]，打开测量子菜单

·**[距离时间]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[距离时间]，打开距离时间子菜单。

·**[开始采集]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[开始采集]。开始测量数据，并在地图上标注位置和测量结果。每两次标注之间的间隔可通过[距离时间]菜单设置。

·**[放大]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[放大]。设置地图放大显示。

·**[缩小]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[缩小]。设置地图缩小显示。

5.3 菜单说明

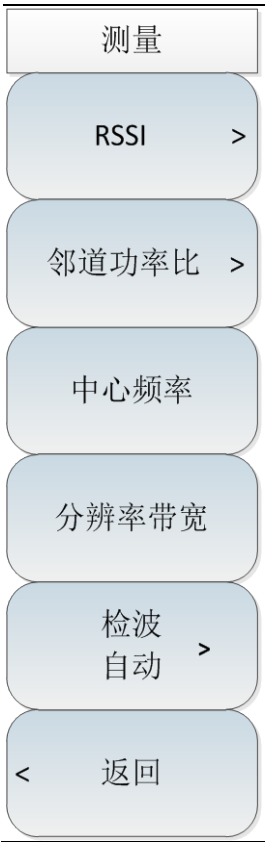


·**[保存采集数据]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[存储调用]→[保存采集数据]，将采集的数据存储到仪器。

·**[保存CSV文件]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[存储调用]→[保存CSV文件]，将采集的数据存储为CSV格式的文件。

·**[保存BMP文件]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[存储调用]→[保存BMP文件]，将采集的数据存储为图片。

·**[调用采集数据]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[存储调用]→[调用采集数据]，将存储的历史采集数据调出查看。



·**[RSSI]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[RSSI]，打开RSSI测量子菜单。

·**[邻道功率比]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比]，打开邻道功率比测量子菜单。

·**[中心频率]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[中心频率]，设置中心频率。

·**[分辨率带宽]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[分辨率带宽]，设置分辨率带宽。

·**[检波]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[检波]，打开检波子菜单。



·**[重复类型]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[距离时间]→[重复类型]，设置重复类型。

·**[重复时间]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[距离时间]→[重复时间]，设置两次采集之间的间隔时间。当且仅当重复类型设置为时间时有效。

·**[重复距离]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[距离时间]→[重复距离]，设置两次采集之间的间隔距离。当且仅当重复类型设置为距离时有效。

·**[全部删除]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[距离时间]→[全部删除]，删除地图上所有的采集数据。



·**[优秀]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[RSSI] →[优秀]，设置当测量信号大于该值时的颜色。

·**[很好]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[RSSI] →[很好]，设置当测量信号大于该值时的颜色。

·**[好]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[RSSI] →[好]，设置当测量信号大于该值时的颜色。

·**[一般]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[RSSI] →[一般]，设置当测量信号大于该值时的颜色。

·**[差]**: 按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[RSSI] →[差]，设置当测量信号小于该值时的颜色。



·**[主信道带宽]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比] →[主信道带宽]，设置主信道带宽。

·**[邻信道带宽]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比] →[邻信道带宽]，设置邻信道带宽。

·**[信道间隔]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比] →[信道间隔]，设置信道间隔。

·**[邻道门限]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比] →[邻道门限]，设置邻道门限。

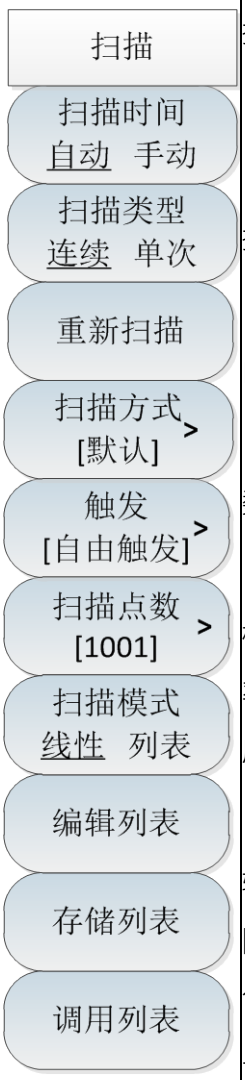
·**[好]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比]→[好]，设置当测量信号大于等于该值时的颜色。

·**[差]**：按【测量】→[翻页1/2]→[干扰地图]→[测量]→[邻道功率比]→[差]，设置当测量信号小于该值时的颜色。

5.3.11 扫描菜单

扫描时间是频谱分析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，扫描时间通常随扫宽、分辨率带宽和视频带宽而改变。在自动模式下，完成测量设置后，频谱分析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。

在扫描模式中，默认模式为线性扫描，而列表扫描功能作为选件，可实现多个频段的连续扫描测量，包括编辑列表、存储列表、调用列表功能，方便用户使用。



·**[扫描时间 自动 手动]**:按【扫描】→[扫描时间]，用于调整频谱分析仪的扫描时间。可用数字键、步进键或旋轮对扫描时间进行调整。下划线选择手动表明扫描时间可手动设置，当选择自动状态时，扫描时间将根据分辨率带宽、频宽和视频带宽的设置进行自动关联。

·**[扫描类型 连续 单次]**:按【扫描】→[扫描类型]，用于设置连续扫描模式或单次扫描模式。

·**[重新扫描]**:按【扫描】→[重新扫描]，用于重新扫描。

·**[扫描方式]**:按【扫描】→[扫描方式]，用于设置快速扫描或默认扫描。

·**[触发]**:按【扫描】→[触发]，用于选择扫描的触发方式，包括[自由触发]、[视频触发]、[外部触发]等。具体介绍参考触发菜单。

·**[扫描点数]**:按【扫描】→[扫描点数]，用于设置扫描点数。扫描点数可设置为201、501、1001、2001、4001。

·**[扫描模式 线性 列表]**:按【扫描】→[扫描模式]，用于选择是线性模式或列表模式。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。列表模式为选件，在列表扫描模式下，是以编辑好的列表所设定的频率范围和其它参数进行扫描。

·**[编辑列表]**: 此功能为列表扫描选件，按【扫描】→[翻页1/2]→[编辑列表]，打开列表编辑软菜单，可以使用[增加编辑段]、[删除编辑段]、[清空所有段]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[完成编辑]软键，确认回到扫描子菜单。

·**[存储列表]**: 此功能为列表扫描选件，按【扫描】→[翻页1/2]→[存储列表]，可以将当前所编辑的列表存储在频谱分析仪中，以方便以后调用。

·**[调用列表]**: 此功能为列表扫描选件，按【扫描】→[翻页1/2]→[调用列表]，弹出扫描列表对话框，用于调用或删除所需要的扫描列表。

5.3.12 触发菜单

触发菜单用于选择扫描或测量的触发方式，包括[自由触发]、[视频触发]、[外部触发]、[触发极性]、[触发延时]。用户可根据不同的需求，选择相应的触发模式。



·**[自由触发]**:当上一次连续扫描或单扫结束后设置自由触发则开始一次新的扫描或测量。

·**[视频触发]**:将触发模式设置为视频触发。只要输入信号超过了设定的视频触发电平，就会触发扫描。触发电平值可通过数字键、步进键或旋轮进行设置，屏幕上的绿线提示选择的触发电平。

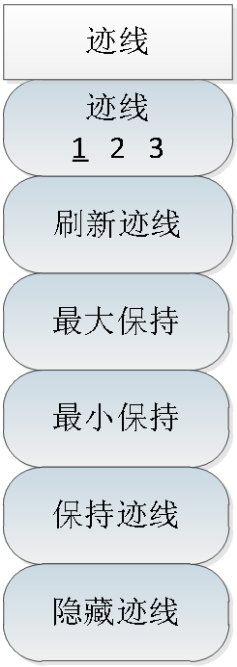
·**[外部触发]**:设置频谱分析仪为外部触发模式。选择扫描和测量与下一个电压周期同步。

·**[触发极性]**:控制电平触发极性的正负，正极性时是利用上升沿进行触发，负极性则利用下降沿进行触发。

·**[触发延时]**:允许设定电平触发的时间延时，频谱分析仪将在接收到外部触发信号后等待该时间段后再进行扫描。

5.3.13 迹线菜单

迹线菜单用于设置迹线的显示，根据用户测试的不同需求选择刷新迹线、最大保持、最小保持等相关设置。



·**[迹线 1 2 3]**:按【迹线】→【迹线 1 2 3】，用于选择轨迹，频谱分析仪提供1、2、3轨迹线，被选中的轨迹序号及其轨迹所处的状态菜单项将被标识下划线。

·**[刷新迹线]**:按【迹线】→[刷新迹线]，用于刷新先前显示的轨迹的所有数据并持续显示频谱分析仪在扫描状态接收的信号。

·**[最大保持]**:按【迹线】→[最大保持]，用于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，若检波为自动时，会切换为正峰值检波方式。

·**[最小保持]**:按【迹线】→[最小保持]，用于对所选择的迹线上的点保持其最小值，并用每次扫描中检波出的新的最小值进行更新，若检波为自动时，会切换为负峰值检波方式。

·**[保持迹线]**:按【迹线】→[保持迹线]，用于保持和显示所选迹线的幅度数据，但在频谱分析仪扫描时并不进行更新。

·**[隐藏迹线]**:按【迹线】→[隐藏迹线]，用于对信号只做后台处理而不再在屏幕上显示。

5.3.14 极限菜单



·**[极限 上 下]**:按【极限】→[极限 上 下]，选择当前极限线为上极限线或下极限。

·**[极限 关 开]**:按【极限】→[极限 关 开]，选择是否打开极限功能。

·**[测试 关 开]**:按【极限】→[测试 关 开]，极限线测试开关。

·**[编辑极限]**:按【极限】→[编辑极限]，包括[频率]、[幅度]、[增加点]、[删除点]、[上一点]、[下一点]、[设为默认]等软菜单，用于查看极限点的频率、幅度，以及增加或删除极限点。

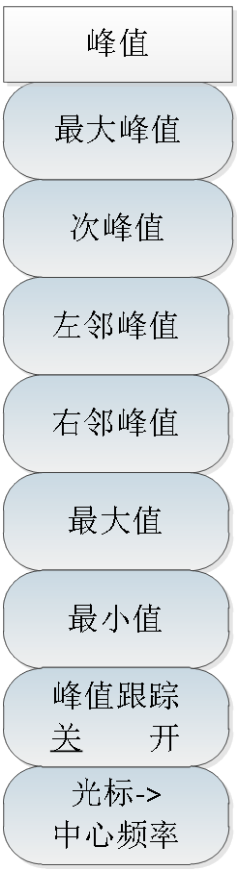
·**[偏移]**:按【极限】→[偏移]，用于设置偏移余量。

·**[声音报警 关 开]**:按【极限】→[声音报警 关 开]，用于设置声音报警开关，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。

·**[存储极限]**:按【极限】→[存储极限]，用于存储极限。

·**[调用极限]**:按【极限】→[调用极限]， 包括[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]、[取消]等软菜单，用于调用或删除已保存的极限。

5.3.15 峰值菜单



·**[最大峰值]**:按【峰值】→[最大峰值]，用于将一个频标放置到迹线的最高峰值点，并在屏幕的右上角显示此频标的频率和幅度。

·**[次峰值]**:按【峰值】→[次峰值]，用于将活动频标移到迹线上与当前频标位置相联系的下一个最高峰值点处。当此键被重复按下时，可快速的找到较低的峰值点。

·**[左邻峰值]**:按【峰值】→[左邻峰值]，用于寻找当前频标位置左边的下一个峰值。

·**[右邻峰值]**:按【峰值】→[右邻峰值]，寻找当前频标位置右边的下一个峰值。

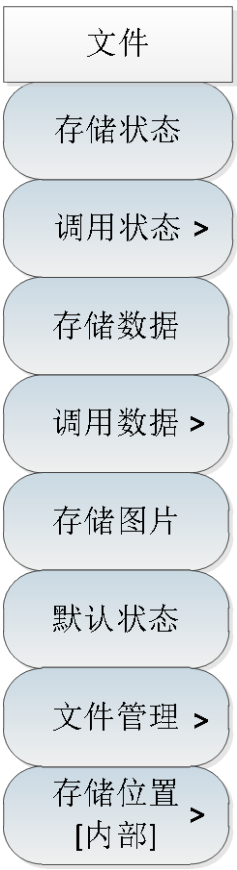
·**[最大值]**:按【峰值】→[最大值]，将一个光标放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示光标的频率和幅度。

·**[最小值]**:按【峰值】→[最小值]，将一个光标放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示光标的频率和幅度。

·**[峰值跟踪 关 开]**:按【峰值】→[峰值跟踪 关 开]，当峰值跟踪为开时，当前光标将在每次扫描结束后，进行一次峰值搜索操作。峰值跟踪为关时，不进行任何操作。

·**[光标→]**:按【峰值】→[光标→]，用于设置光标频率等于中心频率。此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

5.3.16 文件菜单



·**[存储状态]**:按【文件】→[存储状态]，用于存储当前的扫描状态参数。

·**[调用状态]**:按【文件】→[调用状态]，弹出状态文件列表，通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等相关软菜单，用于读取存有的状态文件，调用相应的状态参数到当前扫描。

·**[存储数据]**:按【文件】→[存储数据]，用于存储迹线数据。

·**[调用数据]**:按【文件】→[调用数据]，弹出数据文件列表，通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等相关软菜单，用于读取存有的数据文件，调用相应的数据到当前扫描。

·**[存储图片]**:按【文件】→[存储图片]，用于截取当前屏幕图像。

·**[默认状态]**:按【文件】→[默认状态]，按此键，使恢复出厂设置状态。

·**[文件管理]**:按【文件】→[文件管理]，弹出文件管理菜单，包括[选择源文件]、[选择目标文件]、[开始拷贝]、[删除文件]等相关软菜单，进行文件的拷贝与删除。

·**[存储位置]**:按【文件】→[存储位置]，用于选择存储位置，内部为仪器内部存储器，其他可选位置为USB接口的存储器、SD卡。当选用安全特征选件后，将无法选择内部存储器。

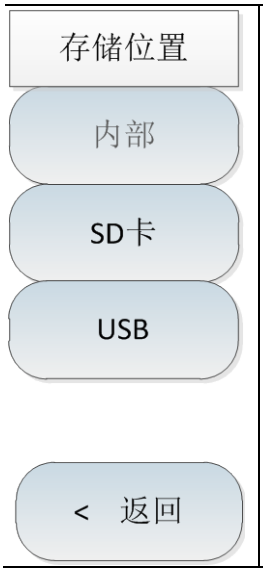
5.3.17 安全数据菜单

当选用安全数据选件后,频谱仪将无法选择内部存储器,只可选存储位置为 USB 接口的存储器、SD 卡。

·[内部]:按【文件】→[存储位置]→[内部]，[内部] 处于灰色状态，无法保存到内部。

·[SD卡]:按【文件】→[存储位置]→[SD卡]，选择存储数据到SD卡。

·[USB]:按【文件】→[存储位置] →[USB]，选择存储数据到USB。



6 电缆和天馈线测试模式（选件）

6.1 典型测量介绍

电缆和天馈线测试模式（简称 CAT），主要用于天线、馈线的接触性能测试。如驻波比、回波损耗、阻抗、DTF（不连续点定位）等

开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[电缆和天馈线测试]，按[确定]待进度条完成后进入电缆和天馈线测试分析模式。

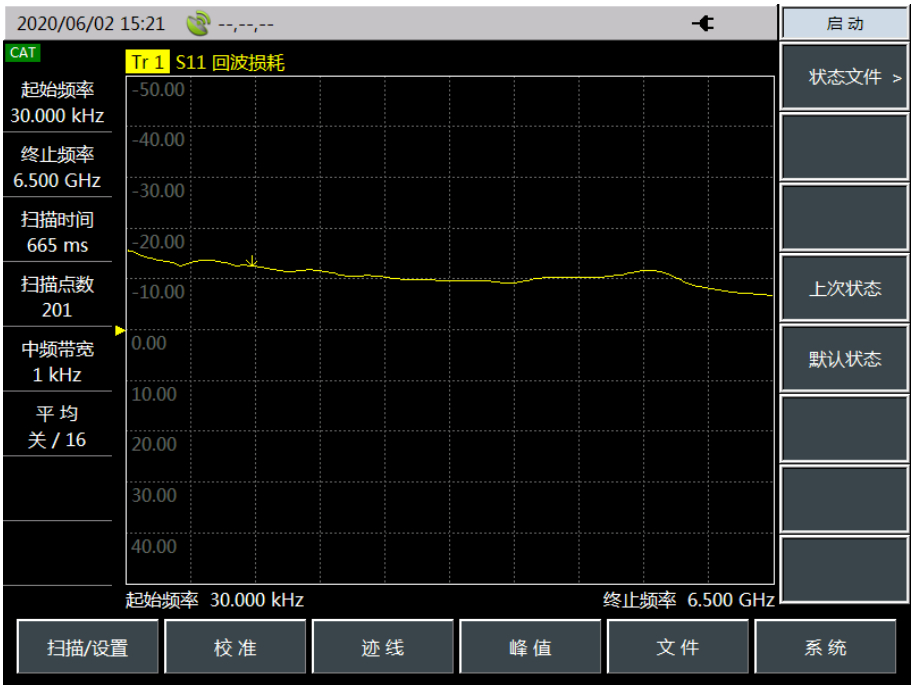


图 6-1 电缆天馈线测试模式主界面

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择电缆和天馈线测试模式的前提下，后面不再单独说明。

6.1.1 测量参数选择

在电缆和天馈线测试模式下，综测仪可对待测件的回波损耗、驻波比、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，选择不同的测量参数。

a) [回波损耗]，选择回波损耗参数并以对数格式显示；
b) [电缆损耗]，选择测试参数为电缆损耗；
c) [驻波比]，选择测试参数为驻波比；
d) [DTF 回波损耗]，选择测试参数故障定位点回波损耗测试；
e) [DTF 驻波比]，选择测试参数故障定位点驻波比测试；
f) [阻抗]，选择测试参数为阻抗，坐标系为 Smith 圆图；
g) [史密斯]，选择测试参数为史密斯圆图；
h) [相位]，选择测试参数为反射相位；

6.1.2 校准

电缆和天馈线测试模式下的校准和矢量网络分析模式下的校准基本一致，天馈线测试模式下的校准过程如下：

a) 按【校准】键，按[校准件]键，选择校准件型号，并按[确定]；
b) 按 [机械校准]，显示屏上弹出提示信息：“请在端口 1 连接开路器，再按相应菜单键开始测量！”，在测试端口 1 连接开路器，按[开路器]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，显示屏上弹出提示信息：“请在端口 1 连接短路器，再按相应菜单键开始测量！”；
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：“请在端口 1 连接负载，再按相应菜单键开始测量！”；
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：“按[完成]键完成测量！”；
e) 按[完成]，完成天馈线测试模式校准过程；

校准完成后，在校准下的菜单栏显示“校准 关 开”。连接待测件，对待测件进行测量。

6.1.3 光标功能

电缆和天馈线测试模式下的光标功能和矢量网络分析模式下光标功能一致。

6.1.4 存储和调用功能

电缆和天馈线测试模式下的存储和调用功能与矢量网络分析模式下存储和调用功能一致。

6.1.5 DTF测量

电缆和天馈线测试模式提供 DTF 测量功能。DTF （Distance-To-Fault）测量也称为故障点定位功能，显示了待测件信号通路在不同位置上响应信号的大小，从而为判断传输路径上的阻抗变化提供依据。DTF 测量在一些矢量网络分析仪中也被称为时域测量，时域测量横坐标轴显示时间，DTF 测量的横坐标轴为距离，二者之间的关系为：

距离=时间×光速×速率因子

对于待测件来说，速率因子是一个大于零且小于 1 的常数，光速是指光在真空中的传播速率，所以距离和时间二者之间成正比。

6.1.5.1 测量原理

在通常的测量中，矢量网络分析仪显示待测件随频率变化的响应，称为频域测量。现代的矢量网络分析仪通过将频域数据进行反傅立叶变换得到时域数据，测量结果以时间作为 X 轴显示，响应值在分立的时间点出现，可以对待测件的阻抗变化点进行分析。下图显示了同一根电缆的频域和时域反射测量结果，这根电缆有两个弯，每个弯曲点都会造成传输线失配或阻抗的变化。

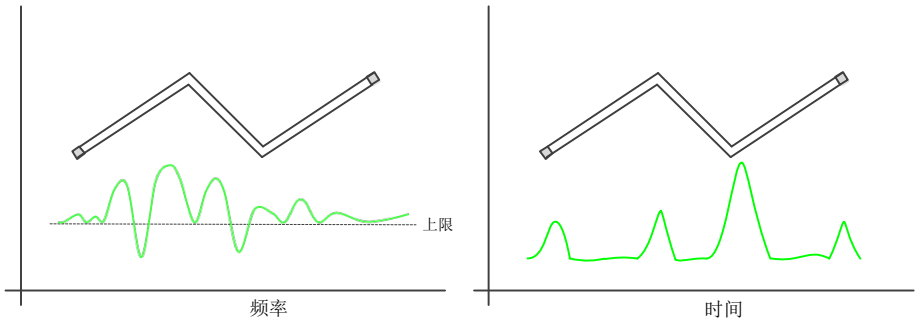


图 6-2 频域和时域测量

在输入端口测量的 S11 的频域响应显示了由于多个电缆失配点相互作用引起的组合反射响应，但很难确定电缆失配发生的确切物理位置。

时域响应显示了每个阻抗失配点的位置和大小，从响应中我们可以看出电缆的第二个弯曲处发了明显的失配。

分析仪的时域测量功能模拟传统的时域反射计（TDR）。时域反射计发射一个冲激或阶跃信号到待测件，然后观察反射信号的能量，通过分析反射信号的幅度、持续时间和波形，就可以确定待测件的阻抗变化情况。天馈线模式进行时域测量时并没有产生入射的冲激或阶跃信号，而是进行扫频测量，再通过傅立叶算法从频域测量结果计算时域信息，所以又被称为频域反射计。

4957B 天馈线测试模式通过测量 S11 后再进行时域变换测量。S11 反射测量不是简单的显示 A 或 B 接收机接收到的反射信号的大小，它显示测量接收机与参考接收机之间的比值测量结果。S11 比值测量能通过校准去除系统误差，这对 DTF 测量特别重要，因为通过校准建立了测量参考平面，

校准点变成了 X 时间轴的零点，所有的时间和距离数据都以这个点为参考点，这样时间和幅度数据都因经过了校准而非常精确。分析仪的时域测量通常包括如下几个步骤:

a）采集原始接收机（A 和 R）数据并进行比值运算;

b）进行误差修正;

c）将频域数据变换到时域;

d）显示测量结果。

6.1.5.2 DTF测量分辨率与范围

本小节讨论如何才能观察到待测件有效的 DTF 数据，及如何进行设置以获得更高的分辨率和更大的测量范围。

1) 响应分辨率

分析仪的 DTF 响应分辨率指分析仪区分两个邻近响应的能力，对于相等幅度的响应，等于以 50%（6dB）幅度点定义的冲激响应的脉宽，或以 10%～90%幅度点定义的阶跃响应的上升时间，如下图所示:

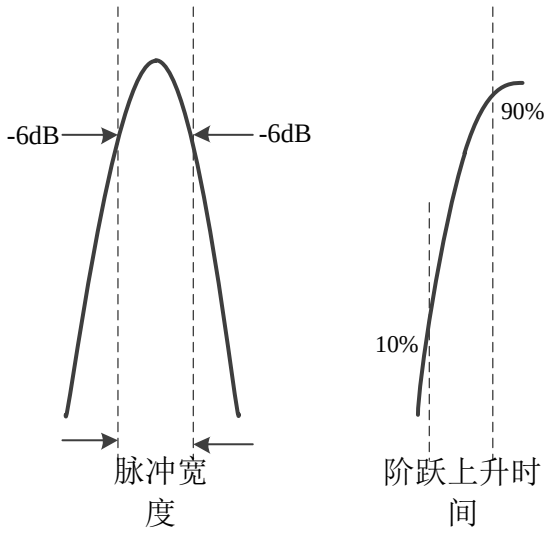


图 6-3 时域响应分辨率

时域响应分辨率受以下几个因素的影响:

a）频率跨度

下图显示了频率跨度对响应分辨率的影响:

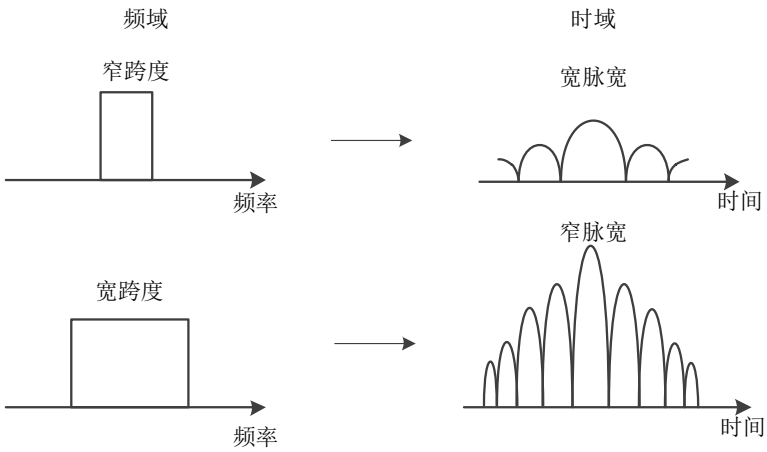


图 6-4 频率跨度对响应分辨率影响

- 窄频率跨度下的时域测量响应表现为本应独立分开的冲激响应脉冲彼此重叠在一起。
- 在宽的频率跨度下进行时域测量时，分析仪能够区分不同的响应脉冲。
- 频率跨度和脉冲宽度成反比，频率跨度越宽，冲激响应脉冲越窄，阶跃响应上升沿时间越短，响应测量的分辨率越高。

b）窗函数

天馈线模式在做频时域变换时，其处理的数据长度是有限的，为减小数据截断带来的振铃等效应，分析仪通常都会提供加窗的选项。加窗处理可减小振铃效应，降低旁瓣，但会导致主瓣宽度增加，降低分辨率。

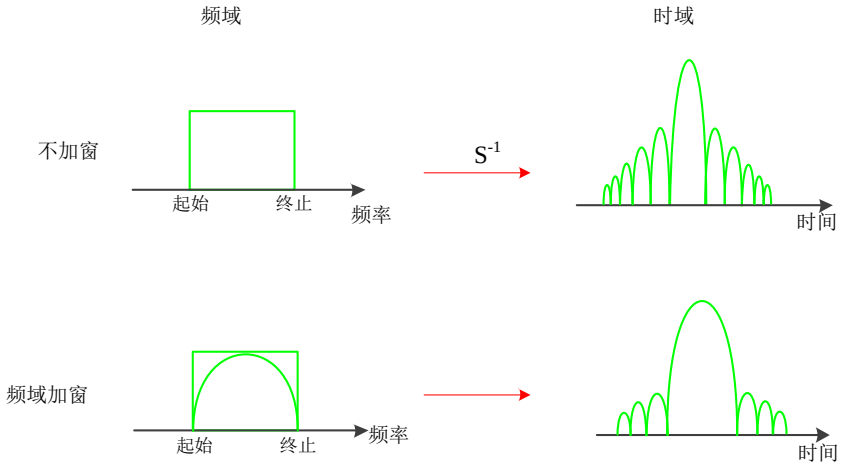


图 6-5 使用窗口滤波抑制旁瓣

4957B 提供 3 种窗函数，分别为最大值、正常值、最小值，3 种窗函数的主瓣宽度及旁瓣高度，可根据具体测试需要选择不同的窗。

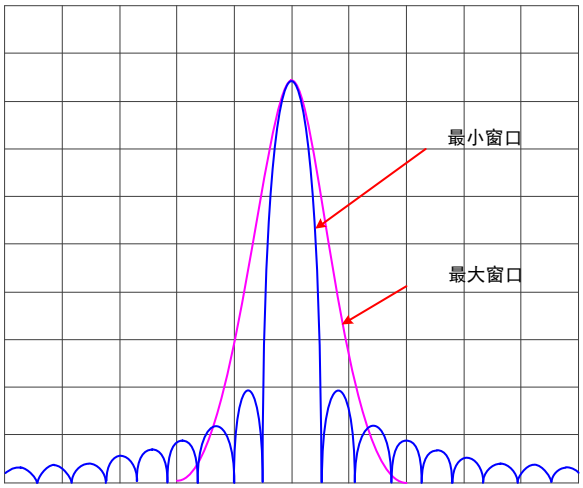


图 6-6 不同窗的影响

2) 测量范围

在时域测量中，测量范围定义为可设置的最大时间长度，在此时间长度内进行测量时不会发生重复响应。

测量范围与响应分辨率成反比关系，提高一个，就会降低另一个。

时域波形是随时间重复的周期信号，因此会发生重复响应。重复响应（假响应）不是待测件的真实响应，它仅会在特定的时间间隔（1/扫描点频率间隔）出现，因此测量范围由扫描点的频率间隔△F 决定：

进行时域测量时，最大可测量的终止时间为：1/△F。在反射测量中，由于信号要往返待测件一遍，因此最大测量距离为：

$$\text{距离}=0.5\times\frac{\text{扫描点数}-1}{\text{扫宽}}\times\text{光速}\times\text{速率因子}$$

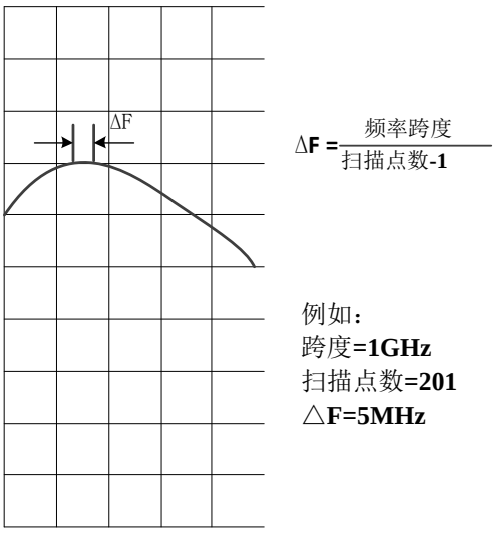


图 6-7 扫描点频率间隔定义

测量范围与扫描点数-1 成正比，与扫宽成反比，为了提高测量范围，可以修改下面两项设置：

·增加扫描点数。

·减小频率跨度。

6.1.5.3 时域变换测量设置

在进入 DTF 测量模式前，应先设置好测量频率范围，扫描点数，中频带宽等测量参数，完成单端口校准，然后按以下步骤进行 DTF 测试。首先将被测电缆连接至网络端口 1：

a）按【测量】，按[DTF 驻波比]或[DTF 回波损耗]软键，激活时域变换功能并进入 DTF 测量模式；

b）按【频率】、[起始距离]，输入要观察的起始距离，并按对应的距离单位完成输入；

c）按【频率】、[终止距离]，输入要观察的终止距离，并按对应的距离单位完成输入；

d）如果要设置窗功能，按【频率】、[窗函数>]，显示[窗函数>]的子菜单，选择不同的窗函数；

e）按[返回]、[单位公制英制]，设定需要的距离单位制式；

f）按[电缆特性>]、[调用电缆]，在电缆型号选择列表中选择所测电缆的型号，按[确定]键完成选择并关闭对话框；

g）如果没有对应的电缆型号，可按[电缆特性>]、[电缆损耗]，输入待测件的电缆损耗，按[确定]键完成设置并关闭对话框；

h）按[速率因子]，输入待测件的传输速率因子，按[确定]键完成设置并关闭对话框；

i）观测并记录测试结果。

6.2 菜单结构

本节介绍 4957B 微波综合测试仪天馈线测试模式下菜单结构。

电缆和天馈线测试模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽”、“光标”“测量”“扫描/设置”、、“校准”、“迹线”、“峰值”、“文件”10 组一级菜单，重点介绍“测量”、“频率”、“校准”菜单其他菜单参考矢量网络分析模式下的菜单介绍。

6.2 菜单结构

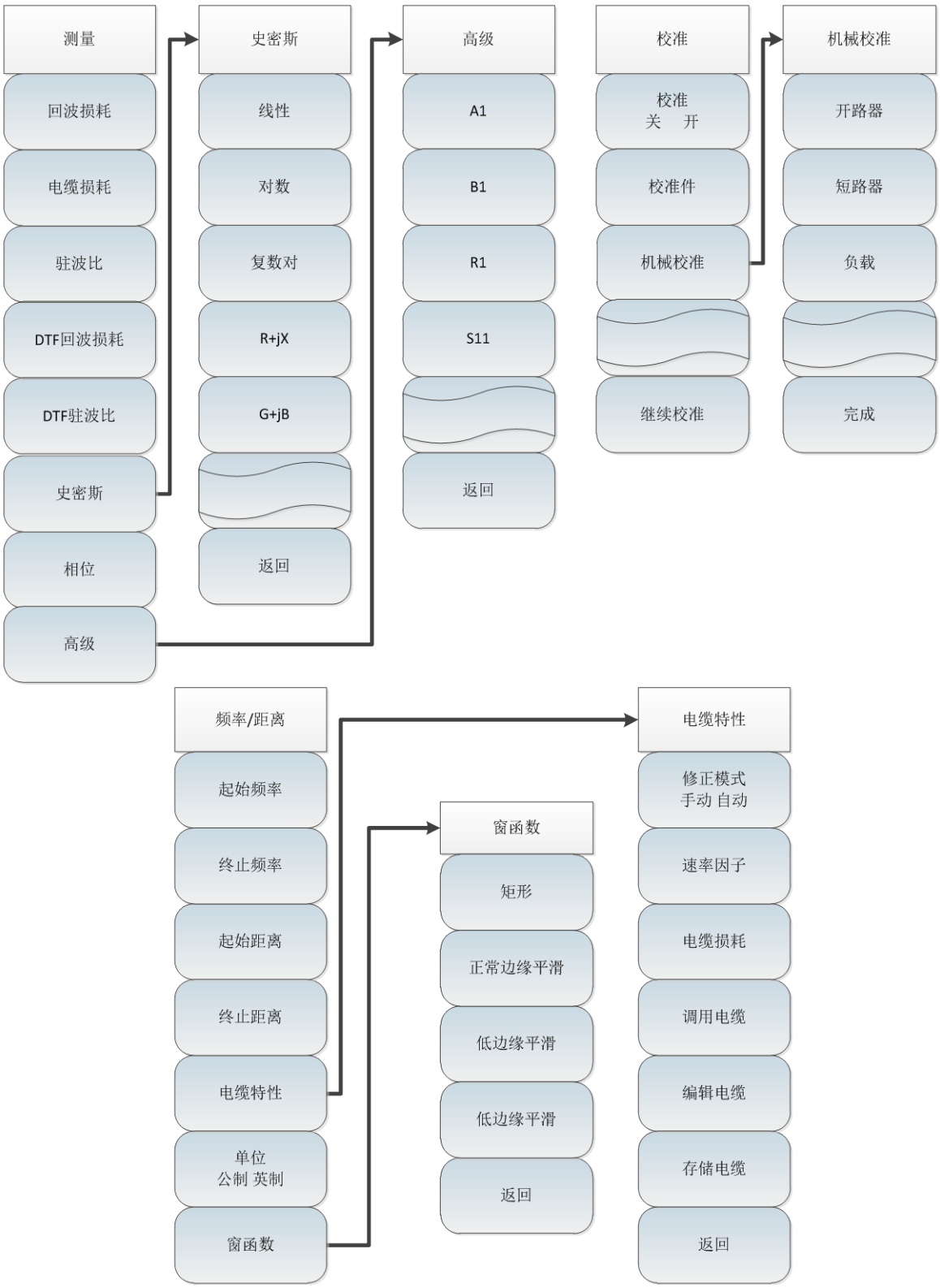


图 2-8 “测量”、“频率/距离”、“校准”菜单结构

注 意

只有在测量格式选择“DTF 回波损耗”和“DTF 驻波比”情况下，选择【频率】才会出现【频率/距离】菜单。

6.3 菜单说明

6.3.1 频率菜单

在天馈线测量模式下，在 DTF 回波损耗与 DTF 驻波比测量格式下，按下【频率】键弹出与频率、距离设置菜单，包括[起始频率]、[终止频率]、[起始距离]、[终止距离]、[电缆特性]等。



·**[起始频率]**：按【频率】→[起始频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[终止频率]**：按【频率】→[终止频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[起始距离]**：按【频率】→[起始距离]，默认为 0.00m，通过前面板数字键，然后屏幕右侧菜单中选择[米]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]**：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，起始距离的增减步进为 0.1m。

·**[终止距离]**：按【频率】→[终止距离]，可以使用数字键，然后屏幕右侧菜单中选择[米]，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[电缆特性]**：按【频率】→[电缆特性]，切换至电缆特性设置菜单，包括[修正模式 手动 自动]、[速率因子]、[电缆损耗]、[调用电缆]、[编辑电缆]、[存储电缆]等。

·**[单位 公制 英制]**：按【频率】→[单位 公制 英制]，设置 DTF 测量所使用的距离单位类型。

·**[特别注意]**：公制单位为 m，英制单位为 ft。

·**[窗函数]**：切换到窗函数选择菜单，按相应的菜单项进行窗函数设置：矩形窗、正常边缘平滑、低边缘平滑、最小边缘平滑。

6.3.2 电缆特性菜单



·**[修正模式 手动 自动]**：按[电缆特性]→[修正模式 手动 自动]，设置所应用的电缆参数方式。手动时，使用菜单项设置及显示的速率因子、电缆损耗。自动时，使用所加载的电缆型号的参数。。

·**[速率因子]**：按[电缆特性]→[速率因子]，通过前面板数字键等输入速率因子，按[↵]键确定；或则按【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]**：速率因子不大于 1.000，若设置大于 1.000，则软件自动设置为 1.000。

·**[电缆损耗 0.00dB/ft]**：按[电缆特性]→[电缆损耗],依据实际参数按前面板数字键设置电缆损耗，按[↵]键确定。

·**[调用电缆]**：按[电缆特性]→[调用电缆]，调用编辑好的电缆型号。在弹出的电缆型号列表中，选择拟调用的电缆型号，按[调用]或按[确认]键加载该电缆型号。电缆型号的电缆参数在修正模式为自动时有效。

·**[编辑电缆]**：按[电缆特性]→[编辑电缆]，在弹出的编辑电缆对话框中，设置速率因子，以及各频点处的电缆损耗，以此定义新的电缆型号。编辑完成后，按[完成]键完成电缆参数的设置。

·**[存储电缆]**：按[电缆特性]→[存储电缆]，在弹出的文件命名框中，编辑电缆型号的名称，按按[↵]完成当前电缆型号的存储。

6.3.3 测量菜单

在天馈线模式下的测量菜单



·**[回波损耗]**：按【测量】→[回波损耗]，设置测量格式为回波损耗。

·**[电缆损耗]**：按【测量】→[电缆损耗]，设置 DTF 测量的电缆损耗，该参数在修正模式为手动时有效。在弹出设置标签后，按数字键输入拟设置的数值，按【确认】键完成参数设置，也可以通过步进键或旋轮进行调整。

·**[驻波比]**：按【测量】→[驻波比]，设置测量格式为驻波比。

·**[DTF 回波损耗]**：按【测量】→[DTF 回波损耗]，设置测量格式为 DTF 回波损耗。

·**[DTF 驻波比]**：按【测量】→[DTF 驻波比]，设置测量格式为 DTF 驻波比。

·**[史密斯]**：按【测量】→[史密斯]，设置测量格式为阻抗圆图，可以将阻抗圆图的光标信息显示方式为线性、对数、复数对、阻抗（[R+JX]）、导纳（[G+JB]）。

·**[相位]**：按【测量】→[相位]：设置测量格式为相位。

·**[高级]**：按【测量】→[高级>]，选择测试参数为 A1、B1、R1、S11。

6.3.4 史密斯菜单



·[线性]：按[史密斯]→[线性]，在史密斯格式下，光标信息的显示格式设置为线性。

·[对数]：按[史密斯]→[对数]，在史密斯格式下，光标信息的显示格式设置为对数。

·[复数对]：按[史密斯]→[复数对]，在史密斯格式下，光标信息的显示格式设置为复数对。

·[R+JX]：按[史密斯]→[R+JX]，在史密斯格式下，光标信息的显示格式设置为阻抗。。

·[G+JB]：按[史密斯]→[G+JB]，在史密斯格式下，光标信息的显示格式设置为导纳。

6.3.5 校准菜单

校准菜单基本上与矢量网络分析模式下的校准菜单基本一致。



·**[校准 关 开]**:按[校准]→[校准 关 开]，打开或关闭误差修正，只有完成相应校准，才可以打开校准。

·**[校准件]**：按[校准]→[校准件]，进入校准件选择对话框，选择校准件类型。

·**[特别注意]**：机械校准件类型有 31101A 31101B 31121 31123

·**[机械校准]**:按[校准]→[机械校准] ，按校准步骤完成相关的校准，包括开路、短路、负载。

·**[电子校准]**:按[校准]→[电子校准] ，进入电子校准对话框，触摸屏点击下滑箭头对【校准端口】进行选择：单端口 P1、单端口 P2、全二端口；点击[开始]、[中断] 、[退出]进行电子校准的相关操作。

·**[继续校准]**:按[校准]→[继续校准] ，子菜单类型与机械校准一致，继续完成校准。

6.3.6 机械校准菜单



·**[开路]**：按【机械校准】→[开路]，选择校准标准为开路器。

·**[短路]**：按【机械校准】→[短路]，选择校准标准为短路器。

·**[负载]**：按【机械校准】→[负载]，选择校准标准为负载。

6.3.7 文件菜单

参考矢量网络分析模式文件菜单

7 矢量电压计模式（选件）

4957B 的矢量电压测量模式（简称 VVM）是一种保证射频电缆相位匹配的很方便的工具，主要用来测量电缆或其他待测件的电长度。该模式可以直接代替一台矢量电压计，拥有同矢量电压计同样灵活方便的操作界面。单端口测量电长度的结果以幅度与相位格式显示，双端口测量电长度的结果只以幅度格式显示。

如图中（a）所示，用一台矢量电压计测量待测件的电长度，需要通过外加一个定向耦合器和一台信号源，定向耦合器来传导一个固定的载波频率。

在下图中（b）所示，将信号源与定向耦合器集成在一台仪器中，可以直接通过在 4957B 的射频输出端口连接待测件，不需要其他外接设备，直接进行测试。

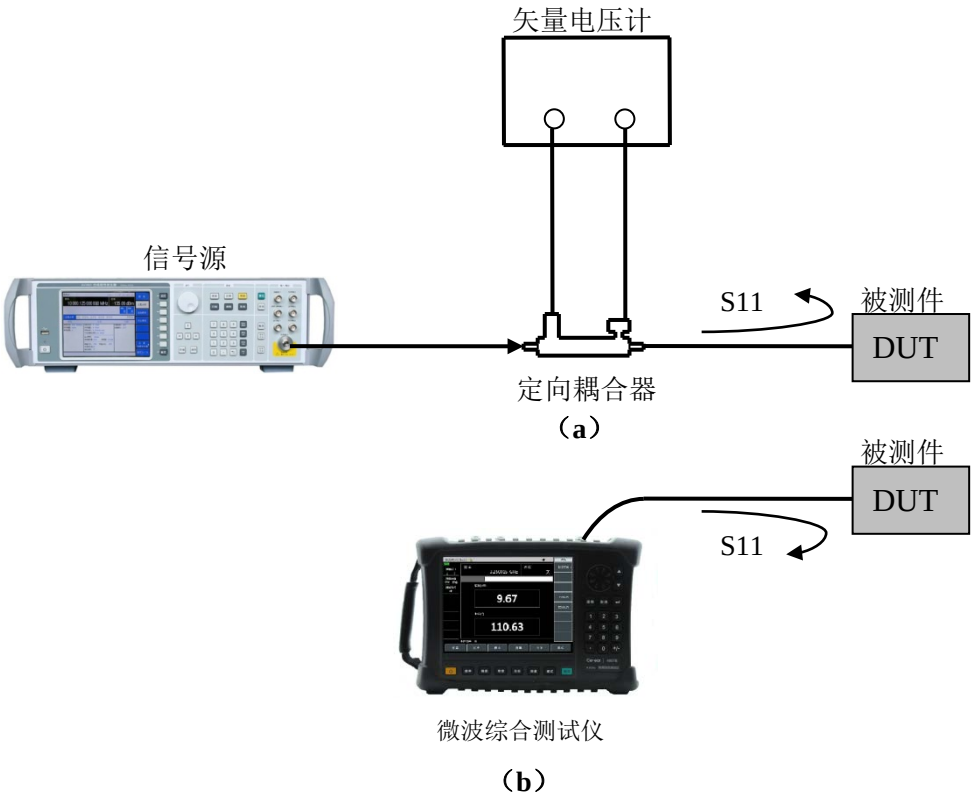


图 7-1 矢量电压计与 4957B 矢量电压测量模式测量结构对比

7.1 典型测量介绍

矢量电压计模式可以直接代替一台矢量电压计来测量电缆或其他待测件的电长度

开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[矢量电压计]，按[确定]待进度条完成后进入矢量电压计模式。

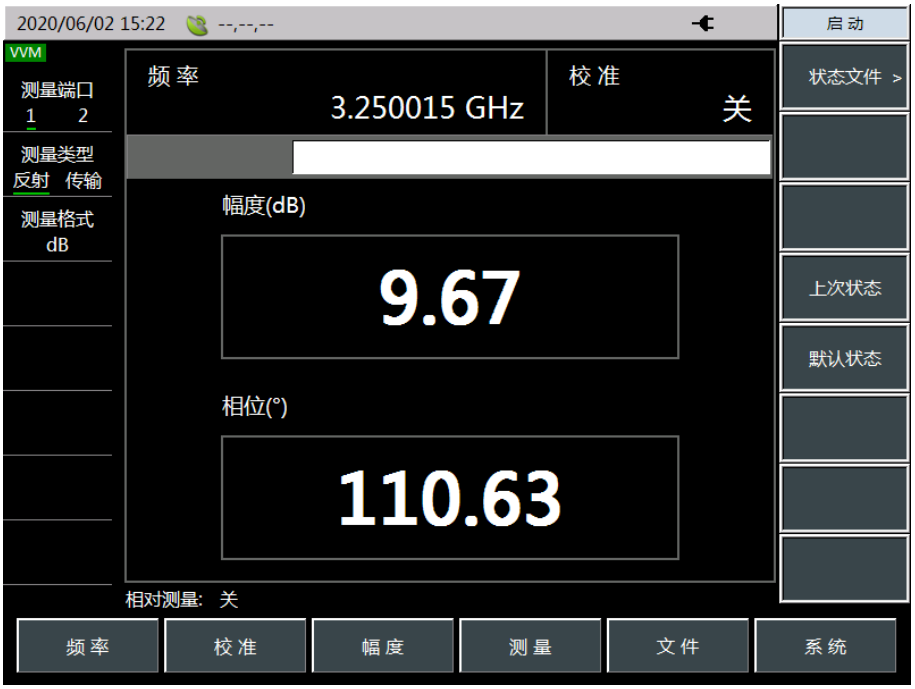


图 6-2 矢量电压计模式主界面图

注 意

本章节所有的操作是基于已经矢量电压计模式的前提下，后面不再单独说明。

7.1.1 频率范围设置

在进行矢量电压测量之前，需设置被测点频信号的频率值。4957B 微波综合测试仪的矢量电压测量模式下的频率范围为 30kHz~6.5GHz（4957B）设置时满足在此频率范围内，相应的按键操作如下:

a) 按【频率】，输入频率值，触摸屏按对应频率单位完成中心频率设置。

7.1.2 测量端口设置

如需在端口 1 进行反射测量，保留综测仪默认设置。

如需在端口 2 进行反射测量。

a) 按下【测量】→[测量端口 1 2]，切换[测量端口 1 2]，将默认测量类型由 1 端口改为 2 端口。

如需进行传输测量时，激励源端口为端口 1 或端口 2 时，用同样的操作方法进行切换。

7.1.3 校准

在进行矢量电压测试前，完成频率设置以及其他测量设置后，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。

7.1.3.1 单端口反射误差修正

可对综测仪的 S11 或者 S22 测量进行单端口修正。两个过程基本一致，区别在于所选参数及端口不同。

a) 在矢量电压测量模式下，选择您想要进行的测量类型：

如需在端口 1 进行反射测量（正向，S11），保留仪器默认设置。

如需在端口 2 进行反射测量（反向，S22），按下【测量】→[测量端口 1 2]，

切换为[测量端口 1 2]，将端口 1 切换为端口 2，测量参数自动由 S11 切换为 S22。

b) 设置进行测量的其他参数：中心频率、测量类型为默认反射测量等。

c) 打开校准菜单，按下【校准】。

d) 按下【校准】→[校准件]，看校准套件与当前软键下指定的套件是否一致，若不一致，按相应的软键选择正确的校准套件型号按[返回]，回到【校准】菜单栏，按下[机械校准>]，选择要修正的类型。

如需在端口 1 进行反射测量，按下 [S11 单端口]。

如需在端口 2 进行反射测量，按下 [S22 单端口]。

e) 若在端口 1，系统会自动提示“请在端口 1 连上接开路器，再按相应菜单键开始测量！”，此时把开路器标准连接器连接到您选作测试端口的端口上(端口 1 用于 S11，端口 2 用于 S22)。

注 意

应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆，即把标准设备连接到要连接待测设备的位置。

f) 显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[开路]，分析仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“请在端口 1 连上接短路器，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[开路]。

g) 断开开路器，将短路器连接到测试端口。

h) 待显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[短路器]，分析仪在测量标准件期间会显示“测量中……”，在完成测量之后，会显示如“端口 1 短路器测量已完成。请在端口 1 连接负载，按‘负载’”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[短路器]。

i) 断开断路器，将负载连接到测试端口。

j) 待显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[短路]，分析仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示如“请在端口 1 连上接负载，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[短路]。

k) 按下[完成]，分析仪显示修正的数据迹线，表示修正已启用。

这样即完成了反射测量的单端口校准，您可以连接和测量待测设备。

注 意

可以任何顺序测量开路器、短路器和负载，无需按照本例中的顺序。

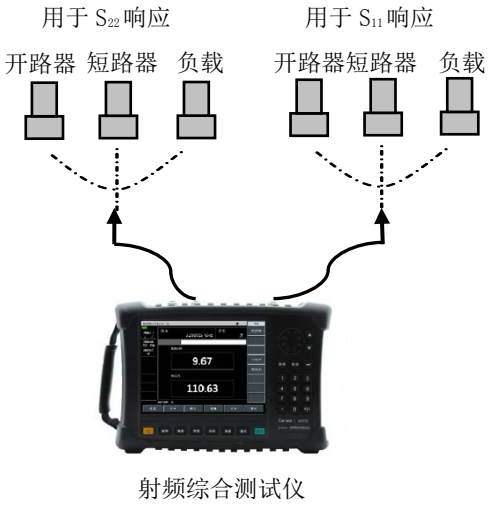


图 6-3 单端口反射误差修正的标准件连接

7.1.3.2 全二端口误差修正

·在正向和反向上消除测试组件装配的方向性误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的源匹配误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的负载匹配误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的隔离误差

·在正向和反向上消除测试组件装配的频率响应

注 意

这是相对比较准确的误差修正过程。分析仪进行正向和反向的扫描来更新一次测量迹线，该过程比其他修正过程花费更多的时间。

a) 设置进行设备测量的参数：频率、测量模式、测量端口、测量格式、相对测量开关等。起始频率、终止频率、输出功率、扫描点数或中频带宽等。

b) 打开校准菜单，按下【校准】。

c) 按下 [校准件]，看校准套件与当前软键下指定的套件是否一致，若不一致，按相应的软键选择正确的校准套件型号。

d) 按[返回]，回到【校准】菜单栏，按下[机械校准>]，选择要修正的类型,按下[全二端口]，系统会提示“按[反射]键开始相应测量!”。

e) 进行反射测量，按下[反射>],提示“请在端口 1 上连接开路器，再按相应菜单键开始测量!”，

7.1 典型测量介绍

按照图示在测试端口 1 连接开路器，待迹线稳定后，按下[P1 开路]，分析仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量之后，会显示如“请在端口 1 上连接短路器，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[P1 开路]。

f) 断开开路器，将短路器连接到测试端口 1。待显示迹线稳定后，要测量标准件，按下[P1 短路]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量之后，会显示如“端口 1 短路器测量已完成。请在端口 1 连接负载，按‘P1 负载”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[P1 短路]。

g) 断开短路器，将负载连接到测试端口 1，待显示迹线稳定后，按下[P1 负载]，综测仪在测量标准件期间会显示“校准标准测量中……”，在完成测量之后，会显示如“请在端口 1 上连接负载，再按相应菜单键开始测量！”的提示，软件菜单并显示下划线表示该项目已测完，如[P1 负载]。

h) 断开端口 1 的负载，在端口 2 按照端口 1 的校准方法依次连接开路器、短路器、负载完成 S22 开路、短路、负载等标准件的测量。

i) 在完成端口 1 和端口 2 所有反射校准后，会显示如“按[完成]键完成测量”的提示，按下[完成]，系统自动计算反射系数。

j) 回到上一级菜单，进行传输校准，按下[传输>]，显示“请在端口 1 和端口 2 之间连接直通电缆，再按相应菜单键开始测量！”，用电缆连接测试端口 1 和测试端口 2，可以按[自动测量]，系统自动依次完成四项传输校准，或者依次按[正向匹配]、[正向传输]、[反向匹配]、[反向传输]，单独完成每一项校准，当四项校准全部完成后，即完成了全二端口的传输校准。

k) 按[返回]，回到上一级菜单，进行隔离校准，按下[隔离]。

l) 进行隔离测量，按下[隔离]，显示“请在端口 1 和端口 2 上连接负载，再按相应菜单键开始测量！”在测试端口 1 和测试端口 2 分别连接负载，可以按[自动测量]，系统自动依次完成两项隔离校准，或者依次按[正向隔离]、[反向隔离]，单独完成每一项校准。或者直接按[忽略隔离]，忽略隔离校准。

m) 最后按[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。

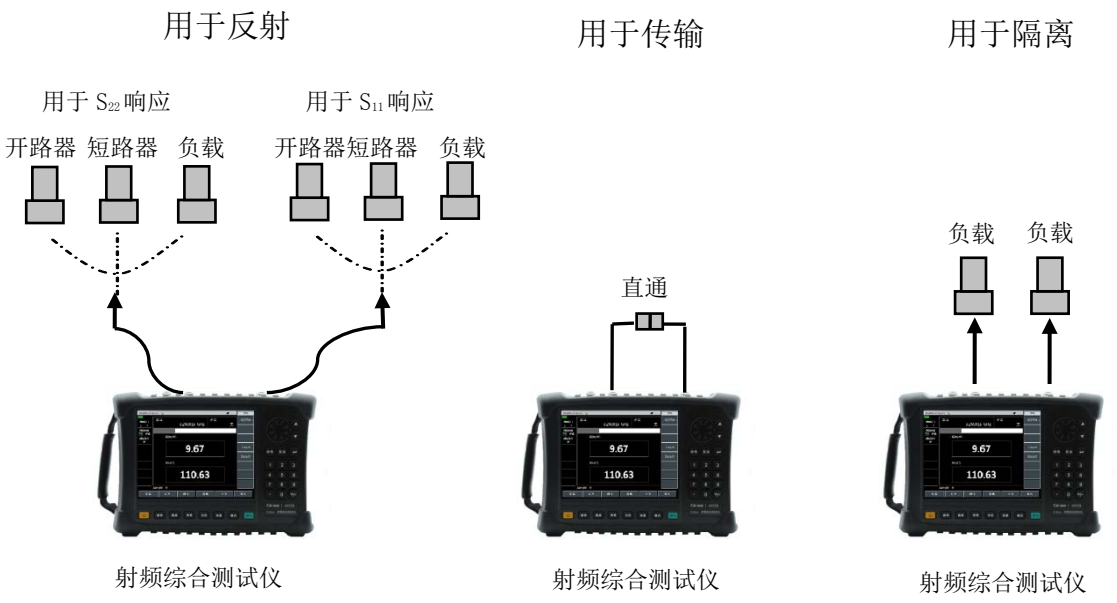


图 6-4 全二端口误差修正的标准件连接

7.1.4 测量格式选择

综合测试仪的矢量电压测量模式，可对待测件的幅度、相位、驻波比和阻抗等参数进行测量。

a) 按【测量】→[格式]；

b) 通过菜单软键选择不同的测量参数，默认为 dB 格式。

[dB]，选择测量参数为幅度，并以幅度值与相位值信息显示；[驻波比]，选择测量参数为驻波比；[阻抗]，选择测试参数为阻抗，并以实部值和虚部值信息显示。

7.1.5 测量类型设置

如需进行单端口测量，保留仪器默认设置。

如需进行双端口测量，

a) 按下【测量】→[测量类型 反射 传输]，切换为[测量类型 反射 传输]，将默认测量类型由反射改为传输。

7.1.6 输出功率设置

用于设置综测仪源输出功率的大小，分为高功率、低功率、手动功率。各型号下，功率实际输出范围不同。设置输出功能的操作为：

a) 按【幅度】键，触摸屏选择[高功率]或[低功率]选择需要的功率。

若想提高输出功率精度，可以手动设置输出功率，操作为：

a) 按 [手动 -18dBm]选择手动输入功率；

b) 用数字键键入数字和触摸屏选择单位完成输入或通过旋轮或按【↑】【↓】调节手动功率。

7.2 菜单结构

矢量电压测量模式主要有“测量”、“校准”、“文件”、“幅度”4 组菜单，其中“频率”可以直接按【频率】键进行输入操作，“校准”、“文件”可参考矢量网格分析模式。重点介绍“测量”、“幅度”菜单，结构如下:

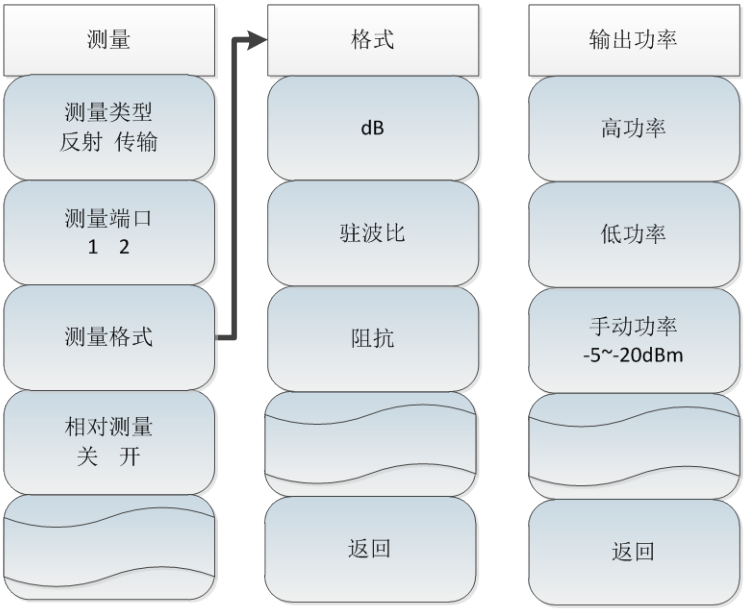
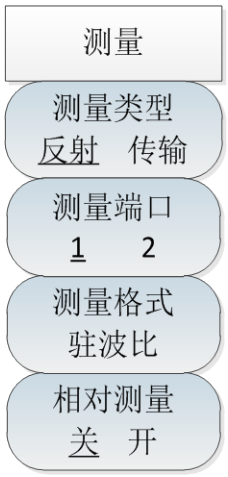


图 6-5 测量、幅度菜单结构

7.3 菜单说明

7.3.1 测量菜单

在矢量电压计模式下的测量菜单



·**[测量类型 反射 传输]**：按【测量】→[测量类型 反射 传输]，设置测量类型。

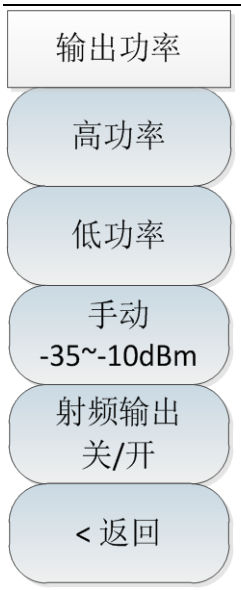
·**[测量端口 1 2]**：按【测量】→[测量端口 1 2]，设置测量端口。

·**[测量格式 驻波比]**：按【测量】→[测量格式]，设置测量格式为驻波比、阻抗、dB 可进行选择。

·**[相对测量 关 开]**：按【测量】→[相对测量 关 开]，选择相对测量开关状态。

7.3.2 幅度菜单

点击幅度菜单，对应为[输出功率]设置输出功率菜单



·[高功率]：按【幅度】→[高功率]键，触摸屏选择[高功率]即可设置输出功率为高功率状态。

·[低功率]：按【幅度】→[低功率]键，触摸屏选择[低功率]即可设置输出功率为低功率状态。

·[手动]：按【幅度】→[手动键]，范围为-35dB ~ -10dBm。用数字键键入数字或通过旋轮或按【↑】【↓】调节手动功率。

·[射频输出]：若当前为关，按【射频输出】之后为开；若当前为开，按下为关。

·[返回]：返回到【测量】菜单。

·**[特别注意]：手动功率菜单显示范围为-35~-10dBm，为保证功率平坦度指标的设置范围，实际可设范围为-45~5dBm。若设置为菜单项所显示范围之外的值，则在一些频点下，功率输出存在一定的偏差。**

7.3.3 文件菜单

参考矢量网络分析模式文件菜单

8 USB 功率测量模式（选件）

8.1 典型测量介绍

4957B 射频综合测试仪的功率测量模式采用 USB 接口通过 USB 电缆外接 USB 功率探头进行功率测试，使用中电科思仪科技股份有限公司提供的 8723XUSB 功率探头，可以测试高达 6.5GHz 的射频/信号，可在-60dBm ~ +20dBm 的高动态范围内进行真实的平均功率测量。测量读数显示在 4957B 的 USB 功率测量模式的显示界面上，测试框图如图 4-1 所示，衰减器根据需要添加。

开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[USB 功率测量]，按[确定]待进度条完成后进入 USB 功率测量模式。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择功率测量模式的前提下，后面不再单独说明。



图 8-1 功率测量结构图



图 8-2　USB 功率测量界面图

4957B 配备的 USB 功率探头推荐您购买使用由中电科思仪科技股份有限公司研制的基于 USB 接口的高性能微波功率探头，主要有以下几种，可根据您的测试需求选购：

注 意

首先要观察 USB 功率探头标识的最大输入功率范围，确保输入在指定的范围内，避免过大功率引起探头的损坏或损毁。

表 8-1 8723XUSB 功率探头

型号	频率范围	输入功率范围	输入连接器方式
87230	9kHz~6GHz	-50dBm ~ +20dBm	N(m)
87231	10MHz ~ 18GHz	-60dBm ~ +20dBm	N(m)
87232	50MHz ~ 26.5GHz	-60dBm ~ +20dBm	3.5mm(m)
87233	50MHz ~ 40GHz	-60dBm ~ +20dBm	2.4mm(m)

连接功率探头

a)　将 USB 电缆小口端接入 8723XUSB 功率探头。

b)　并将 USB 电缆大口端接入频谱仪的 USB 接口，功率探头绿色指示灯稍后点亮。

c) 若关机，拔下 USB 电缆，即可关闭 USB 功率探头，此时绿色 LED 指示灯熄灭。

注 意

8723XUSB 功率探头随机配备 USB 电缆，用户可以使用自己的 USB 电缆，但是要保证电缆符合国际安全标准！

8.2 菜单结构



图 8-3 功率测量菜单整体框图

8.3 菜单说明

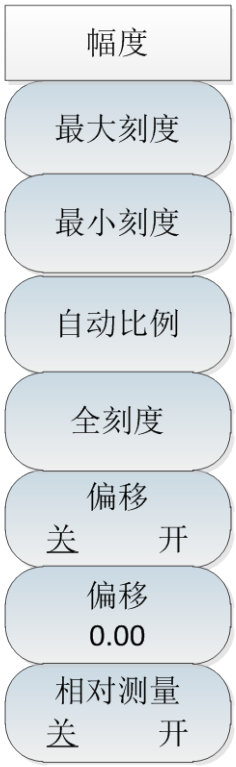
8.3.1 频率菜单



·**[频率]**：按【频率】→[频率]，可以使用数字键，然后选择对应的频率菜单，或者使用【↑】【↓】或者旋轮来改变，频率修改的步进为10MHz。

·**[特别注意]：频率的设置范围与所选用的USB功率探头有关，具体范围可参照表6-1所述。**

8.3.2 幅度菜单



·**[最大刻度]**：按【幅度】→[最大刻度]，当前显示信号的最大值，可以使用数字键，或者使用【↑】【↓】或者旋轮来改变，默认修改的步进为1dB。

·**[最小刻度]**：按【幅度】→[最小刻度]，当前显示信号的最小值，可以使用数字键，或者使用【↑】【↓】或者旋轮来改变，默认修改的步进为1dB。

·**[自动比例]**：按【幅度】→[自动比例]，将测量信号显示在10dB的范围内。

·**[全刻度]**：按【幅度】→[全刻度]，将测量信号显示在10dB的范围内。

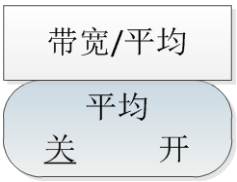
·**[偏移 关 开]**：按【幅度】→[偏移 关 开]，当测量待测件的功率大于仪器所能测量的最大功率值时，可以通过连接衰减器以降低被测功率在正常测量范围内。功率偏移功能可以为增加的衰减器或连接电缆设置偏移值抵消衰减值或电缆损耗。同时也可为增加放大器的增益设置功率偏移。正数值会对损耗进行补偿，负数值会对增益进行补偿。

·**[偏移]**：按【幅度】→[偏移]

·**[相对测量 关 开]**：按【幅度】→[相对测量 关 开]，相对测量功能反应了已设定为参考信号的功率变化情况，在dBm单位下，为测量值与保存值的差值，读数以dB表示；在W为单位下，为测量值与保存值的比值，以百分比%表示，当相对测量开关打开时，仪器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。

8.3.3 带宽菜单



·[平均 关 开]：按【带宽】→[平均 关 开]，可以使用数字键，或者使用【↑】【↓】或者旋轮来改变，平均修改的步进为1。

·[特别注意]: 平均功能一般用在测量低功率信号或者接近噪声功率的信号时，可以平滑迹线减小随机噪声对测量的影响，提高测量精度，但是同时会降低测量速度。平均次数决定了读取平均的次数。平均次数越高，噪声降低的越多。

8.3.4 校零菜单



·[校零]：按[校零]→[校零]。

• [特别注意]：为了提高仪器的测量精度，在利用8723X系列USB功率探头进行小信号功率测量之前，有必要进行仪器的校零。校零是指测量并存储整个测量通道的噪声。在测量过程中，需要从实际测量值中扣除校零值，即扣除通道的噪声，此时的读数才是真实的通道输入信号电平。USB功率探头的校零与一般功率探头的校零一致。这里的校零指的USB功率探头的内部校零，内部校零指在测量通道前端加入开关，用户不需要把传感器与待测件断开,测试测量并存储通道的噪声。在内部校零过程中，RF 信号始终施加到功率探头上，可以减少探头连接器的磨损并缩短测试时间。

8.3.5 文件菜单

参考矢量网络分析模式文件菜单

9 干扰分析测量模式（选件）

9.1 典型测量介绍

干扰分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析]，按[确定]待进度条完成先进入频谱分析模式。然后按触摸屏[系统]→[测量模式]→[干扰分析]进入干扰分析模式。

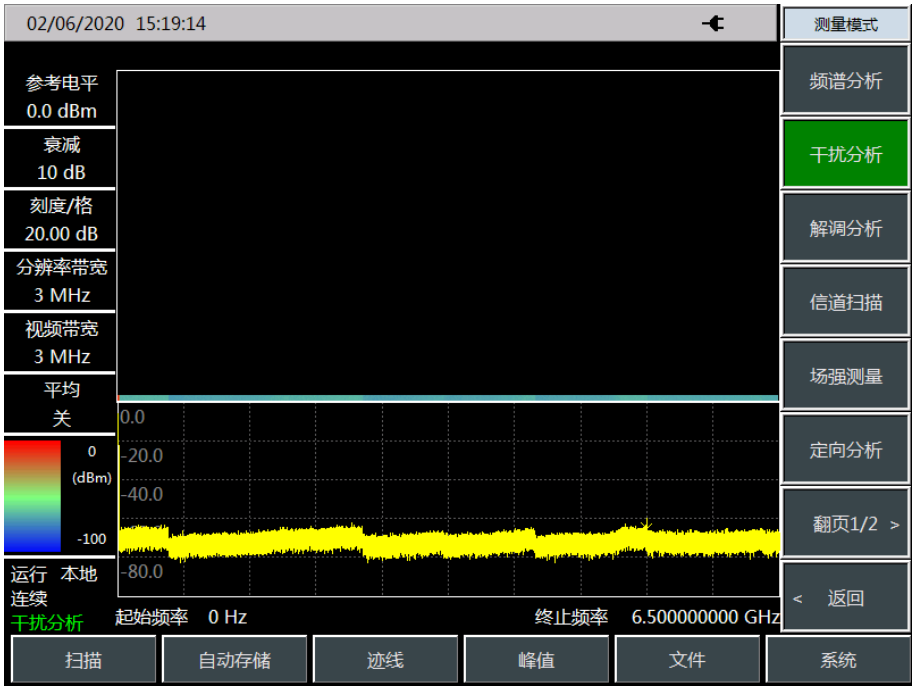


图 9-1 干扰分析主界面图

4957B 射频综合测试仪干扰分析模式分为以下三种常用的测量模式：

频谱测量（具体操作可以参照频谱分析一章，本章节不再重复说明）；

瀑布图测量；

接收信号强度指示（RSSI）测量。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择干扰分析模式的前提下，后面不再单独说明。

9.1.1 瀑布图测量

瀑布图使用频率-幅度-时间三维的显示方式，可以方便的观察周期性或者间断的信号。在瀑布图显示中颜色的不同反映的时信号幅度的强弱。

为了方便更好的观察测量信号，可以采取以下的几个步骤：

a) 按【频率】→[扫宽]→[全扫宽]，然后按【峰值】，得到当前测量信号的最大值点，然后按

9.1 典型测量介绍

下[光标→ 中心频率]将当前峰值点设置为中心频率，此时最大值会显示在迹线区域的中心位置。

b) 按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]，通过数字键或者【↑】【↓】键或是旋轮来设置合适的分辨率带宽，同理设置合适的视频带宽值。

c) 按【幅度】→[参考电平]将当前最大值点接近显示区域最上方位置，按[刻度/格]设置合适的刻度/格值方便查看。

d) 按[自动存储]→[扫描间隔]，设置扫描间隔值。

注 意

当扫描间隔大于 0 时，迹线会设置为最大保持状态，以保证每次扫描得到的信号的最大值都会被显示在界面上。

e) 按[扫宽时间]设置需要记录时间，然后[自动存储 关 开]，可以设置自动存储，自动存储在每完成一屏后自动存储。

f) 按[自动存储]→[时间光标]，通过数字键或者【↑】【↓】或者旋轮在瀑布图垂直方向上移动水平直线，下面频谱图会显示直线位置上的迹线信息。

注 意

当时间光标值大于 0 时，迹线不再刷新显示，瀑布图区域也不再更新。

g) 4957 干扰分析提供了六个独立的光标，用于读出光标位置的幅度值和频率值，具体使用方法为：【光标】→[光标 1 2 3 4 5 6]。

h) 如果想将当前瀑布图测量信息保存为图片，可以使用【文件】→[保存图片]。

瀑布图测试结构如图 5-1 所示（不同参数设置下显示不同，图 5-1 只是举例说明）：

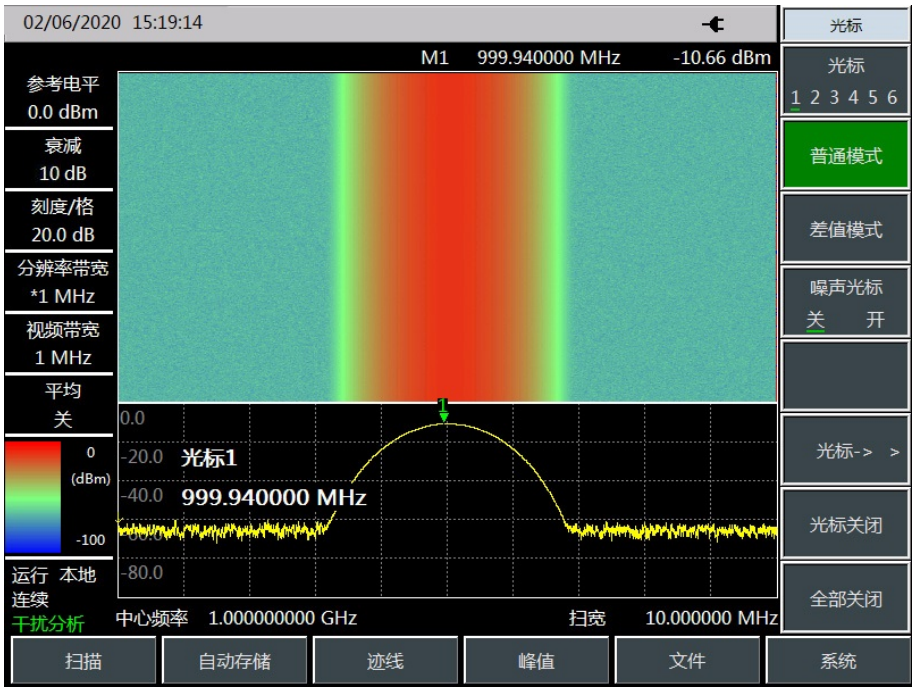


图 9-2 干扰分析瀑布图

9.1.2 RSSI测量

RSSI 测量主要用于测量一个点频信号在一段时间内的强度变化情况。

为了方便更好的观察测量信号，可以采取以下的几个步骤:

a）设置扫描间隔时间，[自动存储]→[扫描间隔]，扫描间隔时间表征每次扫描相邻两点扫描时间；

b）设置扫宽记录时间，[自动存储]→[扫宽时间]，设置需要记录显示的时间，在到达设定的扫宽时间后，显示界面不再刷新显示。

c）打开自动存储开关，[自动存储]→[自动存储 关 开]，数据在每完成一屏后会自动存储到文件中。

注 意

在设置完扫宽时间后，屏幕上显示的数据点只记录最近时间内的数据点，而非整个扫宽时间内的数据点。

RSSI 测试结构如图 5-2 所示（不同参数设置下显示不同，图 5-2 只是举例说明）：

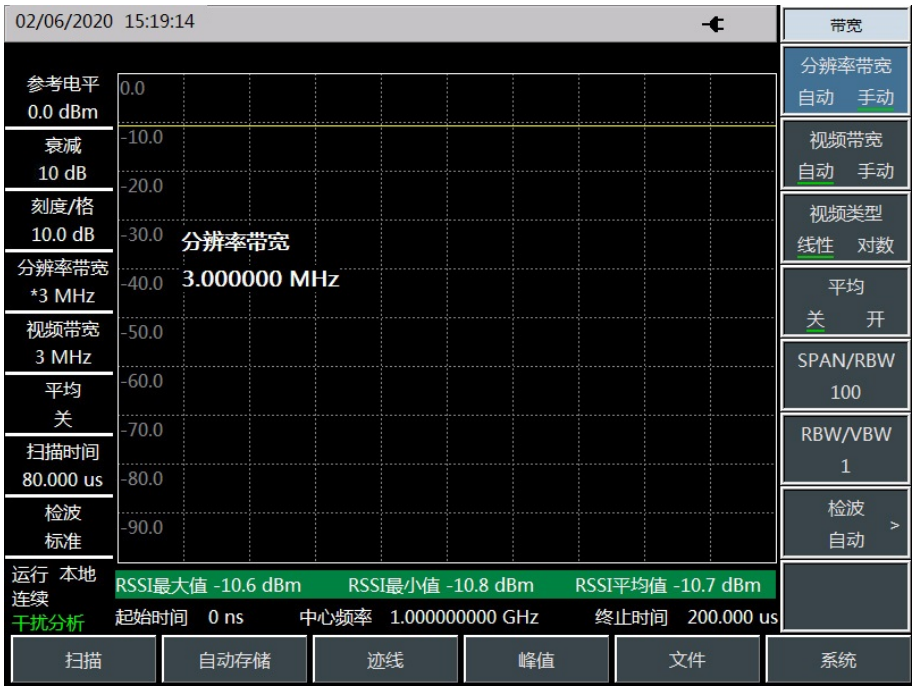


图 9-3 干扰分析 RSSI 测试图

9.2 干扰分析菜单结构

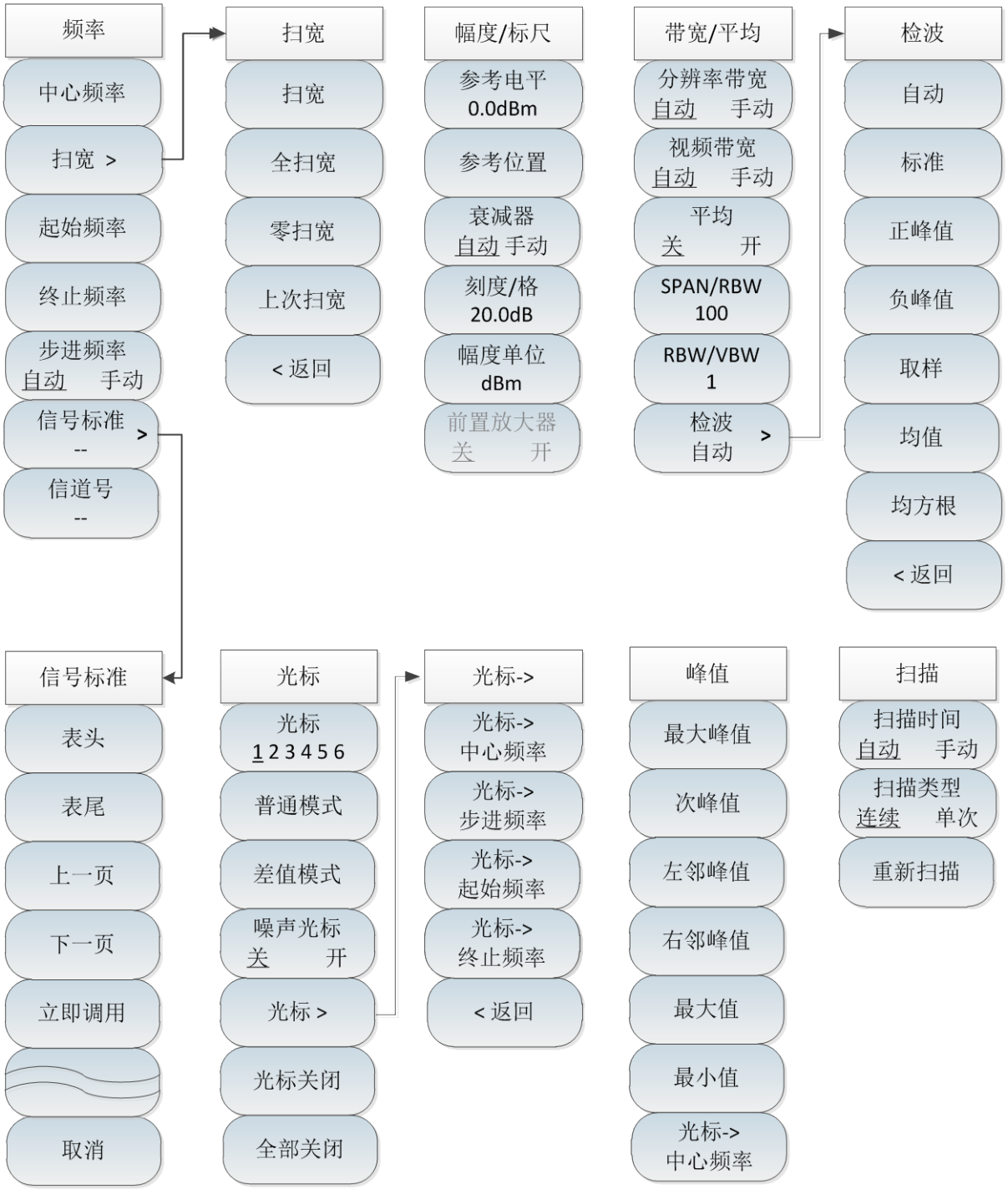


图 9-4 干扰分析整体菜单框图

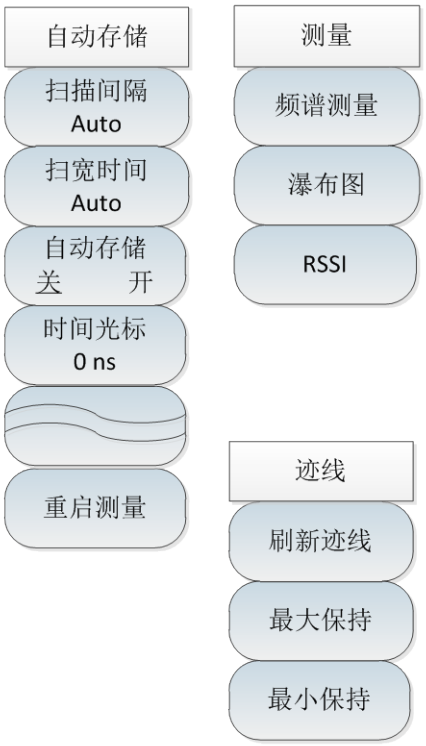
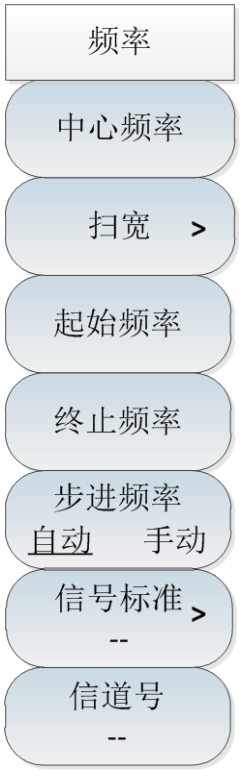


图 9-5 干扰分析整体菜单框图（续）

9.3 干扰分析菜单说明

9.3.1 频率菜单



·**[中心频率]**：按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，频率步进的大小与[步进频率]设定值相同，在按[步进频率 自动 手动]切换到[步进频率 自动 手动]后可以使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置步进频率值。**

·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照1-2-5的步进来改变(在RSSI模式只能为零扫宽模式)。**

·**[起始频率]**：按【频率】→[起始频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[终止频率]**：按【频率】→[终止频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[信号标准]**：按【频率】→[信号标准]，使用【↑】【↓】键和旋轮来选择信号标准，使用对话框菜单的[立即调用]或者【确定】键调用。对话框菜单具体可参照对话框菜单。

·**[特别注意]：加载信号标准后，中心频率与扫宽会设置为信号标准中定义的中心频率和扫宽值。**

·**[信道号]**：按【频率】→[信道号]，弹出信道号设置对话框，使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置信道号。

·**[特别注意]：信道号的设置要在加载信号标准的前提下进行，否则会弹出不能设置提示。**

9.3.2 扫宽菜单



·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照1-2-5的步进来改变。**

·**[全扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[全扫宽]，将当前扫宽设置为44.1GHz。

·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[零扫宽]，将当前扫宽设置为0Hz。

·**[上次扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[零扫宽]，恢复扫宽为上次设置的扫宽值。

·**[返回]**：按【频率】→[扫宽]→[返回]，返回到【频率】菜单。

·**[特别注意]：RSSI模式只能为零扫宽模式。**

9.3.3 幅度菜单



·**[参考电平]**：按【幅度】→[参考电平]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dBm]、[-dBm]、[mV]、[uV]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，步进是10dB。**

·**[参考位置]**：按【幅度】→[参考位置]，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[衰减器 自动 手动]**：按【幅度】→[衰减器 自动 手动]，通过菜单切换衰减器自动、手动开关，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[特别注意]：衰减值的设置范围为0dB - 60dB，步进值为10dB。**

·**[刻度/格]**：按【幅度】→[刻度/格]，通过数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置，刻度/格的设置范围为0.1dB ~ 20dB。

·**[幅度单位]**：干扰分析模式下幅度单位统一采用dBm为单位的显示。

·**[前置放大器 关 开]**：按【幅度】→[前置放大器 关 开]，可以打开或者关闭前置放大器。

9.3.4 带宽菜单



·**[分辨率带宽 自动 手动]**：按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]，通过前面板数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：分辨率带宽是由中频滤波器带宽决定的，迹线的形状取决于中频带宽滤波器，本仪器支持可变的分辨率带宽设置，范围为1Hz~10MHz，以1-3-10步进改变。**

·**[视频带宽 自动 手动]**：按【带宽】→[视频带宽 自动 手动]，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

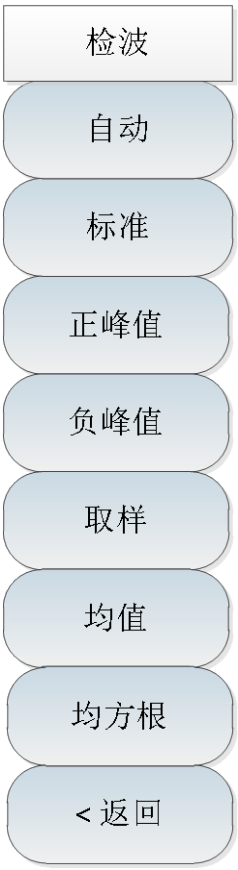
·**[特别注意]：视频带宽滤波器用于平滑迹线，以提高在噪声信号中检测微弱信号的能力。本仪器支持可变的分辨率带宽设置范围从1Hz~10MHz，以1-3-10步进改变。**

·**[平均 关 开]**：按【带宽】→[平均 关 开]，平均功能可以在不改变视频带宽滤波器的情况下对显示迹线进行平滑处理，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[SPAN/RBW]**：按【带宽】→[SPAN/RBW]，设置扫宽与分辨率带宽的比值，在自动模式下，分辨率带宽将随着扫宽的变化自动改变，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。。

·**[RBW/VBW]**：按【带宽】→[RBW/VBW]，自动模式下，视频带宽将跟随分辨率带宽的变化而变化，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[检波]**：按【带宽】→[检波]，打开检波功能子菜单，具体可参照[检波]菜单。



·**[自动]**：按【带宽】→[检波]→[自动]，检波同频谱分析模式。

·**[标准]**：按【带宽】→[检波]→[标准]，最常用的检波方式，可以同时看到信号和噪声基底，而不丢失任何信号。

·**[正峰值]**：按【带宽】→[检波]→[正峰值]，能确保不漏掉任何的峰值信号，可以用来测量非常接近噪声基底的信号。

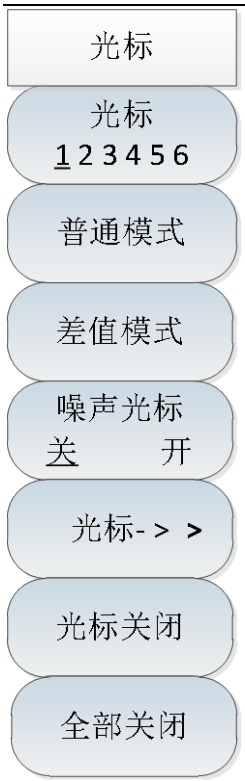
·**[负峰值]**：按【带宽】→[检波]→[负峰值]，绝大多数情况下用于带宽毫米波综合测试仪的自检中，而很少用在测试当中，能很好的复现AM信号的调制包络。

·**[取样]**：按【带宽】→[检波]→[取样]，有利于测量噪声信号，与标准检波相比，能更好的测量噪声。

·**[均值]**：按【带宽】→[检波]→[均值]，对取样区间内的数据进行平均处理。

·**[均方根]**：按【带宽】→[检波]→[均方根]，对取样区间内的数据进行均方根平均处理。

9.3.5 光标菜单



·**[光标 1 2 3 4 5 6]**：按【光标】→[光标 1 2 3 4 5 6]，可以切换不同的光标显示，选中的光标会有下划线标记。

·**[普通模式]**：按【光标】→[普通模式]，设置当前选择的光标显示模式为普通模式。

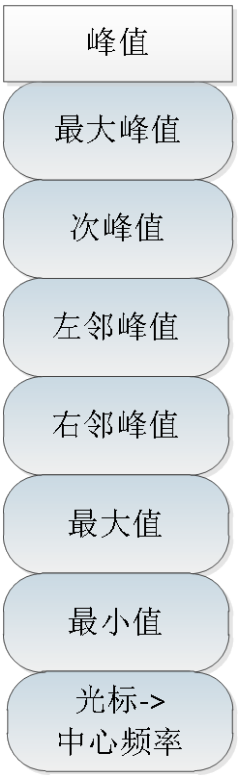
·**[差值模式]**：按【光标】→[差值模式]，用于显示两频标间的幅度差和频差（频宽为零的情况下为时间差）。用旋轮、步进键或数字键可移动活动频标。显示的幅度差值默认以dB为单位。

·**[噪声光标 关 开]**：按【光标】→[噪声光标 关 开]，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，此时检波器设置为均方根检波模式。默认状态下，打开噪声光标后，光标读数的单位自动切换为dBm/Hz。

·**[光标→]**：按【光标】→[光标→]，打开光标功能子菜单，这些光标功

	能允许用户用光标作为参考改变仪器显示，具体可参照[光标→]功能菜单。 ·**[光标关闭]**：按【光标】→[光标关闭]，关闭当前激活的光标。 ·**[全部关闭]**：按【光标】→[全部关闭]，关闭所有已经打开的光标。 ·**[特别注意]**：**RSSI测量模式下无光标功能。**
	·**[光标→中心频率]**：按【光标】→[光标→]→[光标→中心频率]，光标会移动到中心频率处，并在屏幕上显示中心频率处的读数。 ·**[光标→步进频率]**：按【光标】→[光标→]→[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]**：按【光标】→[光标→]→[光标→起始频率]，设置起始频率等于光标频率。 ·**[光标→终止频率]**：按【光标】→[光标→]→[光标→终止频率]，设置终止频率等于光标频率。 ·**[返回]**：返回到上一级菜单 **（RSSI测量模式下不可用）**

9.3.6 峰值菜单



·**[最大峰值]**：按【峰值】→[最大峰值]，可以将当前活动光标设置到测量迹线的最大峰值点，并在屏幕的中上位置显示此光标的频率和幅度。

·**[次峰值]**：按【峰值】→[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。

·**[左邻峰值]**：按【峰值】→[左邻峰值]，寻找当前光标位置左边的下一个峰值。

·**[右邻峰值]**：按【峰值】→[右邻峰值]，寻找当前光标位置右边的下一个峰值。

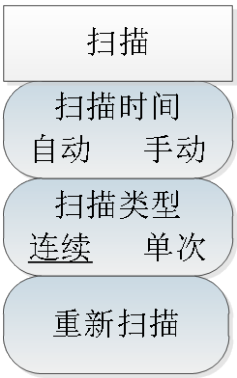
·**[最大值]**：将一个光标放置到迹线的最高点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

·**[最小值]**：按【峰值】→[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。

·**[光标→中心频率]**：按【峰值】→[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。

（RSSI测量模式下不可用）

9.3.7 扫描菜单



·**[扫描时间 自动 手动]**：按【扫描】→[扫描时间 自动 手动]，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；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。综测仪的扫描时间在满足最小扫描时间限制的情况下，非零扫宽最大可以设置到800秒，零扫宽最大可以设置到600秒。

·**[扫描类型 连续 单次]**：按【扫描】→[扫描类型 连续 单次]，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干扰分析模式下提供两种扫描模式：连续扫描和单次扫描。

·**[重新扫描]**：按【扫描】→[重新扫描]，重启扫描。

9.3.8 自动存储菜单



·**[扫描间隔]**：按[自动存储]→[扫描间隔 Auto]，设置扫描间隔时间，设置扫描时间后，迹线会默认切换到最大保持状态，保证能记录到在扫描间隔时间内测量到的所有信号。

·**[扫宽时间]**：按[自动存储]→[扫宽时间 Auto]，扫宽时间时整个扫描的时间，当扫描达到扫宽时间后，会停止记录。

·**[自动存储 关 开]**：按[自动存储]→[自动存储 关 开]，按菜单可切换自动存储开关。

·**[特别注意]：自动存储功能需要在设置扫宽时间后才能打开。**

·**[时间光标]**：按[自动存储]→[时间光标]，查看历史记录数据。

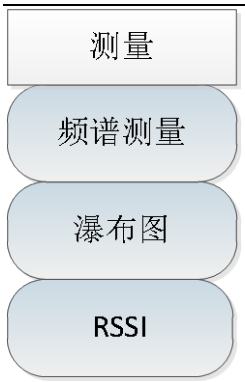
·**[特别注意]：只能在瀑布图测量模式下使用。**

·**[重启测量]**：按[自动存储]→[重启测量]，重新开始扫描。

·**[特别注意]：频谱测量不能使用该菜单；**

RSSI不能使用时间光标菜单功能。

9.3.9 测量菜单



·**[频谱测量]**：按【测量】→[频谱测量]，切换测量模式频谱测量。

·**[瀑布图]**：按【测量】→[瀑布图]，切换测量模式到瀑布图。

·**[RSSI]**：按【测量】→[RSSI]，切换测量模式到RSSI。

10 解调分析测量模式（选件）

10.1 典型测量介绍

解调分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析模式]，按[确定]待进度条完成先进入频谱分析模式。然后按触摸屏【系统】→[测量模式]→[解调分析]进入解调分析模式。

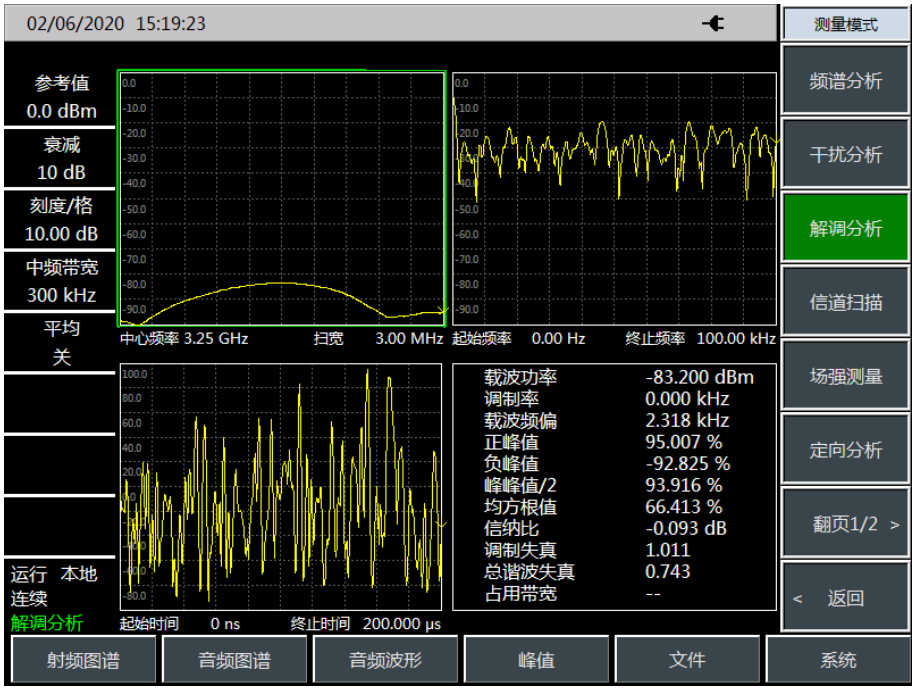


图 10-1 解调分析模式主界面

解调分析测量模式提供对 AM、FM、PM 调制信号图谱的显示和相关参数的分析。主要的图谱和相关参数的测量如下所示：

射频图谱：类似于频谱分析模式，显示调制信号的频谱图，可进行占用带宽的测量。

音频图谱：显示解调后的音频信号的频谱图。

音频波形：显示解调后的音频信号在时域的波形。

参数分析：可对调制信号的载波功率、调制率、载波频偏、调制深度（AM）、调制频偏（FM）、调制相偏（PM）、信纳比、调制失真、总谐波失真等参数进行测量分析。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择解调分析模式的前提下，后面不再单独说明。

解调分析可同时显示三种图谱，也可每种图谱分别显示，可按【测量】菜单，并选择[射频图谱]、

[音频图谱]、[音频波形]、[显示全部]来选择显示某一种图谱或是同时显示全部图谱。

为了方便更好的观察测量信号，可以采取以下的几个步骤：

a) 按【测量】→[解调类型 AM FM PM]，选择要解调的模拟信号的类型。

b) 按【频率】→[中心频率]设置测量信号的中心频率。

c) 按【带宽】→[中频带宽]，通过数字键或者【↑】【↓】键或是旋轮来设置合适的中频带宽。

d) 按【幅度】→[参考电平]设置射频图谱的参考电平，按[刻度/格]设置合适的刻度/格值以方便查看射频图谱。

e) 按[音频图谱]→[扫宽]，设置合适的扫宽，按[刻度/格]设置合适的刻度/格值以便查看音频信号的频谱图。

f) 按[音频波形] →[扫描时间]，设置音频信号波形的显示时间，按[刻度/格]设置合适的刻度/格值以便查看音频信号的频谱图。

注 意

设置中频带宽时需选择合适的值，中频带宽要大于调制信号的宽度，才能准确的解调出信号，可以在射频图谱中观察调制信号的带宽。同时中频带宽太大也会引入噪声，影响参数测量准确度。

下面以 FM 信号的的测量为例介绍解调分析的测量方法，首先在仪器的射频输入端输入一个信号源产生的 FM 调制信号。信号的频率为 6GHz，幅度-10dBm，调制率为 3kHz，调制频偏为 30kHz。测量步骤如下所示：

a) 按【测量】→[解调类型 AM FM PM]，选择 FM。

b) 按【频率】→[中心频率]设置测量信号的中心频率为 6GHz。

c) 按【带宽】→[中频带宽]，设置中频带宽 100kHz。

d) 按【音频图谱】→[扫宽]，设置扫宽 50kHz。

e) 按【[音频波形] →[扫描时间]，设置 2ms。

测量结果如图 10-2 所示：

10.1 典型测量介绍

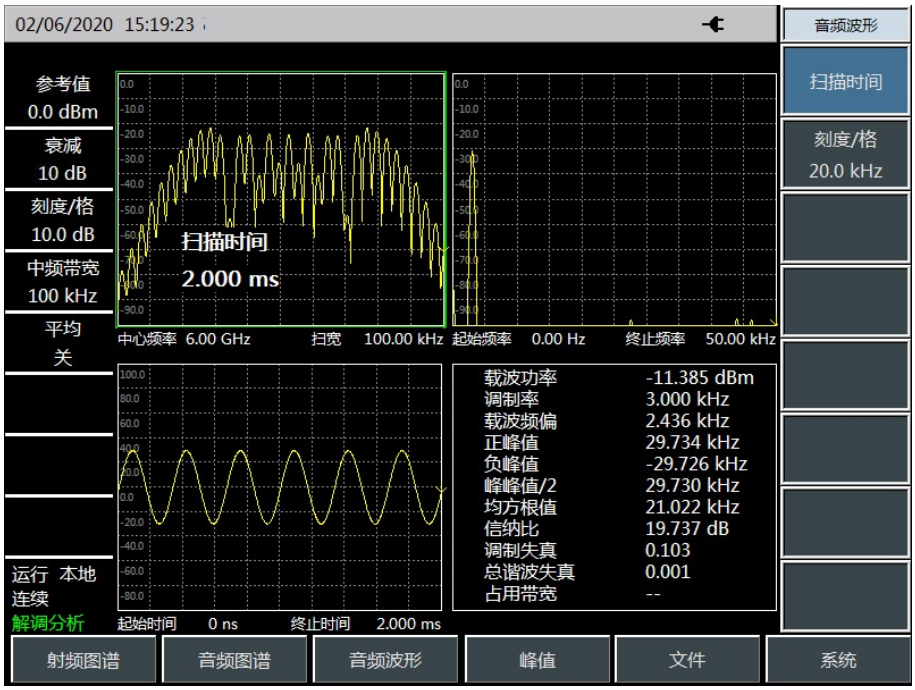


图 10-2 FM 解调分析结果图

10.2 解调分析菜单结构

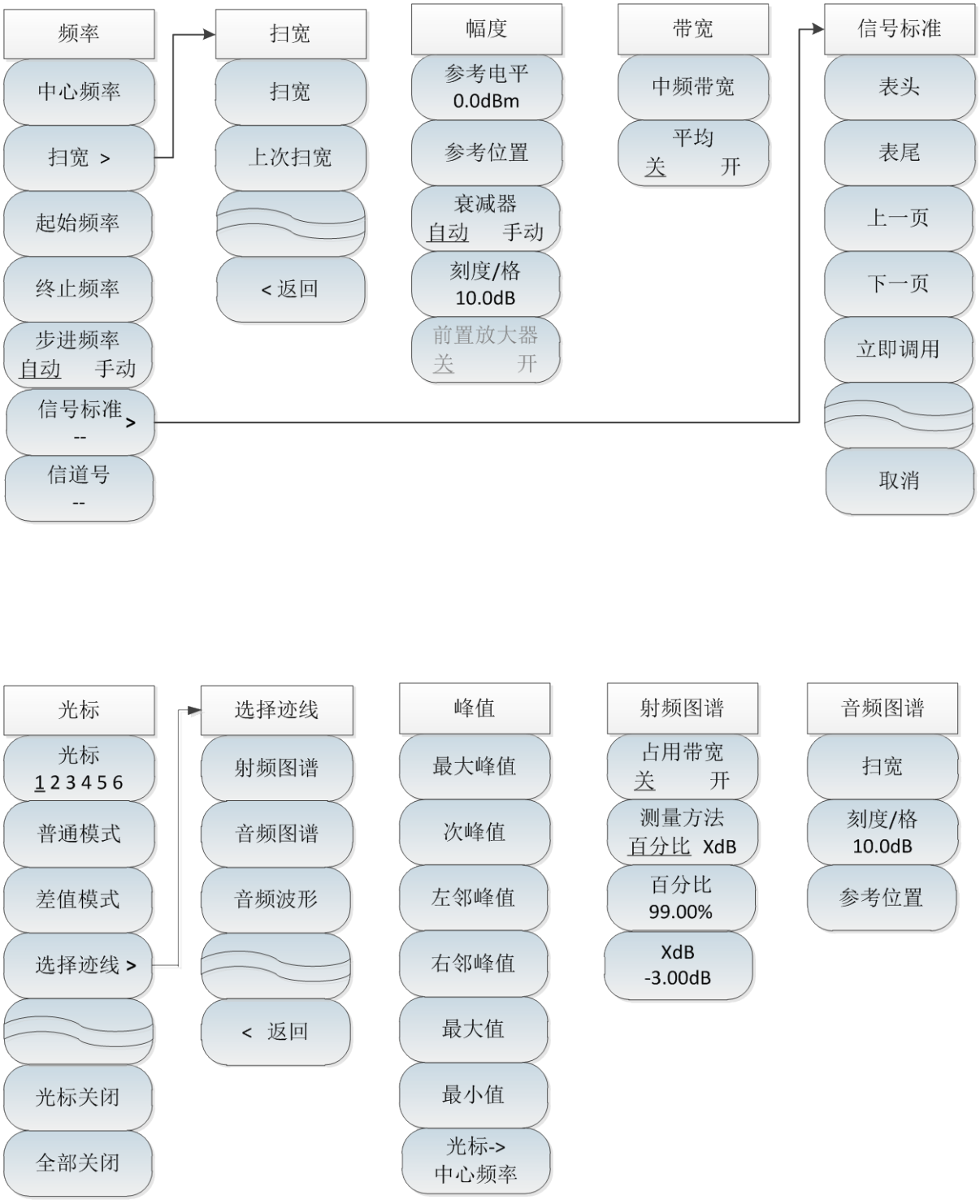


图 10-3 解调分析菜单

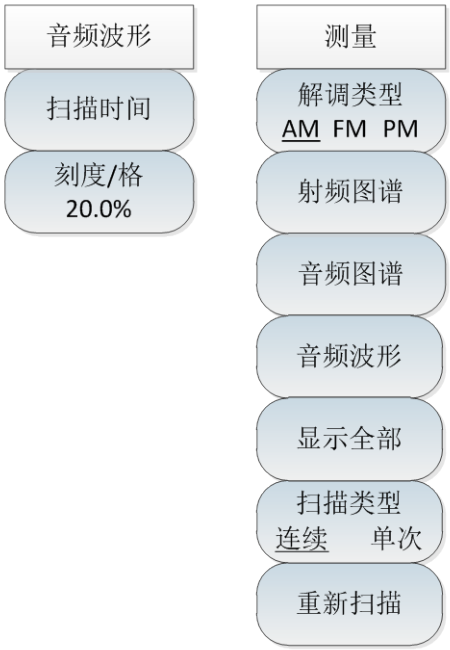
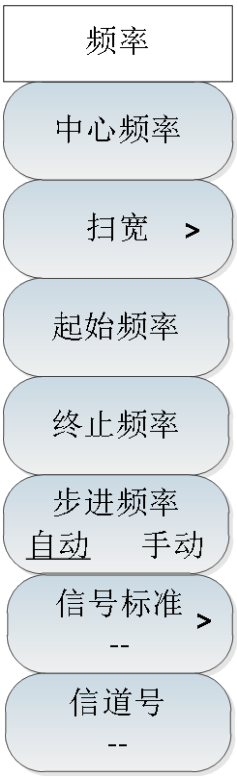


图 10-4 解调分析菜单（续）

10.3 解调分析菜单说明

10.3.1 频率菜单



·**[中心频率]**：按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置中心频率。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，频率步进的大小与[步进频率]设定值相同，在按[步进频率 自动 手动]切换到[步进频率 自动 手动]后可以使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置步进频率值。**

·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变扫宽，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照1-2-5的步进来改变。**

·**[起始频率]**：按【频率】→[起始频率]，通过前面板数字键，然后选择相应的频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[终止频率]**：按【频率】→[终止频率]，通过前面板数字键，然后选择相应的频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[信号标准]**：按【频率】→[信号标准]，弹出相关软菜单，包括[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]，选择相关的信号标准，使用菜单的[立即调用]或者【确定】键调用。

·**[特别注意]：加载信号标准后，中心频率与扫宽会设置为信号标准中定义的中心频率和扫宽值。**

·**[信道号]**：按【频率】→[信道号]，弹出信道号设置对话框，使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置信道号。

·**[特别注意]：信道号的设置要在加载信号标准的前提下进行，否则会弹出不能设置提示。**

10.3.2 扫宽菜单



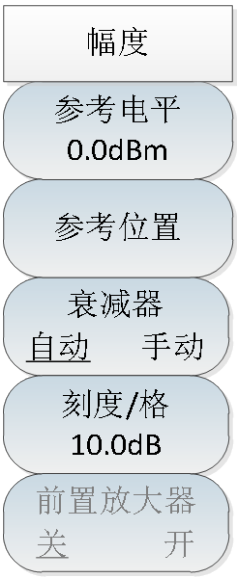
·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变扫宽，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照1-2-5的步进来改变。**

·**[上次扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[上次扫宽]，恢复扫宽为上次设置的扫宽值。

·**[返回]**：按【频率】→[扫宽]→[返回]，返回到【频率】菜单。

10.3.3 幅度菜单



·**[参考电平]**：按【幅度】→[参考电平]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dBm]、[-dBm]、[mV]、[uV]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，步进是10dB。**

·**[参考位置]**：按【幅度】→[参考位置]，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

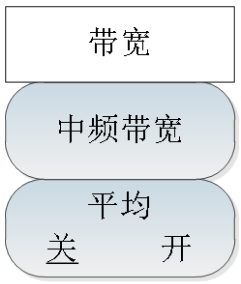
·**[衰减器 自动 手动]**：按【幅度】→[衰减器 自动 手动]，通过菜单切换衰减器自动、手动开关，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[特别注意]：衰减值的设置范围为0dB ~ +60dB，步进值为10dB。**

·**[刻度/格]**：按【幅度】→[刻度/格]，通过数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置，刻度/格的设置范围为0.1dB ~ 20dB。

·**[前置放大器 关 开]**:按【幅度】用来控制前置放大器的开关状态，当参考电平小于-40dBm时，该功能才会被激活。

10.3.4 带宽菜单

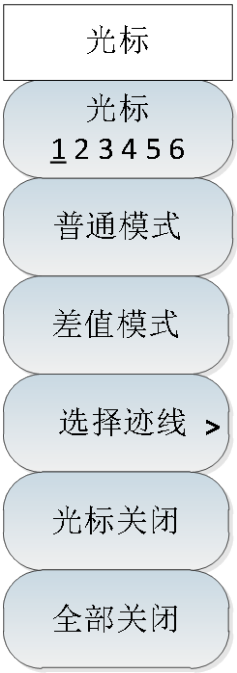


·**[中频带宽]**：按【带宽】→[中频带宽]，通过前面板数字键，选择相应的频率单位[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或通过【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：中频带宽要大于调制信号的宽度，才能准确的解调出信号，可以在射频图谱中观察调制信号的带宽。同时中频带宽太大也会引入噪声，影响参数测量准确度。中频带宽范围从10kHz~300kHz，以1-3-10步进改变。**

·**[平均 关 开]**：按【带宽】→[平均 关 开]，平均功能可以对显示迹线进行平滑处理，当开启平均功能时，可以通过数字键选择平均次数，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

10.3.5 光标菜单



·**[光标 1 2 3 4 5 6]**：按【光标】→[光标 1 2 3 4 5 6]，可以切换不同的光标显示，选中的光标会有下划线标记。

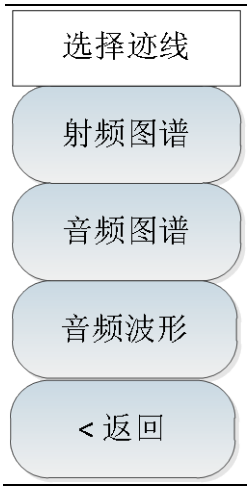
·**[普通模式]**：按【光标】→[普通模式]，设置当前选择的光标显示模式为普通模式。

·**[差值模式]**：按【光标】→[差值模式]，设置当前选择的光标显示模式为差值模式，差值模式显示的是差值光标与参考光标之间的频率差和幅度差(零扫宽下是时间差)，在幅度单位选择dBm, dBmV, dBuV, dBW, dBV, dBA,dBmA,dBuA时显示的幅度值单位是dB,而幅度单位选择A,W,V下显示的幅度值单位为%。

·**[选择迹线]**：按【光标】→[选择迹线]，弹出迹线相关软菜单，包括[射频图谱]、[音频图谱]、[音频波形]，具体请参照[选择迹线]菜单。

·**[光标关闭]**：按【光标】→[光标关闭]，关闭当前激活的光标。

·**[全部关闭]**：按【光标】→[全部关闭]，关闭所有已经打开的光标。



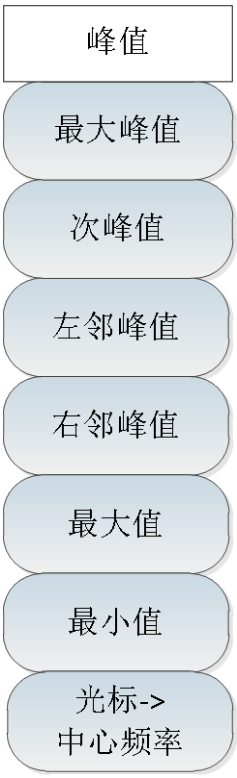
·**[选择迹线]**：按【光标】→[选择迹线]

·**[射频图谱]**：按【光标】→[选择迹线]→[射频图谱]，选择当前迹线为射频图谱中的迹线，光标仅在此迹线上操作。

·**[音频图谱]**：按【光标】→[选择迹线]→[音频图谱]，选择当前迹线为音频图谱中的迹线，光标仅在此迹线上操作。

·**[音频波形]**：按【光标】→[选择迹线]→[音频波形]，选择当前迹线为音频波形中的迹线，光标仅在此迹线上操作。

10.3.6 峰值菜单



·**[最大峰值]**：按【峰值】→[最大峰值]，可以将当前活动光标设置到测量迹线的最大峰值点，并在屏幕的中上位置显示此光标的频率和幅度。

·**[次峰值]**：按【峰值】→[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。

·**[左邻峰值]**：按【峰值】→[左邻峰值]，寻找当前光标位置左边的下一个峰值。

·**[右邻峰值]**：按【峰值】→[右邻峰值]，寻找当前光标位置右边的下一个峰值。

·**[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。

·**[最小值]**：按【峰值】→[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。

·**[光标→中心频率]**：按【峰值】→[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,此操作只对射频图谱有效。

·**[特别注意]：搜索各个峰值及最大值、最小值的操作都是在已选择的迹线上的操作，详见[选择迹线]菜单。**

10.3.7 射频图谱菜单



·**[特别注意]：射频图谱中的占用带宽测量与频谱分析模式下的占用带宽测量类似，只是在解调分析测量模式下仅应用于射频图谱。**

·**[占用带宽 关 开]**：按[射频图谱]→[占用带宽 关 开]，设置占用带宽测量开关。

·**[测量方法 百分比 XdB]**：按[射频图谱]→[测量方法 百分比 XdB]，选择不同的测量方法，包括百分比法或者下降XdB法。百分比法是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。下降XdB法计算方法

	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。 ·**[百分比]**：按[射频图谱]→[百分比]，设置百分比值。 ·**[XdB]**：按[射频图谱]→[XdB],设置XdB值。

10.3.8 音频图谱菜单

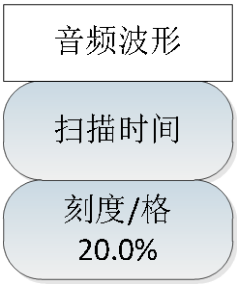


·**[扫宽]**：按[音频图谱]→[扫宽]，设置音频图谱的扫宽。此处扫宽要设置的足够大，以显示音频信号及相关谐波。可以使用数字键，然后选择频率单位来改变扫宽，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[刻度/格]**：按[音频图谱]→[刻度/格]，设置音频图谱的刻度，以方便观察音频图谱迹线。可以使用数字键，然后选择功率单位[dB]、[-dB]来改变刻度单位，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[参考位置]**：按[音频图谱]→[参考位置]，设置音频图谱的参考位置，以方便观察音频图谱迹线。可以使用数字键，然后点击确认，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变参考位置。

10.3.9 音频波形菜单

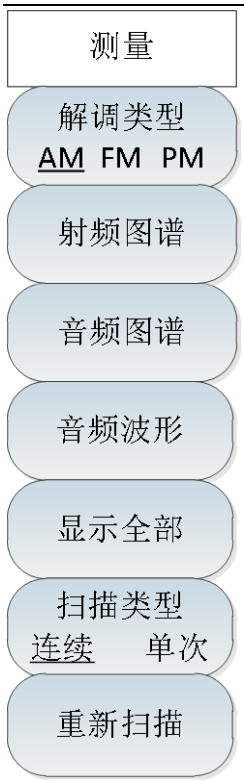


·**[扫描时间]**：按[音频波形]→[扫描时间]，设置音频波形的扫描时间。此处扫描时间设置的越大，采样点数越多，测量结果越稳定。

·**[刻度/格]**：按[音频波形]→[刻度/格]，设置音频波形的刻度，以方便观察音频图谱迹线。可以使用数字键，然后选择[%]或点击确认键来改变刻度单位，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

	·[特别注意]：刻度单位依据解调信号的类型变化而变化，当测量AM信号时，刻度单位为百分比(%)，当测量FM信号时，刻度单位为频率单位(Hz,kHz,GHz),当测量PM信号时，刻度单位为弧度(Rad)。

10.3.10 测量菜单



·[解调类型 AM FM PM]：按【测量】→[解调类型 AM FM PM]，选择要解调信号的类型。

·[射频图谱]：按【测量】→[射频图谱]，选择仅显示射频图谱。

·[音频图谱]：按【测量】→[音频图谱]，选择仅显示音频图谱。

·[音频波形]：按【测量】→[音频波形]，选择仅显示音频波形。

·[显示全部]：按【测量】→[显示全部]，选择射频图谱、音频图谱、音频波形同时显示。

·[扫描类型 连续 单次]：按【测量】→[扫描类型 连续 单次]，选择连续扫描还是单次扫描。

·[重新扫描]：按【测量】→[重新扫描]，选择触发一次扫描，只有在设置扫描类型为单次扫描时，重新扫描才有意义。

11 信道扫描测量模式（选件）

11.1 典型测量介绍

信道扫描测量模式是对频谱测量模式的扩展，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析模式]，按[确定]待进度条完成先进入频谱分析模式。然后按触摸屏[系统]→[测量模式]→[信道扫描]进入信道扫描测量模式。

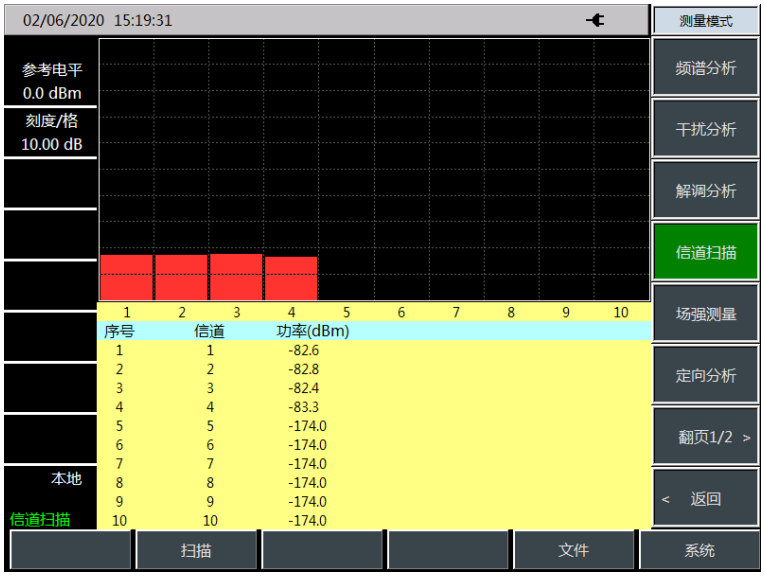


图 11-1 信道扫描测量模式主界面

信道扫描测量模式提供对多个信道的信号功率的测量。信号功率以条形图的形式或是列表的形式来显示，最多可测量 20 格信道的信号功率。信道扫描依据设置信道的方式分为三种测量方式：信道扫描、频率扫描、列表扫描。

信道扫描：通过设置信号标准、起始信道、信道步进来设置要测量的信道。

频率扫描：通过设置起始频率、频率步进来设置要测量的信道。

列表扫描：通过设置列表来设置要测量的信道。

三种测量方式均可设置信道的带宽和要测量的信道的数量。

注 意 本章节所有的操作是基于信道扫描测量的前提下，后面不再单独说明。

11.1.1 信道扫描

以下是信道扫描的一个测量实例，主要操作步骤如下：

a) 按【扫描】→[信道扫描] →[信号标准]，设置要测量的信号标准

b) 按【扫描】→[信道扫描]→[起始信道]，设置要测量的起始信道号,此起始信道要满足已经选定的信号标准的要求。

c) 按【扫描】→[信道扫描] →[信道数量]，设置要测量的信道数量，最大可同时测量 20 个信道。

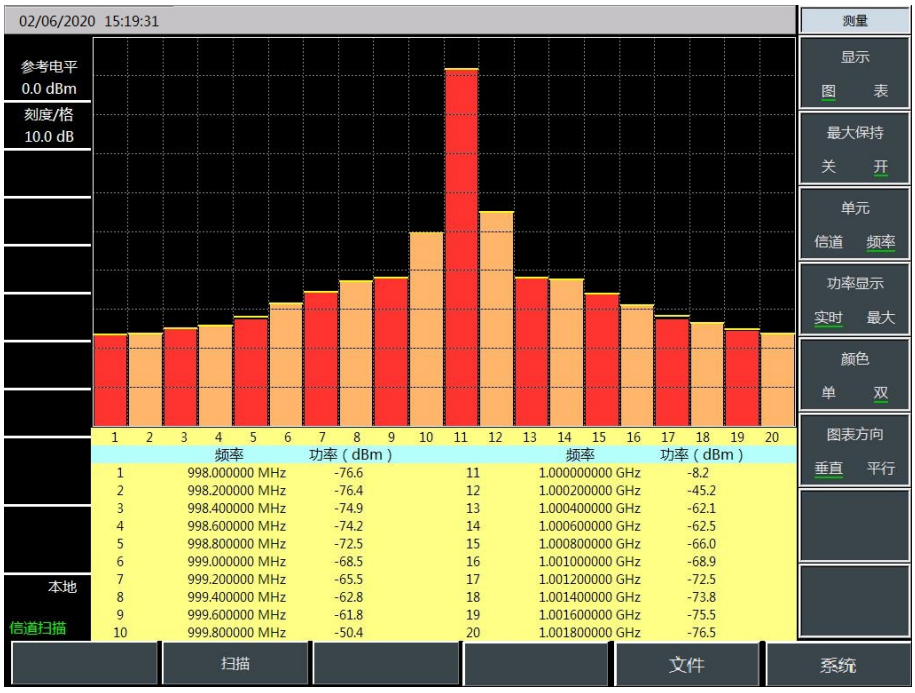
d) 按【扫描】→[信道扫描] →[信道步进]，设置要测量的信道步进，仪器以起始信道号为初始测量信道，以设定的信道步进依次测量一定数量的信道。

e) 按【扫描】→[显示 图 表]，设置为图显示模式。

f) 按【扫描】→[功率显示 实时 最大]，选择最大选项，设置显示每个信道的最大功率。

注 意

只有在最大保持开关打开的时候才能设置功率显示为最大。



	频率	功率（dBm）		频率	功率（dBm）
1	998.000000 MHz	-76.6	11	1.000000000 GHz	-8.2
2	998.200000 MHz	-76.4	12	1.000200000 GHz	-45.2
3	998.400000 MHz	-74.9	13	1.000400000 GHz	-62.1
4	998.600000 MHz	-74.2	14	1.000600000 GHz	-62.5
5	998.800000 MHz	-72.5	15	1.000800000 GHz	-66.0
6	999.000000 MHz	-68.5	16	1.001000000 GHz	-68.9
7	999.200000 MHz	-65.5	17	1.001200000 GHz	-72.5
8	999.400000 MHz	-62.8	18	1.001400000 GHz	-73.8
9	999.600000 MHz	-61.8	19	1.001600000 GHz	-75.5
10	999.800000 MHz	-50.4	20	1.001800000 GHz	-76.5

图 11-2 信道扫描示意图

11.1.2 频率扫描

以下是频率扫描的一个测量实例，主要操作步骤如下：

a) 按【扫描】→[频率扫描] →[起始频率]，设置要测量的起始信道的中心频率。

b) 按【扫描】→[频率扫描]→[频率步进]，设置要测量的信道的频率步进。

c) 按【扫描】→[频率扫描] →[信道带宽]，设置要测量的信道的信道带宽。

d) 按【扫描】→[频率扫描] →[信道数量]，设置要测量的信道数量，最大可同时测量 20 个信道。

e) 按【测量】→[显示 图 表]，设置为图显示模式。

f) 按【测量】→[功率显示 实时 最大]，选择实时选项，设置显示每个信道的实时功率。

g) 按【测量】→[颜色 单 双]，选择双颜色选项。

h) 按【测量】→[图表方向 垂直 平行]，选择平行图表显示模式。

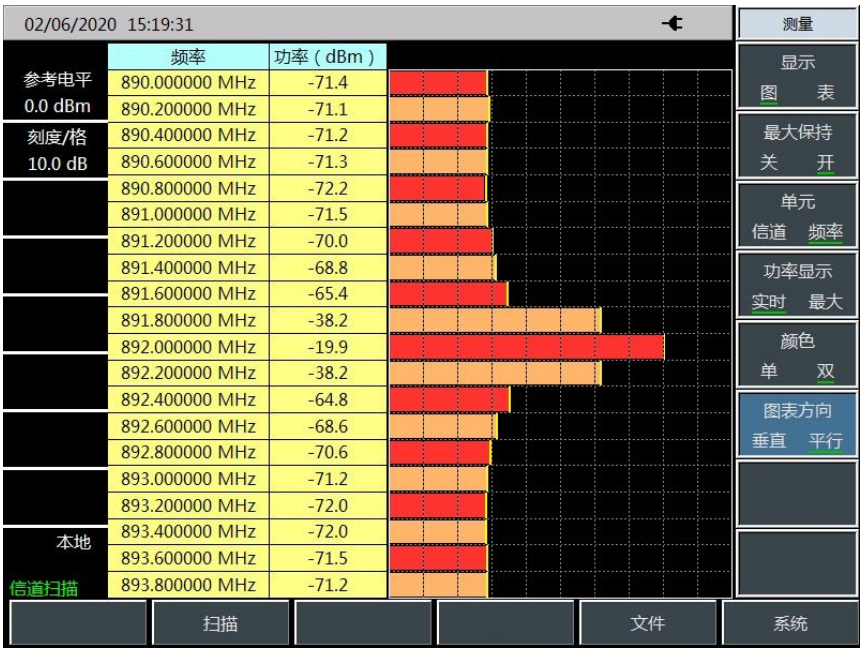


图 11-3 频率扫描示意图

11.1.3 列表扫描

以下是频率扫描的一个测量实例，主要操作步骤如下：

a) 按【扫描】→[列表扫描] →[编辑列表]，编辑要扫描的信道列表，在列表中可通过设置信号标准及信道号来设置每条信道的信息，也可以通过设置频率、带宽来设置信道信息。

b) 按【扫描】→[列表扫描] →[信道数量]，设置要测量的信道数量，最大可同时测量 20 个信道。

c) 按【扫描】→[显示 图 表]，设置为图显示模式。

d) 按【扫描】→[功率显示 实时 最大]，选择实时选项，设置显示每个信道的实时功率。

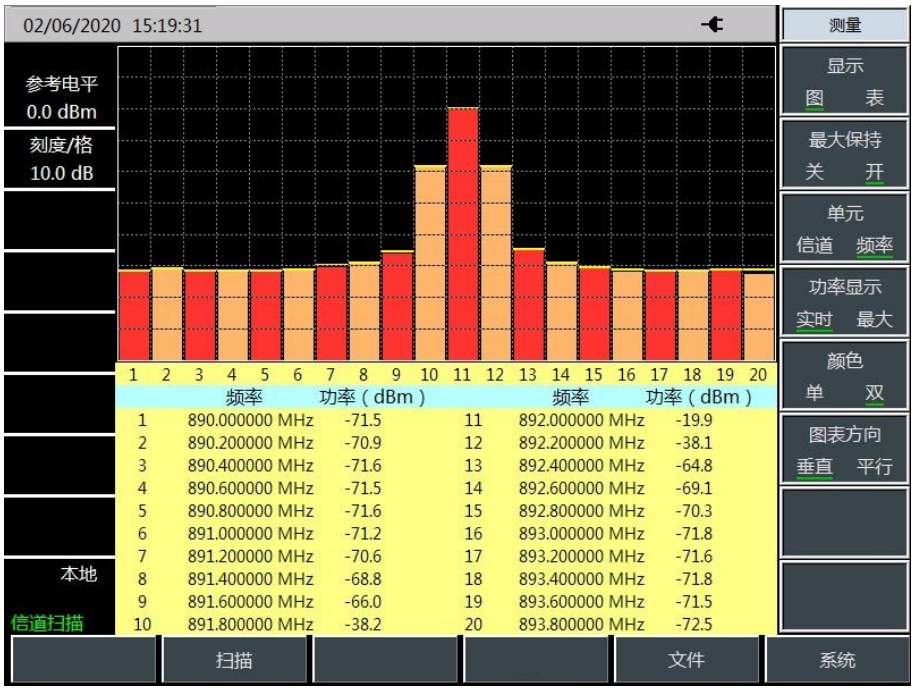


图 11-4 列表扫描示意图

11.2 信道扫描菜单结构

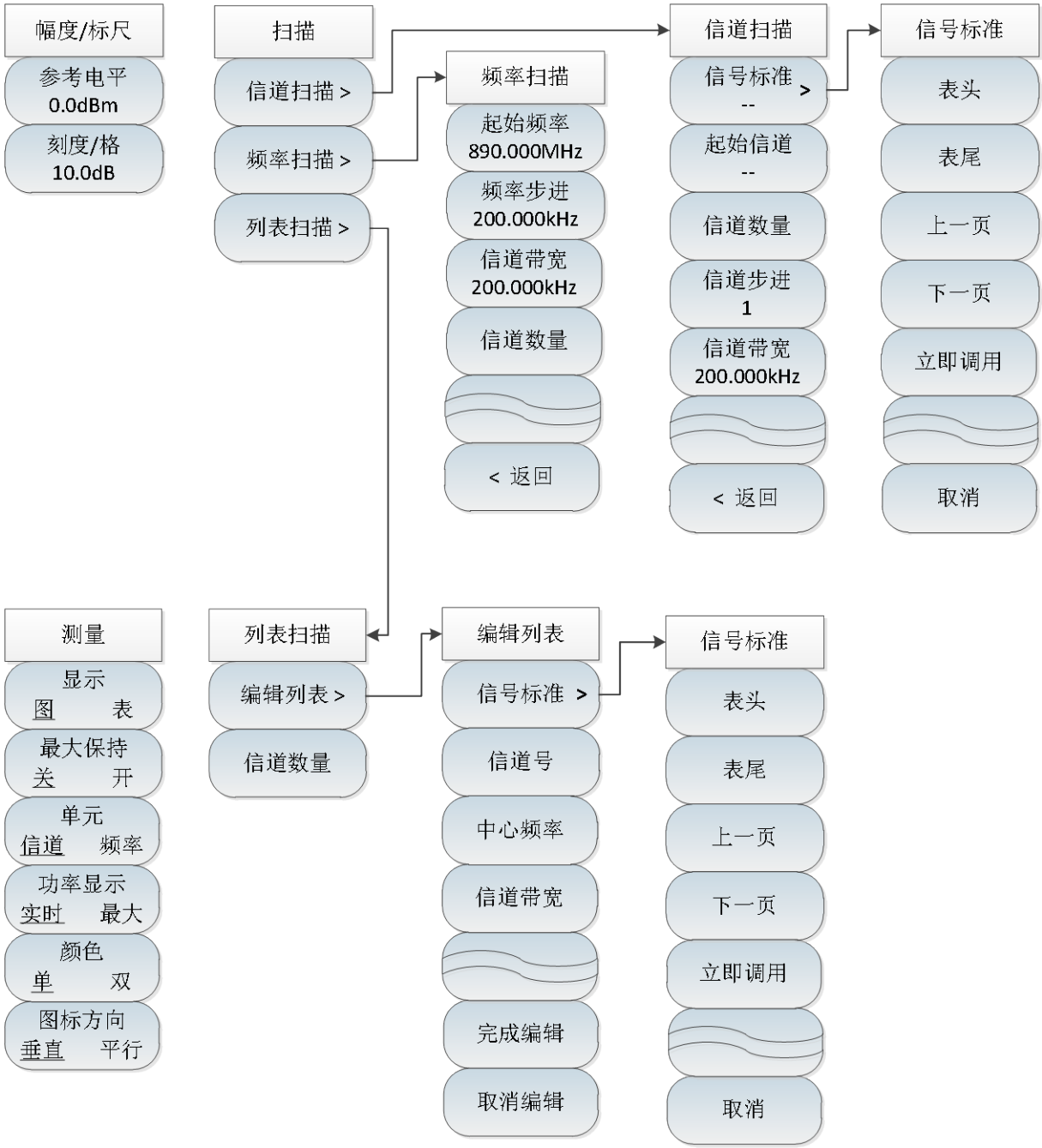
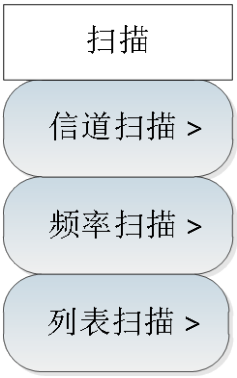


图 11-5 信道扫描菜单

11.3 信道扫描菜单说明

11.3.1 扫描菜单

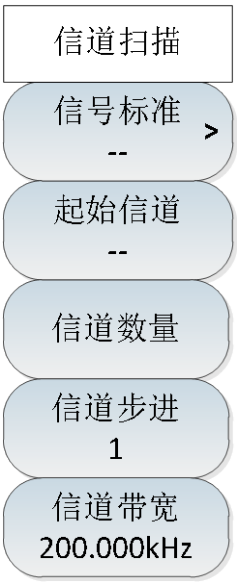


·**[信道扫描]**：按【扫描】→[信道扫描]，设置信道扫描测量模式并激活[信道扫描]子菜单，可在[信道扫描]子菜单内设置扫描信道参数，详见[信道扫描]子菜单。

·**[频率扫描]**：按【扫描】→[频率扫描]，设置频率扫描测量模式并激活[频率扫描]子菜单，可在[频率扫描]子菜单内设置扫描信道参数，详见[频率扫描]子菜单。

·**[列表扫描]**：按【扫描】→[列表扫描]，设置列表扫描测量模式并激活[列表扫描]子菜单，可在[列表扫描]子菜单内设置扫描信道参数，详见[列表扫描]子菜单。

11.3.2 信道扫描菜单



·**[信号标准]**：按【扫描】→[信道扫描]→[信号标准]，弹出已有信号标准列表，通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]等相关菜单，点击 [立即调用]，选择相应的信号标准。

·**[起始信道]**：按【扫描】→[信道扫描]→[起始信道]，设置起始信道号，此信道为测量的初始信道，且此信道号需在选定信号标准的前提下才能设置。

·**[信道数量]**：按【扫描】→[信道扫描]→[信道数量]，设置要测量的信道的数量，最多可测量20个信道。

·**[信道步进]**：按【扫描】→[信道扫描]→[信道步进]，设置要测量的信道之间的步进。

·**[信道带宽]**：按【扫描】→[信道扫描]→[信道带宽]，设置要测量的信道的带宽。

11.3.3 频率扫描菜单



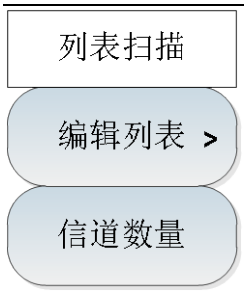
·**[起始频率]**：按【扫描】→[频率扫描]→[起始频率]，设置扫描的起始信道的中心频率。

·**[频率步进]**：按【扫描】→[频率扫描]→[频率步进]，设置信道之间的频率步进。

·**[信道带宽]**：按【扫描】→[频率扫描]→[信道带宽]，设置要测量的信道的带宽。

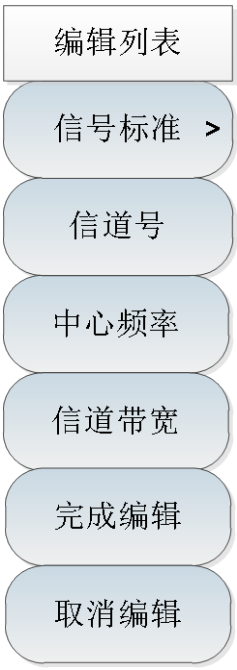
·**[信道数量]**：按【扫描】→[频率扫描]→[信道数量]，设置要测量的信道的数量，最多可测量20个信道。

11.3.4 列表扫描菜单



·**[编辑列表]**：按【扫描】→[列表扫描]→[编辑列表]，弹出相应的编辑列表菜单。具体请参见[编辑列表]菜单。

·**[信道数量]**：按【扫描】→[列表扫描]→[信道数量]，设置测量信道的数量，最多可测量20格信道。



·**[信号标准]**：按[编辑列表] →[信号标准]，弹出信号标准列表，通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]，选择需要的信号标准，点击[立即调用]即可。

·**[信道号]**：按[编辑列表]→[信道号]，显示所选信号标准、信道范围等信息，用户也可以编辑信道编号，并点击[完成编辑]，用于保存设置。

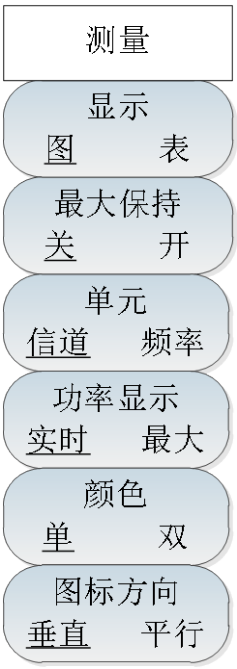
·**[中心频率]**：按[编辑列表]→[中心频率]，编辑所选信道的中心频率，并点击[完成编辑]，用于保存设置。

·**[信道带宽]**：按[编辑列表]→[信道带宽]，编辑所选信道的带宽，并点击[完成编辑]，用于保存设置。

·**[完成编辑]**：按[编辑列表]→[完成编辑]，用于保存已改的设置，返回列表扫描菜单。

·**[取消编辑]**：按[编辑列表]→[取消编辑]，用于取消更改的设置，返回列表扫描菜单。

11.3.5 测量菜单



·**[显示 图 表]**：按【测量】→[显示 图 表]，选择图标显示方式，两种图见图8-7和图8-8。

·**[最大保持 关 开]**：按【测量】→[最大保持 关 开]，设置最大保持开关。

·**[单元 信道 频率]**：按【测量】→[单元 信道 频率]，设置信道以信道号显示或以频率显示。

·**[功率显示 实时 最大]**：按【测量】→[功率显示 实时 最大]，设置功率显示是实时显示或最大显示。当且仅当最大保持打开时，才可设置功率最大显示。

·**[颜色 单 双]**：按【测量】→[颜色 单 双]，设置信道颜色单色显示或双色显示。

·**[图标方向 垂直 平行]**：按【测量】→[图标方向 垂直 平行]，设置信道图垂直显示或平行显示。

12 场强测量模式（选件）

12.1 典型测量介绍

场强测量模式是对频谱测量模式的扩展，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析模式]，按[确定]待进度条完成先进入频谱分析模式。然后按触摸屏【系统】→[测量模式]→[场强测量]进入场强测量模式。

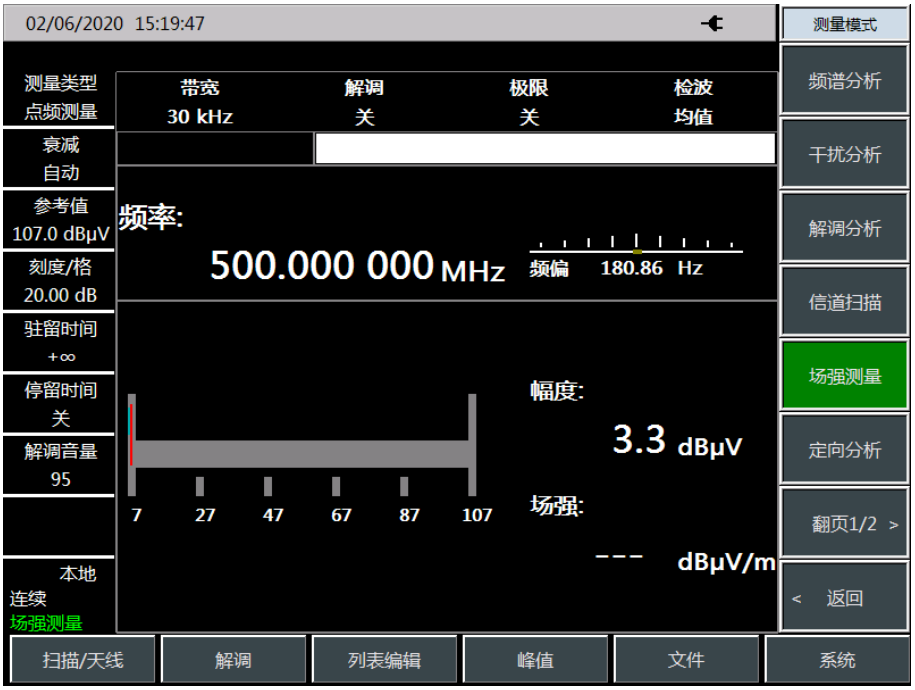


图 12-1 场强测量模式主界面

场强测量在被测设备辐射强度测量中必不可少，场强测量根据测量模式的不同可以分为：点频测量，频率扫描测量以及列表扫描测量三种模式。

点频测量：通过设置点频频率来观察当前点的频偏以及幅度值和场强值。

频率扫描测量：通过设置起始频率、步进频率以及扫描点数来观察一段频率范围内的幅度值和场强值变化情况。

列表扫描测量：通过调用预先编辑或保存的列表来观察列表频率点的幅度值和场强值。

注 意 本章节所有的操作是基于场强测量的前提下，后面不再单独说明。

12.1.1 点频测量

点频测量的主要操作步骤如下：

a) 按【测量】→[点频测量]，选择点频测量模式；

b) 按【频率】→[点频频率]，设置点频频率值，点频频率值的设置范围为[1MHz，44.1GHz]；

c) 按【带宽】→[带宽]，设置带宽值，带宽值的设置为 150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz；

d) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

e) 按【解调】设置解调类型和解调音量。

点频测量示意图如下图所示（只做举例说明）

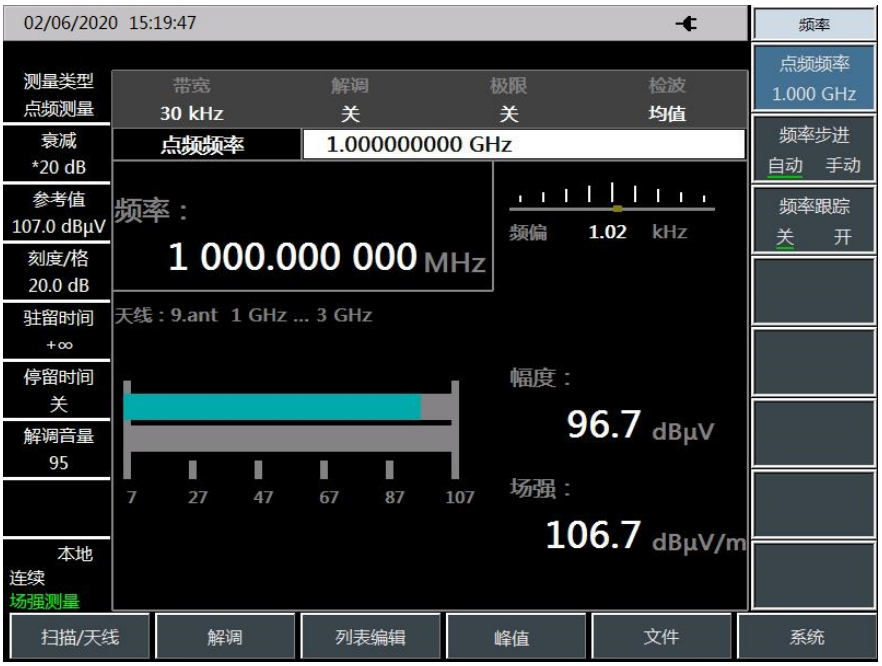


图 12-2 点频测量模式示意图

12.1.2 频率扫描测量

频率扫描的主要操作步骤如下：

a) 按【测量】→[频率扫描]，选择频率扫描模式；

b) 按【频率】→[起始频率]，设置频率扫描起始频率值；

c) 按【频率】→[步进频率]，设置频率扫描步进频率值；

d) 按【频率】→[扫描点数]，设置频率扫描扫描点数；

e) 按【带宽】→[带宽]，设置带宽值，带宽值的设置为 150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz；

f) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

g) 按【扫描/天线】→[驻留时间 +∞ 手动]，设置驻留时间；

h) 按【扫描/天线】→[停留时间 关 开]，设置停留时间开关。

i) 按【光标】→[光标 关 开]，打开或关闭光标；

j) 按【峰值】可直接将光标定位在最大值点处。

注 意

驻留时间是指在极限开关打开后，当前频率点的测量值超高设定的极限值后，在该频率点上停留的时间。

频率扫描测量示意图如下图所示（只做举例说明）

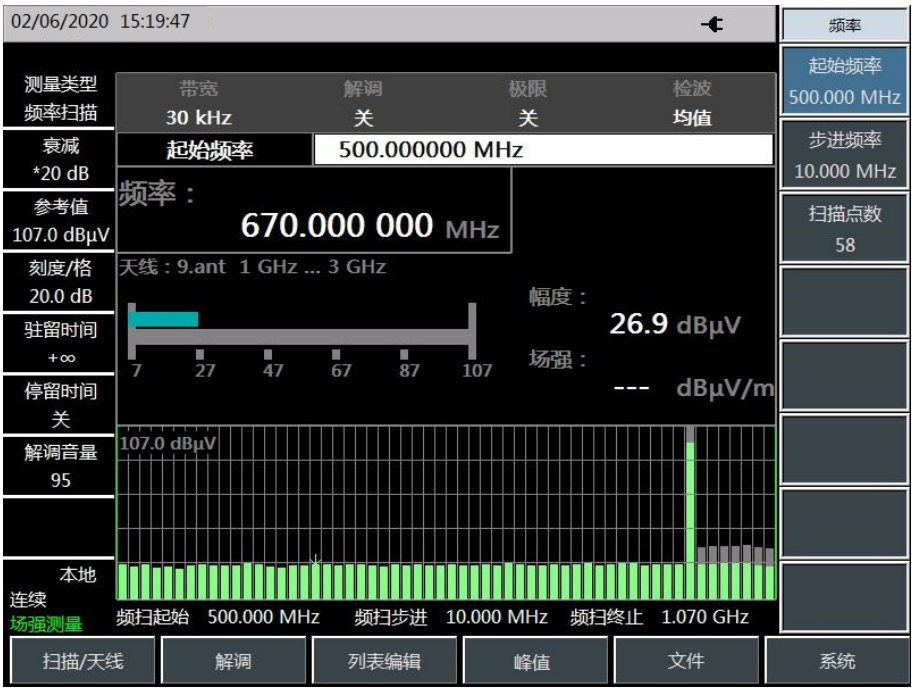


图 12-3 频率扫描测量模式示意图

12.1.3 列表扫描测量

列表扫描的主要操作步骤如下:

a) 按【列表编辑】→[编辑列表]，编辑当前列表;

b) 按【列表编辑】→[编辑列表]→[频率]，设置每一段的频率值;

c) 按【列表编辑】→[编辑列表]→[带宽]，设置带宽值，带宽值的设置为 150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz;

d) 按【测量】→[列表扫描]，将当前测量模式切换为列表扫描模式;

e) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件;

f) 按【扫描/天线】→[驻留时间 +∞ 手动]，设置驻留时间;

g) 按【扫描/天线】→[停留时间 关 开]，设置停留时间开关。

h) 按【光标】→[光标 关 开]，打开或关闭光标;

i) 按【峰值】可直接将光标定位在最大值点处。

注 意 列表扫描模式必须在列表存在的情况下才能切换!

列表扫描测量示意图如下图所示（只做举例说明）

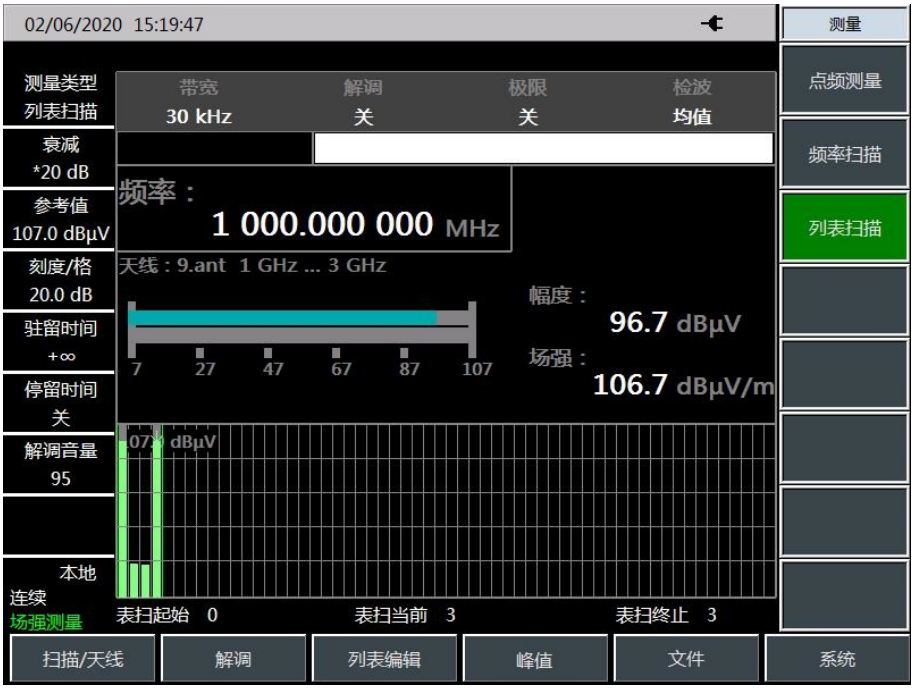


图 12-4 列表扫描测量模式示意图

12.2 场强测量菜单结构

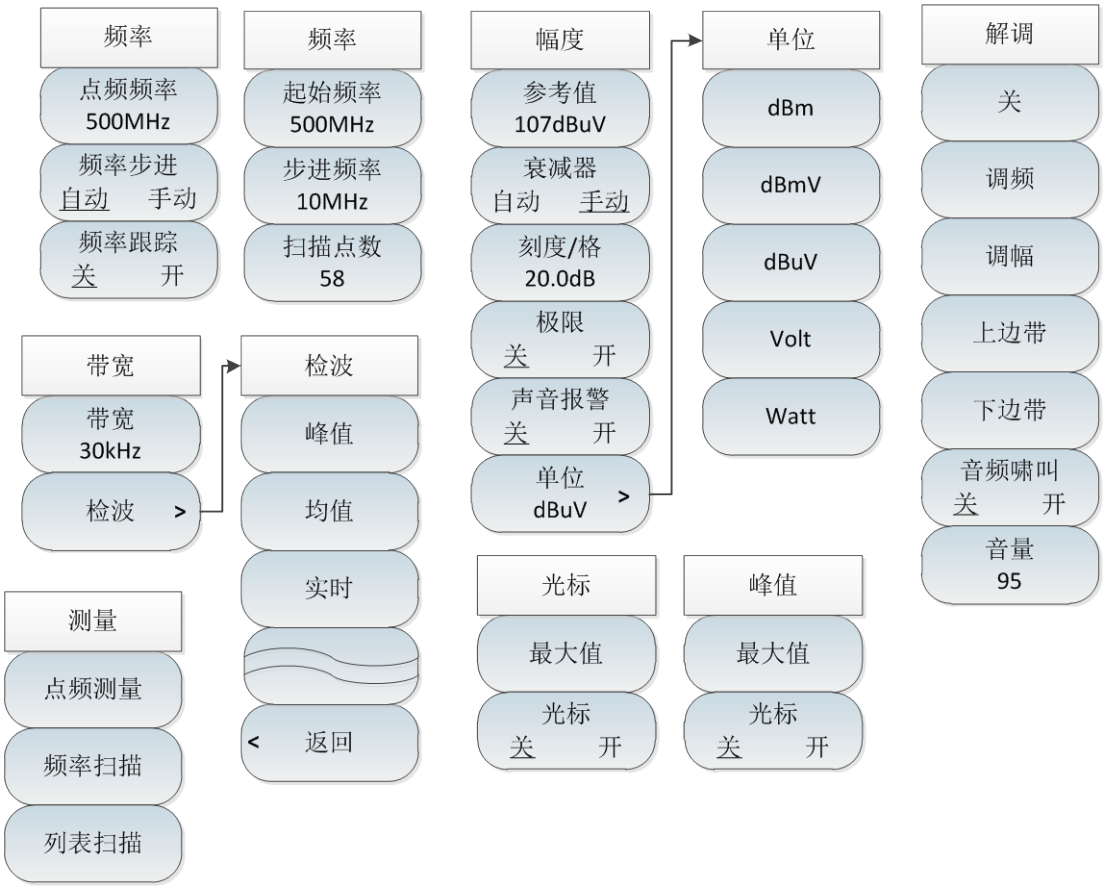


图 12-5 场强测量整体菜单框图

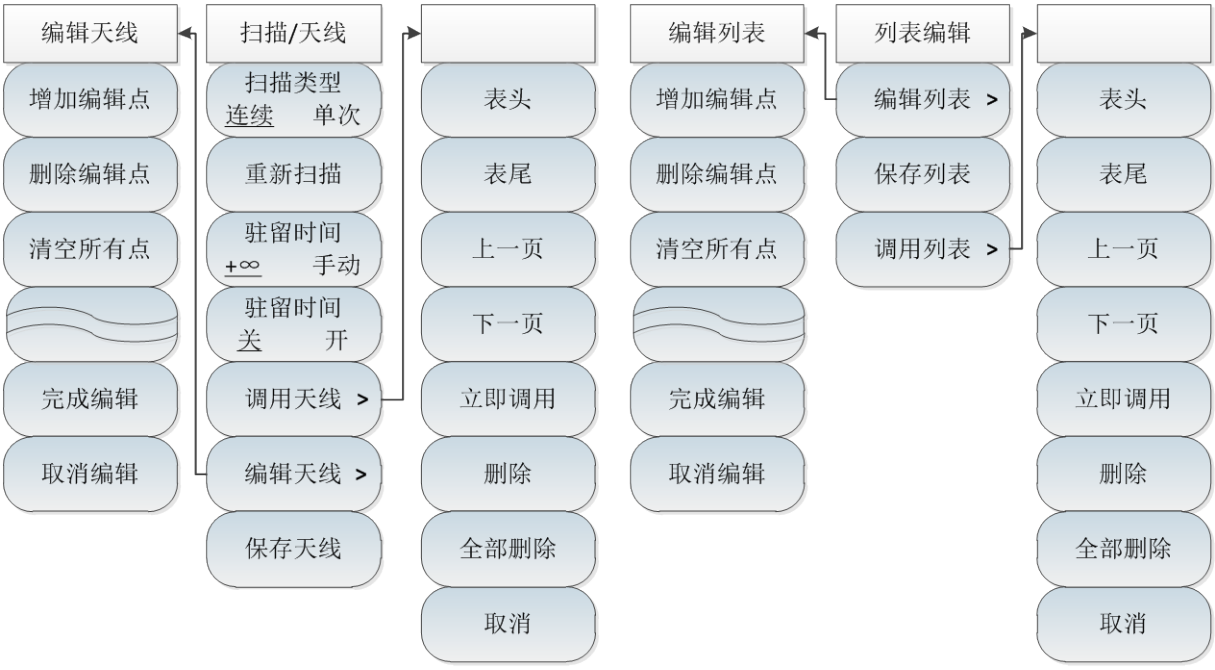


图 12-6 场强测量整体菜单框图（续）

12.3 场强测量菜单说明

12.3.1 频率菜单（点频测量模式）



·**[点频频率]**：按【频率】→[点频频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置点频频率。

·**[特别注意]：点频频率设置范围为1MHz ~ 44GHz。**

·**[频率步进]**：按【频率】→[频率步进 自动 手动]，设置【↑】【↓】键和旋轮改变点频频率的步进值。自动状态下频率步进设置为1MHz。

·**[频率跟踪 关 开]**：按【频率】→[频率跟踪 关 开]，设置频率跟踪开关，频率跟踪打开状态下，仪器可以自动跟踪峰值点的频率值，并将跟踪到的峰值点的频率显示在当前屏幕频率显示区域上。

·**[特别注意]：频率跟踪到的峰值点是在当前带宽范围内搜索幅度信号的峰值点。**

12.3.2 频率菜单（频率扫描测量模式）



·**[起始频率 500MHz]**：按【频率】→[起始频率 500MHz]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置起始频率。

·**[特别注意]：起始频率设置范围为1MHz ~ 44GHz。**

·**[步进频率 10MHz]**：按【频率】→[步进频率 10MHz]，设置【↑】【↓】键和旋轮改变扫频频率的步进值。

·**[扫描点数 58]**：按【频率】→[扫描点数 58]，设置频率扫描扫描点数，扫描点数设置范围为2~58。

12.3.3 幅度菜单



·**[参考值 107dBuV]**：按【幅度】→[参考值 107dBuV]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dBuV]、[-dBuV]、[mV]、[uV]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置参考值。

·**[特别注意]：参考值设置范围为-43dBuV ~ 147dBuV。**

·**[衰减器 自动 手动]**：按【幅度】→[衰减器 自动 手动]，衰减器自动状态下，衰减器会根据参考值自动调节衰减值，衰减器手动状态下，衰减器将一直使用设置衰减值。

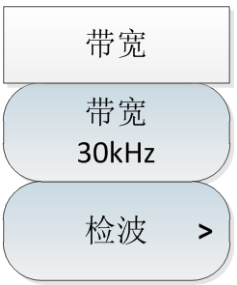
·**[刻度/格 20.0dB]**：按【幅度】→[刻度/格 20.0dB]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dB]、[-dB]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置参考值。

·**[极限值 关 开]**：按【幅度】→[极限值 关 开]，通过按下该菜单可以选择打开或者关闭极限值开关。

·**[声音报警 关 开]**：按【幅度】→[声音报警 关 开]，通过按下该菜单可以打开或者关闭声音报警开关。

·**[单位 dBuV]**：按【幅度】→[单位]，打开单位功能菜单，可选择菜单类型包括[dBm]、[dBmV]、[dBuV]、[Volt]、[Watt]。

12.3.4 带宽菜单



·**[带宽 30kHz]**：按【带宽】→[带宽 30kHz]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置参考值。

·**[特别注意]：带宽值的设置值只能为150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz。**

·**[检波]**：按【带宽】→[检波]，打开检波菜单，可设的检波类型包括：峰值、均值、实时。

12.3.5 光标菜单



·**[最大值]**：按【光标】→[最大值]，通过按下该菜单可以将光标显示在最大值点位置。

·**[光标 关 开]**：按【光标】→[光标 关 开]，通过按下该菜单可以关闭或者打开光标显示。

·**[特别注意]：光标菜单只能在频率扫描模式和列表扫描模式下才有效。**

12.3.6 峰值菜单

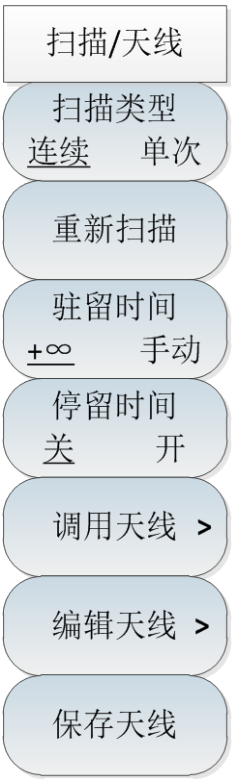


·**[最大值]**：按【峰值】→[最大值]，通过按下该菜单可以将光标显示在最大值点位置。

·**[光标 关 开]**：按【峰值】→[光标 关 开]，通过按下该菜单可以关闭或者打开光标显示。

·**[特别注意]：峰值菜单只能在频率扫描模式和列表扫描模式下才有效。**

12.3.7 扫描/天线菜单



·**[扫描类型 连续 单次]**：按【扫描/天线】→[扫描类型 连续 单次]，用于设置连续扫描模式或单次扫描模式。

·**[重新扫描]**：按【扫描/天线】→[重新扫描]，用于重新扫描。

·**[驻留时间 +∞ 手动]**：按【扫描/天线】→[驻留时间 +∞ 手动]，用于设置驻留时间，驻留时间是指在极限开关打开情况下，扫描点幅度超过极限值时在该点上停留的时间。默认是无穷大，手动设置范围为1ms~40s。

·**[特别注意]：驻留时间只在极限开关打开情况下才有效。**

·**[停留时间 关 开]**：按【扫描/天线】→[停留时间 关 开]，用于设置停留时间，停留时间是指扫描在每点上等待的时间。默认是关，手动设置范围为1ms~40s。

·**[特别注意]：停留时间与驻留时间只在频率扫描模式和列表扫描模式下才有效。**

	·**[调用天线]**：按【扫描/天线】→[调用天线]，弹出[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等软菜单，可以选择已保存的天线因子文件并调用。 ·**[编辑天线]**：按【扫描/天线】→[调用天线]，弹出[增加编辑点]、[删除编辑点]、[清空所有点]、[完成编辑]、[取消编辑]等软菜单。用于编辑天线因子。 ·**[保存天线]**：按【扫描/天线】→[保存天线]，打开天线保存对话框，用于天线因子文件保存。

12.3.8 解调菜单



·**[关]**：按【解调】→[关]，用于关闭解调方式。

·**[调频]**：按【解调】→[调频]，用于将解调切换为调频方式。

·**[调幅]**：按【解调】→[调幅]，用于将解调切换为调幅方式。

·**[上边带]**：按【解调】→[上边带]，用于将解调切换为上边带方式。

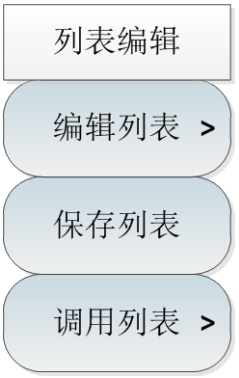
·**[下边带]**：按【解调】→[下边带]，用于将解调切换为下边带方式。

·**[音频啸叫 关 开]**：按【解调】→[音频啸叫 关 开]，用于打开或者关闭音频啸叫功能。

·**[特别注意]：音频啸叫开关打开后，解调方式[调频]、[调幅]、[上边带]、[下边带]等解调方式均不再起作用。**

·**[音量 95]**：按【解调】→[音量 95]，用于设置解调音量，可以通过数字键或者【↑】【↓】键或旋轮来设置需要的音量值。

12.3.9 列表编辑菜单

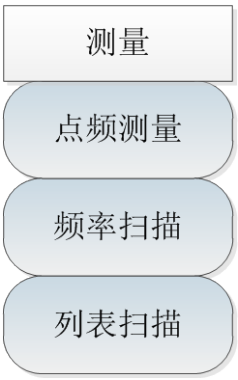


·**[编辑列表]**：按【列表编辑】→[编辑列表]，弹出[增加编辑点]、[删除编辑点]、[清空所有点]、[完成编辑]、[取消编辑]等软菜单。用于编辑列表项。

·**[保存列表]**：按【列表编辑】→[保存列表]，打开列表文件保存对话框，用于列表文件保存。

·**[调用列表]**：按【列表编辑】→[调用列表]，弹出[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等软菜单，可以选择已保存的列表文件并调用。

12.3.10 测量菜单



·**[点频测量]**：按【测量】→[点频测量]，将场强测量模式切换为点频测量模式。

·**[频率扫描]**：按【测量】→[频率扫描]，将场强测量模式切换为频扫测量模式。

·**[列表扫描]**：按【测量】→[列表扫描]，将场强测量模式切换为列表扫描模式。

·**[特别注意]**：**列表扫描模式在切换前请确保当前存在列表文件。可以通过【列表编辑】-[编辑列表]菜单查看。**

13 定向分析模式（选件）

13.1 典型测量介绍

定向分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析模式]，按[确定]待进度条完成先进入频谱分析模式。然后按触摸屏【系统】→[测量模式]→[定向分析]进入定向分析模式。

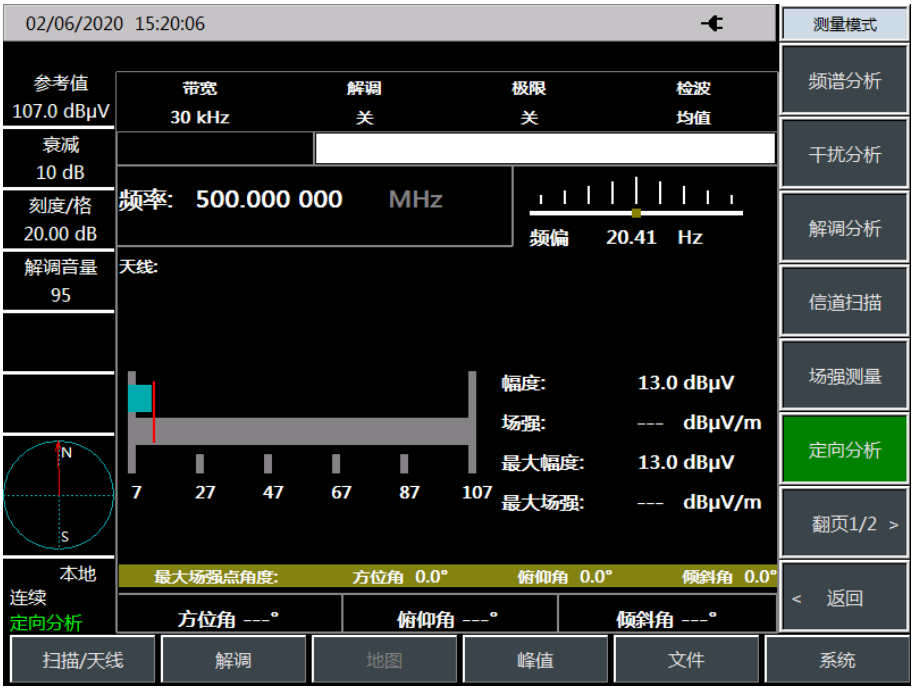


图 13-1 定向分析模式主界面

定向分析测量模式主要用于对干扰源或未知信号源的定位功能，通过使用外部接收天线和电子罗盘可快速实现对干扰信号的方向定位。

注 意

定向分析测量模式需要配备接收天线选件和电子罗盘选件。由于定向分析使用的电子罗盘的方位角测量采用的是地磁原理，因此测试时请尽量与有磁物体保持距离。

定向分析测量主要分为三种测量模式：

13.1.1 直接查找

直接查找测量的主要操作步骤如下：

a) 按【测量】→[直接查找]，选择直接查找测量模式；

b) 按【频率】→[中心频率]，设置中心频率值；

c) 按【带宽】→[带宽]，设置带宽值，带宽值的设置为 150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，

6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz；

d) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

e) 按【解调】设置解调类型和解调音量。

f) 直接查找测量示意图如下图所示（只做举例说明）

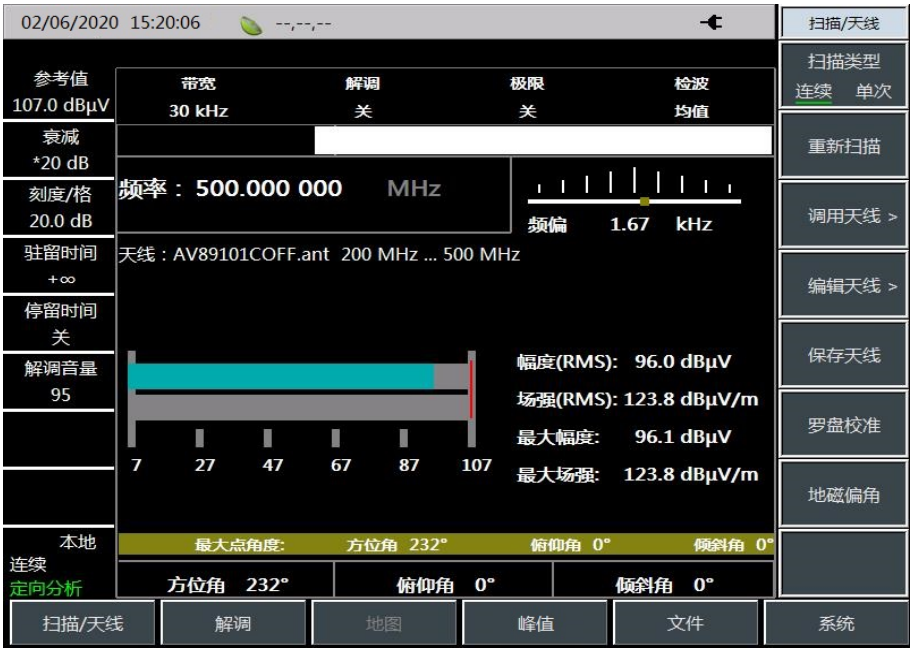


图 13-2 直接查找测量模式示意图

13.1.2 水平扫描

水平扫描是在一个水平圆盘上显示当前测量点旋转一周后的测量值信息，水平扫描测量的主要操作步骤如下：

a) 按【测量】→[水平扫描]，选择水平扫描测量模式；

b) 按【频率】→[中心频率]，设置中心频率值；

c) 按【带宽】→[带宽]，设置带宽值，带宽值的设置为 150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz；

d) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

e) 按【解调】设置解调类型和解调音量。

水平扫描测量示意图如下图所示（只做举例说明）

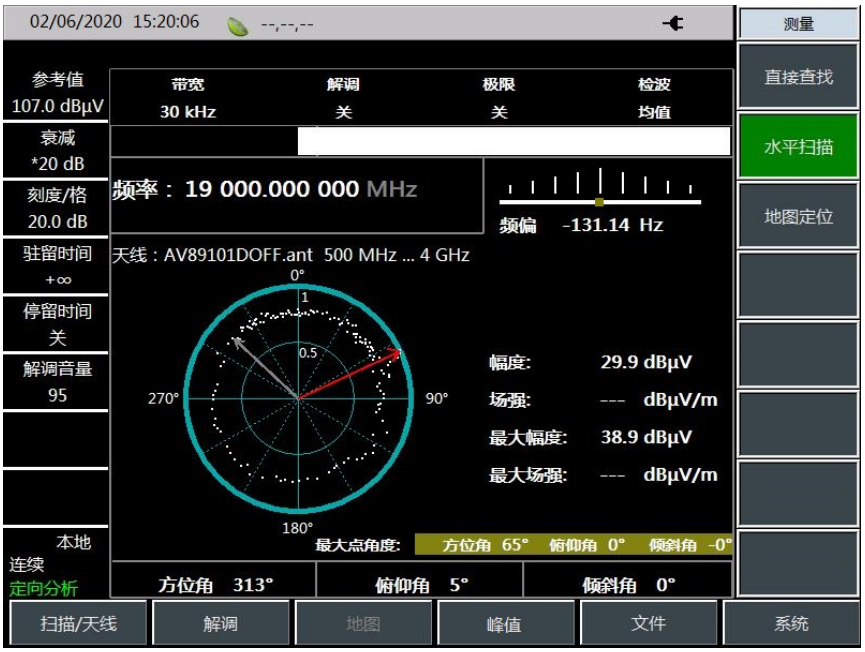


图 13-3 水平扫描测量模式示意图

13.1.3 地图测量

地图定位是在地图上显示当前测量位置上的测试信息，使用地图定位可以直接显示干扰源的位置信息，地图测量的主要操作步骤如下：

a) 按【测量】→[地图]，选择地图测量模式；

b) 按【频率】→[中心频率]，设置中心频率值；

c) 按【带宽】→[带宽]，设置带宽值，带宽值的设置为 150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz，150kHz；

d) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

e) 按【解调】设置解调类型和解调音量。

地图测量示意图如下图所示（只做举例说明）

13.1 典型测量介绍



图 13-4 地图测量模式示意图

13.2 定向分析菜单结构

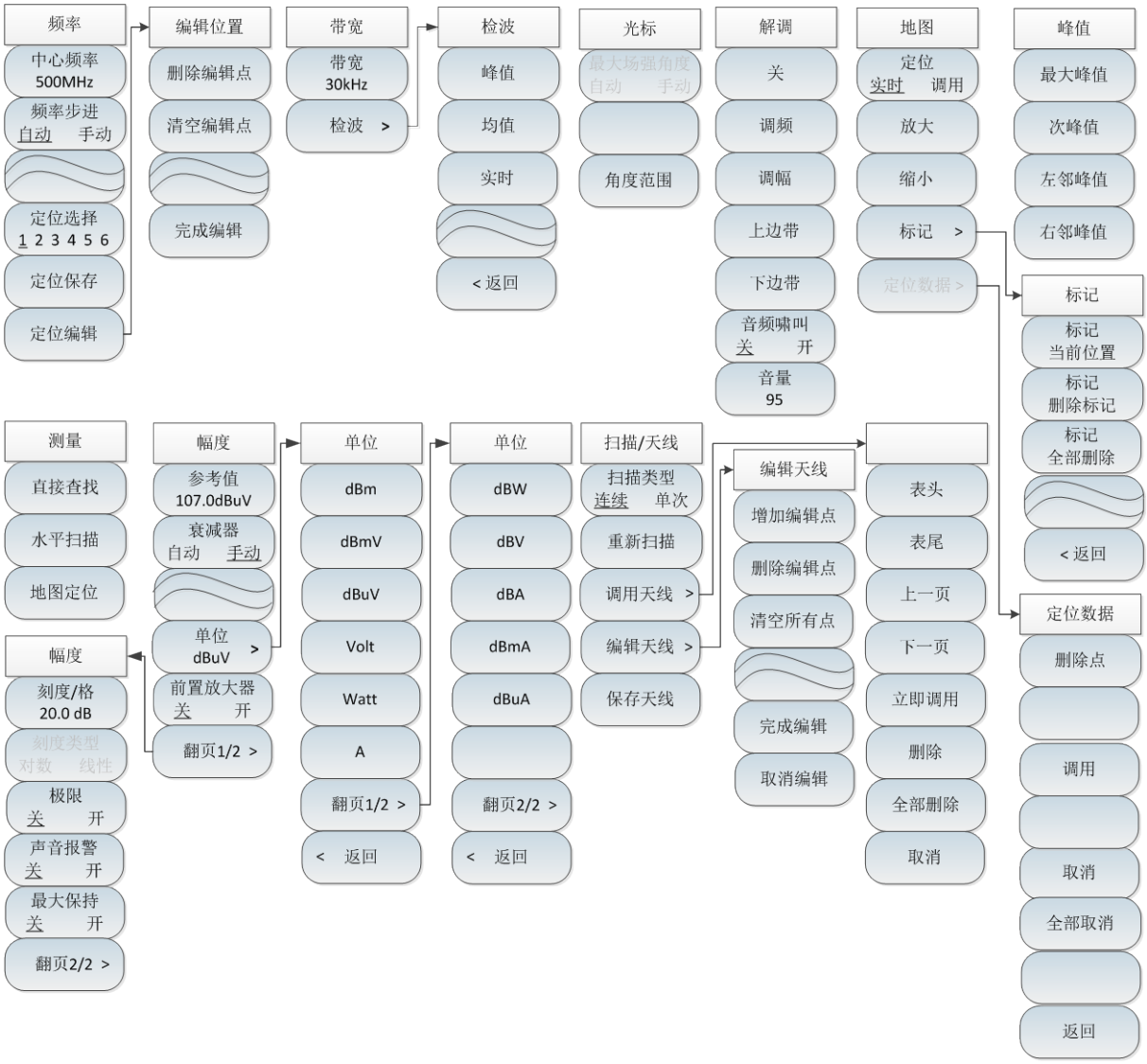


图 12-5 定向分析整体菜单框图

13.3 定向分析菜单说明

13.3.1 频率菜单



·**[中心频率]**：按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，频率步进的大小与[步进频率]设定值相同，在按[步进频率 自动 手动]切换到[步进频率 自动 手动]后可以使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置步进频率值。**

·**[频率步进 自动 手动]**：按【频率】→[频率步进]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[定位选择 1 2 3 4 5 6]**：按【频率】→[定位选择]，通过切换菜单标示可实现对6个不同位置信息的数据保存功能。

·**[定位保存]**：按【频率】→[定位保存]，该菜单可实现对当前定位信息的数据保存功能。

·**[定位编辑]**：按【频率】→[定位编辑]，可打开定位数据编辑子菜单，可[编辑定位点]、[删除定位点]和[完成编辑]。

13.3.2 幅度菜单



·**[参考值 107.0dBuV]**：按【幅度】→[参考值]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dBuV]、[-dBuV]、[mV]、[uV]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，步进是10dB。**

·**[衰减器 自动 手动]**：按【幅度】→[衰减器 自动 手动]，通过菜单切换衰减器自动、手动开关，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[特别注意]：衰减值的设置范围为0dB－50dB，步进值为10dB。**

·**[单位 dBuV]**：选择纵轴的单位，包括[dBm]、[dBmV]、[dBuV]、[Volt]、[Watt]、[A]、[dBW]、[dBV]、[dBA]、[dBmA]、[dBuA]。

·**[前置放大器 关 开]**：按【幅度】→[前置放大器 关 开]，通过菜单可选择是否打开前置放大器

13.3.3 带宽菜单

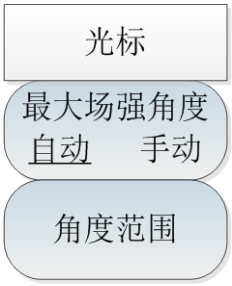


·**[带宽 30kHz]**：按【带宽】→[带宽 30kHz]，通过前面板数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：分辨率带宽是由中频滤波器带宽决定的，迹线的形状取决于中频带宽滤波器，本仪器支持可变的分辨率带宽设置，范围为150Hz，300Hz，600Hz，1.5kHz，2.4kHz，6kHz，9kHz，15kHz，30kHz，50kHz，120kHz,150KHz。**

·**[检波]**：按【带宽】→[检波]，可以选择[峰值]、[均值]、[实时]三种检波方式。

13.3.4 光标菜单

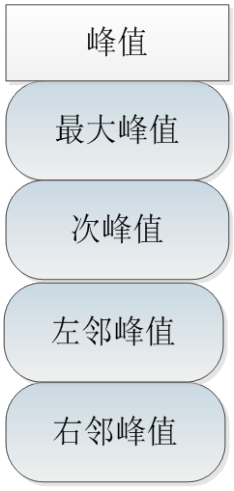


·**[最大场强角度 自动 手动]**：按【光标】→[最大场强角度 自动 手动]，选择当前判断最大场强角度的模式。

·**[角度范围]**：按【光标】→[角度范围]，选择当前局部方向图的显示范围。

·**[特别注意]：光标菜单仅在水平扫描模式下可用；局部方向图在选择手动判断最大场强角度时弹出。**

13.3.5 峰值菜单



·**[最大峰值]**：按【峰值】→[最大峰值]，可以将当前活动光标设置到测量方向图中场强的最大峰值点。

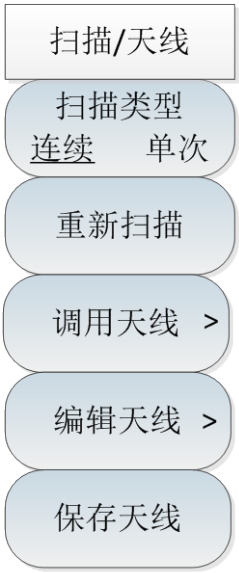
·**[次峰值]**：按【峰值】→[次峰值]，将活动光标移到方向图上与当前光标位置相联系的下一个最高点处。

·**[左邻峰值]**：按【峰值】→[左邻峰值]，寻找当前光标位置左边的下一个峰值。

·**[右邻峰值]**：按【峰值】→[右邻峰值]，寻找当前光标位置右边的下一个峰值。

·**[特别注意]：光标菜单仅在水平扫描模式下可用。**

13.3.6 扫描/天线菜单



·**[扫描类型 连续 单次]**：按【扫描/天线】→[扫描类型 连续 单次]，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干扰分析模式下提供两种扫描模式：连续扫描和单次扫描。

·**[重新扫描]**：按【扫描】→[重新扫描]，重启扫描。

·**[调用天线]**：按【扫描/天线】→[调用天线]，弹出[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[删除]等软菜单，可以选择已保存的天线因子文件并调用。

·**[编辑天线]**：按【扫描/天线】→[调用天线]，弹出[增加编辑点]、[删除编辑点]、[清空所有点]、[完成编辑]、[取消编辑]等软菜单。用于编辑天线因子。

·**[保存天线]**：按【扫描/天线】→[保存天线]，打开天线保存对话框，用于天线因子文件保存。

13.3.7 解调菜单



·**[关]**：按【解调】→[关]，用于关闭解调方式。

·**[调频]**：按【解调】→[调频]，用于将解调切换为调频方式。

·**[调幅]**：按【解调】→[调幅]，用于将解调切换为调幅方式。

·**[上边带]**：按【解调】→[上边带]，用于将解调切换为上边带方式。

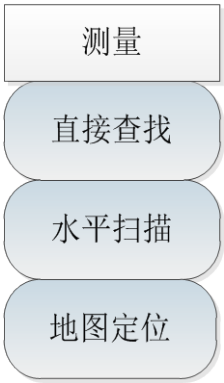
·**[下边带]**：按【解调】→[下边带]，用于将解调切换为下边带方式。

·**[音频啸叫 关 开]**：按【解调】→[音频啸叫 关 开]，用于打开或者关闭音频啸叫功能。

·**[特别注意]：音频啸叫开关打开后，解调方式[调频]、[调幅]、[上边带]、[下边带]等解调方式均不再起作用。**

·**[音量 95]**：按【解调】→[音量 95]，用于设置解调音量，可以通过数字键或者【↑】【↓】键或旋轮来设置需要的音量值。

13.3.8 测量菜单



·**[直接查找]**：按【测量】→[直接查找]，选择当前测量方式为直接查找模式。

·**[水平扫描]**：按【测量】→[水平扫描]，选择当前测量方式为水平扫描模式。

·**[地图定位]**：按【测量】→[地图定位]，选择当前测量方式为地图定位模式。

13.3.9 地图菜单



·**[定位 实时 调用]**:按【地图】→[定位 实时 调用]，实时定位方式表示当前测量随着GPS和罗盘实时刷新，调用定位方式是将不同定位点上测量的定位数据显示到当前的地图上。

·**[放大]**:按【地图】→[放大]，可将当前调用地图放大比例尺显示。

·**[缩小]**:按【地图】→[缩小]，可将当前调用地图缩小比例尺显示。

·**[标记]**:按【地图】→[标记]，可打开标记子菜单，[标记 当前位置]、[标记 删除标记]、[标记 全部删除]。通过标记子菜单可在地图上显示不同位置和不同方向上的测量信息。

·**[定位数据]**:按【地图】→[定位数据]，打开选择定位点上的定位数据表，可选择[删除]、[调用]、[取消]。

·**[特别注意]：[定位数据]菜单需要在调用定位方式下才能使用。**

14 信号分析模式（选件）

14.1 典型测量介绍

信号分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择[频谱分析模式]，按[确定]待进度条完成先进入频谱分析模式。然后按触摸屏【系统】→[测量模式]→[信号分析]进入信号分析模式。

信号分析测量模式提供对干扰信号的快速分析，借助瀑布图可实现对历史数据的显示和回放，通过快捷方式菜单可以快速实现中心频率以及扫宽等参数的修改，也可以快速实现音频输出和 IQ 捕获功能。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择信号分析模式的前提下，后面不再单独说明。

信号分析测量模式主界面参考干扰分析瀑布图测量，可方便的观察周期性或者跳变的干扰信号，信号分析特别设计快捷方式菜单，可快速实现对中心频率以及扫宽等参数的设置，同时也可快速打开音频输出和 IQ 捕获，提高对干扰信号的快速分析功能。信号分析主界面显示如下图 14-1 所示：

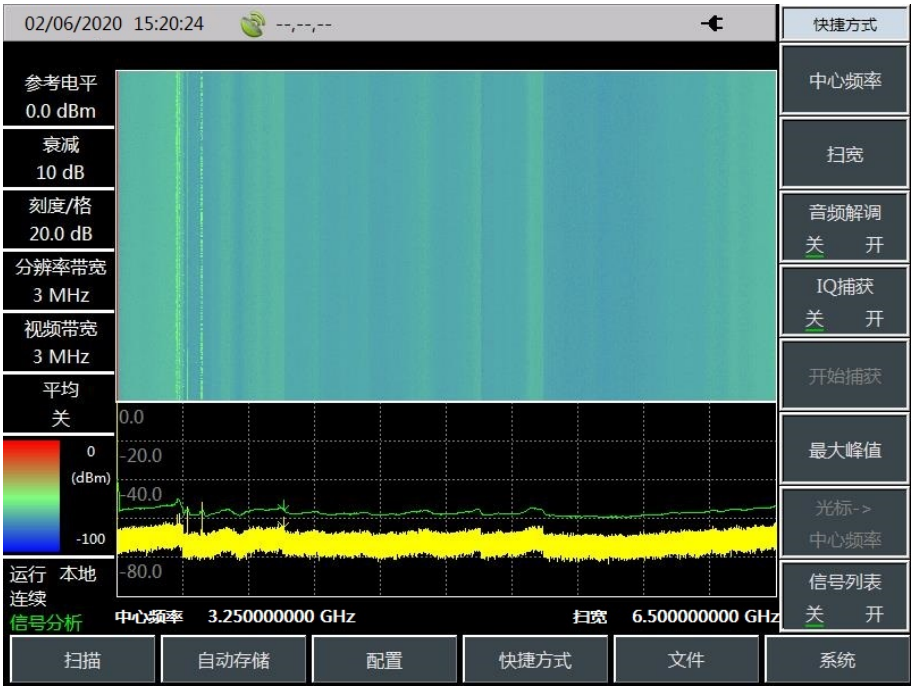


图 14-1 信号分析测量模式主显示界面

信号分析设计信号列表开关菜单，可方便查看捕获的干扰信号的频率、幅度、捕获时间等参数，显示结果如下图 14-2 所示。

14.1 典型测量介绍

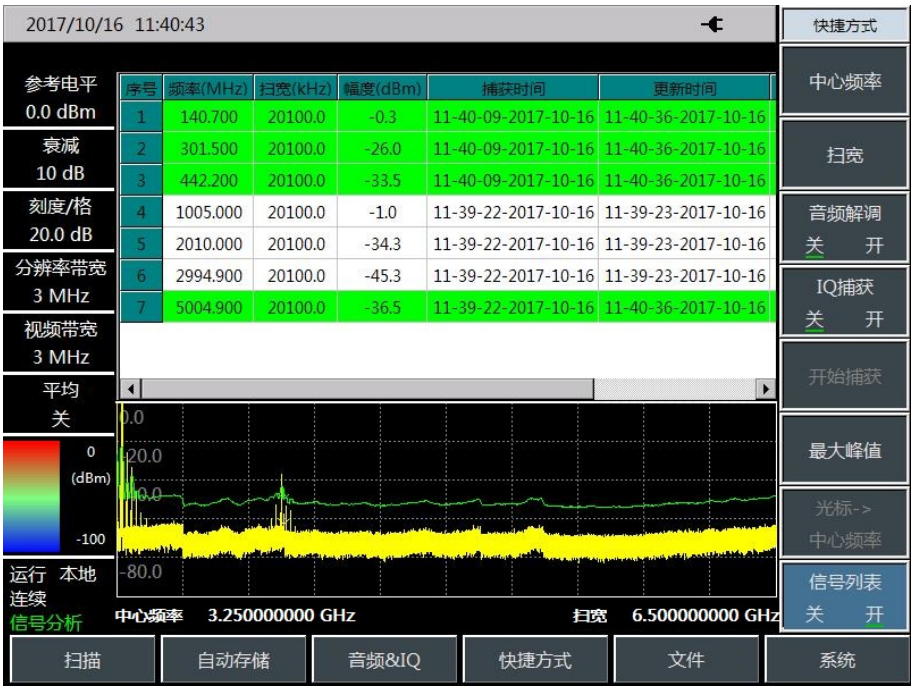


图 14-2 信号列表界面

IQ 捕获功能可以直接存储干扰信号的 IQ 数据，IQ 捕获的界面如下图 14-3 所示:

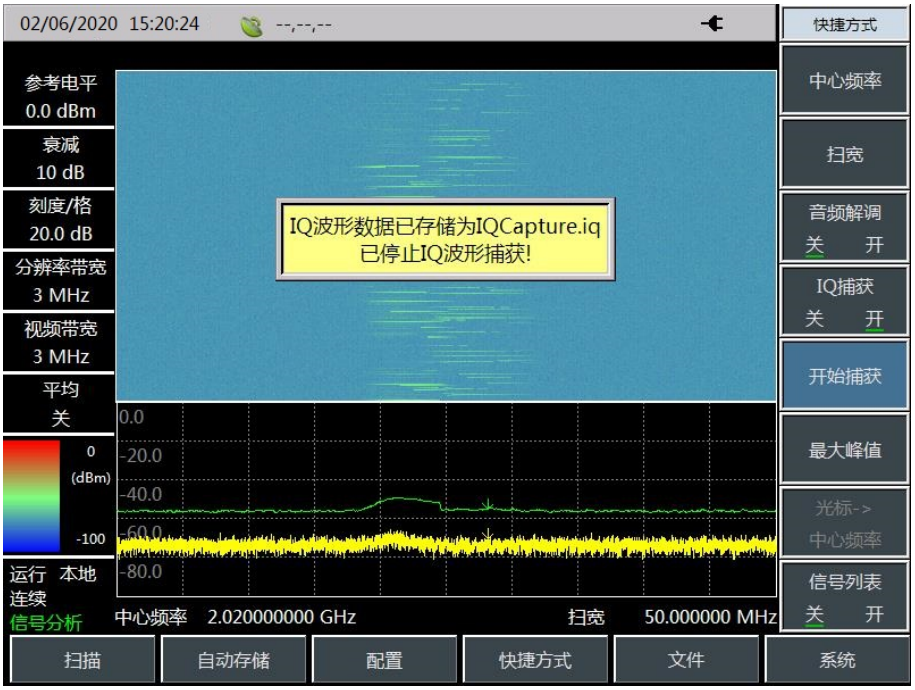


图 14-3 IQ 捕获功能示意图

信号分析模式下可快速存储当前的测试任务，测试任务在保存中可以根据当前设置的中频频率和扫宽以及当前的测试时间自动生成文件名存储。

信号分析存储任务如下图 14-4 所示:

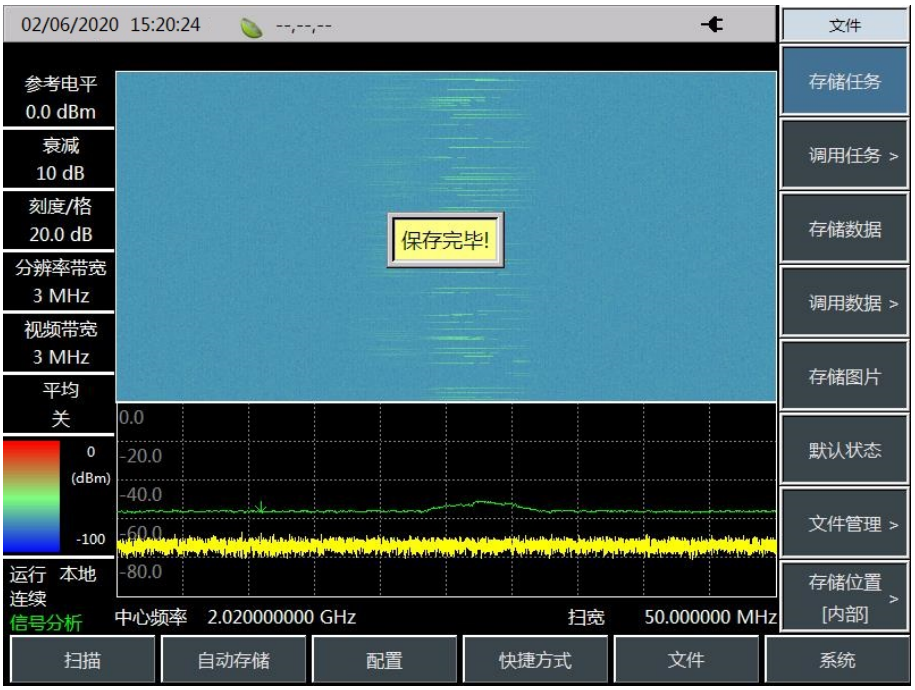


图 10-4 信号分析存储任务示意图

14.2 信号分析菜单结构



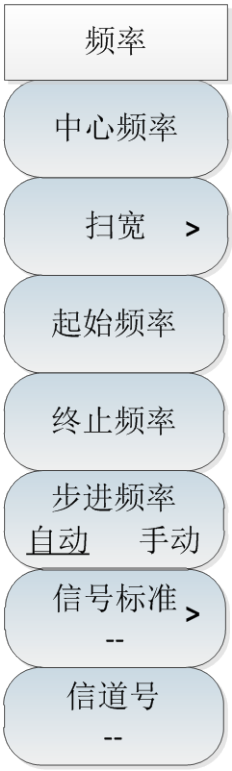
图 14-5 信号分析整体菜单框图



图 14-6 信号分析整体菜单框图续

14.3 信号分析菜单说明

14.3.1 频率菜单



·**[中心频率]**：按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，频率步进的大小与[步进频率]设定值相同，在按[步进频率 自动 手动]切换到[步进频率 自动 手动]后可以使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置步进频率值。**

·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照1-2-5的步进来改变。**

·**[起始频率]**：按【频率】→[起始频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[终止频率]**：按【频率】→[终止频率]，通过前面板数字键，然后选择频率单位，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[信号标准]**：按【频率】→[信号标准]，使用【↑】【↓】键和旋轮来选择信号标准，使用对话框菜单的[立即调用]或者【确定】键调用。对话框菜单具体可参照对话框菜单。

·**[特别注意]：加载信号标准后，中心频率与扫宽会设置为信号标准中定义的中心频率和扫宽值。**

·**[信道号]**：按【频率】→[信道号]，弹出信道号设置对话框，使用数字键或者【↑】【↓】键和旋轮来设置信道号。

·**[特别注意]：信道号的设置要在加载信号标准的前提下进行，否则会弹出不能设置提示。**

14.3.2 扫宽菜单



·**[扫宽]**：按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变，具体介绍可以参照[扫宽]菜单说明。

·**[特别注意]：使用【↑】【↓】键和旋轮改变扫宽，按照1-2-5的步进来改变。**

·**[全扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[全扫宽]，将当前扫宽设置为44.1GHz。

·**[零扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[零扫宽]，将当前扫宽设置为0Hz。

·**[上次扫宽]**：按【频率】→[扫宽]→[零扫宽]，恢复扫宽为上次设置的扫宽值。

·**[返回]**：按【频率】→[扫宽]→[返回]，返回到【频率】菜单。

14.3.3 幅度菜单



·**[参考电平]**：按【幅度】→[参考电平]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[dBm]、[-dBm]、[mV]、[uV]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：在使用【↑】【↓】键和旋轮时，步进是10dB。**

·**[参考位置]**：按【幅度】→[参考位置]，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[衰减器 自动 手动]**：按【幅度】→[衰减器 自动 手动]，通过菜单切换衰减器自动、手动开关，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[特别注意]：衰减值的设置范围为0dB - 50dB，步进值为10dB。**

·**[刻度/格]**：按【幅度】→[刻度/格]，通过数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置，刻度/格的设置范围为0.1dB ~ 20dB。

·**[幅度单位]**：幅度单位统一采用dBm为单位的显示。

·**[前置放大器 关 开]**：按【幅度】→[前置放大器 关 开]，可以打开或者关闭前置放大器。

14.3.4 带宽菜单



·**[分辨率带宽 自动 手动]**：按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]，通过前面板数字键，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[特别注意]：分辨率带宽是由中频滤波器带宽决定的，迹线的形状取决于中频带宽滤波器，本仪器支持可变的分辨率带宽设置，范围为1Hz~10MHz，以1-3-10步进改变。**

·**[视频带宽 自动 手动]**：按【带宽】→[视频带宽 自动 手动]，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[特别注意]：视频带宽滤波器用于平滑迹线，以提高在噪声信号中检测微弱信号的能力。本仪器支持可变的分辨率带宽设置范围从1Hz~10MHz，以1-3-10步进改变。**

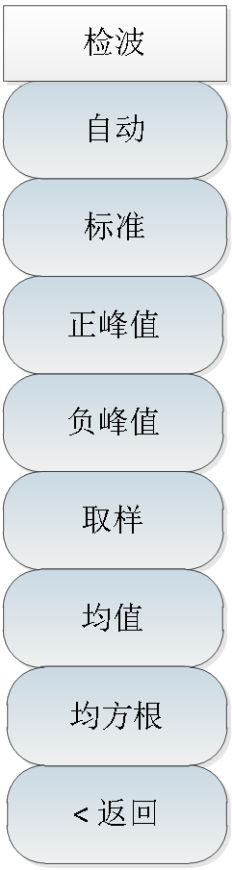
·**[视频类型 线性 对数]**：按【带宽】→[视频类型 线性 对数]，可设置视频带宽滤波器数据处理。

·**[平均 关 开]**：按【带宽】→[平均 关 开]，平均功能可以在不改变视频带宽滤波器的情况下对显示迹线进行平滑处理，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[SPAN/RBW]**：按【带宽】→[SPAN/RBW]，设置扫宽与分辨率带宽的比值，在自动模式下，分辨率带宽将随着扫宽的变化自动改变，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。。

·**[RBW/VBW]**：按【带宽】→[RBW/VBW]，自动模式下，视频带宽将跟随分辨率带宽的变化而变化，可以使用数字键，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[检波]**：按【带宽】→[检波]，打开检波功能子菜单，具体可参照[检波]菜单。



·**[自动]**：按【带宽】→[检波]→[自动]，检波同频谱分析模式。

·**[标准]**：按【带宽】→[检波]→[标准]，最常用的检波方式，可以同时看到信号和噪声基底，而不丢失任何信号。

·**[正峰值]**：按【带宽】→[检波]→[正峰值]，能确保不漏掉任何的峰值信号，可以用来测量非常接近噪声基底的信号。

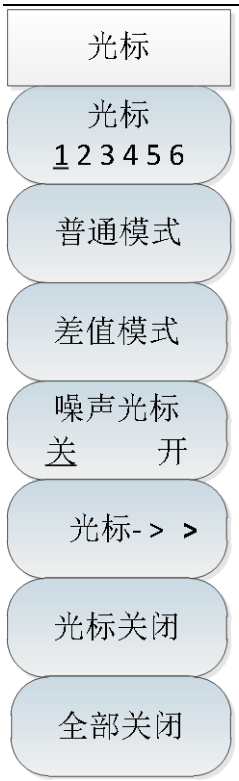
·**[负峰值]**：按【带宽】→[检波]→[负峰值]，绝大多数情况下用于带宽毫米波综合测试仪的自检中，而很少用在测试当中，能很好的复现AM信号的调制包络。

·**[取样]**：按【带宽】→[检波]→[取样]，有利于测量噪声信号，与标准检波相比，能更好的测量噪声。

·**[均值]**：按【带宽】→[检波]→[均值]，对取样区间内的数据进行平均处理。

·**[均方根]**：按【带宽】→[检波]→[均方根]，对取样区间内的数据进行均方根平均处理。

14.3.5 光标菜单



·**[光标 1 2 3 4 5 6]**：按【光标】→[光标 1 2 3 4 5 6]，可以切换不同的光标显示，选中的光标会有下划线标记。

·**[普通模式]**：按【光标】→[普通模式]，设置当前选择的光标显示模式为普通模式。

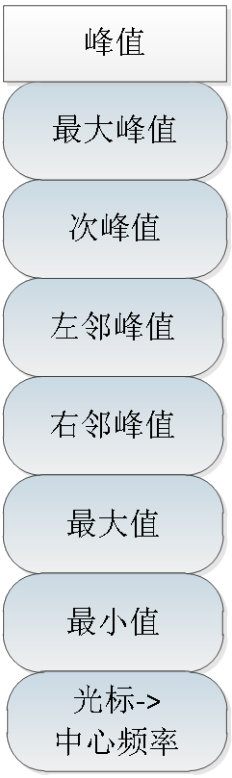
·**[差值模式]**：按【光标】→[差值模式]，设置当前选择的光标显示模式为差值模式，差值模式显示的是差值光标与参考光标之间的频率差和幅度差(零扫宽下是时间差)，显示的幅度值是dB。

·**[噪声光标 关 开]**：按【光标】→[噪声光标 关 开]，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。打开噪声光标后，光标读数的单位自动切换为dB/Hz。

·**[光标→]**：按【光标】→[光标→]，打开光标功能子菜单，这些光标功能允许用户用光标作为参考改变仪器显示，具体可参照[光标→]功能菜

	单。 ·**[光标关闭]**：按【光标】→[光标关闭]，关闭当前激活的光标。 ·**[全部关闭]**：按【光标】→[全部关闭]，关闭所有已经打开的光标。 ·**[特别注意]**：**RSSI测量模式下无光标功能。**
	·**[光标→中心频率]**：按【光标】→[光标→]→[光标→中心频率]，光标会移动到中心频率处，并在屏幕上显示中心频率处的读数。 ·**[光标→步进频率]**：按【光标】→[光标→]→[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]**：按【光标】→[光标→]→[光标→起始频率]，设置起始频率等于光标频率。 ·**[光标→终止频率]**：按【光标】→[光标→]→[光标→终止频率]，设置终止频率等于光标频率。 ·**[返回]**：返回到上一级菜单 **（RSSI测量模式下不可用）**

14.3.6 峰值菜单



·**[最大峰值]**：按【峰值】→[最大峰值]，可以将当前活动光标设置到测量迹线的最大峰值点，并在屏幕的中上位置显示此光标的频率和幅度。

·**[次峰值]**：按【峰值】→[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。

·**[左邻峰值]**：按【峰值】→[左邻峰值]，寻找当前光标位置左边的下一个峰值。

·**[右邻峰值]**：按【峰值】→[右邻峰值]，寻找当前光标位置右边的下一个峰值。

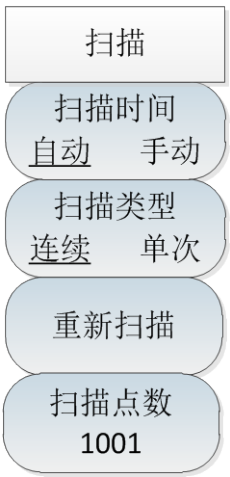
·**[最大值]**：将一个光标放置到迹线的最高点，并在屏幕的右上角显示此光标的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

·**[最小值]**：按【峰值】→[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。

·**[光标→中心频率]**：按【峰值】→[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。

（RSSI测量模式下不可用）

14.3.7 扫描菜单



·**[扫描时间 自动 手动]**：按【扫描】→[扫描时间 自动 手动]，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；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。4957射频综合测试仪扫描时间在满足最小扫描时间限制的情况下，非零扫宽最大可以设置到800秒，零扫宽最大可以设置到600秒。

·**[扫描类型 连续 单次]**：按【扫描】→[扫描类型 连续 单次]，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干扰分析模式下提供两种扫描模式：连续扫描和单次扫描。

·**[重新扫描]**：按【扫描】→[重新扫描]，重启扫描。

·**[扫描点数]**：按【扫描】→[扫描点数]，可选择扫描点数为[201]、[501]、[1001]、[2001]、[4001]。

14.3.8 自动存储菜单



·**[扫描间隔]**：按[自动存储]→[扫描间隔 Auto]，设置扫描间隔时间，设置扫描时间后，迹线会默认切换到最大保持状态，保证能记录到在扫描间隔时间内测量到的所有信号。

·**[扫宽时间]**：按[自动存储]→[扫宽时间 Auto]，扫宽时间时整个扫描的时间，当扫描达到扫宽时间后，会停止记录。

·**[自动存储 关 开]**：按[自动存储]→[自动存储 关 开]，按菜单可切换自动存储开关。

·**[特别注意]：自动存储功能需要在设置扫宽时间后才能打开。**

·**[时间光标]**：按[自动存储]→[时间光标]，查看历史记录数据。

·**[特别注意]：只能在瀑布图测量模式下使用。**

·**[重启测量]**：按[自动存储]→[重启测量]，重新开始扫描。

14.3.9 配置菜单



·**[音频解调]**：按【配置】→[音频解调]，用于开启音频解调功能。具体介绍可以参照[音频解调]菜单说明。

·**[IQ捕获]**：按【配置】→[IQ捕获]，用于开启IQ捕获功能。具体介绍可以参照[IQ捕获]菜单说明。

·**[门限 关 开]**：按【配置】→[门限 关 开]，可选择是否打开门限功能。

·**[门限 15.0]**：按【配置】→[门限 15.0]，可通过数字按键，旋轮或者上下键来设置门限阈值。

·**[信号列表 详细 简洁]**：按【配置】→[信号列表 详细 简洁]，通过切换菜单可选择信号列表显示方式，简洁显示下只显示捕获干扰信号的频率、带宽和幅度信息，详细显示下还可显示信号的捕获时间，捕获次数等信息。

14.3.10 音频解调菜单



·**[音频解调 关 开]**:按【配置】→[音频解调]→[音频解调 关 开]，打开或关闭音频解调功能。

·**[解调类型]**:按【配置】→[音频解调]→[解调类型]，设置解调类型。可选择[调频]、[调幅]、[上边带]或者[下边带]解调类型。

·**[解调时间]**:按【配置】→[音频解调]→[解调时间]，设置解调时间。

·**[解调模式]**:按【配置】→[音频解调]→[解调模式]，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。

·**[音量]**:按【配置】→[音频解调]→[音量]，设置解调功能模式下扬声器的音量。

14.3.11 IQ捕获菜单



·**[IQ捕获 关 开]**:按【配置】→[IQ捕获]→[IQ捕获 关 开]，打开或关闭IQ捕获功能。

·**[开始捕获]**:按【配置】→[IQ捕获]→[开始捕获]，启动IQ数据捕获记录功能。

·**[捕获时间]**:按【配置】→[IQ捕获]→[捕获时间]，设置IQ捕获时间，注意IQ捕获时间不能超过扫描时间。

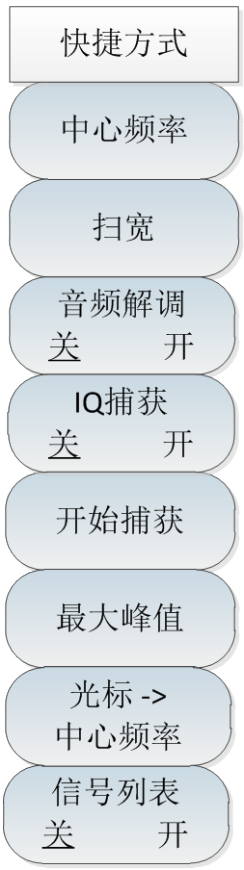
·**[捕获类型]**:按【配置】→[IQ捕获]→[捕获类型]，设置IQ捕获类类型为单次或是连续。

·**[采样率]**:按【配置】→[IQ捕获]→[采样率]，按下采样率菜单会弹出采样率对话框，IQ捕获可设置的采样率为12.5MHz, 5MHz, 1.25MHz, 500kHz, 125kHz, 50kHz。

·**[触发]**: 按【配置】→[IQ捕获]→[触发]，可选择[自由触发]、[外部触发]，如果设置外部触发，可设置[触发极性]和[触发延迟]。

·**[存储名称]**: 按【配置】→[IQ捕获]→[存储名称]，设置IQ捕获文件的存储名称。

14.3.12 快捷方式菜单



·**[中心频率]**:按【快捷方式】→[中心频率]，按【频率】→[中心频率]，通过前面板数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者【↑】【↓】键和旋轮设置。

·**[扫宽]**:按【快捷方式】→[扫宽]，按【频率】→[扫宽]，激活扫宽子菜单，可以使用数字键，然后选择频率单位来改变，也可以使用【↑】【↓】键和旋轮来改变。

·**[音频解调 关 开]**:按【快捷方式】→[音频解调 关 开]，打开或关闭音频解调功能。

·**[IQ捕获 关 开]**:按【快捷方式】→[IQ捕获 关 开]，打开或关闭IQ捕获功能。

·**[开始捕获]**:按【快捷方式】→[开始捕获]，启动IQ捕获。

·**[最大峰值]**: 按【快捷方式】→[最大峰值]，可以将当前活动光标设置到测量迹线的最大峰值点，并在屏幕的中上位置显示此光标的频率和幅度。

·**[光标->中心频率]**: 按【快捷方式】→[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。

·**[信号列表 关 开]**: 按【快捷方式】→[信号列表 关 开]，打开或者关闭信号列表。

15 技术说明

15.1 工作原理

4957B 射频综合测试仪集成了矢量网络分析、频谱分析、电缆和天馈线测试、矢量电压计、功率测量等等多种功能，是一台多功能多参数测试仪器，在硬件总体实施方案上，重点突出模块化和平台通用化的设计思想，充分借鉴现有的技术基础后，确定最终项目的实施方案框图如图 15-1 所示。

系统硬件可分为射频通道板、频率合成板、中频通道板、信号源板、信号分离与变频组件、CPU 板、显示器、键盘、电池等几个大整件。

其中，射频通道板包括程控步进衰减器及开关滤波与变频两个部分，整机根据参考电平设置自动关联程控步进衰减器的衰减值或由用户手动设置衰减值以便提供合适的混频器电平，开关滤波与变频部分完成频谱射频输入信号的分波段滤波以及变频处理，输出中频信号至中频通道板。

中频通道板对射频通道板输入的中频信号进行滤波处理，针对不同的波段实施增益控制以调节 AD 采样信号的幅度值，并最终经过 AD 转换之后输出差分数字信号至 CPU 板 FPGA 完成数字下变频及中频滤波和视频滤波等功能。

频率合成板为射频通道板的混频器提供本振信号，它关系着整机频谱部分的硬件扫描速度、相位噪声、边带杂散等指标。同时还为整机矢网部分提供本振信号，输出到信号分离与变频组件。

信号源板为整机矢网提供 30kHz~6.5GHz 的激励信号，同时提供矢网部分中频处理功能，将信号分离与变频组件下变频的中频信号进行滤波、AD 转换，将输出的数字信号至 CPU 板 FPGA。

信号分离与变频组件负责将 30k~6.5GHz 激励信号功率调节、开关功分成两路，一路经端口 1 定向耦合器到达测试端口 1，一路经端口 2 耦合器到达端口 2；将本振信号经功分成 4 路，分别送到 4 路混频器的本振端；并将激励信号与本振信号进行混频，下变频到整机可处理的中频，送到信号源板。

CPU 板包括电源转换与管理电路、接口与显示电路、FPGA/CPLD 控制与数字信号处理电路以及 ARM 核心模块，实现整机电源部分的 DC/DC 转换、电源工作管理、数字信号处理、逻辑电路控制等功能，并将最终将测试结果输出至液晶显示器。

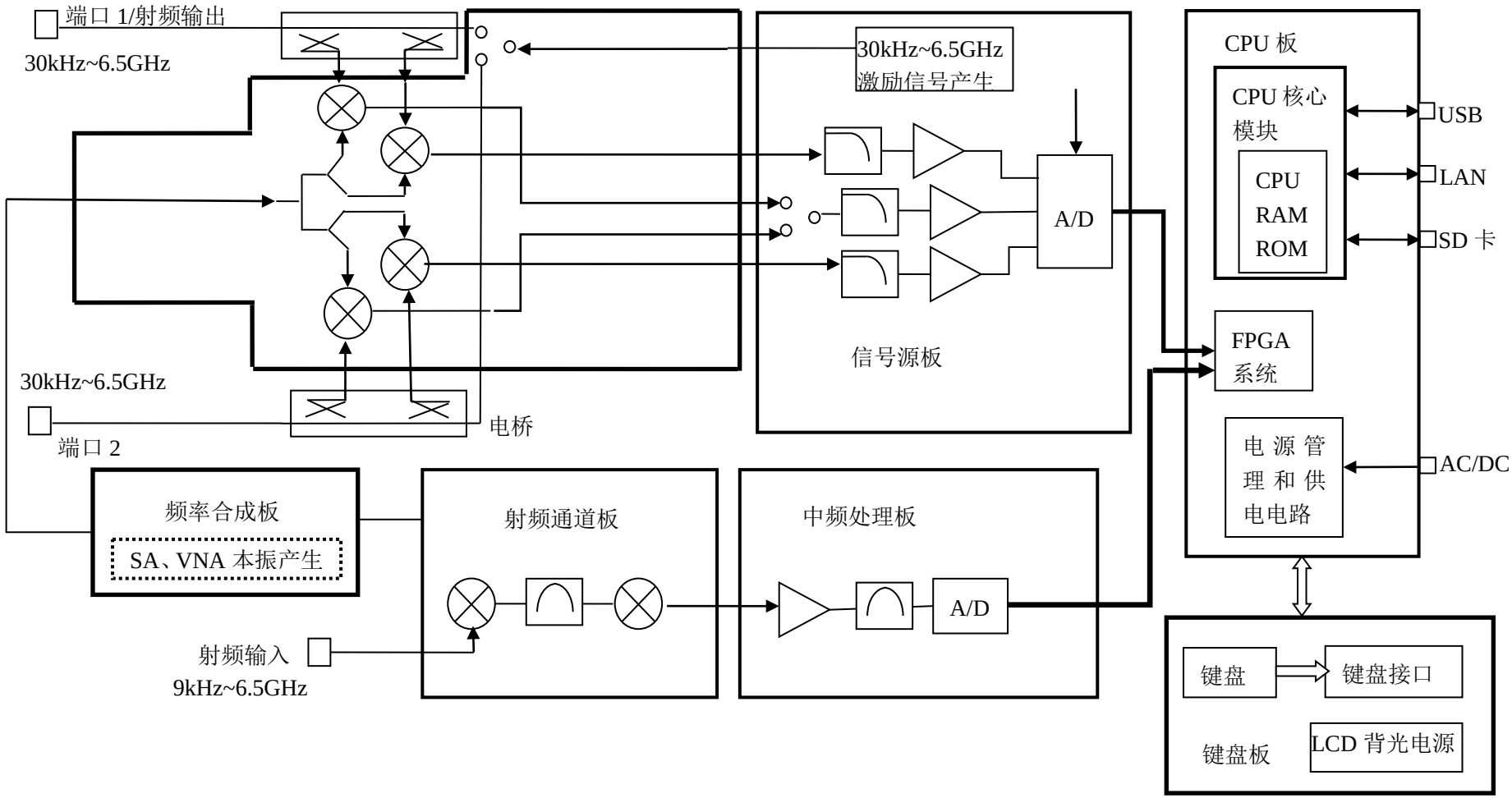


图 15-1 4957B 射频综合测试仪整机原理框图

15.2 故障信息说明

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。其中也包括对综测仪内部出错信息进行解释。

如果您购买了 4957B 射频综合测试仪，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买 4957B 的相关部件、选件或附件，本公司将提供完善的售后服务。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，一旦出现问题请您及时与我们联系。如果您所购买的 4957B 尚处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的 4957B 进行免费维修；如果超过保修期，我们也只收取成本费。

说明　本部分是指导您当 4957B 出现故障时如何进行简单的判断和处理，如果必要请尽可能准确地把问题返回厂家，以便我们尽快为您解决。

如果您所使用的 4957B 出现问题，您可按照以下提示自行对其进行检查。若问题仍未能排除，请与我们联系。

- 如果 4957B 按开机键后无法开机，请检查供电是否正常，查看适配器指示灯是否点亮或供电电池是否有电；如果都没有问题，则为仪器故障，请联系返修。

- 如果 4957B 开机后无法进入系统或应用程序，请按【复位】键，使 4957B 返回到一个已知状态。若仍无法正常工作，则为仪器故障，请联系返修。

- 如果 4957B 性能指标不正常，请检查测试工具和测试环境是否符合要求、测试端口接头是否损坏以及校准件性能指标是否正常；若以上皆无问题，可能为仪器故障，请联系返修。

- 如果 4957B 不能通过 LAN 通信，首先确认测试仪的 IP 地址设置，并检查顶端面板 LAN 接口旁的黄色指示灯，如果该灯不闪烁，检查 LAN 电缆和连接。若以上皆无问题，可能为仪器故障，请联系返修。

15.3 返修方法

当您的 4957B 出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。若确认仪器需要返修，请按下面的步骤对仪器进行包装：

1） 撰写一份描述仪器故障现象的纸质文档，与测试仪一同放入包装箱；

2） 用原包装材料将仪器包装好，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） 按精密仪器进行托运，并保留所有运输单据的副本。

16 技术指标和测试方法

本章内容介绍了 4957B 射频综合测试仪的主要技术指标的推荐测试方法，这些指标能够全面反映综测仪的性能和状况。待测的综测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 30 分钟后，不出现错误提示后方能进行下面的指标测试。

注 意

下列各个指标测试时的具体操作步骤是根据图示中的测试仪器编写的，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该仪器的使用说明书进行。测试步骤中提到的复位仪器，均指厂家复位模式，如设备处于用户定义复位状态，应改为厂家复位状态并进行再次复位，以保证设备初始状态处于已知状态。

16.1 矢量网络分析性能指标测试

本节指标测试之前，首先在测试仪上按【模式】键，选择工作模式为矢量网络分析模式，按照本节推荐的方法进行详细测试。

16.1.1 频率范围及频率准确度

描　述：本项测试的频率范围是指 4957B 射频综合综测仪（以下简称为综测仪）工作在网络分析模式下端口所能设置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。用高于综测仪频率准确度一个数量级的频谱分析仪测试综测仪的端口 1 输出频率准确度。

16.1.1.1 测试设备

频谱分析仪.....4036
测试电缆、转接器

16.1.1.2 测试步骤

a) 设置工作模式为矢量网络分析模式，按【测量】[S11]设置测试端口为1口。
b) 按【频率】[起始]设置综测仪的工作起始频率为对应型号的最低频率，[终止]设置综测仪的工作终止频率为对应型号的最高频率；如果能设置到最低和最高频率说明频率范围符合要求。

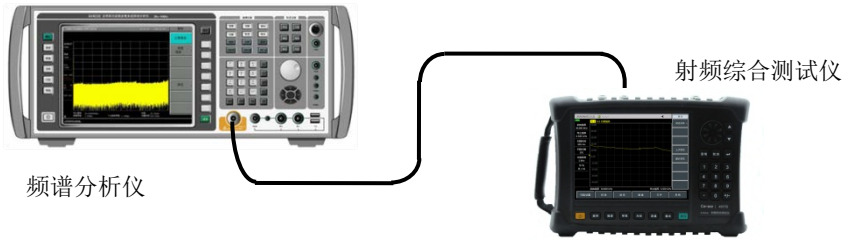


图16-1 频率范围与频率准确度测试框图

c) 如图16-1连接综测仪器，综测仪的端口1（射频输出口）连接到频谱分析仪的RF输入端口，设置频谱分析仪的参考电平10dBm，打开频率计数功能；

d) 按【频率】[中心频率]，1GHz, [扫宽]，0Hz设置综测仪工作在点频1GHz状态；

e) 设置频谱分析仪的中心频率与综测仪的中心频率相同，并适当地改变频谱分析仪的扫宽，搜索峰值并设置到中心；

f) 读出频谱分析仪的计数值f_o，并填入记录表中；

16.1.2 频率分辨率

描　述：本项测试的频率分辨率是指综测仪端口输出相邻两个频率点信号的最小频率差值。

16.1.2.1 测试设备

频谱分析仪.....4036
N(m-m)电缆 1 根（100cm）
BNC(m-m)电缆1根（120cm）

16.1.2.2 测试步骤

a) 如图 16-2 连接综测仪器，综测仪端口 1 连接到频谱分析仪的 RF 输入端口，频谱分析仪为综测仪提供 10MHz 频率参考，在综测仪上按【系统/本地】[频率参考 内 外]，选择综测仪的 10MHz 参考为外参考；

b) 如下设置综测仪（其它项保持开机时的系默认设置）：

中心频率.....2001MHz

扫宽.....0Hz

输出功率.....高功率

测量.....S11

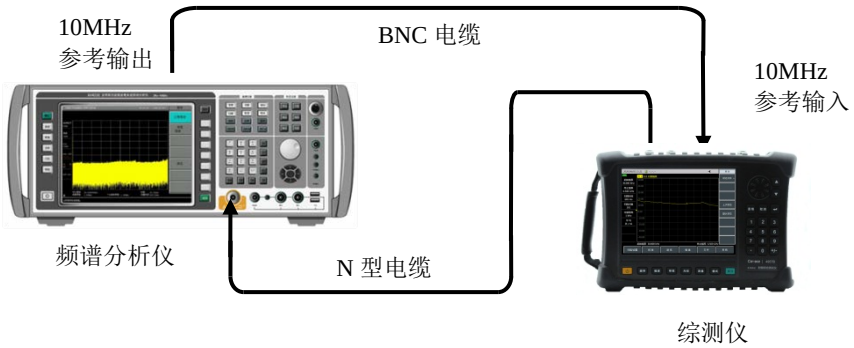


图16-2 频率分辨率测试框图

c) 在频谱分析仪 4036 上按复位键并进行如下设置:

中心频率.....2001MHz

频宽.....100Hz

参考电平.....10dBm

d) 在频谱分析仪 4036 上搜索峰值使光标置到峰值处，打开差值光标;

e) 设置综测仪的中心频率 f_s 为 2001.00001MHz;

f) 在频谱分析仪 4036 上重新搜索峰值，读出差值光标的读数 f_m，记录到《4957B 射频综合综测仪记录表》中。

16.1.3 功率等级

描 述：射频综合测试仪端口输出功率分高功率、低功率和手动功率三档，本项功率等级测试通过功率等级菜单进行检查测试。

测试步骤如下

a) 在综测仪上按【复位】，设置工作模式为矢量网络分析模式，设置测试端口为1口。

b) 按【幅度】→[输出功率] →[高功率]设置端口输出功率为大功率。

c) 按【测量】→[高级] →[A1],[迹线] →[运算]→[数据→存储] →[数据&存储]。

d) 按【幅度】→[输出功率] →[低功率]设置端口输出功率为小功率。

e) 比较数据和存储迹线应明显分开大约20dB~30dB左右距离则大小功率范围符合要求。

f) 在规定范围内手动设置某输出功率，检查测试曲线应在大功率输出曲线的下方，而且较平坦，则手动设置功率符合要求。符合要求在测试表格对应处划√，否则，划×。

16.1.4 端口输出功率

描 述：本项测试综合测试仪矢网端口在满足一定功率精度的要求下可设置的输出功率范围，以及端口输出功率为-15dBm 时，端口输出的功率计测试值与实际设置值之间的差异程度，差异程度越小表示功率电平精度越高。

16.1.4.1 测试设备

功率计.....ML2437A

功率探头.....MA2445D

3.5mm(f)-N(m)转接器1个



图16-3 功率电平精度测试框图

16.1.4.2 测试步骤

a) 设置综合测试仪工作在矢量网络分析仪模式，按【幅度】[输出功率] [手动功率]，可在-35dBm~-5dBm范围内可设置。

b) 连接功率计ML2437A与功率探头MA2445D并校零，如图16-3，综测仪的测试端口1通过转接器连接到功率探头上。

c) 设置综合测试仪工作在网络分析仪模式，并设置测试端口为 1 口，设置输出功率电平为-15dBm，频率为点频 100MHz。

d) 设置功率计的校准因子频率与综合测试仪输出频率相同。

e) 读取功率计测试值并计算幅度准确度指标（-15-功率计读数），将计算结果记录到测试表格对应栏内。

f) 根据测试记录表格改变测试频率重复 c）~ e）直到全部测试完成。

16.1.5 有效方向性

描　述：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。

16.1.5.1 测试设备

校准件.....20201A/B

N型校准电缆

16.1.5.2 测试步骤

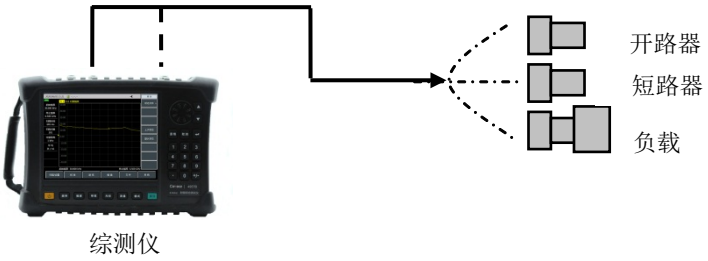


图16-4 有效方向性、有效源匹配、反射跟踪测试框图

a) 如下设置测试仪（其它项保持开机时的系统默认设置）：

起始频率 300kHz

终止频率 6.5GHz

输出功率 ..... -10dBm

中频带宽 100Hz

扫描点数 401

端口1有效方向性测试

b) 按【测量】[S11]，选择测试端口为端口 1，然后按【校准】[校准件]，选择正确的校准件，再按【校准】[机械校准] [S11 单端口]，依次完成开路器、短路器、负载等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

c) 校准最后一步用的负载标准件不从测量端口取下，按[扫描/设置] →[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，按【光标】[光标搜索] [最大值]，找出并测试最大值；

d) 将最大值的绝对值作为端口 1 的有效方向性指标填入《4957B 射频综合测试仪记录表》中；

e) 从端口 1 取下校准件，按【[扫描/设置] → [连续扫描]，使测试仪处于连续扫描状态；

端口 2 有效方向性测试

f) 按【测量】[S22]，选择测试端口为端口 2，再按【校准】[机械校准] [S22 单端口]，依次完成开路器、短路器、负载等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

g) 重复步骤 c），将最大值的绝对值作为端口 2 的有效方向性指标填入《4957B 射频综合测试仪记录表》中。

16.1.6 有效源匹配

描　述：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。

16.1.6.1 测试设备

校准件.....20201A/B

N型校准电缆

16.1.6.2 测试步骤

a) 如下设置测试仪（其它项保持开机时的系统默认设置）：

起始频率.....300kHz
终止频率.....6.5GHz
输出功率.....-10dBm
中 频 带 宽 .....
100Hz
扫描点数.....401

端口1有效源匹配测试

b) 按【测量】[S11]，选择测试端口为端口1，然后按【校准】[校准件]，选择正确的校准件，再按【校准】[机械校准] [S11单端口]，依次完成开路器、负载、短路器等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

c) 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/设置] →[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，按【迹线】,[迹线运算]，[数据->存储]；

d) 从测试端口移去短路器，连接开路器，按[下一页]，[源匹配]，使综测仪完成当前扫描后停止扫描，改变刻度使曲线易于读数；

e) 按【光标】[光标搜索] [最大值]，搜索此时的迹线上最大测试值Amax，作为端口1源匹配指标，填入到《4957B射频综合测试仪记录表》中：

端口2有效源匹配测试

f) 按【测量】[S22]，选择测试端口为端口2，再按【校准】[机械校准] [S22单端口]，依次完成端口2的开路器、负载、短路器等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

g) 重复步骤3到5，将端口2有效源匹配指标记录到《4957B射频综合测试仪记录表》中。

16.1.7 负载匹配

描 述：本项测试经过校准和误差修正后的负载匹配，其数值越大，指标越好，所引起的测量误差越小。

16.1.7.1 测试设备

校准件.....20201A/B
N型校准电缆

16.1.7.2 测试步骤

a) 如下设置综测仪（其它项保持开机时的系统默认设置）：

起始频率..... 300kHz

终止频率.....6.5GHz

输出功率.....-10dBm

中频带宽.....100Hz

扫描点数.....401

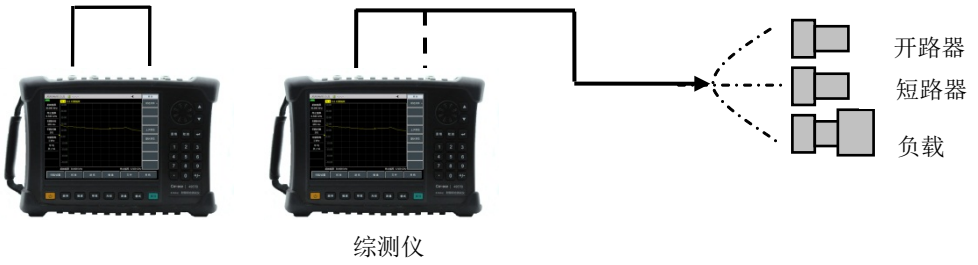


图16-5 负载匹配测试框图

b) 按【校准】[校准件]，选择正确的校准件，再按【校准】[机械校准] [全二端口] [反射]，按照图 16-5 所示在测试端口 1 连接 N 型校准电缆，依次在电缆末端连接开路器、短路器、负载，完成 P1 端口的开路器、短路器、负载等标准件的测量；在测试端口 2 依次连接开路器、短路器、负载，完成 P2 端口的开路器、短路器、负载等标准件的测量；最后按[完成]键完成全二端口的反射校准；

c) 用 N 型校准电缆直接连接测试端口 1 和测试端口 2，按[传输] [自动]，进行传输校准，按[返回] [隔离] [忽略隔离]，省略隔离校准，最后按[返回] [完成]键完成全二端口校准；

端口 1 有效负载匹配测试

d) 按【测量】[S11]，按[扫描/设置] →[单次扫描]，使综测仪完成当前扫描后停止扫描；

e) 按【光标】[光标搜索] [最大值]，记录读出的最大回波损耗值 R1；

f) 将 R1 的绝对值作为端口 1 的有效负载匹配指标记录到《4957B 射频综合测试仪记录表》中；

端口 2 有效负载匹配测试

g) 按【测量】[S22]，[扫描/设置] →[单次扫描]，使综测仪完成当前扫描后停止扫描；

h) 按【光标】[光标搜索] [最大值]，将最大值的绝对值作为端口 2 的有效负载匹配指标记录到《4957B 射频综合测试仪记录表》中。

16.1.8 反射跟踪

描　述：反射跟踪是反映反射测试通道与参考通道之间的差异程度，本项测试经过校准和误差修正后的反射跟踪误差，其数值越小，指标越好，所引起的测量误差越小。

16.1.8.1 测试设备

校准件.....20201A/B

N型校准电缆

16.1.8.2 测试步骤

a) 如下设置综测仪（其它项保持开机时的系统默认设置）：

起始频率.....300kHz

终止频率.....6.5GHz

输出功率.....-10dBm

中 频 带 宽 100Hz

扫描点数.....401

端口1的反射跟踪测试

b) 按【测量】[S11]，选择测试端口为端口1，然后按【校准】[校准件]，选择正确的校准件，再按【校准】[机械校准] [S11单端口]，依次完成开路器、负载、短路器等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

c) 校准最后一步用的短路器标准件不从测量端口取下，按[扫描/设置] →[单次扫描]，使测试仪完成当前扫描后停止扫描；

d) 按【光标】[光标搜索] [最大值]，记录读出的最大回波损耗值R1，按[最小值]，记录读出的最小回波损耗值R2，比较|R1|和|R2|；

e) 将绝对值大的值作为端口1的反射跟踪指标记录到《4957B射频综合测试仪记录表》中；

f) 在测试上按【扫描】[触发] [连续扫描]，使综测仪处于连续扫描状态；

端口2的反射跟踪测试

g) 按【测量】[S22]，选择测试端口为端口2，再按【校准】[机械校准] [S22单端口]，依次完成开路器、负载、短路器等标准件的测量，最后按[完成]键完成校准；

h) 重复步骤c）到d），将绝对值较大的值作为端口2的反射跟踪指标记录到《4957B射频综合测试仪记录表》中。

16.1.9 传输跟踪

描　述：传输跟踪是反映传输测试通道与参考通道之间的差异程度，本项测试经过校准和误差修正后的传输跟踪误差，其数值越小，指标越好，所引起的测量误差越小。

16.1.9.1 测试设备

校准件.....20201A/B

N型校准电缆

16.1.9.2 测试步骤



图16-6 动态范围、传输跟踪测试框图

a) 如下设置综测仪仪（其它项保持开机时的系统默认设置）：

起始频率.....300kHz

终止频率.....6GHz

输出功率.....-10dBm

中频带宽.....100Hz

扫描点数.....401

b) 按[校准]→[校准件]选择正确的校准件，再按[机械校准] →[响应与隔离 S12] →[隔离]，按照图 16-6 所示在测试端口 1 或 2 连接测试电缆，再在电缆末端和另一端口连接负载，按[隔离]完成隔离校准。

c) 取下负载，直接连接测试端口 1 和测试端口 2，按[直通]完成 S12 直通测量；

端口 1 传输跟踪测试

d) 校准完成后，等待一次扫描结束，按【光标】，[光标搜索]， [最大值]，记录读出的最大值 R1；

e) 按[最小值]，记录读出的最小值 R2；

f) 比较|R1|和|R2|，将绝对值大的值作为端口 1 的传输跟踪指标记录到《4957B 射频综合测试仪记录表》中；

端口 2 传输跟踪测试

g) 按【测量】，[S21]，重复步骤 2 到 6，进行 S21 传输与隔离校准并完成 2 口传输跟踪指标的测试与记录。

16.1.10 动态范围

描　述：动态范围指综测仪端口能够输出的最大功率和端口测量灵敏度之差，本项测试经过校准和误差修正后的端口动态范围指标，单位为 dB，其数值越大，指标越好。

16.1.10.1 测试设备

校准件.....20201A/B

N型校准电缆

16.1.10.2 测试步骤

a) 如下设置测试仪（其它项保持开机时的系统默认设置）：

起始频率.....300kHz

终止频率.....6.5GHz

输出功率.....高功率

中频带宽.....10Hz

扫描点数.....401

b) 按[校准]→[校准件]选择正确的校准件，再按[机械校准] →[响应与隔离 S12] ，按照图 6 所示在用电缆直接连接测试端口 1 和 2，按[直通]完成直通校准；

c) 从其中一个端口取下电缆，在校准端面分别连接负载，按[隔离]完成 S12 隔离测量；

端口 1 动态范围测试

d) 校准完成后，等待一次扫描结束，按【光标】，[光标搜索]，[最大值]，记录读出的最大值；

e) 最大值的绝对值为端口 1 的动态范围指标记录到《4957B 射频综合测试仪记录表》中；

端口 2 动态范围测试

f) 按【测量】，[S21]，重复步骤 2 到 5，进行 S21 传输与隔离校准并完成 2 口动态范围测试。

16.2 频谱分析性能指标测试

本节指标测试之前，首先在测试仪上按【模式】键，选择工作模式为频谱分析模式，按照本节推荐的方法进行详细测试。

16.2.1 频率范围

描　述: 用一个频率为 9kHz 的信号和另一个频率为 6.5GHz 的信号来测试综测仪频谱分析的频率测量范围。通过高频率稳定度的信号发生器产生 4957B 射频综合测试仪所标称的上下限频率范围内的信号，考察 4957B 的频率测量能力是否满足要求。

16.2.1.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器若干

16.2.1.2 测试步骤

a) 如图 16-7 虚线连接测试设备，综测仪为合成信号发生器 1464C 提供参考频率，合成信号发生器的低频输出端口接到综测仪的射频输入端。

b) 如下设置设置合成信号发生器：【频率】[设置低频发生器] [设置频率] 9kHz，[设置幅度] -10dBm，[返回]，[低频输出 开 关]。

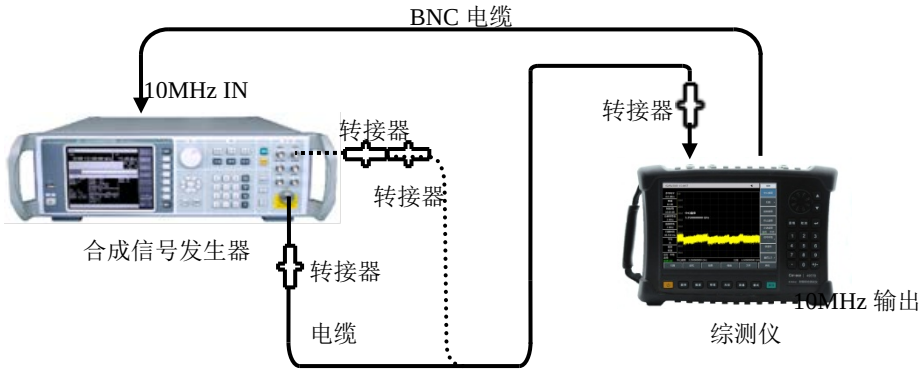


图16-7 频率范围的测试

c) 设置综测仪为频谱分析模式，并设置其中心频率为 9kHz，扫宽 1kHz，参考电平 0dBm，分辨率带宽 10Hz，其它项自动。在综测仪上按峰值键，光标应标记在最大信号响应处，标记幅度值无明显抖动，信号清晰可分辨，记录此时的中心频率作为频率范围下限测量值，否则记录为不符合要求。

d) 如图 16-7 实线所示，用转接器和电缆连接合成信号发生器 1461 的射频输出端与综测仪的射频输入端。将信号发生器的输出频率设置为 6.5GHz，调制功能关闭，输出功率-10dBm。

e) 设置综测仪的中心频率为对应型号的最高频率，扫宽 1kHz，参考电平 0dBm，分辨率带宽 10Hz，其它项自动。在综测仪上按峰值键，光标应正确指示在最大信号响应处，标记幅度值无明显抖动，信号清晰可分辨，记录此时的中心频率作为频率范围上限测量值，否则记录为不符合要求。

f) 在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应的测试项中记录测量结果。

16.2.2 频率读出准确度

描　述：该指标用于表征综测仪的频率测量指示值与相应的真实值之间接近程度。综测仪的频谱分析频率测量指示值受频率参考、扫频宽度、RBW 等因素的影响。用一个已知频率的输入信号测试综测仪频率读出准确度，该指标表征测试指示值与真实值之间的差异程度，差异越小，准确度越高。

16.2.2.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器若干

16.2.2.2 测试步骤

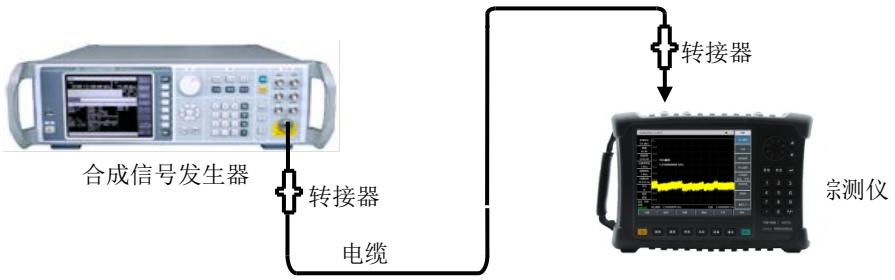


图16-8 频率读出准确度测试框图

a) 如图 16-8 连接测试仪器，信号发生器的射频输出端连接到综测仪的射频输入端。

b) 在信号发生器上按复位键，根据《4957B 射频综合测试仪记录表》中“频率读出准确度”项目栏设置信号发生器的输出频率 f_0，功率电平-10dBm，打开射频输出开关。

c) 设置综测仪频谱分析的中心频率为 f_0，扫宽 500kHz，参考电平 0dBm，分辨率带宽、扫描时间等自动。

d) 在综测仪上按【峰值】，用光标读出信号峰值的频率 f_s。

e) 按公式（1）计算频率读数误差 Δf:

$$\Delta f = f_s - f_0 \quad (1)$$

f) 将 Δf 作为测试结果记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。

g) 对列在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中的所有频率和扫宽的组合重复 b)到 f)步。

16.2.3 扫频宽度准确度

描　述: 由两台合成信号发生器提供两个已知频率的信号作为综测仪的输入。将综测仪的中心频率置为这两个频率的中间值。利用光标功能测量这两个信号的频差。计算并记录测量的差值光标和扫宽之间的误差百分比。要求两个信号发生器与综测仪共频率参考。

注：也可用一个信号发生器测试。首先设置综测仪仪的中心频率和扫宽，将信号发生器设置为第一个信号发生器的频率值，在综测仪上设置差值光标，然后将信号发生器设置为第二个信号发生器的频率值，在综测仪上读取两个信号的差值光标，作为测量值进行记录。要求信号发生器与综测仪共频率参考。

16.2.3.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器若干

16.2.3.2 测试步骤

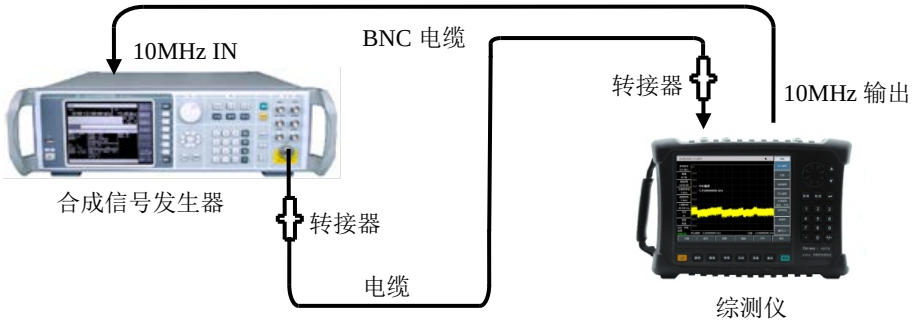


图16-9　扫频宽度准确度、扫描时间测试框图

a) 如图 16-9 连接测试仪器，综测仪为合成信号发生器提供频率参考。

b) 设置综测仪频谱分析中心频率 f_0 为 3.25GHz，参考电平为 0dBm，根据《4957B 射频综合测试仪记录表》中“扫频宽度准确度”项目栏设置扫宽。

c) 首先设置信号发生器的输出频率为 f_1（f_1= f_0-0.4×扫宽，扫宽为综测仪设置值），功率设为-10dBm，射频输出打开。

d) 在综测仪上依次按【峰值】、【光标】、[差值模式]。

e) 设置信号发生器的输出频率为 f_2（f_2= f_0+0.4×扫宽），输出功率为-10dBm;

f) 在综测仪上按【峰值】键，将差值光标设置到 f_2 处，待扫描完成后，在综测仪上读出这两个信号的频率差值 Δf。

g) 记录频率差值 Δf，按下式计算扫宽准确度:

$$\text{扫频宽度准确度}=100\times[\Delta f-(0.8\times\text{扫宽})]/(0.8\times\text{扫宽})\% \quad (2)$$

将结果记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。

h) 关闭全部频标，根据记录表中扫频宽度分别设置综测仪的扫频宽度和信号发生器的频率，重复 c)~h)直至全部扫宽测试完成。

16.2.4 扫描时间

描　述: 幅度调制信号在零扫宽下显示在综测仪上，并且调整调制信号的频率使得峰值间隔均匀地分布在屏幕上。对调制信号频率进行计数并计算实际的扫描时间，然后同指定的时间比较即为扫描时间准确度。扫描时间准确度由设计保证，为减小测试时间，选取典型扫描时间测试验证。

16.2.4.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器若干

16.2.4.2 测试步骤

a) 如图 16-9 连接测试设备，信号发生器的射频输出接到待综测仪的射频输入端，综测仪为合成信号发生器提供频率参考。

b) 设置综测仪的中心频率为 3GHz，扫宽为 0Hz，分辨率带宽和视频带宽分别设置为 10MHz，扫描点数 201，则最小可设置扫描时间不高于 10μs，最大可设置扫描时间为 600s，如果以上设置满足《4957B 射频综合测试仪记录表》“扫描时间范围（零扫宽）”项目的要求则记录为“√”，否则记录为“×。”

c) 复位信号发生器后设置频率 3GHz，功率-5dBm，【调制】[幅度调制] [调幅输入]，[内部]，【返回】，[幅度调制 开]，[调制率]，10kHz，[调制深度]，100%，[内部调制波形选择]，[锯齿波]，[调制类型 线性]，打开幅度调制开关与射频输出开关。

d) 设置综测仪的刻度类型为线性，峰值检波方式，扫描点数设置为默认的 1001 点，分辨率带宽为 3MHz，视频带宽 3MHz。

e) 设置综测仪[扫描时间]，1ms，[扫描类型 连续 单次]。

f) 设置综测仪，按[峰值]，通过 [左邻峰值] 或 [右邻峰值] 使光标处在左起第一峰值上。按【光标】[差值模式]，按【峰值】，通过 [左邻峰值] 或 [右邻峰值] 使光标处在左起第九个峰值上。读出差值光标读数，如下计算：

扫描时间误差=100×((光标差值读数×1.25-设置扫描时间)/设置扫描时间)% (3)

并将计算数据记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》中对应测试项中的 1ms 扫描时间处。

g) 关闭光标，对列在表中的其他扫描时间重复 f)~g)步。根据下式设置第 f)步中的调制率（Frequency）：

调制率=10/扫描时间设置 (4)

16.2.5 分辨率带宽

描 述：分辨率带宽表征综测仪能明确分离出两个输入信号的能力。它受中频滤波器带宽、相位噪声及扫描时间等因素的影响。大多数频谱分析仪采用 LC 滤波器、晶体滤波器、SAW、数字滤波器等方法实现不同的分辨率带宽。

信号发生器的输出接到综测仪的射频输入端，4957B 的频宽近似设置为当前分辨率带宽的 2~3 倍（为方便测量-3dB 带宽）。信号源输出幅度减小 3dB 来决定实际的-3dB 点。标记参考被设置后信号源的输出增加 3dB 返回以前的电平上，然后扫描开始。差值标记被作为 3dB 带宽测量值。

在 4957B 中具备 3dB 带宽测试功能的读数值可用作测试值。扫频宽度误差会对分辨率带宽准确度带来一定的误差，扫频宽度误差相对于分辨带宽自身误差可忽略不计。

16.2.5.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器若干

16.2.5.2 测试步骤

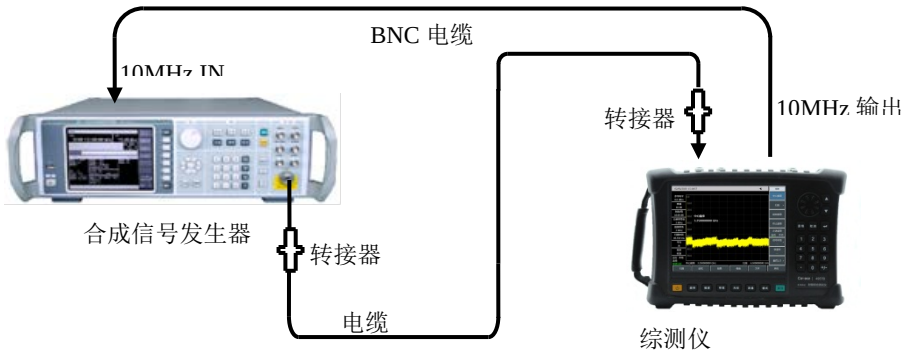


图16-10 分辨率带宽准确度测试设置

a) 如图 16-10 连接测试仪器。综测仪为信号发生器提供频率参考。
b) 如下设置合成信号发生器，频率 100MHz，功率-2dBm，功率步进 1dB。
c) 复位综测仪，按【模式】，[频谱分析]，[测量]，[占用带宽]键，打开占用带宽测量功能，测量方法选择 XdB，并将 X 改为-3.01dB。
d) 设置综测仪的中心频率为 100MHz，扫宽为 30MHz，幅度刻度为 1dB/格，分辨率带宽为 10MHz，其它项保持系统默认设置。
e) 调整合成信号发生器的输出功率，使信号在参考电平以下 2~3 格。
f) 综测仪执行峰值搜索操作，记录此时的 3dB 带宽标记差值读数 Δf_{-3dB}，按照如下公式计算分辨率带宽准确度 δ，将计算结果填写到《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。

$$\delta = \frac{\Delta f_{-3dB} - RBW}{RBW} \times 100\% \quad (5)$$

g) 根据《4957B 射频综合测试仪记录表》中“分辨率带宽准确度”项目栏所列的分辨率带宽设置综测仪，频宽设置为分辨率带宽的近似 3 倍关系，重复步骤 f)~g)直至所有分辨率带宽测试完成。

16.2.6 边带噪声

描　述: 边带噪声是表征综测仪频谱分析部分本振信号频率短期稳定度的指标。

从偏离载波 10kHz、100kHz、1MHz、10MHz 处测量 1.0GHz、0dBm 参考信号的边带噪声。用噪声光标和视频平均功能对每个频率偏离点上的边带噪声进行平均。如果在设定频偏处有寄生响应，应该将光标偏离寄生响应，保证测量的准确度。

16.2.6.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器

16.2.6.2 测试步骤

10MHz 输出

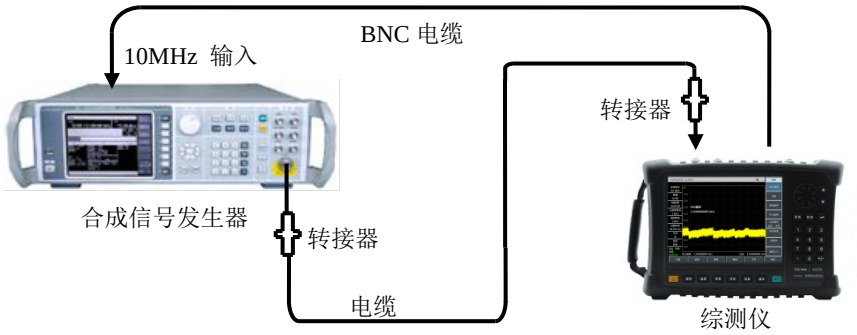


图16-11 边带噪声测试示意图

a) 如图 16-11 连接测试仪器，综测仪为合成信号发生器提供频率参考。
b) 设置信号发生器输出频率为 1GHz，输出功率为 0dBm；
c) 在综测仪上设置【频率】1GHz，[扫宽] 30kHz，【幅度】[参考电平] 0dBm。
d) 在综测仪上按【光标】，[峰值]，[差值模式]，设置差值光标为 10kHz，打开噪声光标。
e) 按照表 4 设置分辨率带宽和视频带宽，打开平均功能，然后做 10 次平均。
f) 在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测量值栏中记录差值光标幅度值，作为+10kHz 偏离处的边带噪声。
g) 在综测仪上按【光标】-10kHz，记录差值光标幅度值作为-10kHz 偏离处的边带噪声。
h) 按照表 4 设置综测仪，依次测试±100kHz、±1MHz、±10MHz 偏离处的单边带噪声，并在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中记录差值光标幅度值。如果在测试频偏处有寄生响应，在测试中读光标值时要避开这个寄生响应。

表 16-1 边带噪声测量设置

偏移频率 Δf	扫宽	分辨率带宽	视频带宽与平均
±10kHz	30kHz	300Hz	视频带宽 30Hz 平均 开
±100kHz	300kHz	3kHz	视频带宽 300Hz 平均 开
±1MHz	2.2MHz	10kHz	视频带宽 1kHz 平均 开
±10MHz	25MHz	100kHz	视频带宽 10kHz 平均 开

16.2.7 显示平均噪声电平

描　述: 显示平均噪声电平是指在无外加噪声或信号的情况下，综测仪自身观察到的本底噪声。综测仪的频谱输入端接 50Ω匹配器，在输入衰减值设置为 0dB 条件下观察到的归一化噪声值即为显示平均噪声电平测试值。

16.2.7.1 测试设备

50Ω匹配器

16.2.7.2 测试步骤



图16-12 显示平均噪声电平测试设置

a) 按图 16-12 所示把 50Ω匹配器连在综测仪的射频输入端口上。

显示平均噪声，前置放大器开（2MHz~10MHz）

b) 如下设置综测仪:

起始频率.....2MHz

终止频率.....10MHz

参考电平.....-50dBm

光标.....所有光标关

分辨率带宽.....100kHz

视频带宽.....30kHz

视频类型.....对数

前置放大器.....开

检波类型.....均值

c) 按【光标】 [噪声光标 关 开]， 【峰值】[最大值]。

d) 按【带宽】 [平均 开 关] 5 [确认]，等待直到平均 5/5 出现在屏幕左边。

e) 读出光标峰值，作为前置放大器打开时 2MHz 到 10MHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。

显示平均噪声，前置放大器开（10MHz~3GHz）

f) 设置综测仪的起始频率为 10MHz，终止频率为 3GHz，其它保持不变。

g) 重复 c)到 d)步。

h) 读出光标峰值，作为前置放大器打开时 10MHz 到 3GHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。

显示平均噪声，前置放大器开（3GHz~6.5GHz）

i) 设置综测仪的起始频率为 3GHz，终止频率为 6.5GHz，其它保持不变。

j) 重复 c)到 d)步。

k) 读出光标峰值，作为前置放大器打开时 3GHz 到 6.5GHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。

显示平均噪声，前置放大器关（2MHz~10MHz）

l) 设置综测仪的起始频率为 2MHz，终止频率为 10MHz，参考电平-20dBm，前置放大器状态为关，其它保持不变。

m) 重复 c)到 d)步。

n) 读出光标峰值，作为前置放大器关闭时 2MHz 到 10MHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。

显示平均噪声，前置放大器关（10MHz~3GHz）

o) 设置综测仪的起始频率为 10MHz，终止频率为 3GHz，参考电平-20dBm，前置放大器状态为关，其它保持不变。

p) 重复 c)到 d)步。

q) 读出光标峰值，作为前置放大器关闭时 10MHz 到 3GHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。

显示平均噪声，前置放大器关（3GHz~6.5GHz）

r) 设置综测仪的起始频率为 3GHz，终止频率为 6.5GHz，参考电平-20dBm，前置放大器状态为关，其它保持不变。

s) 重复 c)到 d)步。

t) 读出光标峰值，作为前置放大器关闭时 3GHz 到 6.5GHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。

16.2.8 二次谐波失真

描　述：当信号输入到非线性器件（如混频器、放大器等）上，非线性器件将产生该输入信号的各次谐波，附加在信号上的无用的二次谐波分量被称为二次谐波失真。

合成信号发生器经低通滤波器为综测仪测量二次谐波失真提供信号。低通滤波器消除来自于信号源的任何谐波失真。合成信号发生器锁定在综测仪的 10MHz 参考上。

16.2.8.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

1.0GHz低通滤波器1个

3.0GHz低通滤波器1个

3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器1个

BNC(m-m)电缆1根

3.5mm(m-m)电缆1根

16.2.8.2 测试步骤

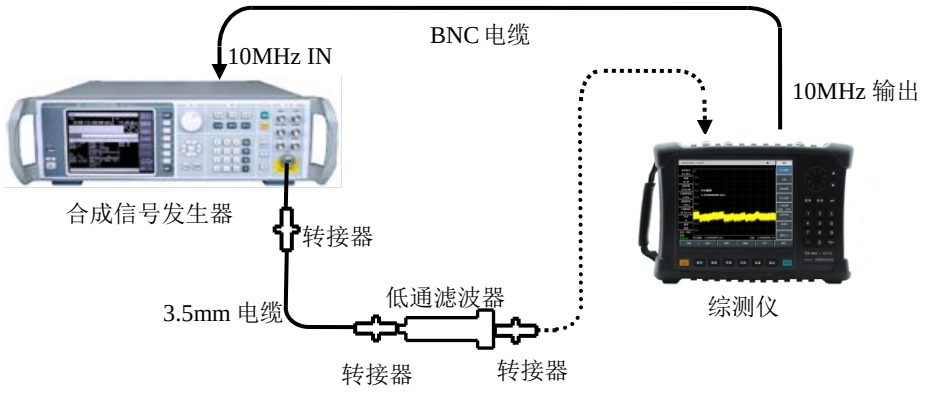


图16-13 二次谐波失真测试设置

a) 如图 16-13 连接测试仪器，综测仪为合成信号发生器提供 10MHz 频率参考，选择 1GHz

低通滤波器。

b) 设置信号发生器频率为 900MHz，幅度为-30dBm，射频输出开。

c) 如下设置综测仪（其它项为系统默认设置）：

中心频率.....900MHz

扫宽.....10kHz

参考电平.....-30dBm

d) 在综测仪上按【峰值】。调整信号发生器功率电平使综测仪读数为-30dBm±0.1dB。

e) 按【光标】[差值模式]，设置中心频率为 1.8GHz。

f) 在综测仪完成一次新扫描后按【峰值】。把差值光标读数记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》0.9GHz 二次谐波失真栏。

g) 如图 14 连接测试仪器，使用 3.0GHz 低通滤波器。

h) 设置信号发生器的频率为 2.5GHz，幅度为-30dBm。

i) 如下设置综测仪（其它项为系统默认设置）：

中心频率.....3GHz

扫宽.....10kHz

幅度.....-30dBm

光标.....关闭所有光标

j) 在综测仪上按【峰值】。调整信号发生器功率电平使综测仪读数为-30dBm±0.1dB。

k) 按【光标】[差值模式]，设置中心频率为 5GHz。

l) 等待新扫描完成，然后按【峰值】。在《4957B 射频综合测试仪记录表》2.5GHz 二次谐波栏记录差值光标读数。

16.2.9 镜像、多重和带外响应

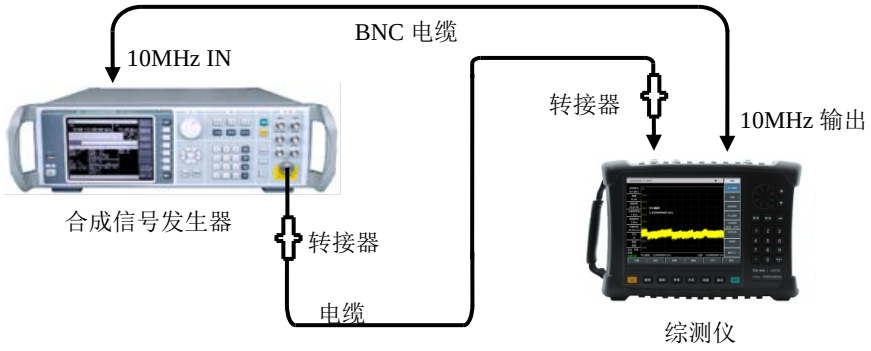
描　述：混频过程中，有两个输入信号能和同一个本振信号产生相同频率的中频信号，一个信号频率比本振低一个中频，一个信号频率比本振高一个中频，则其中一个信号称为另一个信号的镜像。对于本振的每个频率，相应输入信号都有一个镜像，信号和镜像频率相隔两倍中频。

在所有频率波段上测试镜像，多重和带外响应。信号加在综测仪的频谱输入端口上，进行参考幅度测量。然后把合成信号发生器调在一个能引起镜像、多重或带外响应的频率上，测量并记录显示在综测仪上的幅度。

16.2.9.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器



16.2.9.2 测试步骤

图16-14 镜像、多重和带外响应测试设置

a) 如图 16-14 连接测试仪器，综测仪为合成信号源提供频率参考。

b) 设置信号发生器频率为 2GHz，功率为-10dBm。

c) 如下设置综测仪:

中心频率 2GHz

扫宽 10kHz

参考电平 ..... -10dBm

分辨率带宽 10Hz

视频带宽 10Hz

d) 调整合成信号发生器输出功率电平使信号峰值接近综测仪的参考电平。

e) 在综测仪上按【峰值】【光标】[差值模式]。

f) 设置信号发生器为《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中列出的对应 2GHz 可能出现镜像、多重和带外响应的每个频率点，设置综测仪的参考电平为-40dBm，按【峰值】，在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中记录差值光标幅度值作为响应幅度。

16.2.10 剩余响应

描　述：剩余响应是指综测仪在未接输入信号的情况下，显示器上观测到的离散响应。

16.2.10.1 测试设备

50Ω匹配负载

16.2.10.2 测试步骤



图16-15 剩余响应测试设置

剩余响应，10MHz ~ 6.5GHz（前置放大器开）

a) 按照图 16-15，在综测仪频谱输入端口上连接 50Ω匹配器，并如下设置综测仪：

中心频率 65MHz

频率步进 100MHz

扫宽 110MHz

参考电平 ..... -50dBm

前置放大器 ..... 开

分辨率带宽 10kHz

视频带宽 3kHz

b) 打开极限线功能，并设置上极限线为-95dBm，噪声电平应在极限线下至少 5dB。如果不是，则有必要通过减小分辨率带宽和视频带宽来减小噪声电平。

c) 观察综测仪噪声基线上是否有剩余响应，如果存在剩余响应，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显示平均噪声电平 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。

d) 按【频率】[中心频率] 【↑】，改变中心频率。重复步骤 3 检查频率至 6.5GHz 的剩余响应，将测得响应最大值记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》前放开对应测试项中。

剩余响应，10MHz ~ 6.5GHz（前置放大器关）

e) 如下设置综测仪：

中心频率 65MHz

频率步进 100MHz

扫宽 110MHz

参考电平 ..... -20dBm

前置放大器 ..... 关

分辨率带宽 10kHz

视频带宽.....3kHz

f) 打开极限线功能并设置为-82dBm，噪声电平应在极限线下至少 5dB。如果不是，则有必要通过减小分辨率带宽和视频带宽来减小噪声电平。

g) 观察综测仪噪声基线上是否有剩余响应，如果存在剩余响应，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显示平均噪声电平 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。

h) 按【频率】[中心频率]【↑】，改变中心频率。重复步骤 h)检查频率至 6.5GHz 前置放大器关闭时的剩余响应，将测得响应最大值记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》前放关对应测试项中。

16.2.11 参考电平

描　述：综测仪屏幕上已校准的垂直刻度位置用作幅度测量的参考，参考电平通常指刻度线顶格。参考电平的切换会引起增益/衰减的联动。参考电平转换误差用于考核综测仪的开关增益的误差。

注：功率计测量-60dBm 时的误差偏大，可用-50dBm 的测试结果直接减 10dB，或在综测仪的频谱输入端口连接已校准的 10dB 衰减器进行测试。

16.2.11.1 测试设备

信号发生器.....1464A/1461

功率计.....ML2437A

功率探头.....MA2445D

功分器.....81313

测试电缆、转接器

16.2.11.2 测试步骤

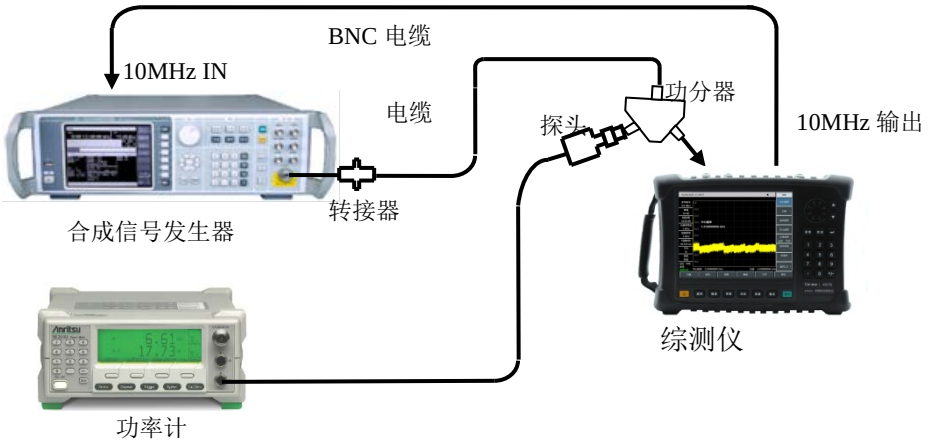


图16-16 参考电平不确定度与刻度保真度测试设置

a) 连接功率计 ML2437A 和功率探头 MA2445D 并校零，设置校准因子频率为 50MHz。

b) 如图 16-16 连接测试仪器。综测仪为合成信号发生器提供频率参考，信号发生器的输出通过功分器分别连接到综测仪和功率探头上。

c) 在综测仪上设置【幅度】[参考电平]，使用旋轮或步进键【↑】【↓】，如果最大参考电平可设置为+30dBm，最小参考电平可设置为-120dBm，则参考电平范围指标满足要求，在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应结果中打“√”，否则在测试结果中打“×”。

d) 设置合成信号发生器的输出频率为 50MHz，调整输出功率使功率计读数为-3dBm±0.05dB。

e) 综测仪如下设置：

中心频率.....50MHz

参考电平.....0dBm

扫宽.....1kHz

对数刻度 dB/格.....1dB

分辨率带宽.....10Hz

f) 在综测仪上按【峰值】【光标】[差值模式]。

g) 调整信号发生器输出功率使功率计读数减小 10dB±0.02dB。

h) 置综测仪参考电平为《4957B 射频综合测试仪记录表》中所列的参考电平值，等待扫描完成，按【峰值】。

i) 记录综测仪差值光标幅度读数，并如下计算（综测仪差值光标幅度读数-当前设置的参考电平），在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中把计算值作为当前参考电平的参考电平不确定度记录下来。

j) 对于《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中所列剩余的参考电平设置重复步骤 g)~i)。

16.2.12 刻度保真度

描　述：刻度保真度是综测仪屏幕上垂直刻度与理论值之间的误差，用于考核综测仪的模数转换器的线性度。

在 10dB/格下测试保真度，设置分辨率带宽为 10Hz，输入信号起始幅度设置在 0dBm 参考电平上。当信号幅度降低时，显示的信号幅度同参考电平相比较。综测仪为信号发生器提供 10MHz 参考。

注：功率计测量-60dBm 时的误差偏大，可用-50dBm 的测试结果直接减 10dB，或在综测仪的频谱输入端口连接已校准过的 10dB 衰减器进行测试。

16.2.12.1 测试设备

信号发生器.....1464A/1461

功率计.....ML2437A

功率探头.....MA2445D

功分器.....81313

测试电缆、转接器

16.2.12.2 测试步骤

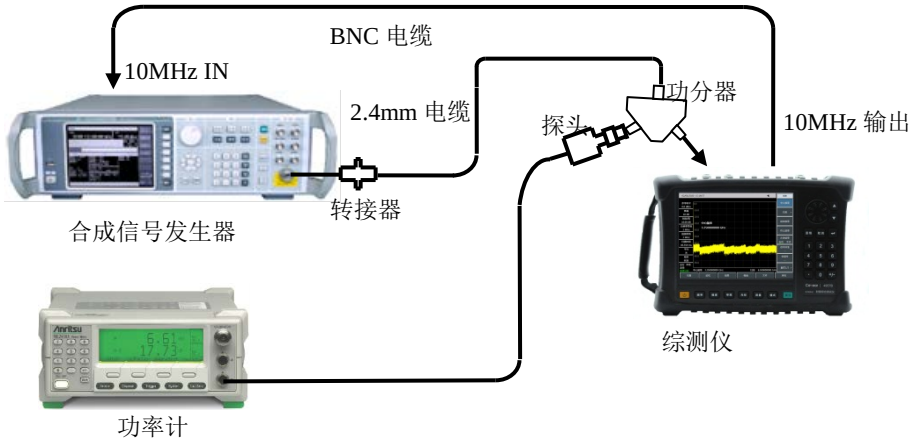


图16-17 刻度保真度测试框图

a) 连接功率计与功率探头并校零，设置校准因子频率为 50MHz。

b) 如图 16-17 连接测试仪器。综测仪为合成信号发生器提供频率参考，信号源输出端通过功分器分别连接到综测仪射频输入端口和功率探头上。

c) 如下设置综测仪（其它项为系统默认设置）：

中心频率.....50MHz

参考电平.....0dBm

光标.....关

扫宽.....1kHz

分辨率带宽.....10Hz

d) 设置信号发生器频率为 50MHz，幅度为 6dBm，幅度步进量为 0.05dB。

e) 在综测仪上按【峰值】。

f) 调整信号发生器输出幅度直到功率计读数为 0dBm±0.05dB。

g) 在综测仪上按【峰值】【光标】[差值模式]。

h) 调整信号发射器输出信号幅度，使功率计读数减小 10dB±0.05dB。

i) 如下计算（综测仪差值光标幅度读数-信号源的功率变化值），并将计算数据记录在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中，重复 h)到 i)步。

16.2.13 总电平不确定度

描　述: 功率计测试合成信号发生器输出的功率读数与综测仪测试信号发生器输出的读数之差就是总电平不确定度。该指标受前端程控步进衰减器的影响，分别测试不同衰减设置和衰减为 0dB

时各频率点的幅度准确度指标以保证指标测试的全面性。

16.2.13.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

功率计.....ML2437A

功率探头.....MA2445D

功分器.....81313

测试电缆、转接器

16.2.13.2 测试步骤

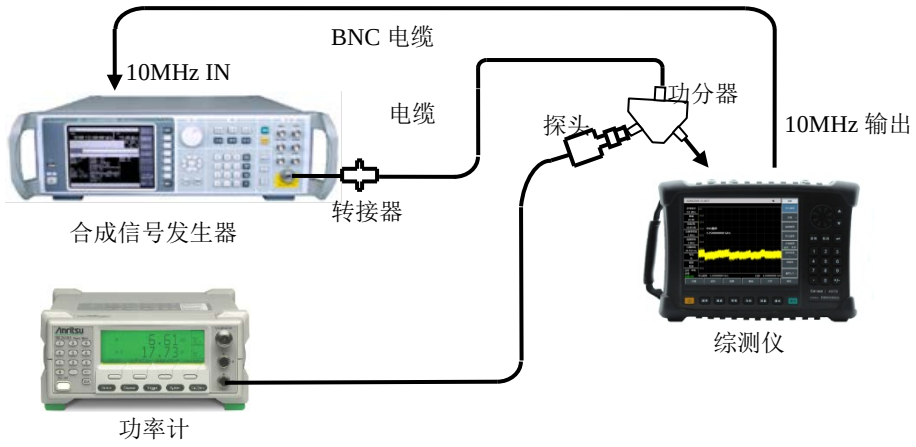


图16-18 总电平不确定度测试设置

a) 连接功率计与功率探头并校零。

b) 如图 16-18 连接测试设备，信号发生器的输出接功分器的 SUM 端口，PORT1 端口和 PORT2 端口分别接综测仪的射频输入端口与功率探头。

c) 复位信号发生器后设频率为 10MHz，幅度为-15dBm。

d) 如下设置综测仪：

中心频率.....10MHz

扫宽.....100kHz

参考电平.....-10dBm

衰减.....0dB

分辨率带宽.....1kHz

视频带宽.....100Hz

e) 调整信号发生器的输出幅度使功率计读数为-25dBm。

f) 设置综测仪光标到峰值处，分别读出综测仪光标所示的电平值 L 和功率计的测试读数 L 功率计，如下计算总电平不确定度△L:

$$\Delta L = L - L_{功率计} \quad (8)$$

将计算得到的△L 作为总电平不确定度的测试结果记录到《4957B 射频综合测试仪记录表》中。

g) 重复步骤 f)测试综测仪内部衰减器的衰减值为 10dB、20dB 时的总电平不确定度指标。

h) 设置综测仪的参考电平为 20dBm，改变信号发生器的输出功率电平使功率计读数为-5dBm。

i) 重复步骤 f)测试衰减器衰减值为 30dB 时的总电平不确定度指标。

j) 根据《4957B 射频综合测试仪记录表》改变信号发生器、功率计和综测仪的频率设置，重复步骤 e)~i)直至全部频率点全部衰减值完成测试。

总电平不确定度（频响测试）

k) 信号发生器设置频率为 500MHz，输出功率为-15dBm。

l) 设置功率计的校准因子频率与信号发生器相同，调整信号发生器输出功率电平使功率计读数接近-25dBm。

m) 设置综测仪的中心频率为 500MHz，参考电平-10dBm，衰减为 0dB，重复步骤 f)

n) 根据《4957B 射频综合测试仪记录表》改变信号发生器、功率计和综测仪的频率设置，重复步骤 k)~m)减为 0dB 时全部频率点的测试

16.2.14 输入衰减器

描　述：该测试在整个频段内针对输入衰减器范围测量衰减切换不确定度。合成信号发生器的参考输入由综测仪的 10MHz 参考提供。切换不确定度参考 0dB 衰减器设置。

16.2.14.1 测试设备

合成信号发生器.....1464A/1461

测试电缆、转接器

16.2.14.2 测试步骤

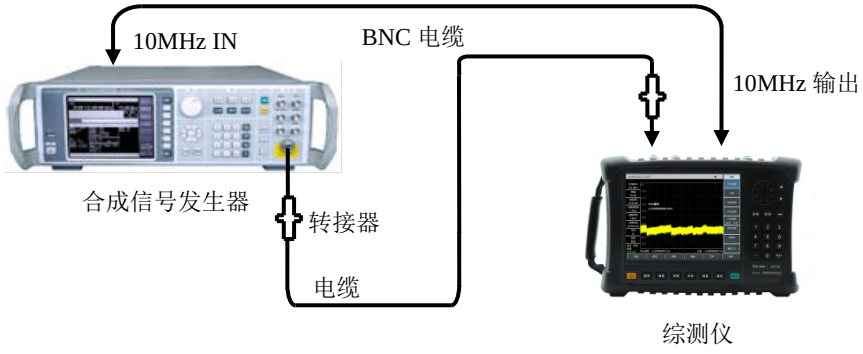


图16-19 输入衰减器转换不确定度测试设置

a) 按图 16-19 连接测试设备，综测仪为合成信号发生器提供频率参考。

b) 设置信号发生器输出功率电平为-13dBm，输出频率为 50MHz。

c) 在综测仪上按【复位】，设置为频谱分析模式，然后如下设置：

中心频率.....50MHz

扫宽.....1kHz

参考电平.....-10dBm

衰减.....0dB

分辨率带宽.....10Hz

等待新扫描完成，按【光标】，[峰值]，[差值模式]，以衰减器衰减值为 0dB 时作为参考。

d) 设置综测仪，按【幅度】[衰减 自动 手动]，对照测试表格设置衰减器的衰减值。

e) 等待扫描完成后，按【峰值】，当前差值光标的幅度值即为衰减器切换的误差。

f) 重复 e)~f)步，直到表中所有衰减器衰减值测试完毕，将测试结果记录到《4957B 射频综合测试仪记录表》中。

16.2.15 输入电压驻波比的测试

描　述：射频输入电压驻波比反应了综测仪射频接收前端的阻抗匹配程度，该指标主要受转接器、电缆和衰减器等的影响，测试时要求衰减器的衰减值≥10dB。4957B 采用分频段开关结合电子衰减器的方案，9kHz~5.2GHz 和 5.2GHz~6.5GHz 频段采用不同的电子衰减器，为避免两者之间的相互影响，测试电压驻波比指标时应设置综测仪工作在合适的频率区间，使测试频段内仅一个衰减器起作用

16.2.15.1 测试设备

手持式天馈线测试仪.....3680B

20201A校准件一套（含开路、短路和负载）

N型校准电缆一根

16.2.15.2 测试步骤



图16-20 输入端口电压驻波比测试

a) 设置天馈线测试仪的频率范围、源输出功率等为适当参数，选择 VSWR 显示方式。

b) 在校准电缆末端对天馈线测试仪进行单端口测量校准（包括开路、短路、负载校准）。

c) 完成校准之后，从校准电缆末端上取下校准件并接到综测仪的频谱射频输入端口上，如图 20 所示。

d) 在综测仪上按【复位】键，等待重新启动并进入频谱分析测量界面，分别设置整机的频率范围为 10MHz~5.2GHz 和 5.2GHz~6.5GHz。

e) 在天馈线测试仪上用光标功能读出最大电压驻波比（VSWR）。

f) 在《4957B 射频综合测试仪记录表》对应测试项中记录测试结果。

16.2 频谱分析性能指标测试

附 录 A 性能特性检验结果

附录 A 4957B 射频综合测试仪记录表

仪器编号：_____ 测试人员：_____

测试日期：_____ 测试条件：_____

4957B 射频综合测试仪记录表

序号	检验项目	单位	标准要求	检验结果
1	设计与结构	/	结构形式：手持式	
		/	外观颜色：黑色	
		/	整机外观整洁美观，面板标识字迹清晰，按键旋钮操作灵活，各结构拔插方便到位，无明显机械损伤与污渍	
2	功能	/	频谱测量功能	
		/	功率套件测量功能	
		/	音频解调功能	
		/	IQ捕获功能	
		/	矢量网络分析测量功能	
3	选件	/	电缆和天馈线测试	
		/	矢量电压计	
		/	USB 功率测量	
		/	干扰分析	
		/	模拟解调分析	
		/	信道扫描	
		/	场强测量	
		/	GPS 功能	
		/	安全选件	
		/	干扰地图	
		/	定向分析	
		/	信号分析	
		/	信号发生	
矢量网络分析性能指标				
4	频率范围及频率准确度	/	30kHz~6.5GHz	
			1GHz: 1GHz±1000Hz	
5	频率分辨率	Hz	2001MHz: 10	
6	功率等级	/	高功率、低功率、手动设置	
7	端口输出功率	dBm	功率范围：-35dBm~-5dBm （10MHz~6.5GHz)	
8	功率电平精度	dB	100MHz ±2.5	
			500MHz ±2.5	
			1.5GHz ±2.5	
			2.5GHz ±2.5	
			3.5GHz ±2.5	
			4.5GHz ±2.5	
			5.5GHz ±2.5	
			6.5GHz ±2.5	

附录 A　4957B 射频综合测试仪记录表

4957B 射频综合测试仪记录表（续 1）

序号	检验项目		单位	标准要求			检验结果
9	有效方向性		dB	≥40	300kHz~6.5GHz	测试端口1	
						测试端口2	
10	有效源匹配		dB	≥33	300kHz~6.5GHz	测试端口 1	
						测试端口2	
11	负载匹配		dB	≥37	300kHz~6.5GHz	测试端口 1	
						测试端口2	
12	反射跟踪		dB	±0.06	300kHz~6.5GHz	测试端口1	
						测试端口2	
13	传输跟踪		dB	±0.08	300kHz~6.5GHz	测试端口 1	
						测试端口 2	
14	动态范围		dB	≥95dB	300kHz~6.5GHz	测试端口 1	
						测试端口 2	
频谱分析性能指标							
15	频率范围		kHz	9kHz		9kHz±21Hz	
			GHz	6.5GHz		6.5GHz±21Hz	
16	频率读出准确度		kHz	1.0GHz(频宽 500kHz):		±11.10	
			MHz	1.0GHz(频宽 50MHz):		±1.03	
			MHz	1.0GHz(频宽 500MHz):		±10.30	
			kHz	3.0GHz(频宽 500kHz):		±12.70	
			MHz	3.0GHz(频宽 50MHz):		±1.03	
			MHz	3.0GHz(频宽 500MHz):		±10.30	
			kHz	4.5GHz(频宽 500kHz):		±13.90	
			MHz	4.5GHz(频宽 50MHz):		±1.03	
			MHz	4.5GHz(频宽 500MHz):		±10.30	
			kHz	6.0GHz(频宽 500kHz):		±15.10	
			MHz	6.0GHz(频宽 50MHz):		±1.03	
			MHz	6.0GHz(频宽 500MHz):		±10.30	
17	扫宽准确度		/	1kHz		±2.0%	
			/	10kHz		±2.0%	
			/	100kHz		±2.0%	
			/	1MHz		±2.0%	
			/	10MHz		±2.0%	
			/	100MHz		±2.0%	
			/	1GHz		±2.0%	
18	扫描时间	范围	/	10μs~600s（零扫宽）			
		准确度	/	1ms		±2.0%	
			/	10ms		±2.0%	
			/	100ms		±2.0%	
			/	1s		±2.0%	
			/	1s		±2.0%	

4957B 射频综合测试仪记录表（续 2）

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果
19	分辨率带宽准确度		/	10MHz ±10.0%	
			/	3MHz ±10.0%	
			/	1MHz ±10.0%	
			/	300kHz ±10.0%	
			/	100kHz ±10.0%	
			/	30kHz ±10.0%	
			/	10kHz ±10.0%	
			/	3kHz ±10.0%	
			/	1kHz ±10.0%	
20	边带噪声（载波频率 1GHz）		dBc/Hz	+10kHz ≤-108	
				-10kHz ≤-108	
				+100kHz ≤-112	
				-100kHz ≤-112	
				+1MHz ≤-118	
				-1MHz ≤-118	
				+10MHz ≤-129	
				-10MHz ≤-129	
21	显示平均噪声电平		dBm	2MHz~10MHz（前置放大器开） ≤-150	
				10MHz~3GHz（前置放大器开） ≤-160	
				3GHz~6.5GHz（前置放大器开） ≤-157	
				2MHz~10MHz（前置放大器关） ≤-135	
				10MHz~3GHz（前置放大器关） ≤-140	
				3GHz~6.5GHz（前置放大器关） ≤-138	
22	二次谐波失真		dBc	0.9GHz <-65	
				2.5GHz <-65	
24	镜像、多重和带外响应	2GHz	dBc	镜频 2280.5MHz <-65	
		3.5GHz		镜频 3780.5MHz <-65	
		5GHz		镜频 5280.5MHz <-65	
25	剩余响应		dBm	10MHz~6.5GHz（前放开） ≤-95	
				10MHz~6.5GHz（前放关） ≤-82	
26	参考电平	范围	/	对数刻度：-120dBm~+30dBm，1dB 步进	
		转换误差	/	0dBm 参考	
			dB	-10dBm ±1.20	
			dB	-20dBm ±1.20	
			dB	-30dBm ±1.20	
			dB	-40dBm ±1.20	
			dB	-50dBm ±1.20	
			dB	-60dBm ±1.20	

附录 A　4957B 射频综合测试仪记录表

4957B 射频综合测试仪记录表（续 3）

序号	检验项目	单位	标准要求		检验结果
27	刻度保真度	dB	-10dBm	±1.00	
			-20dBm	±1.00	
			-30dBm	±1.00	
			-40dBm	±1.00	
			-50dBm	±1.00	
			-60dBm	±1.00	
28	总电平不确定度	dB	50MHz(衰减 0dB, 输入-25dBm):	±1.80	
			50MHz（衰减 10dB，输入	±1.80	
			50MHz（衰减 20dB，输入	±1.80	
			50MHz(衰减 30dB, 输入-5dBm):	±1.80	
			2000MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			2000MHz（衰减 10dB，输入	±1.80	
			2000MHz（衰减 20dB，输入	±1.80	
			2000MHz（衰减 30dB，输入	±1.80	
			3000MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			3000MHz（衰减 10dB，输入	±1.80	
			3000MHz（衰减 20dB，输入	±1.80	
			3000MHz（衰减 30dB，输入	±1.80	
			4000MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			4000MHz（衰减 10dB，输入	±1.80	
			4000MHz（衰减 20dB，输入	±1.80	
			4000MHz（衰减 30dB，输入	±1.80	
			5000MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			5000MHz（衰减 10dB，输入	±1.80	
			5000MHz（衰减 20dB，输入	±1.80	
			5000MHz（衰减 30dB，输入	±1.80	
			6000MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			6000MHz（衰减 10dB，输入	±1.80	
			6000MHz（衰减 20dB，输入	±1.80	
			6000MHz（衰减 30dB，输入	±1.80	
			350MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			650MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			950MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			1250MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			1550MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			1850MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			2150MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			2450MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			2750MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			3050MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	
			3350MHz（衰减 0dB，输入	±1.80	

4957B 射频综合测试仪记录表（续 4）

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果
28	总电平不确定度		dB	3650MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				3850MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				4150MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				4450MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				4750MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				5050MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				5350MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				5650MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				5850MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				6150MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
				6450MHz（衰减 0dB，输入 ±1.80	
29	衰减器	范围	/	0~30dB，5dB 步进	
		切换不确定度（50MHz）	/	衰减 0dB 参考	/
			dB	衰减 5dB ±1.20	
			dB	衰减 10dB ±1.20	
			dB	衰减 15dB ±1.20	
			dB	衰减 20dB ±1.20	
			dB	衰减 25dB ±1.20	
			dB	衰减 30dB ±1.20	
		切换不确定度（6GHz）	/	衰减 0dB 参考	/
			dB	衰减 5dB ±1.20	
			dB	衰减 10dB ±1.20	
			dB	衰减 15dB ±1.20	
			dB	衰减 20dB ±1.20	
			dB	衰减 25dB ±1.20	
			dB	衰减 30dB ±1.20	
30	输入端口电压驻波比		/	10MHz~6.5GHz ≤2.00：1	
31	最大安全输入电平		/	+27dBm (连续波、输入衰减器自动耦合)	
32	显示刻度		/	0.1~10dB 每格，最小 0.1dB 步进（10 格显示）	
33	视频带宽		/	带宽范围： 1Hz~10MHz（1-3-10 步进）	
34	接口	射频接口	/	N 型阴转接器	
		通信接口	/	USB 接口：A 型，两个	
			/	USB 接口：mini 型，一个	
			/	LAN 接口：RJ45 型	
		频率参考	/	参考输入/输出，BNC 阴型	
		其他接口	/	GPS 天线接口：BNC 阴型	
			/	外触发输入接口：BNC 阴型	

附录 A　4957B 射频综合测试仪记录表

4957B 射频综合测试仪记录表（续 5）

序号	检验项目	单位	标准要求	检验结果
35	安全性	/	抗电强度要求 AC 1500V，	
		/	电压 242V，泄漏电流：≤3.5mA，1min。	
			电源输入端与机壳之间的绝缘电阻，在试验用标准大气压下应不小于 100MΩ。	
		/	电源输入端与机壳之间的绝缘电阻，在潮湿环境下应不小于 2MΩ。	
说明	1. 打“√”表示功能正常或符合要求；打“X”表示功能不正常或不符合要求； 2.打“/”表示本机无此测试项。			
	综合判定：　合格☐　　不合格☐			