Ceyear 思仪

4959 系列

微波综合测试仪

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用于以下型号的微波综合测试仪。

- 4959B 微波综合测试仪
- 4959D 微波综合测试仪
- 4959E 微波综合测试仪
- 4959G 微波综合测试仪
- 4959H 微波综合测试仪
- 4959K 微波综合测试仪
- 4959EK 微波综合测试仪

版　　本: B.2　2025年12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: 400-1684191
质量监督: 0532-86886614
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 4959 系列微波综合测试仪！该产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

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

手册编号

YQ2.732.1298SS

版本

B.2　2025.12

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。

检定周期

本产品检定周期为 1 年。

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……5
2.1 产品综述……5
2.2 安全使用指南……8
3 操作指南……15
3.1 准备使用……15
3.2 前面板、顶部和侧面接口说明……25
3.3 基本测量方法……30
3.4 数据管理……36
3.5 数据分析与显示……42
3.6 功能操作指南……46
3.7 矢量网络分析模式操作指南……70
3.8 天馈线测试模式（选件）操作指南……96
3.9 矢量电压测量模式（选件）操作指南……114
3.10 频谱分析模式操作指南……115
3.11 干扰分析模式（选件）操作指南……151

3.12 定向分析模式（选件）操作指南…… 153
3.13 解调分析模式（选件）操作指南…… 156
3.14 功率测量模式（选件）操作指南…… 157
3.15 信道扫描模式（选件）操作指南…… 161
3.16 场强测量模式（选件）操作指南…… 164
3.17 实时频谱测量模式（选件）操作指南…… 167
3.18 峰值功率模式（选件）操作指南…… 170
3.19 时间门扫描模式（选件）操作指南…… 172
3.20 I/Q 分析模式（选件）操作指南……173
3.21 矢量信号分析模式（选件）操作指南…… 175
3.22 光时域反射计模式（选件）操作指南…… 179
3.23 GSM/EDGE 测量模式（选件）操作指南……182
3.24 LTE 分析模式（选件）操作指南…… 185
3.25 5GNR 模式（选件）操作指南……196
3.26 相位噪声测量模式（选件）操作指南…… 208
3.27 EMI 分析模式（选件）操作指南…… 211
3.28 无线电占用度测量模式（选件）操作指南…… 215
4 菜单…… 219
4.1 菜单结构…… 219

4.2 菜单说明…… 320

5 远程控制…… 633

5.1 远程控制基础……633

5.2 仪器程控端口与配置……646

5.3 VISA 接口基本编程方法……648

5.4 I/O 库 ……6481

6 故障诊断与返修…… 655

6.1 故障诊断与排除…… 655

6.2 返修方法…… 657

7 技术指标与测试方法……659

7.1 声明…… 659

7.2 产品特征…… 659

7.3 技术指标…… 660

7.4 接口…… 664

7.5 性能特性测试…… 665

1 手册导航

本章介绍了 4959 系列微波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.....2

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所生产的 4959 系列微波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，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

用户手册共包含的章节如下:

- **概述**

  概括地讲述了4959系列微波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4959系列微波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4959系列微波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，使用户理解掌握微波综合测试仪的一些基本用法，如设置点频、功率、调制等。高级操作指导部分针对已具备基本的微波综合测试仪使用常识，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。例如：步进扫频和列表扫频的列表配置、启动扫频等。

- **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。

- **远程控制**

  概述了仪器远程控制操作方法，目的使用户可以对远程控制操作快速上手。分四部分介绍：程控基础，介绍与程控有关的概念、软件配置、程控端口、SCPI 命令等；仪器端口配置方法，介绍 4959 系列微波综合测试仪程控端口的连接方法和软件配置方法；VISA 接口基本编程方法，以文字说明和示例代码的方式给出基本编程示例，使用户快

速掌握程控编程方法；I/O 库，介绍仪器驱动器基本概念及 IVI-COM/IVI-C 驱动的基本安装配置说明。

- **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 4959 系列微波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4959系列微波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

4959 系列微波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
- 在线帮助

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 4959 系列微波综合测试仪的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

- 产品综述.....5
- 安全使用指南.....8

2.1 产品综述

4959系列微波综合测试仪是电科思仪推出的新一代高性能手持式微波综合测试仪，频率范围可达9GHz/18GHz/26.5GHz/44GHz/50GHz/54GHz，集双端口矢量网络分析、电缆天馈线测试、矢量电压测量、频谱分析、场强测量、功率测量等多功能于一体，主要用于外场的微波电子设备安装调试、维护保障及干扰排查等场合，具有体积小、重量轻、携带方便、测试参数多、测试功能全面、供电灵活等特点。

- 产品特点.....5
- 典型应用.....8

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 基本功能

4959 系列微波综合测试仪具有丰富的测量功能，主要包含如下：

1) 矢量网络分析功能：用于网络 S 参数测试，显示格式包括对数、线性、相位群延时、史密斯圆图、极坐标、驻波比等。

2) 频谱分析功能：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、频谱发射模板、载噪比、音频解调、谐波失真、杂散发射模板、多载波邻道功率等多种智能测量功能；

3) 电缆和天馈线测试功能（选件）：用于对电缆、馈线等被测件的回波损耗、电压驻波比、阻抗、电缆损耗、故障点距离进行测量；

4) 矢量电压测量功能（选件）：用于对被测件的电长度和相移进行匹配测量，进行反射和传输测试；

5) USB 功率测量（选件）：配合 Ceyear 的 8723X 连续波功率探头，实现 USB 接口的高精度连续波功率测量；

6) USB 峰值功率测量功能（选件）：配合 Ceyear 的 87234X 峰值功率探头，可实现 USB 接口的高精度脉冲调制信号功率测量；

7) 干扰分析功能（选件）：提供瀑布图、RSSI 测量等功能；

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) 室外地图（选件）：在室外干扰地图上实现 RSSI 和邻道功率比测试，将测试结果实时显示到地图上，需配合 GPS/北斗选件使用；

11) 室内地图（选件）：在室内地图下实现 RSSI 和邻道功率比测试；

12) 模拟解调分析功能（选件）：实现 AM/FM/PM 信号的调制特性分析；

13) GPS/北斗功能（选件）：通过外接 GPS 天线可实现 GPS/北斗定位、授时及晶振频率校准功能；

14) 零扫宽中频输出功能（选件）：通过中频输出接口可实现零扫宽情况下的中频信号的输出；

15) 时间门功能（选件）：可测量时分信号的频谱，通过触发进行扫描，触发源可选择内部、外部和 GPS，可设置门宽度、延时、触发间隔等参数；

16) 定向分析功能（选件）：用于对外部干扰源或未知信号的测向与地图定位，该选件需配合 GPS/北斗选件、外置电子罗盘、内置地图和高性能定向天线共同完成干扰信号的定位；

17) 120MHz 带宽实时频谱分析功能（选件）：可提供瞬态时变信号的数字荧光频谱和瀑布图测量，最大实时分析带宽 120MHz；

18) 列表扫描功能（选件）：可实现多个频段的连续扫描测量；

19) WiFi 无线通信功能（选件）：通过内置 WiFi 无线通信模块及外置天线，可与外部设备进行无线数据传输通信。

2.1.1.2 高性能

1) 频率覆盖范围：

矢量网络分析功能：300kHz~9GHz/18GHz/26.5GHz/44GHz/50GHz/54GHz

频谱分析功能：9kHz~9GHz/18GHz/26.5GHz/44GHz/50GHz/54GHz，低频可扩展至5kHz，标配全频段前置放大器。

2) 单边带相位噪声

≤-110dBc/Hz@100kHz频偏@1GHz载波

3) 显示平均噪声电平

前置放大器打开（以 4959K 为例）:

≤-110dBm	9kHz≤f < 100kHz
≤-120dBm	100kHz≤f < 2MHz
≤-159dBm	2MHz≤f < 2.4GHz
≤-159dBm	2.4GHz≤f≤6GHz
≤-159dBm	6GHz < f≤9GHz
≤-156dBm	9GHz < f < 14GHz
≤-154dBm	14GHz≤f < 21GHz
≤-154dBm	21GHz≤f < 32GHz
≤-152dBm	32GHz≤f < 40GHz
≤-148dBm	40GHz≤f≤44GHz
≤-145dBm	44GHz < f≤50GHz
≤-135dBm	50GHz < f≤54GHz

4) 动态范围

≥90dB	300kHz≤f≤2MHz
≥103dB	2MHz<f≤20GHz
≥93dB	20GHz<f≤26.5GHz
≥90dB	26.5GHz<f≤40GHz
≥81dB	40GHz<f≤50GHz
≥80dB	50GHz<f≤54GHz

2.1.1.3 灵活性

1) 良好的外场使用性

手持式结构，配有支架，环境适应性强，工作温度-20℃~55℃，贮存温度-50℃~70℃；重量轻，整机不含电池重量约 3.7kg；配备大容量锂离子电池，典型续航时间 3 小时以上。

2) 方便快捷的用户操作体验

4959 系列微波综合测试仪为全自主设计软件，采用 10.1 寸液晶及电容触摸屏，具有 6 个独立标记，支持标记拖动、频率/幅度参数拖动与缩放功能，支持信号跟踪与频率跟踪，具有 3 条显示迹线、6 种检波方式（标准、正峰值、负峰值、取样、均值、均方根）。中英文操作界面切换方便。

3) 丰富的外场测试附件选件

4959 系列微波综合测试仪可配置多种外场测试附件选件，如 USB 连续波功率探头、USB 峰值功率探头、全向天线、定向天线、电子罗盘、EMI 近场探头、车载充电器等，满足外场测试的各种需求。

4) 丰富的外部接口

4959 系列微波综合测试仪提供了 10MHz 参考输入输出、GPS/北斗天线、零扫宽中频输出、WiFi 无线通信、LAN、USB、MicroSD 等接口，可以方便地实现远程控制及网络升级等功能。

2.1.2 典型应用

1) 电子设备的现场综合性能评估

4959 系列微波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，并且采用手持式形式，体积小、重量轻、可电池供电，可应用于雷达、通信、电子对抗与电子侦察、精确制导等各种电子设备的现场安装调试及维修保障等方面。

2) 发射机和接收机的现场测试及诊断

4959 系列微波综合测试仪具有频谱分析、实时频谱、干扰分析、解调分析、功率测量、信道扫描、场强测量等多种测量功能模式，并且具有通道功率、占用带宽、邻道功率、载噪比、场强测量、杂散模板等多种智能测量功能，可以为发射机和接收机的现场测试提供全面的频谱分析及诊断服务。

3) 宽带频谱监测、干扰识别

4959 系列微波综合测试仪通过外接定向天线可应用于电磁环境探测、无线电干扰分析、电磁环境背景评估、监测频谱和识别非法信道干扰信号等方面；通过时间门和实时频谱分析功能可用于时分多址信号及瞬态时变信号等复杂信号的频谱测试。

4) 器部件及整机测试

4959 系列微波综合测试仪可以测量被测件 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、雷达、航天、电子干扰与对抗、通信、广播电视等军工、民用领域。

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，如在微波综合测试仪的研发、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.....9
- 操作状态和位置.....11
- 用电安全.....11
- 操作注意事项.....12
- 维护.....13
- 电池与电源模块.....13
- 运输.....13
- 废弃处理/环境保护.....14

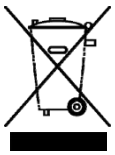
2.2.1 安全标识

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）

符号	意义	符号	意义
	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，4959 系列微波综合测试仪的操作环境需满足：平稳放置仪器。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:

1) 仪器加电前，需保证实际供电电压需与仪器标注的供电电压匹配。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

5) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。

6) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。

7) 若在电压 Vrms > 30 V 的电路中测试，为避免仪器损伤，应采取适当保护措施（例如：使用合适的测试仪器、加装保险丝、限定电流值、电隔离与绝缘等）。

8) 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。

9) 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。

10) 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。

11) 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。

12) 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。

13) 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 4959 系列微波综合测试仪的使用前注意事项、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.....15
- 前面板、顶部和侧面接口说明.....25
- 基本测量方法.....30
- 数据管理.....36
- 数据分析与显示.....42
- 功能操作指南.....46
- 矢量网络分析模式操作指南.....70
- 天馈线测试模式（选件）操作指南.....96
- 矢量电压测量模式（选件）操作指南.....114
- 频谱分析模式操作指南.....115
- 干扰分析模式（选件）操作指南.....151
- 定向分析模式（选件）操作指南.....153
- 解调分析模式（选件）操作指南.....156
- 功率测量模式（选件）操作指南.....157
- 信道扫描模式（选件）操作指南.....161
- 场强测量模式（选件）操作指南.....164
- 实时频谱测量模式（选件）操作指南.....167
- 峰值功率模式（选件）操作指南.....170
- 时间门扫描模式（选件）操作指南.....172
- I/Q分析模式（选件）操作指南.....173
- 矢量信号分析模式（选件）操作指南.....175
- 光时域反射计模式（选件）操作指南.....179
- GSM/EDGE测量模式（选件）操作指南.....182
- LTE分析模式（选件）操作指南.....185
- 5GNR模式（选件）操作指南.....196
- 相位噪声测量模式（选件）操作指南.....208
- EMI分析模式（选件）操作指南.....211
- 无线电占用度测量模式（选件）操作指南.....215

3.1 准备使用

3.1.1 操作前准备

本节介绍了 4959 系列微波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

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。

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;
- 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。

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 17

- 环境要求.....17
- 开/关电.....19
- 正确使用连接器.....20
- 电池的安装与更换.....23
- 用户检查.....24

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：因仪器和包装箱较重，移动时，应由两人合力搬移，并轻放。

2) 型号确认

表 3.1 4959 随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机:		
✧ 4959 系列微波综合测试仪	1	—
标配:		
✧ 三芯电源线	1	—
✧ 电源适配器	1	—
✧ 快速使用指南	1	—
✧ 可充电锂离子电池	1	—
✧ 装箱清单	1	—
✧ 产品合格证	1	—
选件:		
✧ 若干	—	—

3.1.1.2 环境要求

4959 系列微波综合测试仪的操作场所应满足下面的环境要求：

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求：

表 3.2　4959 操作环境要求

工作温度范围	-20℃ ~ 55℃
存储温度范围	-50℃ ~ 70℃
电池供电时工作温度范围	-10℃ ~ 50℃
低气压（海拔高度）	0 ~ 4,600 米

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℃ ~ 55℃，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)　电源线要求

4959 系列微波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。

3)　供电要求

4959 系列微波综合测试仪可采用三种方式供电：

a)　交流电源、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 100 ~ 240V、50/60Hz 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下表要求的范围以内。

表 3.3　电源要求

电源参数	适应范围
输入电压	100V ~ 240VAC
额定输入电流	1.5A
工作频率	50/60Hz
输出电压/电流	19.0V/4.736A

b)　直流电源供电

电压：19V

电流：4.736A（最小）

c)　内置电池供电

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。随机配装电池的基本参数如下：

标称电压：10.8V
标称容量：9000mAh

4) 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；
- 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；
- 将电缆连接到仪器进行测试之前，一定要使电缆的中心导体首先接地。可以通过以下步骤来实现：佩带好防静电腕带，在电缆的一端连上短路器使电缆的中心导体和外导体短路，抓紧电缆连接器的外壳，连好电缆的另一端，然后去掉短路器。

5) 输入/输出端口保护

4959 系列微波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端接合适的负载阻抗，防止损坏后级电路。

警 告

最大输入电平

在微波综合测试仪射频输入端有最大允许输入电平提示，严禁注入超限信号，否则会引起仪器损坏。

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电源线、适配器等完好无损，符合 3.1.1.2 中的供电要求。

2) 初次加电

将 4959 系列微波综合测试仪使用电源适配器外接供电，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。

a) 开/关电

i. 开机

步骤 1. 轻按一次前面板电源开关按键，蜂鸣器响，风扇启动，指示灯变为绿色。
步骤 2. 显示界面将逐步显示仪器启动过程的相关信息：首先显示制造商信息，随后进入初始化进度条显示。
步骤 3. 初始化完成后进入测量程序界面。整个启动过程大约 30 秒。
仪器进入可操作状态。

提 示

指示灯闪烁表示内部电池电量未满，正在充电。
开机后应预热 10 分钟，显示界面内应无任何告警指示。

ii. **关机**

轻按一次前面板电源开关按键，显示界面弹出“关机”或“复位”选择对话框，点击“关机”，此时仪器自动进入关机过程（软硬件需要经过一些处理后才能关闭电源）；

仪器进入关机状态。

注 意

仪器断电

仪器在正常工作状态时，只能通过操作前面板电源开关实现关机。**不要直接断开与仪器的电源连接**，否则，仪器不能进入正常的关机状态，会损伤仪器，或丢失当前仪器状态/测量数据。**请采用正确的方法关机。**

b) **切断电源**

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要微波综合测试仪紧急断电。此时，只需拔掉电源线或适配器。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的操作。

3.1.1.4 正确使用连接器

在微波综合测试仪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，为保护微波综合测试仪本身的各个接口，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 3.1，对准两个互连器件的轴心，保证阳头连接器的插针同心地滑移进阴头连接器的接插孔内。



图 3.1 互连器件的轴心在一条直线上

步骤 2. 如图 3.2，将两个连接器平直地移到一起，使它们能平滑接合，旋转连接器的螺套（注意不是旋转连接器本身）直至拧紧，连接过程中连接器间不能有相对的旋转运动。

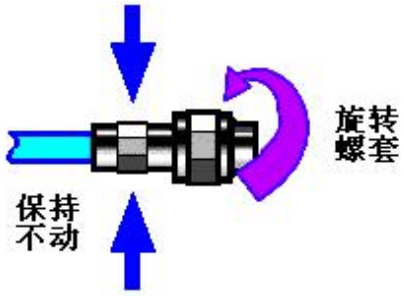


图 3.2 连接方法

步骤 3. 如图 3.3，使用力矩扳手拧紧完成最后的连接，注意力矩扳手不要超过起始的折点，可使用辅助的扳手防止连接器转动。

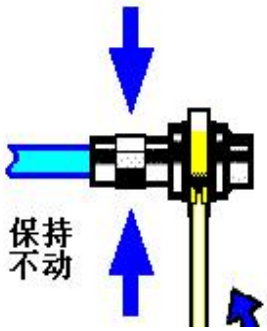


图 3.3 使用力矩扳手完成最后连接

3) 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 3.4 所示，使用时应注意以下几点:

- 使用前确认力矩扳手的力矩设置正确;
- 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;
- 轻抓住力矩扳手手柄的末端，在垂直于手柄的方向上加力直至达到扳手的折点。

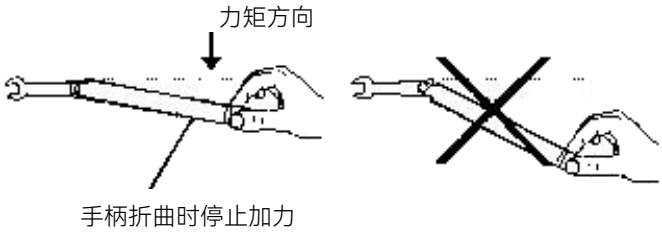


图 3.4　力矩扳手的使用方法

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

当综合测试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，另外即使综合测试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。将适配器连接到综合测试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，对于综合测试仪来说，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。

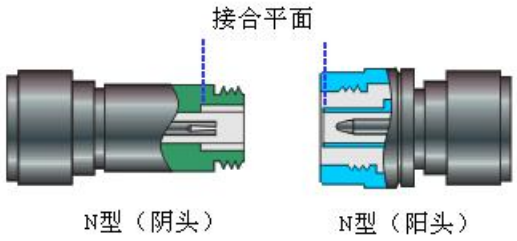


图 3.5　校准平面

3.1.1.5 电池的安装与更换

4959 系列微波综合测试仪电池安装或更换方便，用户可按照图 3.6 进行安装或更换电池。

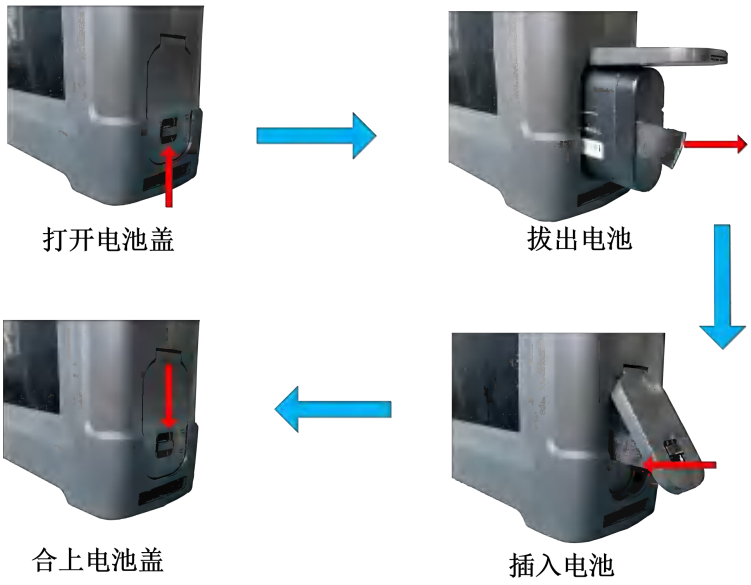


图 3.6　安装及更换电池步骤

注 意

电池运输和存放

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，并且尽量将电池充满，不要使电池电量<5%，否则可能会导致电池无法充电。

3.1.1.6 用户检查

4959 系列微波综合测试仪初次加电后，需要检查仪器是否工作正常，以备后续测量操作。

将 4959 系列微波综合测试仪连接电源，观察前面板左下角电源开关上方的电源指示灯为黄色，表示待机电源工作正常。轻触前面板电源开关，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 30s，显示开机状态界面。

预热 10min 后，如下设置微波综合测试仪：

步骤 1. 按前面板按键【系统】键，进入系统菜单；

步骤 2. 选择“系统设置”菜单，选择“系统信息”项；

步骤 3. 观察各测试项自检结果：若成功，“自检结果”显示“通过”，表明仪器工作正常；若失败，表明仪器工作不正常，此时，请根据本手册中的封面二或者 “6.2 返修方法”中提供的联系方式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。

3.1.2 例行维护

该节介绍了 4959 系列微波综合测试仪的日常维护方法。

- 清洁方法 24
- 测试端口维护 24

3.1.2.1 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和适配器；

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和适配器；

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

显示器清洁

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。

3.1.2.2 测试端口维护

4959系列微波综合测试仪顶部有一个射频测试接口、两个矢网端口和五个SMA端口（阴头）。若接头损伤或内部存在灰尘会影响射频波段测试结果，请按照的下面的方法维护该类接头：

- 接头应远离灰尘，保持干净；
- 为防止静电泄露（ESD），不要直接接触接头表面；
- 不要使用损伤的接头；
- 请使用电吹风清洁接头，不要使用例如砂纸之类的工具研磨接头表面。

注 意

端口阻抗匹配

4959系列微波综合测试仪顶部的射频端口是50 Ω接头。若连接不匹配阻抗连接器会损伤该接头。

3.2 前面板、顶部和侧面接口说明

该章节介绍了 4959 系列微波综合测试仪的前面板、顶部和侧面接口的相关内容。

- 前面板说明.....26
- 顶部和侧面接口说明.....28

3.2.1 前面板说明

本节介绍了 4959 系列微波综合测试仪的前面板组成及功能，前面板如下（图 3.7），列项说明如表 3.4:

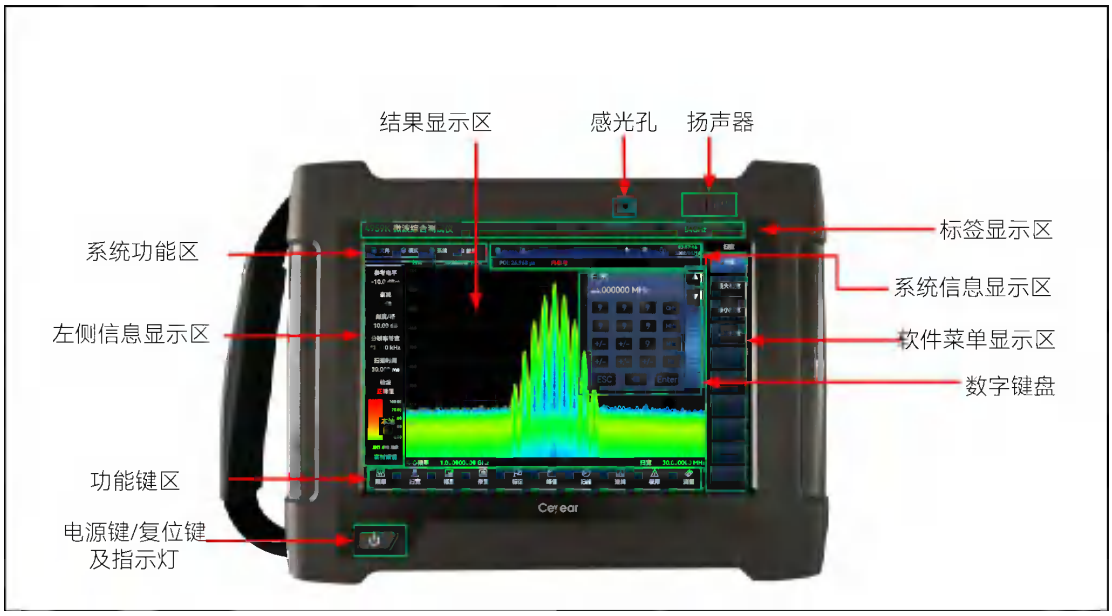


图 3.7　4959 前面板

表 3.4 触摸屏显示区功能说明

序号	名称	说明
1	结果显示区	该区域能够显示测量数据以及中心频率、扫宽等基本信息。在不同的测量模式下，显示区所显示的内容不同。
2	感光孔	能够感应外部光线强弱，用于液晶屏幕亮度自动调节。
3	扬声器	用于音频解调输出，请注意扬声器开孔的清洁，以免影响声音效果。
4	标签显示区	该区域主要包含仪器型号、名称及覆盖频段。
5	系统信息显示区	该区域主要显示日期时间、供电方式、GPS、WiFi 等系统信息。
6	软件菜单显示区	该区域主要用于显示当前功能的菜单，功能键区不同的功能按键对应不同的菜单。
7	数字键盘	通过数字键可以将选择的参数对应数值与单位进行输入。
8	电源键/复位键及指示灯	用于开机、复位和显示电源状态。电源指示灯位于电源开机键内部，关机状态指示灯为黄色，开机状态指示灯为绿色。具体说明请参考本章“3.1.1.3 开关电”
9	功能键区	该区域主要用于显示当前测量模式下有关的功能，不同的功能按键可激活不同的菜单。
10	左侧信息显示区	该区域主要显示当前测量模式下常用的参数信息，同时可通过轻触对相应参数进行快捷设置。
11	系统功能区	该区域主要用于文件操作、切换测量模式、系统设置和快速截屏。

- 数字键盘 27
- 功能键区 27

- 电源开关及复位.....27

3.2.1.1 数字键盘

数字键盘包括方向键、滑动轴、数字键、退格键、取消键和确认键。所有的输入都可由数字键区的按键和旋钮改变。其中，数字键区各按键的功能介绍如下表所示。

表 3.5 数字键区功能说明

序号	名称	说明
1	方向键	上/下键用来增大或减小数值，该处没有左右键，上下键的步进值与每个参数的步进量相对应。
2	滑动轴	用来增大或减小数值。向上滑动数值增大，反之减小。滑动轴可以和上/下键一起改变数值的大小，滑动轴的步进量与上/下键相同。
3	数字键	置入数字（含负号）。
4	退格键	根据置数状态可以逐位撤消最后置入的数据。
5	取消键 Esc	取消当前置入的未生效的数据。
6	确认键 Enter	确认当前参数设置。
7	信息栏	用于显示当前编辑项目的名称及内容

3.2.1.2 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，包括频率、幅度、带宽、扫描、轨迹、极限等按键，其中，功能键区各按键的功能介绍如下表所示。

表 3.6 功能键区功能说明

序号	名称	说明
1	频率	用于设置测量的频率范围、频率步进、信号标准等。
2	扫宽	用于设置测量的扫宽、中频输出。
3	幅度	用于设置显示测量结果的幅度参数，包括显示格式、显示刻度、前置放大器的控制等。
4	带宽	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。
5	标记	用于打开与标记相关的功能菜单。当标记打开时，也可通过拖拽、点击等触摸方式对标记进行操作。
6	峰值	用于打开峰值搜索功能。
7	扫描	用于设置扫描时间、扫描类型、扫描方式和触发等。
8	轨迹	用于设置最大保持、最小保持、刷新迹线等。
9	极限	用于设置极限线、存储和调用极限等。
10	测量	用于选择该测量模式下的测量功能。例如在普通频谱模式下具有场强测量、通道功率、占用带宽等测量功能。
11	配置	在打开某测量功能后，按此键可快速跳转到测量功能设置菜单。

3.2.1.3 电源开关及复位

电源开/关键（【⏻】键）用于4959系列微波综合测试仪的开机、关机和复位。使用外

3.2前面板、顶部和侧面接口说明

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；轻按电源开关，指示灯变为绿色，表示仪器处于“工作”状态。工作状态下，轻按电源开关，可在弹出的对话框中选择关机和复位。选择关机后，仪器退出程序并关闭电源；选择复位后，可使仪器恢复到初始开机状态。电源指示灯的颜色对应仪器的物理状态如下表所示。

表 3.7 指示灯状态说明

仪器状态	指示灯状态	微波综合测试仪物理状态
关机状态	不亮	a）已安装电池，未接入电源。 b）未安装电池，未接入电源。
	黄色常亮	a）未安装电池，接入电源。 b）已安装电池且电池电量满，并接入电源。
	黄色闪烁	已安装电池且电池电量不满，并接入电源
开机状态	绿色常亮	a）未安装电池，接入电源。 b）已安装电池且电池电量满，接入电源。 c）已安装电池，未接入电源。
	绿色闪烁	已安装电池且电池电量不满，并接入电源。

3.2.2 顶部和侧面接口说明

本节介绍了 4959 系列微波综合测试仪的顶部和侧面接口组成及功能，4959 系列微波综合测试仪的外围接口主要集中在顶部和侧面，如下图（图 3.8）所示，可分为电源接口、测试端口及数字接口三部分。

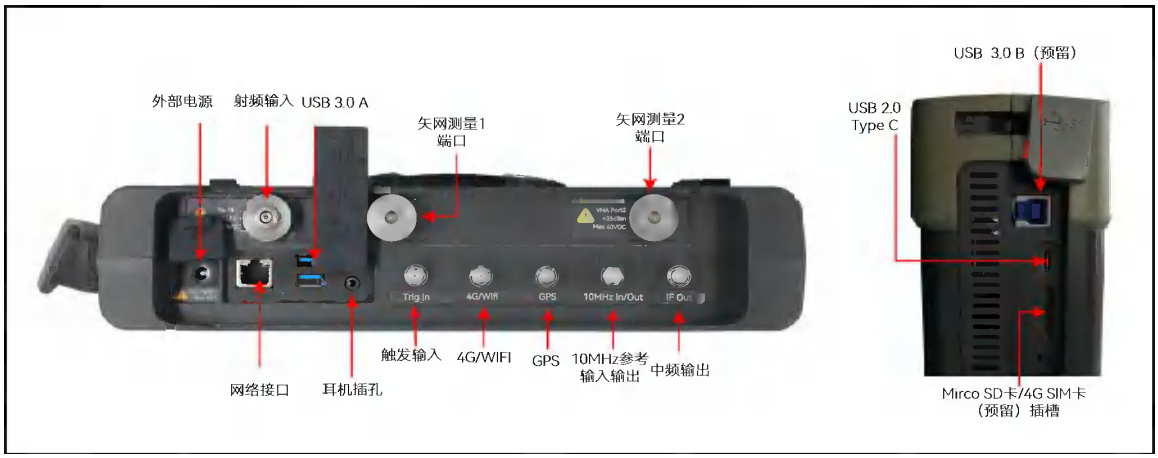


图 3.8　4959 顶部和侧面接口说明图

- 电源接口 28
- 测试端口 29
- 数字接口 29

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合测试仪供电。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

测试端口包括射频输入端口、矢网端口1、矢网端口2、触发输入、中频输出、GPS、4G/WiFi、参考输入/输出。其中，各测试端口的功能介绍如下表所示。

表 3.8 测试端口说明

序号	名称	说明
1	射频输入端口	用于被测信号的输入，输入端口为 50Ω，N 型阴头接口或 3.5mm 阳头接口或 2.4mm 阳头接口
2	矢网端口 1、矢网端口 2	矢量网络分析模式下的测试端口是两个 50Ω、N 型阴或 3.5mm 或 2.4mm 型阳头端口，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。
3	触发输入	4959 可设置为外部触发方式。外触发源与微波综合测试仪的触发输入端口相连接，源的输出范围必须是-5V~+5V。可由软件设定是采用上升沿触发，还是下降沿触发。
4	4G/WiFi 端口	连接 4G（预留）/WiFi 天线设备，频谱仪可与外部进行通信。其中 4G 接口为预留，暂不支持。
5	GPS 端口	连接 GPS 天线设备，可对综测仪当前位置进行定位。（选件）
6	10MHz 参考输入/输出	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。
7	中频输出	零扫宽情况下，可通过软件配置提供中频信号输出，供外部设备使用。

3.2.2.3 数字接口

数字接口包括Mini USB型接口、USB A/C型接口、LAN接口、SD卡插槽等接口。其中，各数字接口的功能介绍如下表所示。

表 3.9 数字接口说明

序号	名称	说明
1	USB3.0 B 型接口（预留）	预留接口，连接外部 PC 机，PC 机通过程控指令或程控函数库对 4959 系列微波综合测试仪进行远程控制。
2	USB3.0 A 型接口	连接USB外设，如USB A存储设备、USB A功率探头等。
3	USB2.0 TypeC 接口	连接USB外设，如USB C存储设备等。

4	LAN 接口	为一个100/1000Mbps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4959系列微波综合测试仪进行远程控制或数据传输。
5	Micro SD 卡及 SIM 卡（预留选件）插槽	Micro SD 卡插槽，可对仪器存储空间进行扩展。其中 SIM 卡插槽为预留，暂不支持。

3.3 基本测量方法

本节介绍了4959系列微波综合测试仪的基本的设置和测量方法，包括：

- 基本设置说明.....29
- 操作示例.....30

3.3.1 基本设置说明

本节介绍了 4959 系列微波综合测试仪的用户操作界面主要特征及基本测量设置方法，后续的不同测量任务都会用到这些基本的测量设置方法。本节包括：

- 设置频率范围.....29
- 设置RBW和VBW.....30

3.3.1.1 设置频率范围

把频率范围设置为 1~3GHz，有以下两种方法。

操作方法 1：

a) 按【频率】，此时软件菜单显示区会显示频率菜单，按[中心频率]，在弹出的数字键盘依次点击[2]、[GHz]，此时中心频率设置为 2GHz。

b) 按【扫宽】，此时软件菜单显示区会显示频率菜单，按【扫宽】，在弹出的数字键盘依次点击[2]、[GHz]，此时扫宽设置为 2GHz，频率范围变为 1~3GHz。

操作方法 2：

a) 按【频率】，此时软件菜单显示区会显示频率菜单，按[起始频率]，在弹出的数字键盘依次点击[1]、[GHz]，此时起始频率设置为 1GHz。

b) 按[终止频率]，在弹出的数字键盘依次点击[3]、[GHz]，此时终止频率设置为 3GHz，频率范围变为 1~3GHz。

提 示

连续点击两次【频率】或【扫宽】也会激活对应的数字键盘。

4959 支持滑动调整中心频率、扫宽和参考位置，用户只需左右拖动迹线即可改变中心频率，上下拖动即可改变参考位置；双指放大、缩小可改变扫宽

3.3.1.2 设置 RBW 和 VBW

把分辨率带宽 RBW 设置为 1MHz，视频带宽设置为 100kHz。

操作步骤：

a) 按【带宽】，此时软件菜单显示区会显示带宽菜单，按[分辨率带宽]，在弹出的数字键盘依次点击[1]、[MHz]，此时分辨率带宽频率设置为 1MHz。

b) 按[视频带宽]，在弹出的数字键盘依次点击[1]、[0]、[0]、[kHz]，此时视频带宽设置为 100kHz。

提 示

点击左侧信息显示区的[分辨率带宽]或[视频带宽]也会激活对应的数字键盘。

3.3.2 操作示例

本节通过示例按步骤详细介绍了 4959 系列微波综合测试仪的一些常用且重要的基本设置和功能，目的是使用户快速了解仪器的特点、掌握基本测量方法。

首先，微波综合测试仪按照下面的步骤完成操作前预准备工作：

步骤 1. 加电开机；

步骤 2. 进入系统后初始化设置；

步骤 3. 预热 30 分钟后；

步骤 4. 前面板操作主界面无任何错误信息提示后，再开始下面的操作。

基本的测量，主要包括：通过操作微波综合测试仪的前面板用户界面，完成基本信号的测量，以及小测量和分辨频率相距很近的信号。本章主要针对频谱分析模式进行介绍，其他模式的详细操作请参考相应章节。

- 基本信号测量……31
- 提高频率测量精度……34

3.3.2.1 基本信号测量

基本测量包括在微波综合测试仪屏幕上用光标标出信号的频率和幅度。按以下步骤即可测量输入信号，并利用文件菜单保存当前的测量结果：

步骤 1. 设置中心频率：

- 按【射频开关】→[切换到 射频 开]，输出射频信号。设置外部信号发生器的频率为 1GHz。设置微波综合测试仪中心频率：按【频率】，选择[中心频率]，设置中心频率为 1GHz，用数字键盘依次点击[1][GHz]，这些数字键可对当前参数设置确切的值，步进键（上下键）和滑动轴也可用于改变中心频率值，如图 3.10 所示。

步骤 2. 设置扫宽：

- 按【扫宽】。注意结果显示区上方是否显示扫宽数据，以确定当前激活的参数。减小扫宽，例如至 10MHz，用数字键盘键入[1][0]，选择单位［MHz］，或者用[↓]键步进减小至此值（滑动轴和步进键都可用于改变当前参数的数值）。显示结果如图 3.9。注意分辨率带宽和视频带宽与扫宽是自适应的，它们根据给定的扫宽值自动调整到合适的值。扫描时间也具有自适应功能。

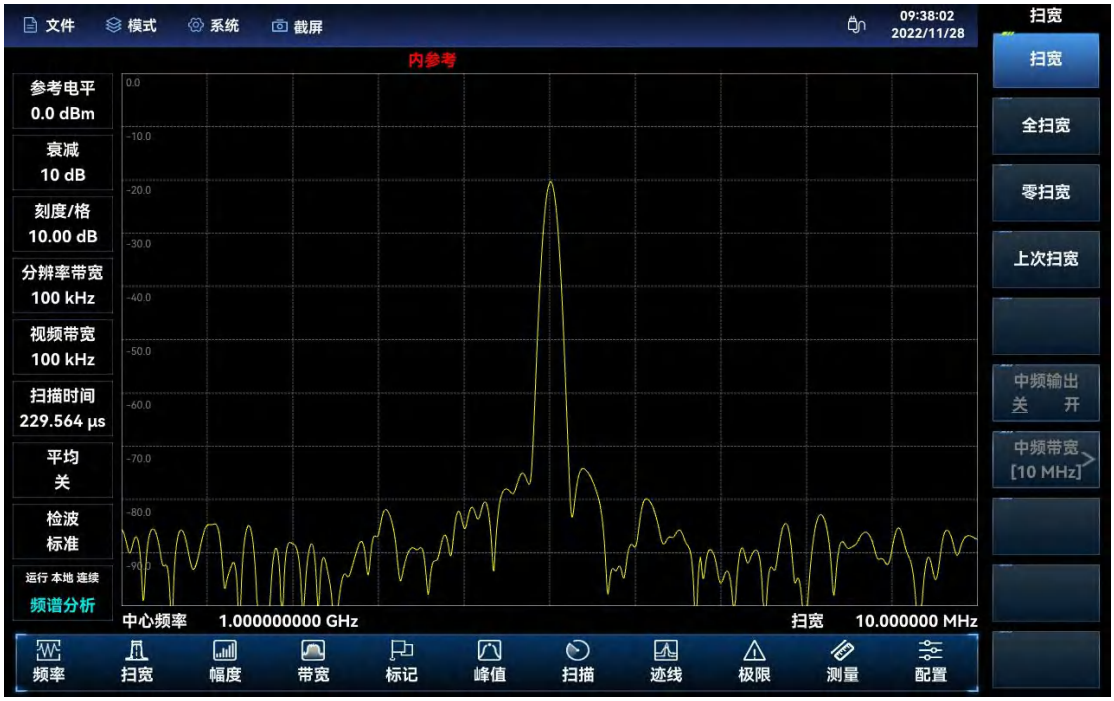


图 3.9 中心频率为 1GHz，扫宽 10MHz

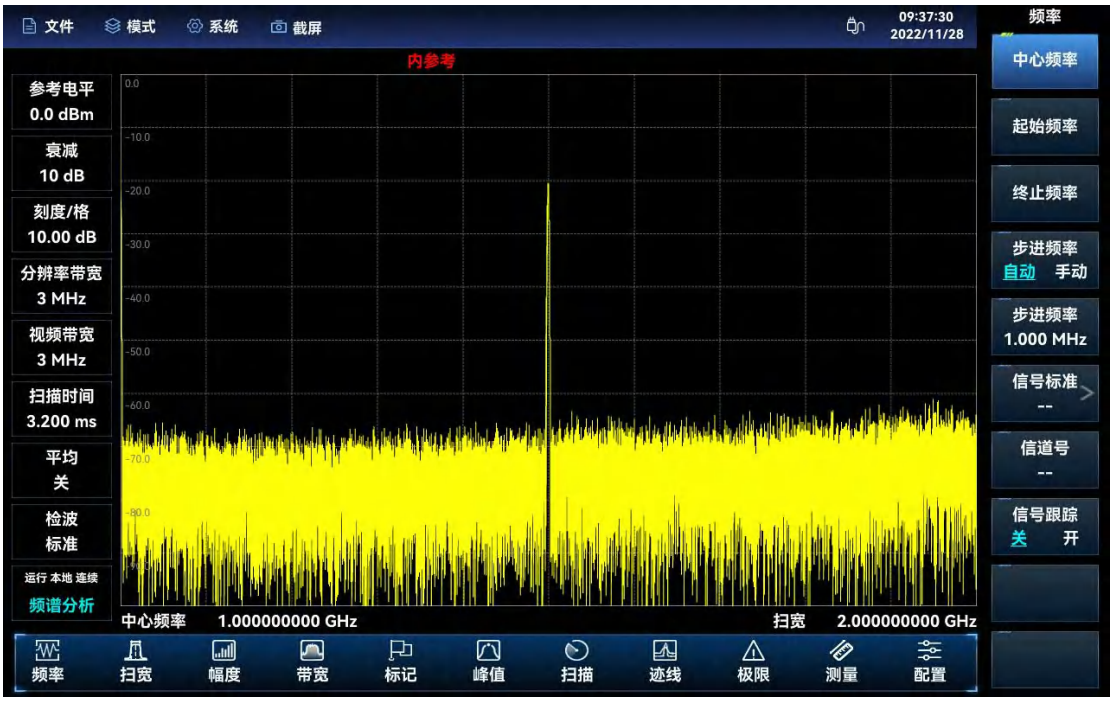


图 3.10 中心频率为 1GHz，扫宽 2GHz

步骤 3. 设置扫描时间：

- 按【扫描】键，选择[扫描时间 自动 手动] 软键。该软键可用于设置扫描时间的控制方式为自动控制或手动控制，蓝色指明当前激活的选项。例如，当“自动”标记蓝色时，扫描时间会自适应其它相关参数设置。

步骤 4. 激活光标：

- 按【标记】，该操作激活普通标记并显示在水平坐标的中央位置（由标记可

读出频率和幅度值并显示在活动功能区。此时光标读数频率为 1GHz，幅度约为-20dBm，如图 3.11 所示。

- 如果光标不在信号的峰值点上，可按【峰值】键使光标自动跳至信号峰值点上，或手动拖动光标使其位于信号的最大值点上。

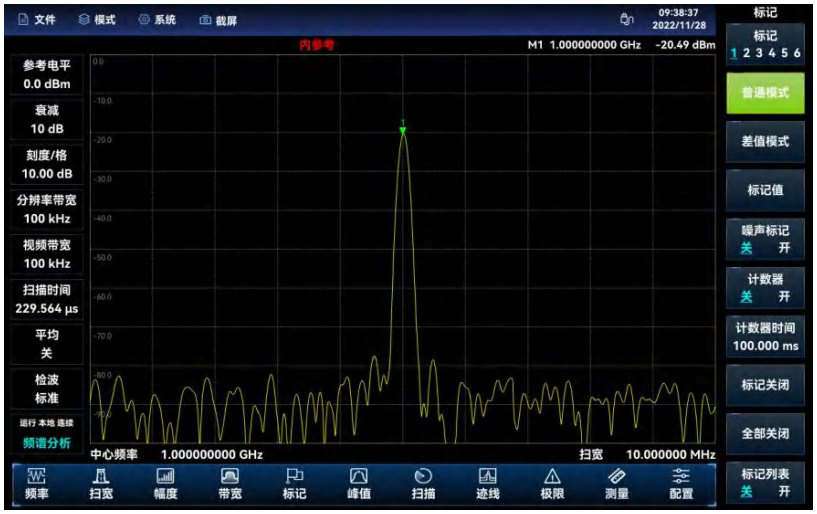


图 3.11 激活光标

步骤 5. 调整幅度参数:

- 通常，将信号峰值置于参考电平位置可获得最佳的幅度测量精度，如图 3.12 所示。按【幅度】→[参考电平]，将参考电平设置为光标幅度值。

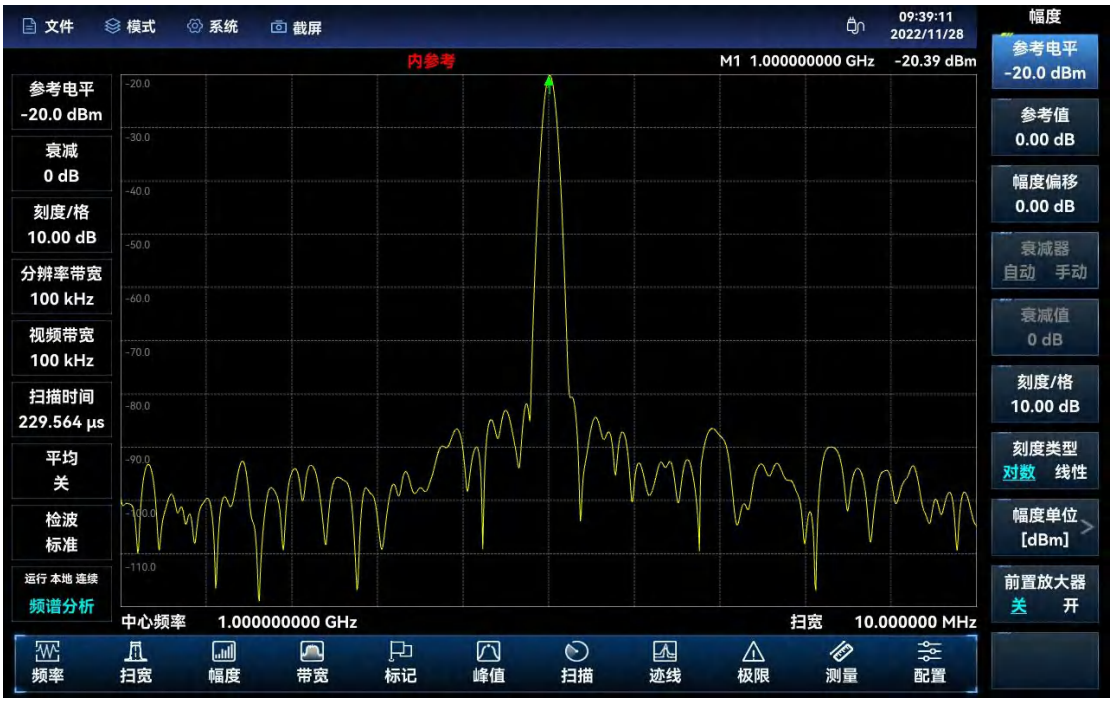


图 3.12 -20dBm 参考电平

步骤 6. 保存测试结果：



➢ 按【文件】→[快速存储调用]→[快速存储 1]，即可快速完成保存。

图 3.13 文件保存

3.3.2.2 提高频率测量精度

本节将以测量外部 1GHz 信号为例，介绍如何利用微波综合测试仪的光标计数功能，提

高测量的频率读出准确度。测试步骤如下:

步骤 1. 复位微波综合测试仪:

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 设置中心频率:

- 设置外部信号发生器的频率为 1GHz。设置微波综合测试仪中心频率。按【频率】，选择[中心频率] ，设置中心频率为 1GHz。用前面板数据区的键直接输入[1][GHz]，这些数字键可对当前参数设置确切的值，步进键和滑动轴也可用于改变中心频率值。

步骤 3. 打开标记计数功能:

- 按【标记】，激活光标。按【标记】→[计数器 关 开]打开标记计数功能。
- 按【峰值】，使标记位于信号频率上，观察此时标记读数，频率项的数值分辨率可达 0.01Hz。如图 3.14 所示。

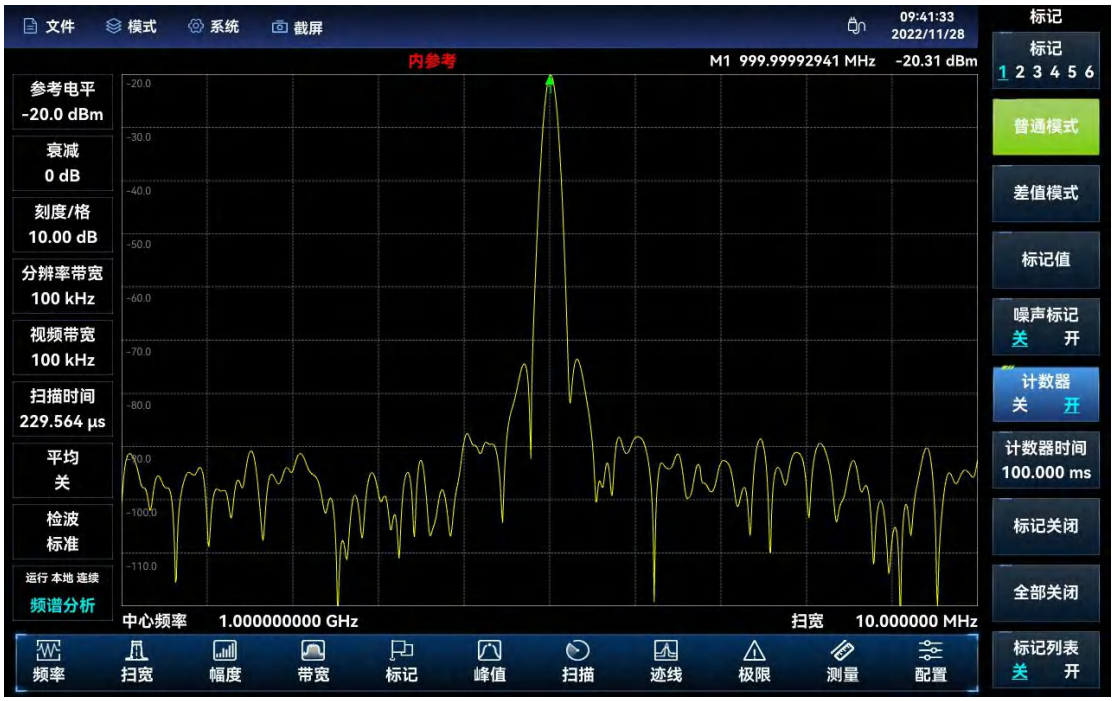


图 3.14 利用光标功能提高频率测量精度

- 标记计数功能只能测量连续波信号或者离散频谱分量，信号幅度大于-50dBm，且信号幅度须高于噪声电平 30dB。

步骤 4. 关闭标记计数功能:

- 按【标记】→[计数器 关 开]，关闭标记计数功能。

注 意

计数打开时扫描速度降低:

在执行频率计数功能时，如果用户发现微波综合测试仪扫描速度降低，是因为微波综合测试仪正在后台花费较长时间进行信号精确定位和中频计数，这属于正常现象!

注 意

计数打开时共时基:

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

3.4 数据管理

本节介绍了 4959 系列微波综合测试仪的工作状态存储/调用、测量结果数据输入/输出方法及打印/存储屏幕快照方法。

- 存储/调用工作状态.....36
- 文件管理.....39
- 存储屏幕快照.....42

3.4.1 存储/调用工作状态

- 仪器复位状态.....36
- 存储/调用状态.....36
- 关机状态自动保存.....38

3.4.1.1 仪器复位状态

4959系列微波综合测试仪提供给用户加电复位状态的选项（厂家、用户）。通常仪器测量出错时，通过复位仪器状态还原仪器正常工作时初始状态。微波综合测试仪复位状态的设置如下:

1).复位类型为用户:

步骤 1. 打开工作状态存储调用窗口设置复位类型为用户:

- 按【系统】进入系统配置窗口，点击上方的[复位]软键进入工作状态存储调用窗口，点击[用户复位 关 开]，将复位类型选为“用户”;

步骤 2. 保存默认状态:

- 按[保存用户复位]，把仪器当前设置存储为默认状态。下次复位时，将按照用户保存的默认状态参数设置仪器初始状态。

2).复位类型为厂家:

步骤 1. 打开工作状态存储调用窗口设置复位类型为厂家:

- 按【系统】进入系统配置窗口，点击上方的[复位]软键进入工作状态存储调用窗口，点击[用户复位 关 开]，将复位类型选为“厂家”。下次复位时，将按照厂家保存的默认状态参数设置仪器初始状态。

3.4.1.2 存储/调用状态

4959 系列微波综合测试仪提供存储和调用仪器测量状态功能，方便用户还原需要的测量状态再次观测评估，以便进一步分析。

步骤 1. 打开文件配置窗口:

- 按【文件】进入文件配置窗口，上方的[快速存储调用]、[存储设置]和[调用设置]三个菜单用于工作状态的存储与调用；

步骤 2. 选择存储位置：

- 点击[存储设置]→[存储位置]，弹出上（下）拉列表，如果未接外部存储设备，则下拉列表中只有“内部”一个选项；如果插入 SD 卡或 USB 存储设备，则下拉列表中会增加“SD 卡”和“USB”的选项；

步骤 3. 存储状态：

- 点击[存储]，弹出文件名输入对话框，输入文件名，点击[Enter]，对话框消失，对应文件名称的文件在屏幕中间显示；
- 点击[快速存储调用]→[快速存储]→[快速存储 1]，可快速存储当前状态，并自动保存为“QuikeSave1.sadata”的文件。



图 3.15 存储设置窗口

步骤 4. 调用状态：

- 点击[调用设置]，弹出仪器状态文件列表对话框，如下图所示，选中需要调用的仪器状态文件，然后点击[调用]，对话框消失，仪器加载状态文件。
- 点击[快速存储调用]→[快速调用]→[快速调用 1]，对话框消失，仪器加载状态文件。



图 3.16 调用设置窗口

提 示

快速存储调用的最多仪器状态数目

快速存储调用仪器状态存储数量上限为 8，其状态文件名为“QuickSave1.sadata”~“QuickSave8.sadata”。

注 意

[快速调用 1]~[快速调用 8]默认为灰色，无法选择，只有当对应的[快速存储 1]~[快速存储 8]存储后才能激活。

3.4.1.3 关机状态自动保存

4959 系列微波综合测试仪提供自动存储和调用仪器测量状态（数据）功能，方便用户下次开机时自动还原上次的测量状态再次观测评估，以便进一步分析。

步骤 1. 打开复位配置窗口:

- 按【系统】进入系统配置窗口，点击上方的[复位]软键进入工作状态存储调用窗口，点击[关机状态自动保存 关 开]，在关机时将自动保存此时的工作状态并在下次开机时自动加载;

步骤 2. 重启:

按电源键【⏻】，在弹出的对话框中选择[关机]，等待几秒钟后电源键指示灯熄灭，

仪器关机，再次点击电源键，等待仪器开机进入系统后已自动加载上次关机时的工作状态；

3.4.2 文件管理

4959 系列微波综合测试仪具备文件管理功能，提供：文件输入/输出功能、文件浏览及目录（文件）的复制、剪切、粘贴和删除操作。数据文件可通过前面板按键、鼠标或者远程控制访问操作（具体请参考 4959 系列微波综合测试仪程控手册）。

- 测量数据文件类型.....39
- 文件保存/调用方法.....39
- 文件目录管理.....41
- 文件格式说明.....42

3.4.2.1 测量数据文件类型

文件管理相关的数据文件类型如下表：

表 3.10　数据文件类型表

文件类型	存储数据说明
.png	屏幕快照图片类型
.csv	表格类型
.iq	IQ 捕获数据
.sadata	频谱分析状态和数据文件
.iasdata	干扰分析状态和数据文件
.dmdata	音频解调状态和数据文件
.pmstate	功率计状态文件
.ppmdata	峰值功率计状态和数据文件
.csdata	信道扫描状态和数据文件
.fstdata	场强测量状态和数据文件
.directdata	定向分析状态和数据文件
.rtsdata	实时频谱状态和数据文件
.gsmdata	GSM状态和数据文件
.ltedata	LTE状态和数据文件
.nrdata	5GNR状态和数据文件

3.4.2.2 文件保存/调用方法

4959 系列微波综合测试仪提供了数据文件保存/调用功能，文件保存是将测量数据按照约定的格式存储到文件中（例如：ASCII, *.sadata）；文件调用是指打开选择的数据文件，刷新测量参数、列表参数等显示信息，方便用户观测评估。

按照信息类型和管理方式的不同，微波综合测试仪提供四种文件的保存功能和两种文件的调用功能。可保存的四种文件分别为：数据文件、CSV、图像和 IQ 数据文件。可供调用的文件类型为：数据文件，可选择调用状态或数据。用户只需进入到对应的菜单，在弹出的对话框，指定需要保存的文件名或选择相应的文件即可实现文件的保存和调用操作。具体说

3.4数据管理

明如下:

1) **文件保存方法**

步骤 1. 设置文件保存类型:

- 按【文件】键。
- 按上方菜单中[存储设置]，保存类型为“数据”，可选择是否保存 CSV 文件，除了保存数据文件外还额外保存一份 CSV 文件。

步骤 2. 保存文件:

- 按[存储设置]下的[保存]或[快速存储调用]下的[快速存储*] (*代表 1~8 的整数）。
- 弹出文件另存为对话框，选择需要存储文件的路径和文件名，点击保存即可，如图 3.17 所示。



图 3.17 文件存储窗口

2) **文件调用方法**

步骤 1.设置文件调用类型:

- 按【文件】键。
- 按[调用设置]中的[调用类型]，进行文件类型的选择。如果需要调用测量状态文件，则选择下拉菜单[状态]，将当前的调用类型更换为“状态”，如果需调用轨迹数据，则将调用类型更改为“数据”，此时将文件中轨迹数据调用到当前轨迹中，并且将当前轨迹的显示方式更改为“静态显示”。

步骤 2. 调用文件:

- 选择需要调用的文件名，点击[调用]即可。

3.4.2.3 文件目录管理

4959 系列微波综合测试仪提供了类似于 Windows 资源管理器功能，用户可方便的浏览文件，实现复制、剪切、粘贴和删除等文件操作。

步骤 1. 打开文件管理窗口:

- 按【文件】进入文件配置窗口，点击上方的[文件管理]打开文件管理窗口。

步骤 2. 选择文件目录:

- 焦点在左侧文件目录上，此时按前面板上下按键切换同级文件目录，左右按键展开/收缩子目录。切换目录时，右侧同步刷新当前目录下包含文件列表。

步骤 3. 复制/移动/删除文件:

- 选择文件 —> 选择“复制” —> 选择“粘贴”;
- 选择文件 —>选择“剪切” —> 选择“粘贴”;
- 选择文件 —>选择“删除”。



图 3.18 复制/移动/删除文件

3.4.2.4 文件格式说明

4959 系列微波综合测试仪存储的文件均采用直接存储的方式进行。除了 IQ 数据外，其它文件均为二进制文件格式，文件的后缀由具体文件类型决定。

3.4.3 存储屏幕快照

4959系列微波综合测试仪提供了存储屏幕快照到图形文件（png）功能。

步骤 1. 

- 点击【截屏】按键，弹出“文件已保存到（文件名）”对话框；完成存储屏幕到文件的操作。

提 示

屏幕快照图形文件的命名

系统自动按照当前的系统时间对存储的屏幕快照进行命名。

3.5 数据分析与显示

- 分析与显示方式 42
- 迹线配置 43
- 标记功能 45
- 极限线 46

3.5.1 分析与显示方式

3.5.1.1 迹线图

用户可调用已保存的测量数据或测量状态，当选择调用类型为数据时，可得到迹线图。

3.5.1.2 标记列表

4959 系列微波综合测试仪共支持 6 个标记，通过【标记】[标记列表 关 开]来打开标记列表。

3.5.1.3 结果汇总

4959 系列微波综合测试仪支持解调分析、信道扫描等功能，其解调结果以汇总的形式显示。

3.5.1.4 余辉/瀑布图

4959 系列微波综合测试仪支持实时频谱（选件）功能，在此模式下提供余辉图和瀑布图两种显示模式。

1) **余辉图**

余辉图显示如图所示，表示固定时间内频谱出现的概率。在频谱显示区域中，横轴代表频率，纵轴代表幅度，颜色代表信号出现的概率，屏幕的左下方信息显示区标识颜色显示说明，红色代表频谱出现概率为 100%，蓝色代表概率为 0，红色至蓝色的颜色渐变按照图示概率等级递减。在频谱显示区域可通过光标功能标记查看图像内的任意位置的三维信息。

步骤 1.切换实时频谱测量模式:

- 按【模式】键。
- 在弹出的窗口中选择[实时频谱]。系统切换为“实时频谱”分析模式。

步骤 2.: 测量模式切换为余辉:

- 按【测量】[测量模式 余辉 瀑布]，将测量模式切换为余辉。

提 示

默认模式

当第一次打开“实时频谱”模式时，默认测量模式为余辉。

2) **瀑布图**

瀑布图是所有频谱图随时间的显示方式，可以实时无缝显示频谱的变化过程。如下图所示，横轴代表频率，纵轴代表时间，颜色显示方式代表幅度，瀑布图连续不断地向上滚动，最新的频谱数据总是显示在瀑布图的底部。

步骤 1.切换实时频谱测量模式:

- 按【模式】键。
- 在弹出的窗口中选择[实时频谱]。等待几秒钟后，系统切换为“实时频谱”分析模式。

步骤 2.: 测量模式切换为瀑布:

- 按【测量】[测量模式 余辉 瀑布]，将测量模式切换为瀑布图模式。

3.5.2 迹线配置

该节讲述迹线及其配置方法（设置、运算），包括:

- 迹线配置方法.....44
- 迹线配置示例.....44

3.5.2.1 迹线配置方法

步骤 1. 复位综合测试仪:

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 关闭迹线 1:

- 按【迹线】，选择[迹线 1 2 3]，表示已选中“迹线 1”。
- 按[隐藏迹线]可看到屏幕上黄色迹线消失。

步骤 3. 打开迹线 2:

- 按【迹线】，选择[迹线 1 2 3]，表示已选中“迹线 2”。此时默认为“隐藏迹线”
- 按[刷新迹线]可看到屏幕上显示一条绿色迹线。

提 示

4959 可同时显示 3 条迹线。

3.5.2.2 迹线配置示例

步骤 1. 设定迹线 1 检波方式为均值:

- 按【迹线】，选择[迹线 1 2 3]，激活“迹线 1”。
- 按[刷新迹线]。可看到屏幕上出现黄色迹线。
- 按[检波 [标准]]→[均值]。设置迹线 1 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。

步骤 1. 设定迹线 2 为最大保持:

- 按【迹线】，选择[迹线 1 2 3]，激活“迹线 2”。
- 按[最大保持]。可看到屏幕上出现绿色迹线，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。

步骤 1. 设定迹线 3 为最大保持:

- 按【迹线】，选择[迹线 1 2 3]，激活“迹线 3”。
- 按[最小保持]。可看到屏幕上出现蓝色迹线，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。

3.5.3 标记功能

该节讲述光标及其功能概念及配置使用方法，包括：

- 标记及功能.....45
- 标记配置.....45
- 标记功能配置.....45
- 标记分析示例.....46

3.5.3.1 标记及功能

用于选择不同的标记，激活单个标记，并将标记置于迹线的中心位置，并且在屏幕右上角的标记显示区内显示出这些值。

提 示

移动标记

4959 支持手指拖拽标记，用户需点击已激活的标记，此时屏幕上出现一条垂直方向的绿线用于指示标记的位置，此时可进行左右移动从而改变标记位置。若手指未指向标记，则绿色的指示线不会出现，此时手指移动则会被仪器识别为改变中心频率或参考位置操作。

3.5.3.2 标记配置

1) 普通模式

按【标记】→[普通模式]，用于显示标记的频率与幅度。用滑动轴、步进键或数字键可移动活动标记。显示的幅度默认以 dB 为单位。

2) 差值模式

按【标记】→[差值模式]，用于显示两标记间的幅度差和频差（扫宽为零的情况下为时间差）。用滑动轴、步进键或数字键可移动活动标记。显示的幅度差值默认以 dB 为单位。

3.5.3.3 标记功能配置

1) 噪声标记

按【标记】→[噪声标记 关 开]，选择噪声标记的开关。当菜单开关为开时，激活噪声标记。读出激活标记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。

2) 计数器

按【标记】→[计数器 关 开]，用于打开或者关闭标记计数功能。如果当前没有激活标记，打开标记计数功能时，将在屏幕中间激活一个活动标记。

3) 标记→

按【标记】→[标记→]，弹出与标记功能相关的软菜单，这些菜单与微波综合测试仪的频率、扫宽和标记是否处于正常或差值标记模式相关，这些标记功能允许用户用标记作为参考改变微波综合测试仪设置。

3.5.3.4 标记分析示例

用噪声标记和差值模式测量相位噪声:

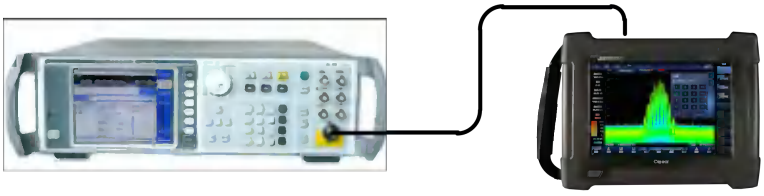


图 3.19 连接方式

步骤 1. 设置信号源:

- 如上图连接信号源与微波综合测试仪。
- 设置信号源输出频率 1GHz，功率为-10dBm。

步骤 2. 设定频谱仪:

- 双击【频率】，弹出中心频率设置小键盘后依次输入[1][GHz]。
- 双击【扫宽】，弹出扫宽设置小键盘后依次输入[3][MHz]。

步骤 3. 设置标记:

- 按【标记】[噪声标记 关 开]，打开噪声标记。
- 按【峰值】，标记自动打开并定位到最大峰值。
- 按【标记】[差值模式]，在弹出小键盘后依次输入[1][MHz]，可在屏幕右上角读出载波 1GHz，偏移 1MHz 处的相位噪声。

3.5.4 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，微波综合测试仪提供了上、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，微波综合测试仪发出声音报警信号。详细使用说明请参考“4.4.9 极限菜单”节。

3.6 功能操作指南

这部分介绍了 4959 系列微波综合测试仪测量模式、通用测量参数设置与分析显示等相关的操作方法。

- 测量模式与测量功能介绍 47
- 通用测量参数设置操作指导 47

- 通用分析与显示功能操作指导 58

3.6.1 测量模式与测量功能介绍

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的主要测量模式以及它们的主要用途。

用户可以通过前面板【模式】键进行测量模式选择。4959 系列微波综合测试仪的每一种测量模式可能包含多个测量功能，在选定的测量模式下，可以通过前面板【测量】键进行测量功能的选择。4959 系列微波综合测试仪具有以下模式：

- 频谱分析
- 干扰分析
- 解调分析
- 功率测量
- 信道扫描
- 场强测量
- 定向分析
- 实时频谱
- 脉冲测量

下面以频谱分析模式为例介绍其测量功能，其他模式请参考本手册 5-11 章。

频谱分析模式是一种常规的通用频谱分析测量环境，具有非常灵活的频谱分析能力，包括传统的扫频频谱分析和 FFT 频谱分析；具有信号频谱峰值搜索，标记功能以及多种轨迹检波与轨迹处理能力，可以让用户方便的查找和测量不同类型的信号。

频谱分析模式还提供了一些针对特殊类型信号和常用测量应用的一键式测量功能，4959 系列微波综合测试仪针对这些测量功能预先配置了仪器的测量设置参数，从而为用户减少大量繁琐的测量设置操作，方便用户进行测量。一键式测量功能还集成了许多针对仪器特点的测量算法，以优化测量结果。

在频谱分析模式下，通过按前面板【测量】键，即可选择您想执行的测量功能。4959 系列微波综合测试仪的一键式测量功能包括：

- 场强测量
- 通道功率
- 占用带宽
- 邻道功率
- 频谱发射模板
- 载噪比
- 音频解调
- IQ 捕获
- 谐波失真
- 多载波邻道功率
- 室外地图
- 室内地图

3.6.2 通用测量参数设置操作指导

本节主要介绍频谱分析模式中常用的基本测量设置的概念及其对测量结果的影响，同时

介绍其设置方法。无论进入哪种测量模式或执行哪些测量任务，这些概念和设置方法对于您熟悉并熟练使用 4959 系列微波综合测试仪都是有很大帮助的。如果您正在使用其他测量模式，其中的某些测量设置方法可能略有不同，请参考本手册相应的测量模式。

●··· 频率和扫宽/横轴参数设置……48
●··· 带宽、滤波器和扫描设置……50
●··· 幅度/纵轴参数设置……54
●··· 触发参数设置……57
●··· 输入输出设置……58

3.6.2.1 频率和扫宽/横轴参数设置

前面板的【频率】键和【扫宽】键可以用于设置微波综合测试仪当前激活窗口横轴显示的范围。在非零扫宽下（扫宽大于零），频谱分析模式的激活窗口通常显示信号频谱轨迹，横轴是频率轴，通过前面板的【频率】键和【扫宽】键可以对频率测量范围进行设置；在零扫宽下（扫宽等于零），显示信号功率随时间的变化轨迹，横轴为时间轴。操作【扫宽】键相应软菜单，只能改变扫宽。

1) 【频率】键设置参数说明

频率范围（频率测量范围）指的是测量频率轴的显示范围。频率范围在屏幕下方信息显示区进行显示，通常采用中心频率值和扫宽值或起始频率值和终止频率值两种方式显示。前面板【频率】键对应的设置参数包括[中心频率]、[起始频率]、[终止频率]、[步进频率 自动 手动]、[步进频率]、[信号标准]、[信道号]和[信号跟踪]。

- [中心频率] 用于设置和指示频谱测量显示窗口中间位置的频率值；
- [起始频率] 用于设置和指示频谱测量显示窗口最左侧位置的频率值；
- [终止频率] 用于设置和指示频谱测量显示窗口最右侧位置的频率值；
- [步进频率 自动 手动] 用于切换步进频率为自动或手动；
- [步进频率] 用于更改步进频率；
- 按下[信号标准]菜单，弹出信号标准选择窗口，4959 共提供 404 种信号标准，用户可根据测试需求进行选择，点击[立即调用]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] 用于设置已经选择的信号标准的信道编号。
- [信号跟踪] 用于跟踪测量漂移信号，可以针对输入端口信号的最大峰值频率自动调整中心频率。

2) 【扫宽】键设置参数说明

扫宽指的是测量终止频率和起始频率的差值。在频谱分析模式下，前面板【扫宽】键对应的设置参数包括[扫宽]、[全扫宽]、[零扫宽]、[上次扫宽]等，在中心频率保持不变的情况下，用于设置测量的频率范围。其他模式可能会有不同，具体操作请参考相关手册。

[全扫宽] 用于设置频率测量范围为最大频率范围。注意此时中心频率将自动变为仪器标称最高上限频率的 1/2。该设置对于观测整个测量频率范围的信号非常有用。

[零扫宽] 用于设置扫宽为 0Hz，此时横轴将变成时间轴，时间长度自动为当前微波综合测试仪的扫描时间。

[上次扫宽] 用于将扫宽设置成前一次设置的数值。该功能可以帮助用户在全扫宽测量和较窄扫宽下细节测量之间快速切换。

[中频输出 关 开] 可打开或关闭中频输出。

[中频带宽] 用于设置中频带宽。4959 支持 10MHz 和 40MHz 两种带宽输出。

注 意

全扫宽和零扫宽功能在某些测量功能打开时无效。

中频输出菜单作为功能选件，只能在零扫宽模式下才可使用。

微波综合测试仪在不同波段采用不同的变频方案，因此中频输出的信号频谱与射频输入信号频谱相比可能出现翻转现象，即信号频谱以中心频率为中心，左右频谱相互交换。

3) 如何设置频率测量范围

通过【频率】、【扫宽】键和相应软菜单设置微波综合测试仪的频率测量范围包括以下几种常用的方法，程控方式下的编程方法请参考程控手册：

方法 1. 通过[中心频率]和[扫宽]设置频率测量范围。

方法 2. 通过[起始频率]和[终止频率]设置频率测量范围。

方法 3. 如果您要执行时域功率测量，可通过[中心频率]和[零扫宽]进行设置。

方法 4. 如果您要执行整个频率范围的测量，可通过[全扫宽]进行设置。

注 意

手动输入扫宽为 0Hz 时，微波综合测试仪将自动进入零扫宽状态，执行时域功率测量。

方法 5. 如果您要进行前一次设置的频率范围测量，可通过[上次扫宽]进行快速设置。

方法 6. 如果您已知射频输入的信号标准，可通过[信号标准]进行快速调用。

中心频率、起始频率和终止频率均可手动采用数字键进行设置，也可以通过前面板上下键和滑动轴进行调整。

4) 如何调整频率测量范围

在当前频率范围执行测量时，通过以下几种方法可以帮助用户迅速调整频率测量范围：

方法 1. 通过前面板上下键和滑动轴调整中心频率、起始频率和终止频率。

步骤 1. 设置频率步进。

按前面板【频率】键，按[频率步进 自动 手动]，通过数字键盘手动输入您期望设置的频率步进值。

注 意

频率步进自动时，前面板上下键和滑动轴对应的频率步进为 1MHz。

步骤 2. 按下需要调整的[中心频率]、[起始频率]或[终止频率]软菜单。

步骤 3.　按下前面板上下键或旋转滑动轴进行调整。

如果需要调整中心频率，按下前面板向上键一次，中心频率将自动调整为当前中心频率值加上频率步进量。按下前面板向下键一次，中心频率将自动调整为当前中心频率值减去频率步进量。起始频率和终止频率的调整与中心频率的调整过程相似。

方法 2.　通过前面板上下键和滑动轴调整测量扫宽。4959 系列微波综合测试仪前面板上下键对应的扫宽步进按 1-2-5-10 方式步进，滑动轴对应的步进量与上下键相同。

方法 3.　如果显示信号的频率在漂移，您可以打开信号跟踪功能，　微波综合测试仪将根据信号的峰值自动调整中心频率。

提　示

改变中心频率时，扫宽可能会自动改变

微波综合测试仪频率显示范围最小值为 0Hz，显示范围为 20.1GHz：

当中心频率调整到接近最低频率下限时，如果当前扫宽> 2×中心频率，则当前扫宽将自动修改为=2×中心频率值。当中心频率调整到接近微波综合测试仪标称的最高频率上限时，如果扫宽> 2×（显示范围最大值—中心频率值），则当前扫宽将自动修改为=2×（显示范围最大值—中心频率值）。

自动改变的扫宽最小为 10Hz。

提　示

信号跟踪规则

当信号跟踪功能开启时，微波综合测试仪将自动以当前标记频率值为中心，以当前测量扫宽为搜索扫宽，将搜索到的信号峰值对应的频率值设置成下一次测量的中心频率。

方法 4.　利用【标记→】键调整中心频率、起始频率和终止频率。

3.6.2.2　带宽、滤波器和扫描设置

本节主要描述【带宽】和【扫描】键对应设置参数的含义，并给出操作指导。微波综合测试仪在进行频谱测量时，可以用前面板【带宽】键和【扫描】键进行分辨率带宽、视频带宽、扫描时间、扫描类型等参数的设置，这些参数用于确定微波综合测试仪频谱数据的获取方式及滤波器的类型。其他工作模式下可能有所不同，请参考相关章节。

1)　【带宽】键设置参数说明

前面板【带宽】键对应的设置菜单包括[分辨率带宽]、[视频带宽]、[VBW/RBW]、[SPAN/RBW]、[平均]和[视频类型 线性 对数]。[分辨率带宽]用于设置和指示微波综合测试仪执行频谱测量的频率分辨能力。分辨率带宽（Resolution Bandwidth，RBW）参数决定了频谱区分两个信号的最小频率间隔。分辨率带宽越小，分辨能力越高。

对于一个单频信号，扫描频谱分析显示的轨迹是被选中的中频滤波器的频率响应形状，当改变滤波器带宽时，分析仪显示的轨迹宽度同时改变。对于两个幅度相等并且频率非常接

近的信号，如果选择较宽的滤波器，两个信号的频谱轨迹显示为一个信号；如果使用足够窄的滤波器，这两个输入信号就可以被分辨出来且显示为两个单独的谱峰。因此信号分辨能力是由分析仪的中频滤波器来决定的。

改变分辨率带宽设置时，分析仪内部的中频滤波器同时发生改变。通常分辨率带宽定义为滤波器的 3dB 带宽，但有时分辨率带宽也被定义为滤波器的 6dB 带宽。通常为了分辨两个等幅信号，分辨率带宽必须小于或者等于信号频率间隔。如果分辨率带宽等于信号间隔，且视频带宽小于分辨率带宽，在频谱轨迹上的两个信号之间将出现一个 3dB 的凹陷。分辨率带宽越小，凹陷越深，两个相邻信号区分的越明显。

为了实现期望的分辨率带宽，4959 系列微波综合测试仪在扫频频谱测量方式下，采用中频滤波器实现；在 FFT 频谱测量方式下，采用 FFT 滤波器实现。FFT 滤波可以理解为执行 FFT 频谱运算之前的窗函数运算。

视频滤波器（Video Bandwidth Filter）是在频谱轨迹上执行的低通滤波运算或平均运算，可以对显示的频谱轨迹进行平滑。扫频频谱测量方式下，［视频带宽］（VBW）是指在频谱轨迹上执行的低通滤波器的带宽。FFT 频谱测量方式下，视频带宽是对多次 FFT 频谱轨迹执行平均处理后，等效的低通滤波器带宽。

[VBW/RBW]用于设置和指示当前频谱测量采用的分辨率带宽和视频带宽的比值。该参数既可以自动设置，也可以手动设置。微波综合测试仪自动设置为 1，即分辨率带宽和视频带宽相同。该参数仅仅影响视频带宽的设置。视频带宽自动情况下，微波综合测试仪 VBW 的值将依据当前的 RBW 和[VBW/RBW]来确定。

[SPAN/RBW]用于设置和指示当前扫宽与分辨率带宽的比值。该参数既可以自动设置，也可以手动设置。微波综合测试仪自动设置为 100，即分辨率带宽近似等于当前扫宽的 1/100。该参数仅仅影响分辨率带宽的设置。分辨率带宽自动的情况下，微波综合测试仪的分辨率带宽将依据当前的扫宽和[SPAN/RBW]来确定。

[视频类型 线性 对数] 用于设置视频滤波器输出的数据尺度是线性或对数。

[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。

[平均 16] 用于设置平均次数。系统默认为 16 次，平均次数越高迹线越平滑。

提 示

4959 系列微波综合测试仪中的平均运算

轨迹平均是针对多次扫描产生的多条轨迹的信号电平进行平均运算。

均值检波是针对一条轨迹某一点的数据反应的时间段或频率间隔数据进行平均运算。

噪声标记是针对同一轨迹的多个测量点数据进行的平均运算，用于减小幅度波动。

视频滤波也可认为是对同一测量轨迹进行的类似平均运算。

2) 【扫描】键设置参数说明

前面板【扫描】键对应的设置参数包括[扫描时间]、[扫描类型 连续 单次]、[扫描方式]、[触发]、[扫描点数]和时间门。

[扫描时间] 用于设置和指示微波综合测试仪执行一次测量需要花费的时间。该参数信息显示在屏幕轨迹显示区的下方中间位置。扫描时间自动时，微波综合测试仪将根据设置的扫描类型和规则自动执行扫描。

[扫描类型 连续 单次] 用于控制微波综合测试仪在完成一次测量后，需要用户手动

启动下一次测量，还是自动重新测量。

提 示

单次测量和单次扫描

当[平均 关 开]（【带宽】菜单）时，单次扫描和单次测量是等效的。按[扫描 单次 连续]切换为“单次”后，微波综合测试仪在执行一次扫描测量后停止测量，进入空闲状态。

当[平均 关 开]（【带宽】菜单）时，按[扫描 单次 连续]切换为“单次”后，微波综合测试仪将执行多次扫描或多次数据捕获操作，在达到规定的平均次数后停止测量，进入空闲状态。

[重新扫描] 用于重新启动当前的扫描或测量，当轨迹平均/保持功能开启时，按[重新扫描]菜单，微波综合测试仪将重新设置当前的平均次数，清除以前的保持结果。

[扫描方式] 用于决定微波综合测试仪采用扫频方式还是 FFT 方式执行频谱测量。其中[快速]对应 FFT 方式，[默认]对应扫频方式。

注 意

只有当分辨率带宽小于等于 1MHz 时，FFT 模式才可以激活!

[扫描点数] 用于设置微波综合测试仪执行一次测量需要获取的轨迹数据个数。

3) 带宽、滤波器与扫描时间的相互作用

带宽、滤波器与扫描时间有着紧密的关系，且相互关联。分辨率带宽和视频带宽的数值依赖于所选择的滤波器类型，同时这些设置对其他测量参数也有一定的影响。由于使用了模拟或数字滤波器，扫描速度会受到中频和视频滤波器的瞬态响应时间的限制。

在扫频方式下，若 VBW>RBW，则视频滤波器的瞬态时间没有影响。在这种情况下，需要的瞬态响应时间与 RBW 的平方成反比，关系如下:

$$T_{sweep} = k \times Span / RBW^2$$

这里，Tsweep 为给定扫宽与分辨率带宽下所需的最小扫描时间，单位 s;

RBW 为分辨率带宽，单位 Hz;

Span 为显示扫宽，单位 Hz;

K 表示滤波器常数，取决于滤波器类型和允许的瞬态响应误差。默认情况下，信号/微波综合测试仪使用高斯滤波器。

若 VBW<RBW，则所需的最小的扫描时间受视频滤波器瞬态时间的影响。与中频滤波器相似，减小带宽会使瞬态时间增加。如果采用模拟技术，视频滤波器通常是一阶低通或简单的 RC 电路，因此在 VBW 与扫描时间之间存在一个线性关系。以系数 n 减小视频带宽，扫描时间 n 倍延长。

在 FFT 方式下，扫描时间与分辨率带宽、视频带宽也存在制约关系。扫描时间大约为数据获取时间和执行 FFT 频谱运算花费的时间之和。在 FFT 测量方式下，扫描时间不能任意设置，微波综合测试仪根据当前的分辨率带宽、视频带宽值以及 FFT 步进设置提供了一个扫描时间的大概值。

4) 如何设置分辨率带宽参数

4959 系列微波综合测试仪通常依据[SPAN/RBW]的比值，以及当前扫宽自动设置分辨率带宽。4959 系列微波综合测试仪分辨率带宽共有 37 档设置，1Hz~10MHz 之间以 1-2-3-5-8-10 步进变化，10MHz 以上取 20MHz。如果希望改变分辨率带宽，可以通过以下两种途径进行:

方法 1. 按前面板【带宽】键，按[SPAN/RBW]，手动改变扫宽与分辨率带宽的比值，分辨率带宽将根据该比值自动选更改设置。自动设置的 RBW 最大值为 3MHz。

方法 2. 按前面板【带宽】键，按[分辨率带宽]，通过数字键盘手动输入期望的分辨率带宽， 或通过上下键和转动滑动轴设置分辨率带宽。 通过数字键手动输入分辨率带宽数值时，微波综合测试仪会自动将分辨率带宽设置到与输入值最接近的一档。上下键设置分辨率带宽时，微波综合测试仪的分辨率带宽将按照 1-2-3-5-8-10 步进的方式进行改变。

5) 如何设置视频带宽参数

4959 系列微波综合测试仪通常依据[VBW/RBW]的比值，根据当前分辨率带宽自动选择视频带宽。4959 系列微波综合测试仪视频带宽与分辨率带宽的档数相同。如果希望改变视频带宽，可以通过以下两种途径进行。

方法 1. 按前面板【带宽】键，按[VBW/RBW]，手动改变 RBW 和 VBW 的比值，视频带宽将根据该比值自动选择。

方法 2. 按前面板【带宽】键，按[视频带宽]，通过数字键盘手动输入期望的视频带宽，或通过上下键和转动滑动轴设置视频带宽。通过数字键手动输入视频带宽数值时， 微波综合测试仪会自动将视频带宽设置到与输入值最接近的一档。上下键设置视频带宽时，微波综合测试仪的视频带宽将按照 1-2-3-5-8-10 步进的方式进行。

6) 手动设置扫描参数

手动设置合适的扫描参数，可以更好的帮助您执行测量任务。

- **手动设置扫描时间**

4959 系列微波综合测试仪当扫描时间自动时，仪器通常自动选择最快的扫描时间执行测量，相比于较长时间的扫描测量来说，最大测量误差小于 0.1dB。

提 示

设置扫描时间的限制条件

扫描类型为扫频（并且扫宽>0Hz）时，微波综合测试仪根据分辨率带宽、视频带宽以及滤波器类型等参数自动计算出最小扫描时间。当手动设置的扫描时间小于最小扫描时间时，微波综合测试仪自动按照最小扫描时间执行测量。当手动设置的扫描时间大于 6000 秒时，微波综合测试仪自动按照 6000 秒的扫描时间执行测量。

扫描类型为零扫宽时，微波综合测试仪扫描时间与分辨率带宽、视频带宽以及滤波器类型等参数无关。当手动设置的扫描时间小于最小扫描时间（1us）时，微波综合测试仪自动按照最小扫描时间执行测量。当手动设置的扫描时间大于 6000 秒时， 微波综合测试仪自动按照 6000 秒的扫描时间执行测量。

扫描类型为 FFT 时，扫描时间不能手动设置。

通过前面板【扫描】键，选择[扫描时间　自动　手动]，可以通过数字键、前面板上下键或滑动轴手动设置扫描时间。

➢ **如何切换连续与单次扫描**

连续扫描指的是微波综合测试仪自动根据设置的触发事件执行测量任务。连续扫描是微波综合测试仪的默认状态。

单次扫描指的是用户手动控制微波综合测试仪根据设置的触发事件执行测量任务。在轨迹平均功能打开的状态下，只有达到指定的轨迹平均次数后，微波综合测试仪才会停止测量。

4959 系列微波综合测试仪可通过如下方法在连续扫描和单次扫描直接切换。

按前面板【扫描】键，按[扫描类型　连续　单次]软菜单进行切换。

➢ **手动配置扫描类型**

通过【扫描】→[扫描类方式]键，进入扫描方式设置菜单，用户就可以手动设置当前微波综合测试仪的扫描类型为扫频（对应[默认]方式）或 FFT（对应[快速]方式）类型。

“默认”方式的规则如下：当 RBW 大于 300kHz 时，扫描类型选择为扫频；当 RBW 小于等于 300kHz 时，扫描类型选择为 FFT。

“快速”方式的规则如下：当 RBW 大于 1MHz 时，扫描类型选择为扫频；当 RBW 小于等于 1MHz 时，扫描类型选择为 FFT。

通过前面板【扫描】键，进入扫描设置菜单，用户可以手动设置扫描类型。

提 示

通过改变扫描类型判断微波综合测试仪的寄生响应或剩余响应

4959 系列微波综合测试仪可以采用扫描和 FFT 两种方式进行频谱测量。当您在测量数据上发现存在较小的寄生响应或剩余响应，可以尝试通过手动改变扫描类型，判断该响应是信号微波综合测试仪自身产生的还是输入信号带入的。如果在不同的扫描类型下，响应信号消失或变小，可以认为是微波综合测试仪的硬件测量通路造成了一定的信号失真。

3.6.2.3　幅度/纵轴参数设置

本节主要描述了【幅度】键对应设置参数的含义，并给出操作指导。前面板【幅度】键及对应的设置软菜单用于设置微波综合测试仪激活窗口的纵轴参考和显示范围，在多个测量模式和测量功能中均可使用。在频谱分析模式下，主要用于设置微波综合测试仪参考电平、衰减器、 电平显示范围和幅度单位等。其他测量模式或测量功能下，作用可能略有不同，请参考相应章节。

1)　【幅度】键设置参数说明

前面板【幅度】键对应的菜单包括[参考电平]、[参考位置]、[衰减器　自动　手动]、 [刻度类型　对数　线性]、[刻度/格]、[幅度单位]、[前置放大器　关　开]。

[参考电平]是指在保证测量结果无失真情况下， 微波综合测试仪测量硬件能够接受的信号最大值。输入电平高于这个最大值的信号可能会产生失真，这种情况发生时，4959 系列微波综合测试仪信息栏将显示“中频过载”的提示信息。

[参考位置]　用于将参考电平显示增加一个偏移量，在不改变参考电平的情况下更改迹线的纵向位置，参考电平代表的是轨迹显示区纵轴顶格代表的绝对幅度值。

[衰减器 自动 手动] 子菜单的主要作用是控制微波综合测试仪射频接收硬件的增益分配，可设置衰减器的衰减值。

[衰减值] 用于设置衰减器的衰减量。

[刻度类型 对数 线性]用于选择显示区轨迹数据是线性还是对数。当选择成“对数”类型刻度时，纵轴格线以对数方式分割，顶格的线对应的是参考电平（参考位置为零时），其他纵轴格线对应的数值可以通过幅度刻度来设置。当选择成“线性”类型刻度时，纵轴格线以线性方式分割，顶格的线对应的是参考电平（参考电平偏移为零时），底部格线对应的是0V，纵轴中间格线分别对应的是参考电平的 1/10。

[刻度/格]用于设置轨迹显示区纵轴格线之间的增益值。该参数仅仅在[刻度类型 对数 线性]为对数时有效。当刻度类型为线性时，该菜单自动变成灰色，处于无效状态。

[幅度单位]用于改变轨迹显示区的纵轴显示的刻度单位。默认设置下，当刻度类型设置成“对数”时，纵轴刻度单位是 dBm，在默认设置下，当刻度类型设置成“线性”时，纵轴刻度单位是 V。 无论刻度类型是对数还是线性，纵轴刻度单位均可以设置成 dBm、dBmV、dBmA、W、V、A、dBuV、dBuA 中的任何一种。

[前置放大器 关 开] 用于设置前置放大器的工作状态。该菜单默认为灰色，处于无效状态，只有当参考点平为-20dBm 及以下时才被激活。

2) 正确设置参考电平

参考电平表示的是轨迹显示区纵轴顶格代表的绝对幅度值，与微波综合测试仪射频输入端口可接收的最大信号电平和内部混频器可接收的最大输入电平密切相关。参考电平设置不合理，将造成严重的信号失真，直接影响测量结果。

注 意

设置参考电平时，应考虑和了解射频输入端口的所有输入信号的总功率，并设置参考电平大于所有输入信号的总功率。

参考电平可以通过前面板【幅度】键，激活[参考电平]软菜单进行设置。如果您手动设置参考电平，微波综合测试仪会重新开始扫描。

通常来说，4959 系列微波综合测试仪测量的是输入信号的电平值，测量结果显示的是经过校准和修正的未调整正弦信号电平的有效值。在默认状态下，假定 50Ω输入阻抗情况，参考电平为转换的功率值=1mW（0dBm）。

3) 合理进行衰减器设置优化测量结果

4959 系列微波综合测试仪的衰减器处于射频输入端口的后端，直接与射频输入端口相连。主要用于保证衰减器后端的混频器不会因输入高功率的射频信号造成损坏。因此 4959 系列微波综合测试仪在默认状态下，会根据设置的参考电平自动设置衰减器。混频器输入电平可以通过以下公式进行计算:

混频器输入电平 = 信号输入电平 - 衰减器值

警 告

最大混频器输入电平为-10dBm。输入到混频器的信号电平如果超过-10dBm，可能会造成错误的测量结果，甚至会造成混频器损坏。

微波综合测试仪的测量灵敏度和衰减器密切相关，设置较大的衰减量会造成微波综合测试仪内部固有噪声的增大，轨迹显示区的噪声基底变高，微波综合测试仪测量灵敏度降低。为了获得高的测量灵敏度通常将衰减器设置成 0dB。衰减量每增加 10dB，测量灵敏度将下降 10dB，对应的显示平均噪声电平提高 10dB。因此为了提高测量信号的信噪比，通常应该减小衰减器的衰减量。但设置较大的衰减量，会避免微波综合测试仪产生交调或谐波失真，当然这样情况下混频器后面的射频放大电路可将信号重新放大。因此可以通过手动设置衰减器在失真测量和高灵敏度测量之间进行选择，以更好的完成复杂的测量任务。如果您对衰减器作用的理解还不够深入，建议将衰减器设置成自动关联方式。

提 示

手动设置衰减器带来的好处

当您执行失真测量时，例如谐波失真或交调失真时，将衰减器设置成较大的衰减值是非常有帮助的，并且有助于确定测量的失真分量是否是微波综合测试仪引起的。

当您执行微弱信号测量时，将衰减器设置成 0dB，对于提高微波综合测试仪的测量灵敏度也是非常有效的方法。

在 4959 系列微波综合测试仪中配置电子衰减器，它最小可以 2dB 步进，最大衰减量为 30dB。

4) 如何设置幅度/纵轴显示范围

- **设置刻度类型**

通过按前面板【幅度】键，激活[刻度类型 对数 线性]菜单，可以选择刻度类型。通常微波综合测试仪设置为对数刻度类型。

当[刻度类型 对数 线性]选择成线性时，测量数值在显示方格中始终成线性分布。线性刻度对于精确显示小范围的信号电平非常有用。但是如果将信号的最大值和最小值同时显示在屏幕上，精确显示每一个数值或者区分接近的两个信号电平是非常困难的。线性刻度类型通常应用于幅度调制信号的解调波形显示。

当[刻度类型 对数 线性]选择成对数时，较小的测量数值显示会占据屏幕显示区的大部分，因此对于区分低电平的信号非常有效。如果希望将信号电平范围较大的测量数据显示到同一个屏幕上，选择对数刻度类型非常有用。对数刻度类型通常选择单位是对数的数据（例如 dBm 或 dB）。

- **通过幅度刻度和参考电平设置纵轴显示范围**

当刻度类型为对数时，通过按前面板【幅度】键，激活[刻度/格]菜单，可以通过数字键盘、上下键或滑动轴设置纵轴每格代表的幅度值，单位是 dB。通常微波综合测试仪设置为 10dB。

通过按前面板【幅度】键，激活[参考电平]菜单，可以通过数字键盘、上下键或滑动轴设置改变参考电平，纵轴显示范围将发生变化，此时屏幕顶格代表的测量数值为：参考电平+参考位置×刻度/格，底格代表的测量数值为：参考电平+参考位置×刻度/格-10×刻度/格。

- **通过改变参考电平改变纵轴显示范围造成的影响**

由于改变参考电平时，对应的微波综合测试仪射频接收通路中的衰减器和中频增益也有可能发生改变，对应的测量性能例如动态范围或灵敏度将发生变化。如果您不希望这种情况

发生，可以通过幅度刻度和参考电平偏移设置纵轴显示范围。

➢ **通过幅度刻度和参考位置设置纵轴显示范围**

通过按[参考位置]，改变参考电平偏移可以帮助您改变屏幕显示区顶格代表的对数幅度值。

通过按[刻度/格]，改变每单元格代表的刻度大小从而改变纵轴显示范围。

5) 打开前置放大器

通过按前面板【幅度】键，可以看到[前置放大器 关 开]，当参考点平≤-20dBm 时菜单为有效状态，否则该菜单显示为灰色，为无效状态。通过设置该菜单，可以打开微波综合测试仪内置的前置放大器。

打开前置放大器，微波综合测试仪可以获得更好的噪声系数，提高测量灵敏度，但同时也会恶化微波综合测试仪的动态范围性能，例如 TOI 指标。

4959 系列微波综合测试仪配置全波段前置放大器（9kHz-20.1GHz）。扫描过程中，微波综合测试仪测量结果会自动将前置放大器增益考虑进去。

3.6.2.4 触发参数设置

在频谱测量模式的默认设置下，当您通过【单次】和【连续】启动执行测量任务时，微波综合测试仪将立即执行测量，此时通常称为自由触发。但有时需要在一定的测量条件满足时，才能执行测量。例如当信号电平超过某一值时执行测量或按照一定的时间周期执行测量。这种情况下，您就需要用到触发测量。

触发测量是指当满足一定测量条件时（也称触发事件）执行测量或捕获感兴趣信号的某段数据，设置不同的触发方式和合适的触发参数可以帮助检测不同的信号事件。[触发]键设置参数说明通过按前面板【扫描】→[触发]键，选择不同的触发方式（也称触发源），可以让微波综合测试仪执行不同的触发测量任务。4959 系列微波综合测试仪在频谱分析模式下，有多种触发方式，包括自由触发、视频触发、外部触发（TTL）。

[视频触发]指的是依据视频信号电平进行触发测量；[外部触发]指的是依据前面板的触发输入端口信号进行触发测量。

[外部触发]具有[触发极性]参数的设置， 4959 系列微波综合测试仪可以为这些触发方式分别设置触发极性，[触发极性 正 负]菜单位于每种触发方式的子菜单中。正极性是指触发输入信号电平上升到触发电平后产生触发事件，负极性是指触发输入信号电平下降到触发电平后产生触发事件。

[外部触发]具有触发延迟参数的设置，4959 系列微波综合测试仪可以为这些触发方式分别设置触发延迟状态，微波综合测试仪在触发事件发生后，会延迟一段时间再执行测量。触发延迟时间可以通过数字键盘、上下键或滑动轴进行设置。

1) 执行视频触发测量

视频触发对应的触发输入信号是显示在屏幕上的中频信号包络。触发电平可以通过前面板【扫描】→[触发]键，弹出触发菜单后，点击[视频触发]，采用数字键盘、上下键或滑动轴进行设置。当进入[视频触发]后，微波综合测试仪自动进行视频触发测量，默认状态下，视频触发电平为-25dBm，并且屏幕上会显示触发电平显示线（浅蓝色）和触发电平数值，对应的状态信息指示栏中显示“视频触发”，如图 3.20 所示。

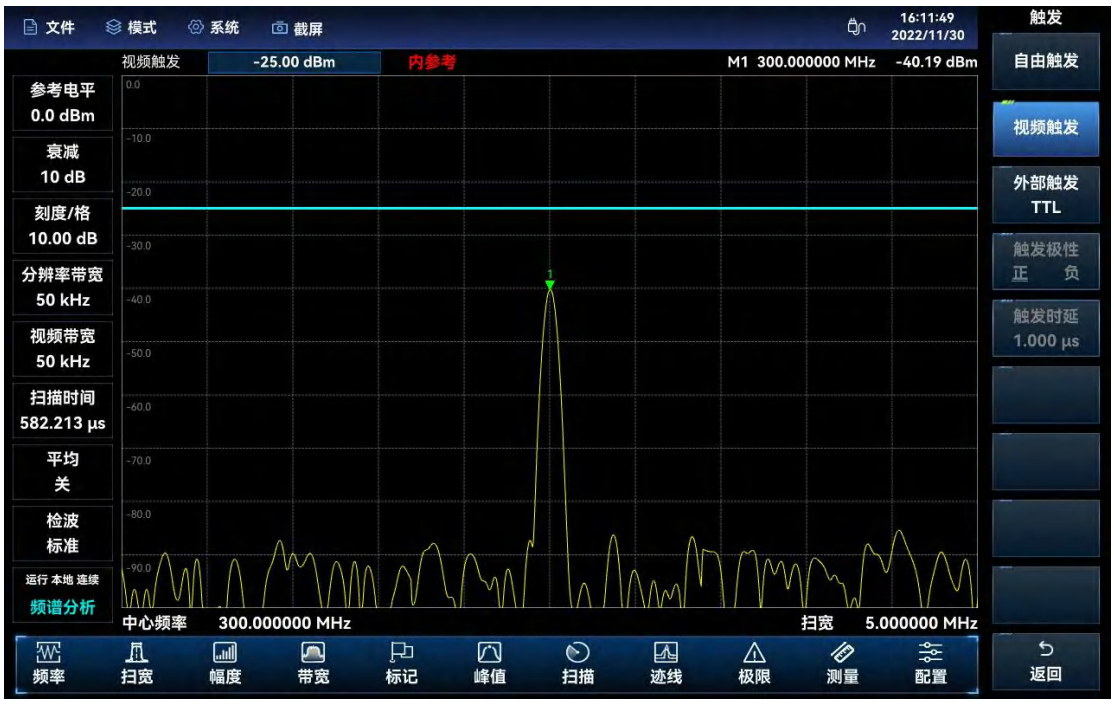


图 3.20 视频触发设置界面

提 示

视频触发适用条件

视频触发通常仅适用于零频宽下的时域功率测量，在非零频宽（频宽>0Hz）下，设置视频触发可能无法执行正确的频谱测量，此时可以采用突发信号触发代替视频触发。

2) 执行外部触发测量

外部触发对应的触发输入信号是顶部触发输入，触发输入端口为 SMA。输入端口可以接收外部设备提供的信号，电平范围为-5V~+5V。触发输入信号可以为正弦交流信号也可以为 TTL 电平信号。当输入正弦交流信号时，微波综合测试仪内部的比较器电路将与设置的触发电平值进行比较，转成 TTL 电平信号。

外部触发电平可以通过【扫描】→[触发]键，弹出触发菜单后，点击[外部触发 TTL]，采用数字键盘、上下键或滑动轴进行设置。

提 示

信号在外部触发测量状态下，如果微波综合测试仪不能正确执行测量，请仔细检查仪器是否与外部设备正确连接，并确保提供了正确的外部触发输入信号。

3.6.2.5 输入输出设置

1) 设置频率参考

按前面板【系统】键，可通过[频率参考 内 外]菜单选择微波综合测试仪采用的频率

参考信号来自内部还是外部。

当频率参考设置成内部时，将[参考输出 关 开]设置为"开"时，顶部面板的 10MHz In/Out 输出为仪器内部的 10MHz 信号；当[频率参考 内 外]设置成外部时，顶部面板的 10MHz In/Out 输接收为外部输入的 10MHz 信号作为参考信号；当微波综合测试仪设置频率参考为内部时，即使后面板外部参考输入端口与外部设备相连，微波综合测试仪依然使用内部 10MHz 的参考信号。

2) 设置中频输出

4959 系列微波综合测试仪将仪器内部中频信号连接到顶部面板的中频输出端口（SMA 阴型）。按前面板【扫宽】键，可通过[中频输出 关 开]菜单打开或关闭该功能。只有当零扫宽时[中频输出]菜单才被激活。当选择为开时，可以通过面板设置中频输出的频率，可设频率为 10MHz 和 40MHz。

3.6.3 通用分析与显示功能操作指导

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪在频谱分析模式下， 利用轨迹和标记等进行通用分析和显示的操作说明。 这些操作无论在哪种测量模式或执行哪些测量任务，对于您熟悉并熟练使用 4959 系列微波综合测试仪都有很大帮助。如果您正在使用其他测量模式，测量分析方法可能不同，请参阅相应的测量模式使用手册。

●… 轨迹检波……59
●… 使用标记……62

3.6.3.1 轨迹检波

轨迹是指一组数据样点，每一个数据点（x，y）都有一个 x 值和一个 y 值，x 值通常表示的是频率或者时间，y 值通常表示的幅度。每一个数据点也称为轨迹点。任何一条轨迹中，第一个数据点称为轨迹 0，最后一个数据点称为轨迹（扫描点数-1），轨迹点数也称为扫描点数。对于频谱轨迹，通常一个轨迹点与一个频率间隔相对应，有时称为一个 Bucket，测量值 Y 表示一个 Bucket 对应的测量数据。前面板【迹线】键对应的菜单可以帮助您进行测量轨迹的配置。

每一条轨迹都可以认为是一次对测量数据的分析。4959 系列微波综合测试仪可以显示 3 条轨迹。 轨迹配置决定了测量数据如何分析和显示。本节主要描述如何进行轨迹的配置。

1) 轨迹检波的概念

在频谱分析模式下，当扫描类型为扫频时，微波综合测试仪通过数字方式控制本振以极小的频率步进扫描，在整个扫描期间，数字中频电路中的 ADC 捕获的采样点数通常远远大于微波综合测试仪用于显示的扫描点数。当扫描类型为 FFT 时， 微波综合测试仪将本振调谐为固定频率点，在整个测量期间，数字中频电路中的 ADC 捕获的采样点数执行 FFT 计算后，也可能大于微波综合测试仪用于显示的扫描点数。例如，我们假定 ADC 采样速率为 100MSa/s，扫描点数为 1000，扫描时间为 100ms，频宽为 1GHz。当执行一次扫描，微波综合测试仪捕获了 100*105 个采样点数，需要将其转变成 1001 个轨迹数据。相当于每 100000 个采样数据对应一点轨迹数据，每一个轨迹数据代表频率范围为 1MHz 内出现的信号。如果增加扫描点数，每一个轨迹数据对应的频宽也越窄，测量结果越稳定，频率读

出准确度越高。

由以上分析可以看出，轨迹显示需要将较多的采样数据点数处理成较少的扫描轨迹点数，这就是轨迹检波需要做的事情。

轨迹检波方式有多种类型，4959 系列微波综合测试仪的轨迹检波方式有 6 种：

- 标准检波

从分配到每个轨迹点的采样数据中取最大值和最小值，并同时显示出来。

- 正峰值检波

从分配到每个轨迹点的采样数据中取一个最大值显示出来。

- 负峰值检波

从分配到每个轨迹点的采样数据中取一个最小值显示出来。

- 取样值检波

从分配到每个轨迹点的采样数据中取最后一个值显示出来。

- 均值检波（AVG）

也称平均值检波或电压平均检波，对分配到每个轨迹点的所有采样数据做线性平均；4959 系列微波综合测试仪对射频输入信号包络检波后得到线性电压值，对这些电压值求和后，除以每个轨迹点对应的采样数据点数。显示刻度类型为对数时，对这些均方根值进行 20 倍的以 10 为底的对数变换后，得到轨迹数据。显示刻度类型为线性时，这些平均值即为轨迹数据。

- 均方根检波（RMS）

也称有效值检波或功率平均检波检波，计算分配到每个轨迹点的所有采样数据的均方值；4959 系列微波综合测试仪对射频输入信号包络检波后得到线性电压值，对这些电压值平方后求和，再除以每个轨迹点对应的采样数据点数，最后进行开方运算。显示刻度类型为对数时，对这些均方根值进行 20 倍的以 10 为底的对数变换后，得到轨迹数据。显示刻度类型为线性时，这些均方根值就是轨迹数据。

当选择[自动检波]时仪器会根据当前测量功能自动选择最合适的检波方式。

2) 轨迹处理的概念

当微波综合测试仪处于连续扫描状态或连续进行了多次扫描测量时，轨迹处理方式决定了当前测量轨迹如何与前几次的测量轨迹进行处理，从而得到新的轨迹。

4959 系列微波综合测试仪轨迹处理方式有四种：

- 刷新迹线

新的轨迹直接被赋值为当前测量轨迹，与以前的测量轨迹无关。

- 平均

根据设置的平均次数 N，对测量轨迹执行指数平均处理后得到更新轨迹。

具体算法如下：

新的轨迹 = （(K-1）前次轨迹 + 当前测量轨迹）/K

其中，K 为累计的平均次数。

在连续测量状态下，一旦 K 值累计到设置的平均次数 N，K 将一直等于 N。在单次测量状态下，一旦 K 值累计到【测量设置】中设置的平均次数 N，测量将停止。

- 最大保持

新的轨迹数据被赋值为以往测量轨迹数据的最大值。

- 最小保持

新的轨迹数据被赋值为以往测量轨迹数据的最小值。

每次激活一条轨迹，4959 系列微波综合测试仪默认轨迹处理方式为刷新。

3) 轨迹显示/隐藏

轨迹显示/隐藏表示轨迹是否进行处理并在前面板显示区进行显示。 4959 系列微波综合测试仪有三种类型:

- 刷新显示

新的轨迹在应用程序内部（称为后台）执行刷新处理，并在前面板显示区进行显示。

- 静态显示

当轨迹【迹线】设置成“保持迹线”时，微波综合测试仪将保持最近一次的轨迹，不再进行轨迹处理，同时将最近一次轨迹显示到前面板显示区。

- 隐藏

微波综合测试仪既不进行后台轨迹处理，也不进行显示，相当于轨迹没有被激活，处于关闭状态。

每次激活一条轨迹，4959 系列微波综合测试仪默认轨迹显示/隐藏方式为刷新显示。

4) 如何激活并配置轨迹

4959 系列微波综合测试仪最大可同时激活 3 条轨迹，分别表示为轨迹 1，轨迹 2，轨迹 3。默认状态下，微波综合测试仪仅激活轨迹 1，轨迹 1 处理方式为“刷新”，轨迹 1 设置为“刷新迹线”，轨迹 1 检波默认为自动，其他 2 条轨迹处于隐藏（关闭）状态。

按前面板【迹线】[轨迹 1 2 3]子菜单，可以选择并激活配置多条轨迹。为了更好的帮您理解并合理配置轨迹，我们假定微波综合测试仪处于默认状态，即仅激活了轨迹 1，轨迹 1 处理方式为“刷新”，轨迹 1 显示/隐藏设置为“刷新显示”，轨迹 1 检波方式自动选择为正常检波。请根据以下步骤激活轨迹 2，并配置轨迹 2:

步骤 1. 选择轨迹 2:

按前面板【轨迹】键，进入[轨迹 1 2 3]子菜单，选择轨迹 2。下面设置轨迹处理方式和轨迹显示/隐藏操作仅针对轨迹 2 进行。

步骤 2. 选择轨迹 2 的处理方式，并激活轨迹 2:

按[刷新迹线]键，此时微波综合测试仪将自动激活轨迹 2，并将轨迹 2 处理方式设置为刷新方式，轨迹 2 检波方式为自动。

步骤 3. 选择轨迹 2 处理方式为最大保持，检波方式为取样检波:

按[最大保持]键，此时轨迹 2 将设置成最大保持处理，同时轨迹 2 检波方式自动设置成与轨迹 1 相同的自动选择检波，且检波方式相同。

进入[检波]子菜单，选择检波为[取样],“*”字符出现在[检波 *取样]键，轨迹 2 检波将改变为手动取样检波。

提 示

由于 4959 系列微波综合测试仪支持多种检波类型共存，因此当改变任何一条轨迹检波方式时，处于激活状态的其他轨迹的检波类型不会改变。

3.6.3.2 使用标记

标记可以帮助您快速选择并读取特定的轨迹数据，它可以精确的定位到某个测量数据在轨迹中的位置，获得该数据信息，并将其位置指示出来。4959 系列微波综合测试仪每一个激活窗口最多可以激活设定 6 个标记。

标记功能是在标记测量的基础上，执行的更加复杂的测量过程和计算功能，可以帮助您进行噪声测量、信号解调以及高精度频率测量等测试任务。

本节主要描述了标记和标记功能的基本概念和操作方法。标记功能并不是在所有测量模式和测量功能下都可以使用。在没有标记或标记功能的测量功能中，对应的菜单不会显示。

1) 标记类型

4959 系列微波综合测试仪有两种标记模式：

- 普通模式

表示标记为位置型标记，普通标记可以通过指定横轴坐标值在轨迹点上移动，对应的轨迹数值为纵轴绝对值。

- 差值标记

表示标记为数值型标记，差值标记指示的是选定的标记和其参考标记之间的相对值。差值标记可以通过指定与其参考标记之间的横轴坐标相对值在轨迹数据上移动。

2) 激活标记

激活的标记在对应的屏幕位置以绿色三角形指示。

默认情况下，按前面板【标记】按键，4959 系列微波综合测试仪自动激活标记 1，标记类型为正常标记，标记 1 对应的轨迹为当前选择的轨迹，并将标记的位置放置当显示区中心位置，即 x 轴坐标的中心位置。按前面板【峰值】按键，4959 系列微波综合测试仪自动激活标记 1，标记类型为正常标记，标记 1 对应的轨迹为当前选择的轨迹，并将标记的位置放置当显示区最大峰值位置。

进入【标记】菜单，通过软按键[标记 1 2 3 4 5 6]选择其他标记后，微波综合测试仪自动激活该标记，并将其设置为普通模式。

3.6.4 测量小信号

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

●… 减小射频衰减器的衰减量测量小信号……63
●… 减小分辨率带宽测量小信号……65
●… 使用均值检波和增加扫描时间测量小信号……66

●… 使用视频平均测量小信号 67

3.6.4.1 减小射频衰减器的衰减量测量小信号

输入衰减器影响着输入仪器的信号电平，如果输入信号非常接近于噪声基底，减小衰减器的衰减量，可以将信号从噪声中提取出来。

注 意

频谱输入信号最大功率需注意:
输入微波综合测试仪的所有信号的总功率要确保小于+27dBm!

步骤 1. 复位微波综合测试仪:

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 设定中心频率、扫宽和参考电平:

- 设置外部信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到微波综合测试仪的射频输入端。设置微波综合测试仪中心频率。按【频率】，选择[中心频率] ，设置中心频率为 300MHz，选择【扫宽】，设置扫宽为 5MHz。按【幅度】，选择[参考电平]，设置参考电平为-40dBm。

步骤 3. 移动信号峰值到中心频率（本例为 300MHz）:

- 按【峰值】、[标记→中心频率]移动信号峰值到中心频率。

步骤 4. 减小带宽:

- 按【带宽】，设置分辨率带宽为 30kHz，必要的话，可重复步骤 3 保证信号峰值在微波综合测试仪的中心频率。显示如图 3.21 所示。

3.6功能操作指南

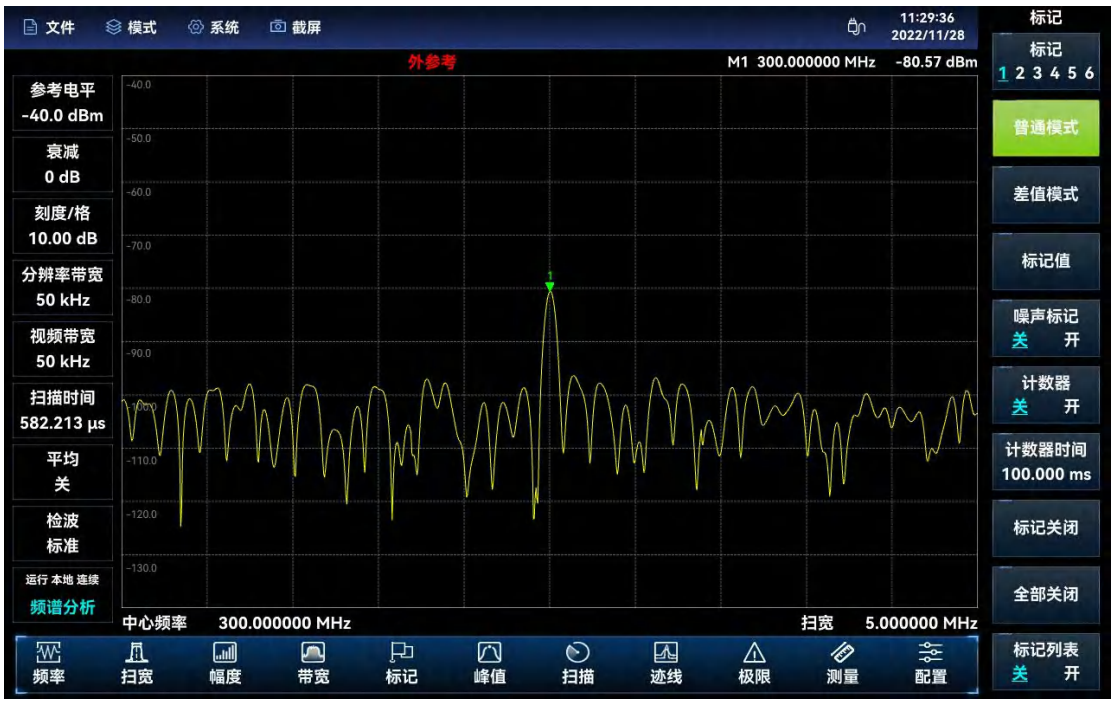


图 3.21 参考-40dBm，前放关闭时的小信号

步骤 5. 打开前置放大器:

- 在此基础上可以进一步打开前置放大器开关，【幅度】→[前置放大器 关 开]，显示如图 3.22 所示。

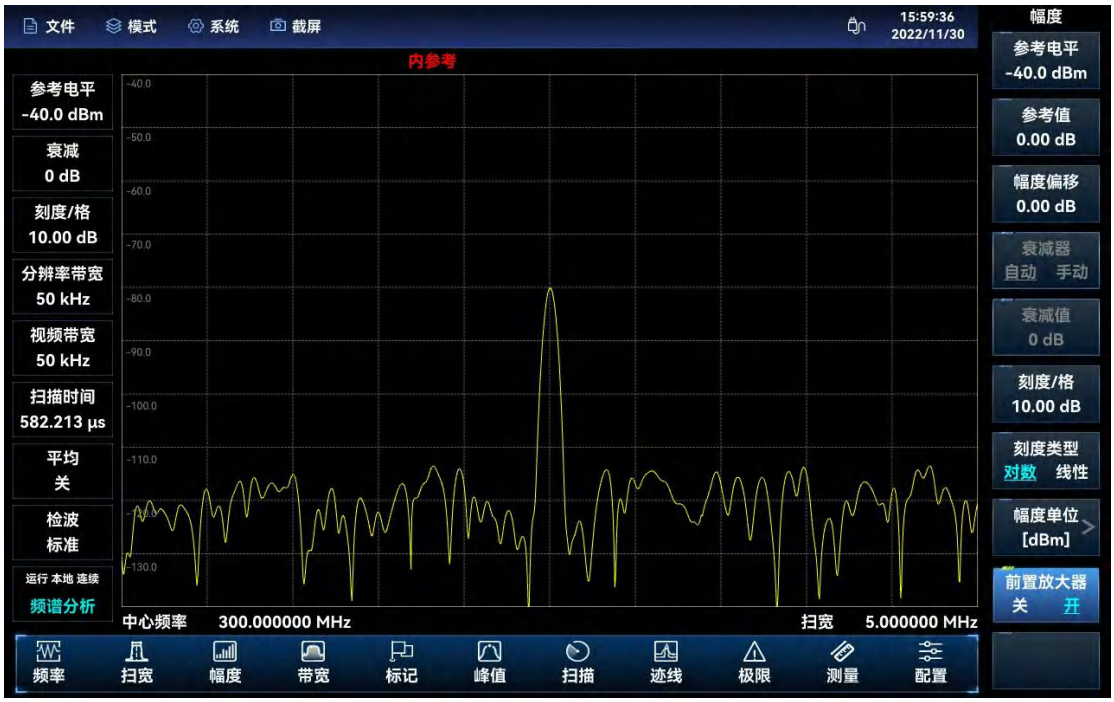


图 3.22 参考-40dBm，前放打开时的小信号

注 意

频谱输入端口使用完需注意:

该测试完成后，请记住将微波综合测试仪的衰减量增加以保护微波综合测试仪的射频输入端口。

3.6.4.2 减小分辨率带宽测量小信号

分辨率带宽影响着微波综合测试仪内部噪声基底，但对测量的连续波信号的电平没有影响。噪声减小量和分辨率带宽之间的关系可以由下面公式来表述:

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

其中：ΔL—噪声幅度变化量，单位为 dB。

BW_1，BW_2—不同的分辨率带宽，单位为 Hz。

所以当分辨率带宽减小 10 倍，噪声基底下降 10dB。

步骤 1. 复位微波综合测试仪:

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 设定中心频率、扫宽和参考电平:

- 设置外部信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到微波综合测试仪的射频输入端。设置微波综合测试仪中心频率。按【频率】，选择[中心频率] ，设置中心频率为 300MHz，选择【扫宽】，设置扫宽为 5MHz。按【幅度】，选择[参考电平]，设置参考电平为-40dBm。

步骤 3. 用步进键【↓】减小分辨率带宽:

- 如图 3.23 所示，因为噪声基底降低了，可以看到信号逐渐变得清楚了。

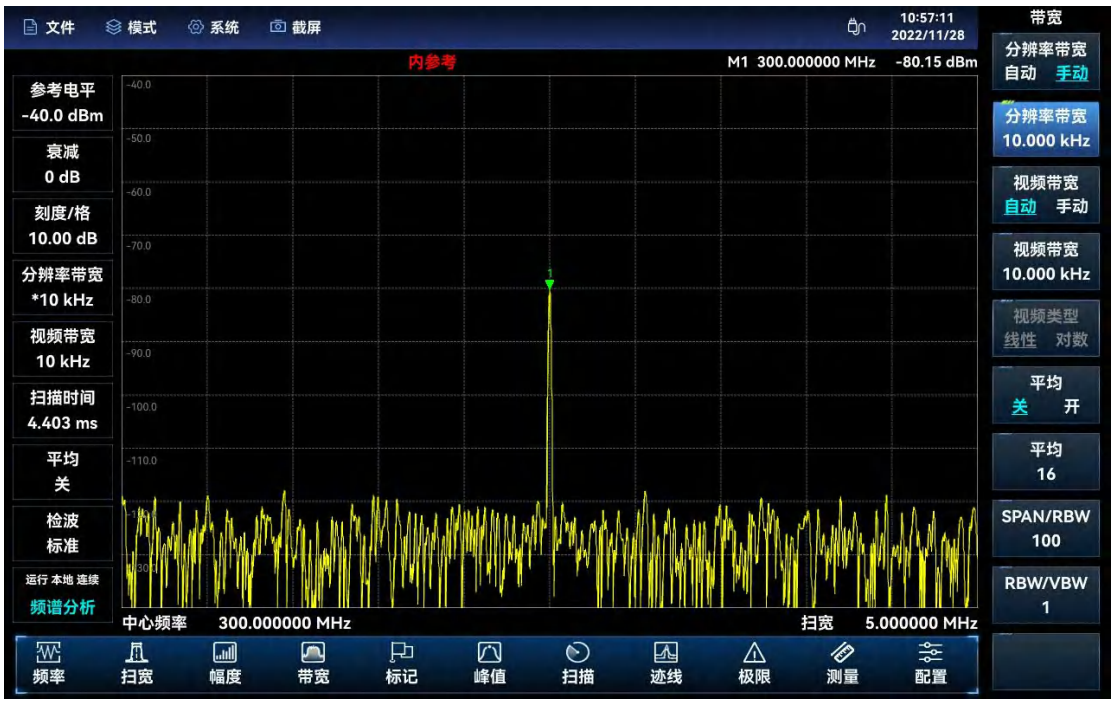


图 3.23 减小分辨率带宽测量小信号

- 由于降低分辨率带宽，会造成扫描时间的增加，4024CA 微波综合测试仪中，分辨率带宽 1Hz~10MHz 是以 1-2-3-5-8-10 步进的，选择合适的分辨率带宽，可以在扫描时间和分辨率带宽间作出更加精细的折衷。

3.6.4.3 使用均值检波和增加扫描时间测量小信号

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

步骤 1. 复位微波综合测试仪：

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 设定中心频率、扫宽和参考电平：

- 设置外部信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到微波综合测试仪的射频输入端。设置微波综合测试仪中心频率。按【频率】，选择[中心频率] ，设置中心频率为 300MHz，选择【扫宽】，设置扫宽为 5MHz。按【幅度】，选择[参考电平]，设置参考电平为-40dBm。

步骤 3. 选择微波综合测试仪的检波方式为均值检波：

- 按【带宽】→[检波]→[均值]选择均值检波方式。此时，显示屏幕左侧信息条显示出“检波 均值”的字样，说明检波方式以手动设置为均值检波。

步骤 4. 增加微波综合测试仪的扫描时间：

- 按【扫描】→[扫描时间 自动 手动]，用步进键【↑】增加扫描时间。增加

扫描时间可以有更多的时间平均每一个轨迹像素点的数据。

3.6.4.4 使用视频平均测量小信号

视频平均是采用数字处理的方法将当前扫描的轨迹点和以前相同轨迹位置的平均值再做平均。打开视频平均，可以设置视频平均的次数。视频平均功能和平均检波得到的效果是不同的。

步骤 1. 复位微波综合测试仪：

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 设定中心频率、扫宽和参考电平：

- 设置外部信号发生器的频率为 300MHz，幅度为-80dBm，连接信号发生器的射频输出端到微波综合测试仪的射频输入端。设置微波综合测试仪中心频率。按【频率】，选择[中心频率] ，设置中心频率为 300MHz，选择【扫宽】，设置扫宽为 5MHz。按【幅度】，选择[参考电平]，设置参考电平为-40dBm。

步骤 3. 打开视频平均功能打开：

- 按【带宽】、[平均 开 关]。随着平均程序对轨迹的平均，小信号变得越来越清晰。默认的平均次数是 16 次。

步骤 4. 设定平均次数为 n 次：

- 从前面板的数字输入区输入数字，按【确定】，或软菜单中[确认]键，如图 3.24。此时显示屏幕区左侧的注释窗口将显示平均的次数，一旦达到您设置的平均次数，微波综合测试仪将继续在该数据基础上进行平均运算。如果您希望达到平均次数后测量停止，可以使用单扫功能。按【扫描】、[扫描类型 连续 单次]。

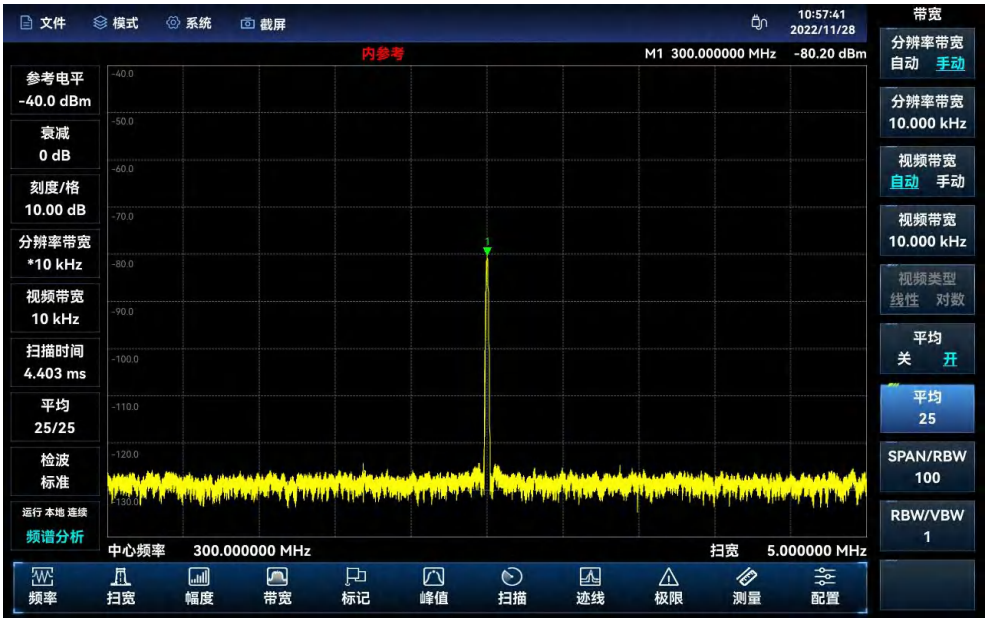


图 3.24 采用轨迹平均测量小信号

3.6.5 分辨频率相距很近的信号

●… 分辨率带宽说明……68
●… 分辨两个等幅信号的测量……68

3.6.5.1 分辨率带宽说明

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

3.6.5.2 分辨两个等幅信号的测量

通常，要分辨两个等幅信号，分辨率带宽必须小于等于两个信号的频率间隔。以分辨两个相距 100kHz 的等幅信号为例，用户应选择微波综合测试仪的分辨率带宽小于等于 100kHz。

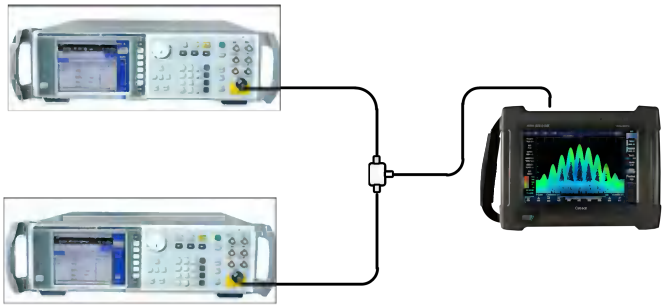


图 3.25 测试两个输入信号的仪器连接图

步骤 1. 复位微波综合测试仪：

- 轻按电源键，在弹出的对话框中点击【复位】使仪器恢复默认状态。

步骤 2. 设定信号发生器：

- 利用一个 T 型连接器，将两台信号发生器的输出连接到微波综合测试仪的射频输入端口，如图 3.25 所示。设置其中一台信号发生器的频率为 300MHz，另一台信号发生器的频率为 301MHz，两台信号发生器的输出幅度均设置为 -20dBm，调节两台信号发生器的信号输出幅度，观察微波综合测试仪的显示信号，使得微波综合测试仪显示的两个信号幅度相等。

步骤 3. 设置微波综合测试仪中心频率、扫宽、分辨率带宽：

- 按【频率】→[中心频率]设置微波综合测试仪中心频率为 300MHz，选择【扫宽】设置扫宽为 20MHz，按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]设置分辨率带宽为 3MHz。

步骤 4. 在微波综合测试仪中观测信号：

- 此时可以看到微波综合测试仪显示屏幕中只有一个信号峰值，还无法区分两个频率间隔很近的信号，如图 3.26 所示。

步骤 5. 调整分辨率带宽：

- 按【带宽】、[分辨率带宽 自动 手动]调整分辨率带宽为 1MHz，使分辨率带宽小于或等于两个信号的频率间隔。此时可以看到屏幕上信号峰值变平坦了，说明可能存在两个信号。

步骤 6. 降低视频带宽：

- 按【带宽】、[视频带宽 自动 手动]调整视频带宽为 500kHz。此时可以看到屏幕上出现两个信号，如图 3.27 所示。使用前面板的滑动轴或【↓】键继续降低分辨率带宽，可以更清楚的看到两个信号，如图 3.28 所示。
- 对于分辨率带宽按照 1-2-3-5-8-10 步进的微波综合测试仪，要分辨两个频率间隔为 150kHz 的信号，必须用 100kHz 的分辨率带宽。因为微波综合测试仪上一级滤波器为 200kHz，大于 150kHz 的频率间隔，故不能分辨两个信号。

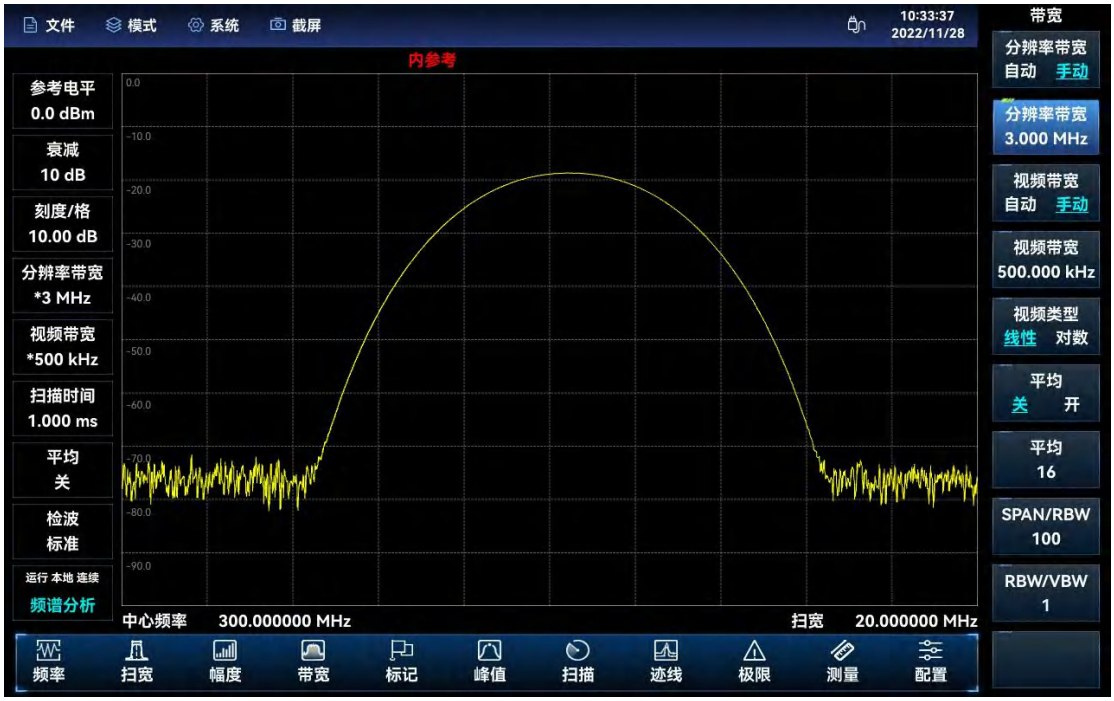


图 3.26 不能区分两个等幅信号

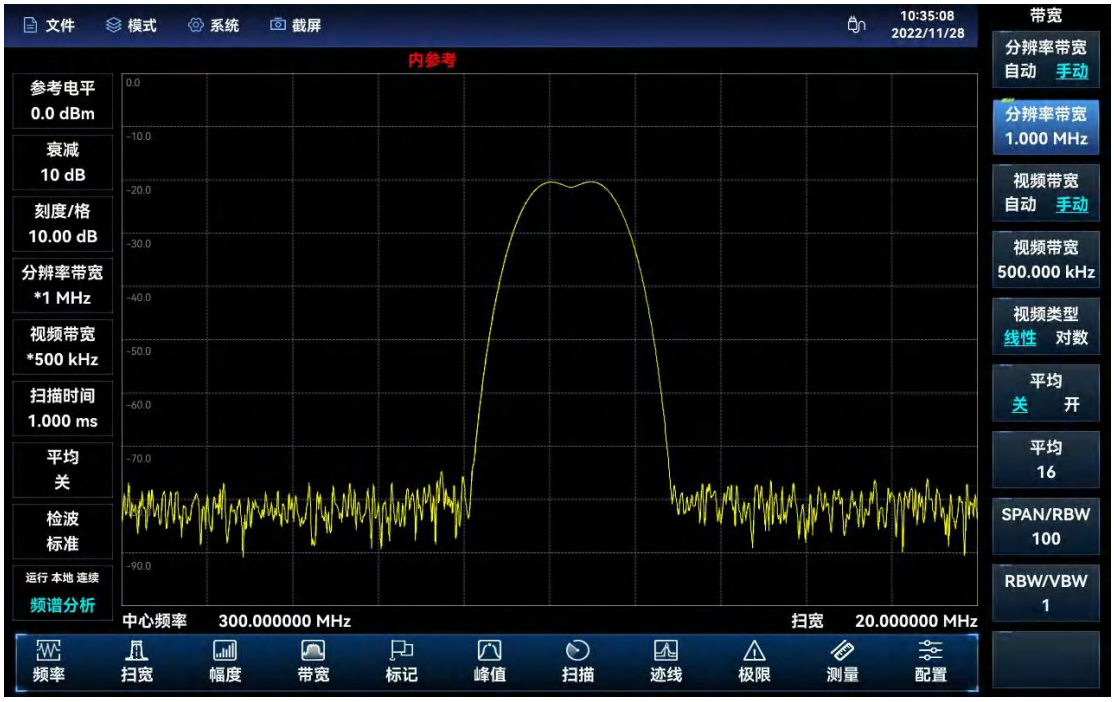


图 3.27 区分两个等幅信号

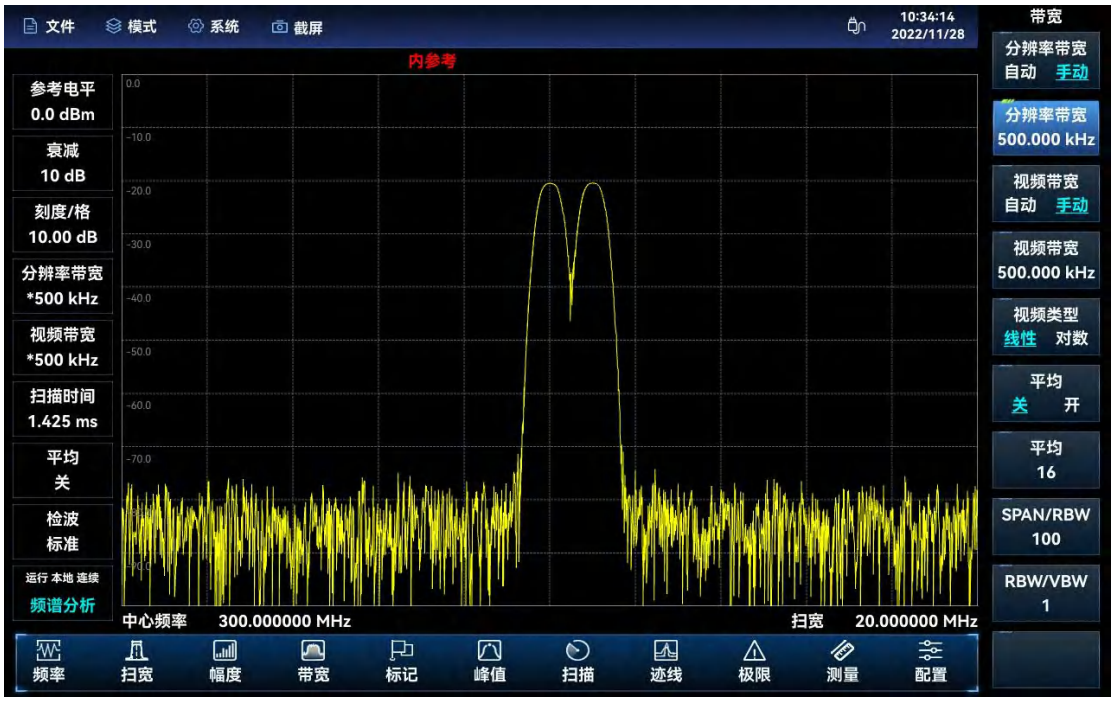


图 3.28 明显区分两个等幅信号

3.7 矢量网络分析模式操作指南

3.7.1 基本操作

本节将简要介绍 4959 系列微波综合测试仪的矢量网络分析模式的基本操作。

1） 选择模式

开机后，按【模式】在弹出模式选择对话框中，选择矢量网络分析模式，按[确定]完成模式设置。

2） 选择测量参数

综合测试仪的矢量网络分析模式，主要对被测件的 S 参数进行测量，可以以回波损耗、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。

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>]，即可通过菜单软键选择不同的测量参数。

a) [对数幅度]，选择测量参数并以对数格式显示；

b) [线性幅度]，选择测量参数并以线性格式显示；

c) [驻波比]，选择测试参数以驻波比格式显示；

d) [相位]，选择测试参数为以相位格式显示；

e) [史密斯>]，选择测试参数以史密斯圆图格式显示；

f) [极坐标]，选择测试参数以坐标系为极坐标格式显示；

g) [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，按相应的菜单键进行相关参数的设置。

按【测量】→[高级>]，选择测试参数为“A,1”、“B,1”、“R1,1”、“A,2”、“B,2”、“R2,2”。

3） 设置频率范围

频率范围指测量的频率跨度，4959 系列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：

·指定起始频率和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]，在弹出的虚拟键盘中输入起始频率值，按频率单位完成起始频率设置；

b) 按[终止频率]，在弹出的虚拟键盘中输入输入终止频率值，按频率单位完成终止频率设置。

·指定中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]，在弹出的虚拟键盘中输入中心频率值，按频率单位完成中心频率设置；

b) 按[扫宽]，在弹出的虚拟键盘中输入频率跨度值，触摸屏按频率单位完成扫宽设置。

4） 校准

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

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

4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析提供单端口校准、全二端口校准、频率响应校准、响应与隔离校准等校准方式，其校准过程如下：

a) 按【校准】→[机械校准]弹出“校准向导 初始页”，可以配置校准件、校准类型，用户根据需要配置好各选项后点击[下一步]，按照界面提示进行各步骤的校准工作即可，所有步骤测试完成后，点击[完成]校准自动打开；

b) 以全二端口校准为例，说明校准流程：

按【校准】→[机械校准]弹出“校准向导 初始页”，根据用户使用的校准件配置校准件的接头，选择校准件；在“端口”中勾选端口 1 和端口 2，并配置相应的校准件的极性；在“校准类型”中选择校准类型为 SOLT；选择好后点击[下一步]，根据向导对话框中的按钮名称，连接相应的校准标准或连接电缆，连接完成后，按相应的按钮，开始测量，待测量完成后，按钮的文字变为绿色。依此类推，完成所有校准标准的测量，此时[完成]高亮可点击，点击[完成]即可完成校准，此时校准自动打开。

c) 校准完成后，右侧菜单栏显示[校准 关 开]。连接待测件，对待测件进行测量。

5） 使用标记

4959 系列微波综合测试仪提供了最多八个独立的标记，用于读出测量结果。通过按【标记】→[选择标记]→[1] 、[2]…[8]，选择当前显示的标记。每个标记有两种工作模式，标准模式和差值模式。

6） 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。可按【峰值】→[最大值]、[最小值]让测试仪自动搜索测量轨迹的最大值和最小值。也可通过【↑】【↓】键移动标记，或者通过按[标准标记]、[差值标记]，在弹出的标记位置设置标签中输入参数进行标记位置的设置。**存储和调用测量结果**

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

a） 按[文件]→[快速存储调用]，点击[快速存储]，点击[快速存储 1]~[快速存储 8]中的任一按钮，即可将当前仪器状态快速存入存储器中；按[文件]→[存储设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[状态]，点击[存储]按钮，在弹出的虚拟键盘中输入文件名，再点击[Enter]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b） 按[文件]→[快速存储调用]，点击[快速调用]，点击[快速调用 1]~[快速调用 8]中的任一按钮，即可调用快速存储的状态文件；按[文件]→[调用设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[状态]，窗口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，点击[调用]按钮，可调用选中的状态文件。

c） 按[文件]→[存储设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[轨迹]或者[s1p]、[s2p]、[CSV]，点击[存储]按钮，在弹出的虚拟键盘中输入文件名，再点击[Enter]，可将当前扫描轨迹数据存入存储器中；

d） 按[文件]→[调用设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[轨迹]或者[s1p]、[s2p]，页面显示对应的文件列表，选择要调用的文件，点击[调用]按钮，可将数据文件中的数据调入到内存中进行显示和比较。

e） 按[截屏]，可以将屏幕上的显示区存储成 png 文件格式，以存储时的日期及时间作为文件名，存储到仪器指定的目录中。

f） 按[文件]→[文件管理]，可进行文件拷贝或文件删除等操作。

g） 按[文件]→[存储设置]→[存储位置]，弹出上（下）拉列表，可选择存储介质为内部 FLASH、外部 U 盘或 SD 卡（U 盘或 SD 卡仅在插入对应存储介质后才能选择）。

3.7.2 频率设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式下频率信息的详细设置方法，通过前面板的【频率】按键打开频率设置软菜单。

1） 设置扫描频率

4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式下频率的设置有两种方式：

设置起始和终止频率

a） 按【频率】→[起始频率]；

b） 在弹出的虚拟键盘中输入起始频率数值，选择频率单位。按[终止频率]键；

c） 弹出的虚拟键盘中输入起始频率数值，选择频率单位。

设置中心频率和扫宽

a） 按【频率】→[中心频率]；

b） 在弹出的虚拟键盘中输入中心频率数值，选择频率单位。

c） 按[扫宽]键；

d） 在弹出的虚拟键盘中输入扫宽频率数值，选择频率单位。

3.7.3 幅度/标尺设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式下，测量幅度的详细设置，包括刻度类型的选择，按【幅度】键打开幅度和标尺设置菜单。

1） 设置幅度

幅度用来设置显示栅格垂直部分的比例，通过合理的设置标尺可更好的观察测试迹线的细节。比例和格式的设置决定了测量数据在屏幕上的显示方式。对数格式下，比例的设置范围为：0.01dB/格 ~ 100dB/格。

[顶部]

顶部指直角坐标格式中的最大值，范围为-499.9dB ~ +500dB。

[底部]

顶部指直角坐标格式中的最小值，-500dB ~ +499.9dB。

[默认刻度]

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]

参考值指直角坐标格式中参考线的值，对数幅度格式下的设置范围为：-500dB ~ +500dB。参考值的默认值为 0。

[参考位置]

参考位置指直角坐标图中参考线的位置，参考位置的默认值为 5。[刻度/格]

改变该选项的值，即可调整测量曲线的显示比例。

[自动比例]

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

2） 设置输出功率

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】→[输出功率 高>]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：

b） 按软键[手动 -18dBm]选择手动输入功率；

c） 在虚拟键盘中键入数字并选择单位完成输入或通过旋轮或按【↑】【↓】调节手动功率。

3.7.4 带宽设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式下带宽的详细设置，包括中频带宽的设置，以及平滑平均的开关、平滑孔径设置。按【带宽】按键打开带宽设置软菜单。

测试仪将接收到的响应信号变频到频率较低的中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽。4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析仪模式下中频带宽从 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。测试仪支持对每一个通道或段扫描设置中频带宽。

设置中频带宽的操作为：

按【带宽】→[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。

按【带宽】→[平均 开 关]，选择平均开或者关，触摸屏手动切换。

按【带宽】→[平均因子 16]，按数字键设定平均次数。按【带宽】→[平滑 开 关]，选择曲线平滑开或者关，触摸屏手动切换。

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%。

3.7.5 扫描设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式下有关扫描的相关设置，包括扫描时间设置、扫描类型选择以及列表扫描的使用方法。按[扫描/设置]可以调出扫描相关菜单。

1） 设置扫描时间

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

2） 设置扫描点数

按[扫描/设置]→[扫描点数]，再按相应数字键，可以设定扫描点数，4959 系列微波综合测试仪的矢量网络分析模式下扫描点数可以设定从 11 到 10001。

3） 设置扫描模式

4959 系列微波综合测试仪的矢量网络分析模式的扫描模式分为线性扫描和列表扫描两种。线性扫描是指以线性频率间隔扫描，相邻测量点的频率间隔相等。在列表扫描设置下，源频率以编辑好的列表所设定的频率范围和扫描点数进行扫描。

按[扫描/设置]→[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。

需要先编辑好列表扫描的扫描参数列表，才可以打开列表扫描功能。可以在[编辑列表]菜单中进行扫描列表的编辑。按[扫描/设置]→[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。按[扫描/设置]→[编辑列表>]，触摸屏点中要删除的段的任一位置，再按[删除段]进行删除，当需要将列表里面存在的段全部删除时，直接按[删除全部]。

4） 扫描方式

触发信号是使测试仪进行测量扫描的信号，触发设置决定了测试仪扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。测试仪提供两种触发方式：单次扫描和连续扫描。

按[扫描/设置]→[扫描方式 连续 单次]，触摸屏选择触发方式为连续扫描或单次扫描。当选择单次扫描时，测试仪接收一个触发信号，进行一次扫描，然后进入保持模式。当选择连续扫描时，测试仪连续进行扫描，直到接收到停止扫描信号，进入保持模式，通过按[运行/保持]在扫描状态和保持状态切换。

3.7.6 轨迹设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式的轨迹设置，包括轨迹的选择、新建及删除、窗口的新建与删除、迹线的运算、带宽搜索以及统计等设置。

1） 轨迹的选择、新建及删除

轨迹的选择、新建及删除功能是对轨迹进行操作的基础功能。

选择轨迹的操作步骤如下:

a） 按【轨迹】→[选择轨迹]，弹出选择轨迹窗口。

b） 点击选择轨迹窗口内的[全部通道]及[全部窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中筛选指定通道及窗口内的轨迹。选择好通道及窗口后，页面内显示出筛选后的轨迹，选择任一轨迹后，点击[确定]，即可选择该轨迹作为当前轨迹。

新建轨迹的操作步骤如下:

a） 按【轨迹】→[新建轨迹]，弹出新建轨迹窗口。

b） 点击新建轨迹窗口内的[S 参数]、[接收机参数]等选择轨迹的测量类型，选择好测量类型后，点击对应类型上要新建的轨迹；也可点击窗口左下方[全选]按钮将对应类型全部选中，或在全部选中后点击窗口左下方[全不选]按钮取消选中。

c） 点击新建轨迹窗口下方的[测量格式]，弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择轨迹的测量格式；点击新建轨迹窗口下方的[通道]、[窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择新建轨迹所在的通道及窗口，其中若当前窗口数量小于最大窗口数量（最大窗口数量为 4 个），则[窗口]弹出菜单中最后一项为[新建窗口]，若选择[新建窗口]，则新建轨迹的同时会新建一个窗口，且新建轨迹属于该窗口。

d） 点击[确定]或[应用]按钮，实现新建轨迹。点击[确定]按钮在新建轨迹后会关闭新建轨迹窗口，点击[应用]按钮在新建轨迹后不会关闭新建轨迹窗口。

注 意

单个窗口内最多可以有 8 条轨迹。

删除轨迹的操作步骤如下:

a） 按【轨迹】→[删除轨迹]，弹出删除轨迹窗口。

b） 点击删除轨迹窗口内的[全部通道]及[全部窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹

出菜单中筛选指定通道及窗口内的轨迹，选择好通道及窗口后，页面内显示出筛选后的轨迹，选择（可多选）要删除的轨迹。

c) 点击删除轨迹窗口内的[确定]按钮，即可删除选中的轨迹。

注 意

删除轨迹时，若某个窗口内的轨迹被全部删除，则会自动删除该窗口。

删除轨迹时，必须至少保留一条轨迹，即无法同时删除所有轨迹。

2） 窗口的新建与删除

矢量网络分析模式下，窗口数量范围为 1~4，即最少为一个窗口，最多 4 个窗口。复位状态下，默认为一个窗口，若需更多窗口进行显示，需要进行新建窗口操作。

新建窗口的操作步骤如下:

a) 按照上一小节“轨迹的选择、新建及删除”中新建轨迹的操作步骤执行到步骤 b)。

b) 点击新建轨迹窗口下方的[测量格式]，弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择轨迹的测量格式。

c) 点击新建轨迹窗口下方的[通道]、[窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择新建轨迹所在的通道及窗口，其中若当前窗口数量小于最大窗口数量（最大窗口数量为 4 个），则[窗口]弹出菜单中最后一项为[新建窗口]，点击[新建窗口]。

d) 点击新建轨迹窗口下方的[确定]或[应用]按钮，即可实现新建窗口。

删除窗口的操作步骤如下:

a) 点击轨迹区域想要删除的窗口，对应窗口外框变为选中的颜色（不同显示模式下颜色不同）。

b) 按【轨迹】→[删除窗口]，即可删除选中的窗口。

c) 另外一种删除窗口的操作参考上一小节“轨迹的选择、新建及删除”中删除迹线的操作步骤，若删除了某个窗口内的所有迹线，则会自动删除该窗口。

注 意

若删除某个窗口，则该窗口内的所有轨迹也会被一起删除。

3） 轨迹的显示与运算

轨迹显示功能可以控制在窗口内显示的轨迹内容和数量。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。

a) 设置轨迹运算的操作步骤如下：按【轨迹】→[运算]→[数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中；

b) 按【轨迹】→[运算]→[数据]，仅显示测量数据对应的轨迹；

c) 按【轨迹】→[运算]→[存储]，仅显示存储数据对应的轨迹；

d) 按【轨迹】→[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；

e) 按【轨迹】→[运算]→[数据-存储]，显示测量数据减去存储数据对应的轨迹；

f) 按【轨迹】→[运算]→[数据/存储]，显示测量数据除以存储数据所对应的轨迹；

g) 按【轨迹】→[运算]→[数据+存储]，显示测量数据加上存储数据对应的轨迹；

3.7.7 标记设置和搜索

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式下峰值搜索以及标记的相关使用方法。

1） 标记功能

4959 系列微波综合测试仪的矢量网络分析模式下为每条轨迹提供了最多 8 个独立的标记，用于读出测量结果。每个标记可以设置为普通模式或△模式，有标记关闭和全部关闭功能，使用标记的操作如下：

a) 按【标记】→[选择标记]→[1]、[2]、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]、[8]，选择当前显示的标记；

b) 此时标记为标准模式，点击屏幕中的标记左右拖动可以移动当前标记；

c) 按【标记】→[差值标记]，将当前激活标记设置为差值模式，此时在屏幕标记显示区内，显示差值标记和参考标记间的幅度差和频率差，用数字键可以直接输入差值标记的频率值，也可用点击屏幕中的差值标记左右拖动调整频率值；

d) 按【标记】→[关闭]，将当前显示的标记及标记信息关闭；按[全部关闭]将所有显示的标记及标记信息关闭。

2） 标记搜索

a) 按【峰值】→[峰值]、[次峰值]、[右临峰值]、[左邻峰值]、[最大值]或[最小值]，执行标记搜索的峰值功能；

b) 按【峰值】→[跟踪 关 开]，开启和关闭标记搜索的跟踪功能；

按【峰值】→[高级]，弹出标记搜索的高级搜索功能界面，通过选择标记名称、搜索类

型、标记类型以及标记搜索范围设置等，可根据用户需求详细设置参数以达到精确快速的标记搜索功能。

3.7.8 差分平衡 S 参数

传统的射频微波器件是单端的，即单输入单输出，且输入输出接口上的信号有共同的参考地平面，图 3.29 所示。



图 3.29 单端器件

但随着先进的 MMIC 集成电路的出现，越来越多的射频电路开始使用差分平衡形式来设计。计算机、服务器中背板的差分平衡时钟速率已到达上百 Gbps，速率如此之高也必须按照射频和微波器件来考虑。



图 3.30 平衡器件

平衡器件的输入或输出都是两端口的。平衡器件所传输的信号是两个端口之间电平的差值或平均值，输入的两端口或输出的两个端口之间互为参考，而不是以地为参考，如图 4.6 所示。

理想情况下，当差分平衡器件的输入端加上幅度相等、相位相差 180 度的差模信号时，输出端得到的也是差模信号，这种工作模式称为“差模/差模”模式。理想差分传输线不会传输幅度相等相位相同的信号，即共模信号，对共模干扰有很好的抑制作用。实际上差分传输线输入和输出的信号都不可能是理想的，输入和输出信号中都有以地为参考的共模信号存在。由差模信号激励得到共模信号的工作模式称为“差模/共模”模式。如果输入信号中含有共模信号，同样也会激励得到差模和共模信号，对应的工作模式分别为“共模/差模”和“共模/共模”模式。其中“共模/差模”模式会在输出的差模信号中引入噪声，于是差分传输线抑制由共模信号激励产生差模信号的能力将是判断一个该器件性能优劣的重要指标。传统的 S 参数并不能区分差模信号和共模信号，更不能反映差分传输线各模式的传输和不同模式的转化特性，因此无法准确衡量一个差分平衡器件的性能。为完整表征一个差分平衡器件的特性，需要知道它在差模和共模激励下的响应，以及在这两种激励下的模式转换信息，以 4 端口的平衡参

数为例，混合模 S 参数矩阵来可以完整表征其特性指标。$S_{\mathrm{mm}}=\begin{bmatrix} S_{dd11} & S_{dd12} & S_{dc11} & S_{dc12} \\ S_{dd21} & S_{dd22} & S_{dc21} & S_{dc22} \\ S_{cd11} & S_{cd12} & S_{cc11} & S_{cc12} \\ S_{cd21} & S_{cd22} & S_{cc21} & S_{cc22} \end{bmatrix}$

其中，混合模S参数用S_{abxy}的形式表示，前面两个下标分别表示响应和激励信号的模式，d代表差模信号，c代表共模信号，后两位数字下标分别表示响应和激励的端口。矩阵的左上象限表示传输线在差模激励下的差模响应，右下象限表示传输线在共模激励下的共模响应；矩阵的左下象限表示传输线在差模激励下的共模响应，右上象限表示传输线在共模激励下的差模响应，这两个象限描述了差分传输线的模式转换信息。

二端口矢量网络分析仪仅支持一种平衡器件拓扑形式，即平衡（1 个差分平衡逻辑端口和 2 个 4959 物理端口），如图所示。

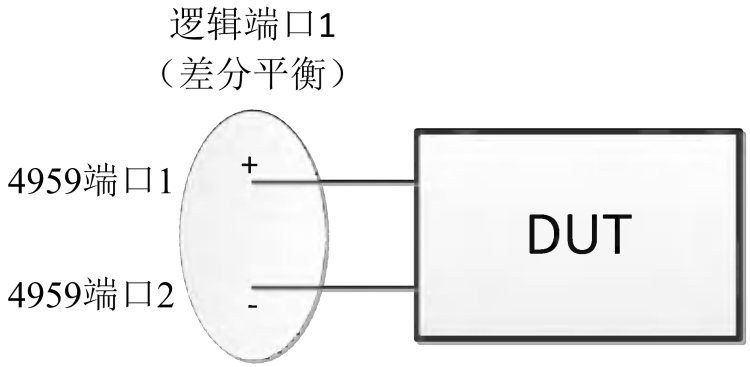


图 3.31 二端口矢量网络分析仪平衡器件拓扑形式

3.7.9 时域测量

本节讨论如何才能观察到被测件所有有效的时域数据，及如何进行设置以获得最高的分辨率和最大的测量范围。

1） 时域测量原理

时域测量原理详见天馈线测试模式（选件）的 DTF 测量章节。

2） 时域测量分辨率与范围

时域测量分辨率与范围详见天馈线测试模式（选件）的 DTF 测量章节。

3） 时间门滤波

使用时间门功能可以选择或移去时域中的某个响应，然后测试仪可以将经过处理的时域数据再变换到频域进行观察。也就是说，对时域数据进行了时间门滤波后，可以关闭时域变换功能，在时间门功能有效的情况下观察被测件的频域响应。例如，在传输测量时，可以使用时间门去除多径传输的影响，也可以每次只观察一个单独的时域响应信号，在频域中分析每个单独响应对测量结果的影响。

a） **使用时间门**

在实际的测量中，使用时间门功能测量的步骤如下：

1）在频域中对被测件进行测量。

2）打开时域变换功能，测试仪计算被测件的时域响应。

3）选择门的类型：

a）带通：将门置于想要保留的响应的中心，打开门功能，门之外的响应通过数学运算从显示的测量中被去除。

b）带阻：将门置于想要去除的响应的中心，打开门功能，门之内的响应通过数学运算从显示的测量中被去除。

4）关闭时域变换功能，观察被测件的频域响应，了解去除的响应对测量结果的影响。

b） 门设置

可以通过如下设置定义门的边界和功能：

1）门起始和门终止：定义门的-6dB 截止时间。

2）门类型：

a）带通：滤除门之外的响应。

b）带阻：滤除门之内的响应。

c） 门形状

门与窗口滤波器类似也有滤波器的形状，可以通过选择合理的滤波器形状：最小、标准、宽和最大来优化测量：

1）最小门形状：滤波器的旁瓣电平最高，边沿跌落最陡峭，通带纹波最大。

2）最大门形状：滤波器的旁瓣电平最低，边沿跌落最缓慢，通带纹波最小。

门是一个带通（或带阻）形状的滤波器，每一种形状的滤波器都有不同的滤波器特性，下图显示了四种不同形状滤波器的通带纹波，图中的比例为 0.5dB/格，从图 3.32 中可以看出最小的门有最大的纹波：

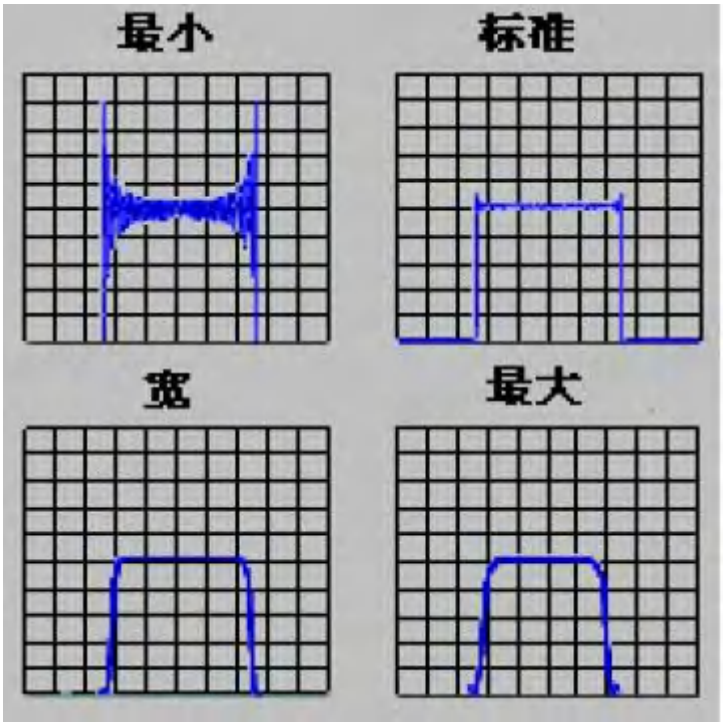


图 3.32 不同门滤波器的通带纹波

如附图 3.33 所示，四种不同形状的滤波器有不同的旁瓣电平，在实际测量时，必须要在更低的旁瓣电平和更快的截止率之间进行平衡:

1）最小门的旁瓣电平最高，截止速度最快，非常适合用来滤除测量响应附近不希望出现的响应。

2）最大门的旁瓣电平最低，截止速度最慢，门的通带最宽，在门的带外有最大的衰减。

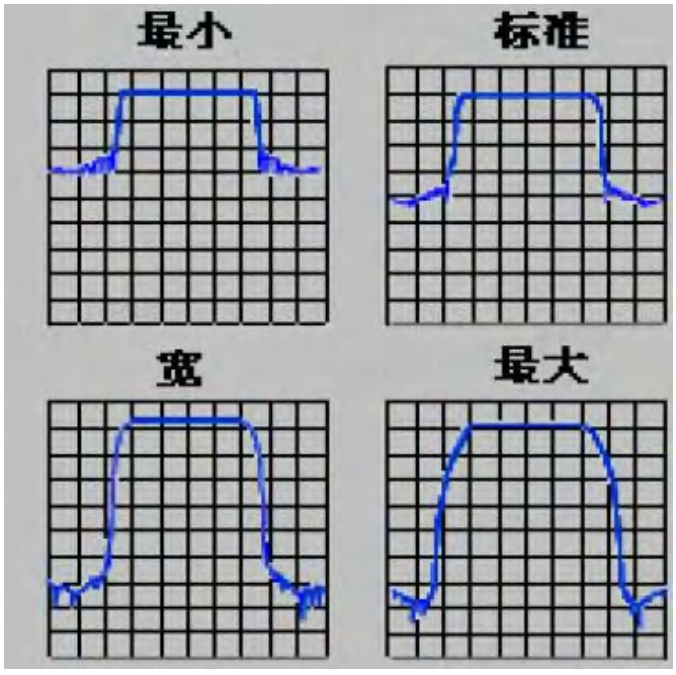


图 3.33 不同门的旁瓣电平

不同形状的门有不同的特性，表 3.11 给出不同门的特性指标，门的特性通过以下指标

定义：

1）通带波纹和旁瓣电平：描述门的形状。

2）截止时间：是门的终止时间（滤波器边缘-6dB 处）和第一个旁瓣峰值点之间的时间。

3）最小门跨度：是截止时间的两倍。

表 3.11 各种门形状的特性

门形状	通带波纹	旁瓣电平	截止时间	最小门跨度
最小	±0.10dB	-48dB	1.4/频率跨度	2.8/频率跨度
标准	±0.01dB	-68dB	2.8/频率跨度	5.6/频率跨度
宽	±0.01dB	-57dB	4.4/频率跨度	8.8/频率跨度
最大	±0.01dB	-70dB	12.7/频率跨度	25.4/频率跨度

图 3.34 给出了一个完整门的形状及其特性指标的含义：

1) T1 是门的跨度，它等于终止时间减去起始时间。

2) T2 是通带边缘和-6dB 点间的时间，表示滤波器的截止率。

3) T3 是-6dB 点和门阻带边缘间的时间。

对于所有形状的门，T2 和 T3 相等，滤波器中心点的两侧是完全对称的。

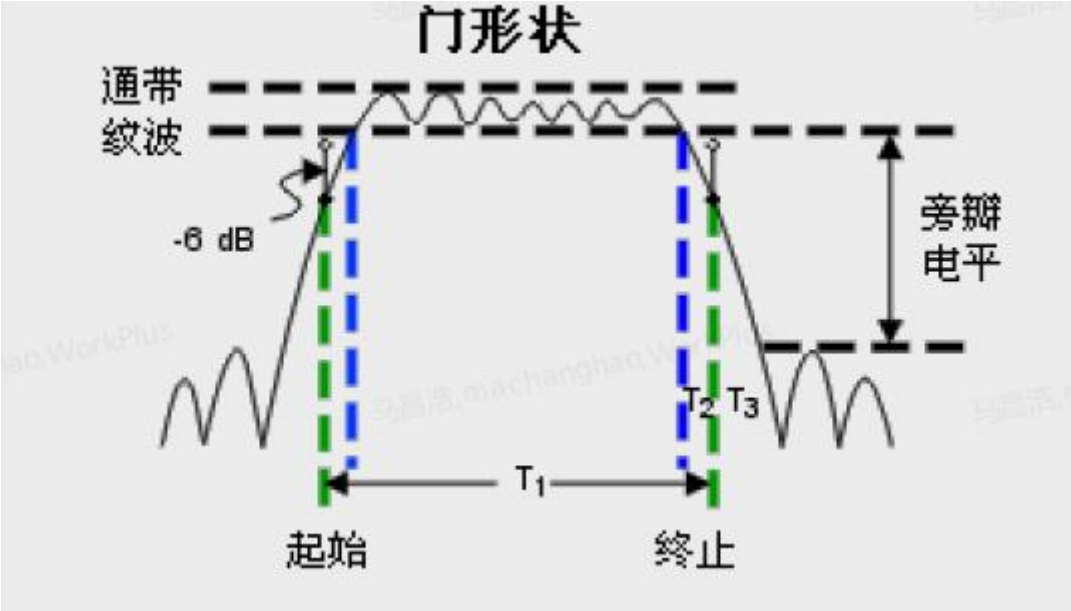


图 3.34 门形状示意图

每一种形状的门都有一个推荐的最小门跨度以便能正确的进行工作，这是由门有限的截止率决定的，这个最小的门跨度由下面的公式给出，此时滤波器的通带等于 0。

$$T_{1MIN} = 2 \times T_2$$

如果设置的门跨度比这个最小值还要小，那么分析仪将会产生下面的效应：

1）门的形状失真没有通带；

2）门的形状失真；

3）起始和终止时间的指示不正确；

4）可能会使旁瓣电平增大。

3.7.10 优化测量

本章将举例说明矢量网络分析测量技术的典型应用，每一项都针对 4959 系列微波综合测试仪的不同特点。本章内容覆盖以下测量方法及应用：

注 意

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

1） 增加动态范围

动态范围是指综合测试仪允许输入的最大功率和最小可测功率（噪声基底）之间的差值。要使测量正确有效，输入信号必须在这个范围内。如果需要测量的信号幅度变化很大，例如测量滤波器的带外抑制，那么增加测量的动态范围是非常必要的，图 3.35 为一个典型测量中的动态范围。

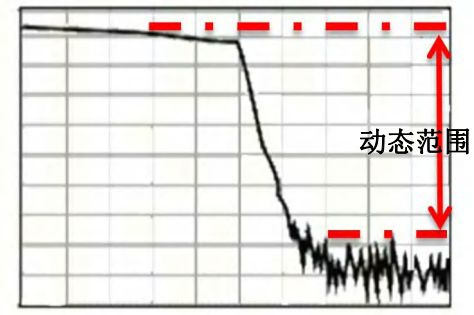


图 3.35 动态范围

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

a） 提高被测件的输入功率

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

按【幅度】→[输出功率 高>]，可以切换输出功率的高低。

警 告

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，如果被测件有增益，注意使用合适的源功率，避免输入功率超过最大输入电平。

b）减小接收机的噪声基底

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

扫描平均

扫描平均可降低随机噪声对测量的影响，综合测试仪通过几次连续扫描对同一个测量点取平均来计算每一个测量值。平均因子的设置决定了连续扫描的次数，平均因子越大，越可以有效的降低噪声对测量的影响。

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

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

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]。

减小中频带宽

综合测试仪将接收到的响应信号变频到频率较低的中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽，综合测试仪支持可变带宽的中频滤波器，其中频带宽从 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。

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。

⚠ 警 告

由于综合测试仪一些设置的影响，增加动态范围可能导致测量时间增加。

2） 校准提高测量准确度

I） 测量误差修正的过程

·频率响应修正

·频率响应和隔离修正

·单端口反射修正

·全二端口修正

II） 误差修正类型

提供几类误差修正，可提供 1 到 12 个系统误差：全二端口修正有效地消除了全部 12 个可修正系统误差。一些测量不要求修正全部 12 个误差。下表对每个修正及其用途进行了说明：

表 3.12 误差修正分类介绍

修正类型	对应测量类型	所修正误差	所需标准件
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量。其测量精度比单端口或全二端口校准差。	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）
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）

III） 校准注意事项:

测量参数

校准过程针对参数而不是通道。当选定一个参数时，仪器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，分析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。目前做的是当选定某个校准类型时会自动切换测量参数。

标准件测量

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。

重新校准

如果中断校准打开另一个菜单，您可以按下校准菜单中的[继续校准]软键，继续进行校准。

标准校准件

测量校准期间，分析仪会测量实际、严格定义的标准件并在数学上比较这些标准件的理想“模式”和测量结果。偏差分离成误差项，以后在误差修正时，可消除误差项，多数偏差是由系统误差引起的，由分析仪、测试装置和电缆引入的重复性误差，可被修正。

修正准确度的提高受制于标准件质量和所采用的修正技术。为了获得更高的准确度，应确保连接器清洁并使用扭矩扳手作最后的连接。

由于仪器六种型号分别工作到 9GHz、18GHz、26.5GHz、44GHz、50GHz、54GHz，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 31101、31121、31123 或 20209。该系列校准件满足频率范围及接口形式如下表:

表 3.13 同轴校准件频率范围及接口

型　　号	频率范围	接口形式
20209	DC ~ 67GHz	1.85mm 校准件
31123	DC ~ 50GHz	2.4mm 校准件
31121	DC ~ 26.5GHz	3.5mm 校准件

31101	DC ~ 18GHz	N 型 50Ω

IV） 频率响应误差修正

您可以消除下列测量的频率响应：

·反射测量

·传输测量

反射测量的响应误差修正

a） 在矢量网络分析模式下，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】→[S22]。

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

c） 按下【校准】，打开校准菜单。

d） 按下 [编辑校准件]，当前软键下存在的套件是否包含所需校准套件，若不包含，按[导入…]导入相应的校准套件型号。

e） 关闭编辑校准件窗口，回到【校准】菜单栏，按下[机械校准>]，设置接头、校准件、端口及校准类型，按[下一步]，根据系统提示完成校准。

f） [开路]校准完成后，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。

g） 同理，重复步骤 e），选择其他的频率响应误差修正功能，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

校准只允许测量一个校准件。如果选择校准件时，按错了键，重新回到【校准】→[机械校准]菜单，选择正确的标准件。不要在反射响应修正中使用通路器标准件。

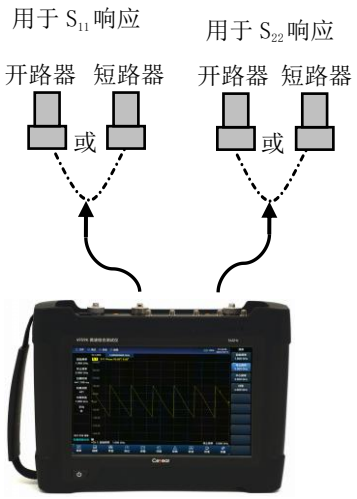


图 3.36 反射测量响应误差修正的标准件连接

传输测量的响应误差修正

a) 在矢量网络分析模式下，选择您想要进行的测量类型：

如需在正向上进行传输测量（S21），按下【测量】→[S21]。

如需在反向上进行传输测量（S12），按下【测量】→[S12]。

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

c) 按下【校准】，打开校准菜单。

d) 在端口 1 和端口 2 之间连接直通电缆，选择频率响应误差修正功能，按下[机械校准>]，选择相应菜单键开始校准步骤，此时在端口 1 和 2 之间连接直通电缆。

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。

e) 显示迹线稳定后，在完成测量和计算出误差系数之后，会显示该项目已测完，如[直通]，并显示[完成]软键。

f) 按[完成]则完成了传输测量的误差修正，可以连接和测量待测设备。

注 意

不要将开路器或短路器标准件用于传输响应修正。



图 3.37 传输测量响应误差修正的标准件连接

传输测量的响应和隔离的误差修正

a) 在矢量网络分析模式下，选择您想要进行的测量类型：

如需在正向上进行传输测量（S21），按下【测量】→[S21]。

如需在反向上进行传输测量（S12），按下【测量】→[S12]。

b) 设置进行设备测量的其他参数：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) 在端口 1 和端口 2 之间连接直通电缆，选择频率响应误差修正功能，按下[机械校准>]再按相应菜单键开始测量，此时在您要测量待测设备的点上进行电缆连接。

e) 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) 当显示迹线稳定后，按向导步骤完成直通校准

g) 此时把阻抗匹配负载连接到综测仪的端口 1 和端口 2 上。

h) 当显示轨迹稳定后，按步骤完成[隔离]校准。

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

j) 这样就完成了传输测量的响应与隔离修正，您可以连接和测量待测设备。



图 3.38 传输测量响应与隔离误差修正的标准件连接

V) 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

您可对分析仪的 S11 或者 S22 测量进行单端口修正。两个过程基本一致，不同处为所选的测量参数。

a) 在矢量网络分析模式下，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】→[S22]。

b) 设置进行设备测量的其他参数：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]，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。

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]，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]。

i) 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]，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]。

l) 待显示迹线稳定后，按下[负载]，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“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]，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。

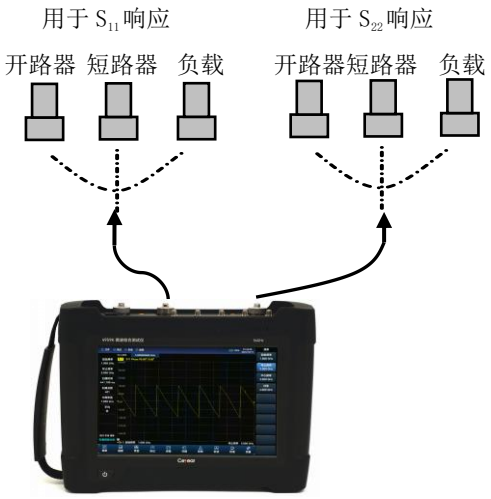


图 3.39 单端口反射误差修正的标准件连接

VI) 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。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：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！”，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。

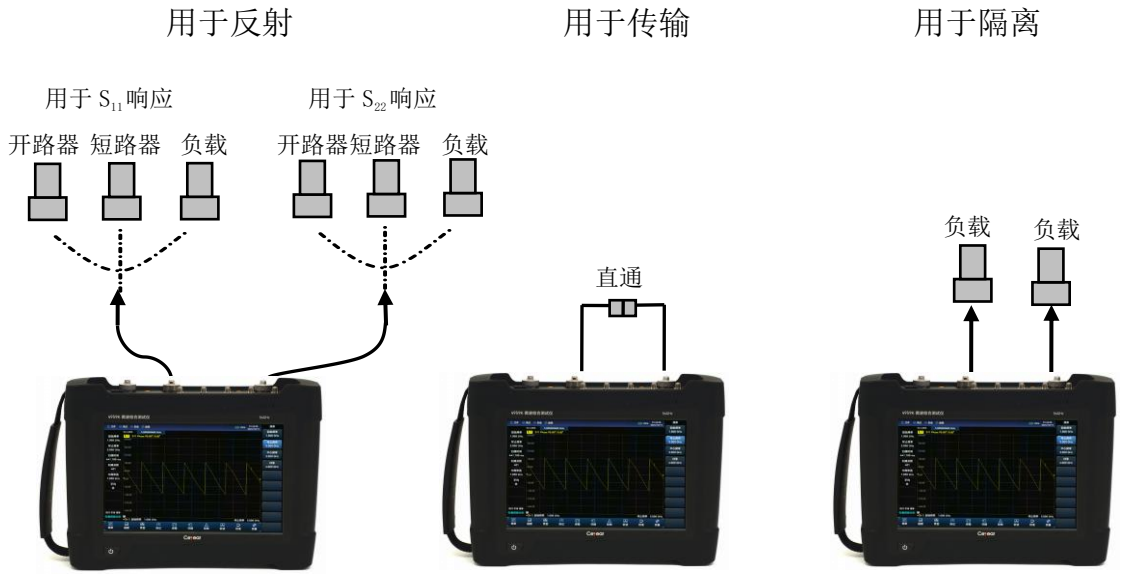


图 3.40 全二端口误差修正的标准件连接

3.8 天馈线测试模式（选件）操作指南

3.8.1 基本操作

本节将简要介绍 4959 系列微波综合测试仪的天馈线测试模式（简称 CAT）测量功能和测量方法，使初次使用的用户阅读本小节后能够对测试操作过程有一个大致的了解，能够进行基本的测量。

1） 选择模式

开机后，按【模式】→[天馈线测试]，选择天馈线测试模式，按[确定]完成模式设置

2） 选择测量参数

综合测试仪的天馈线测试模式，可对被测件的回波损耗、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，即可通过菜单软键选择不同的测量参数。

a） [回波损耗]，选择测试参数为回波损耗；

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) [TDR 阻抗]，选择测试参数为 TDR 阻抗；

g) [TDR 线性幅度]，选择测试参数为 TDR 线性幅度值。

h) [史密斯]，选择测试参数为史密斯格式，以 Smith 为坐标系；

i) [极坐标]，选择测试参数为极坐标格式，以极坐标为坐标系；

j) [相位]，选择测试参数为反射相位；

3) 设置频率范围

频率范围指测量的频率跨度，4959 系列微波综合测试仪的天馈线测试模式下的频率范围和具体的型号相关。无论选择了哪一种测量参数，在进行测量和校准之前都必须先设置好测量频率范围。设置频率范围有两种方式：

·指定起始频率和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]，在弹出的虚拟键盘中输入输入起始频率值，选择频率单位完成起始频率设置；

b) 按[终止频率]，在弹出的虚拟键盘中输入终止频率值，选择频率单位完成终止频率设置。

·指定中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]，在弹出的虚拟键盘中输入中心频率值，选择频率单位完成中心频率设置；

b) 按[扫宽]，在弹出的虚拟键盘中输入频率跨度值，触摸屏选择频率单位完成扫宽设置。

4) 校准

完成综合测试仪的测量设置后，在开始测量之前必须进行校准，消除综合测试仪的系统误差，才能保证测量结果的有效性和正确性。如果改变了综合测试仪的测量设置如频率范围，扫描点数等，或者在测试端口加入或移除端口延伸电缆，都必须重新进行校准。

根据待测件的接头类型和测试需要，决定是否要在测试仪的测试端口连接端口延伸电缆或转接器。校准时连接校准件的位置和校准完成后连接待测件的位置应该一致，才能得到待

测件的准确测量结果。同时准备与待测件接头形式一致的校准件。下面将连接校准件和待测件的位置简称为校准端口。

4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下的校准过程如下：

a) 按【校准】→[机械校准]弹出“校准向导 初始页”，可以配置校准件、校准类型；

b) 根据用户使用的校准件配置校准件的接头，选择校准件；在“端口”中配置相应的校准件的极性；在“校准类型”中选择校准类型为 OSL；选择校后点击[下一步]，根据向导对话框中的按钮名称，连接相应的校准标准，连接完成后，按相应的按钮，开始测量；待测量完成后，按钮的文字变为绿色。依此类推，完成所有校准标准的测量，此时[完成]高亮可点击，点击[完成]即可完成校准，此时校准自动打开；

c) 校准完成后，右侧菜单栏显示[校准 关 开]。连接待测件，对待测件进行测量。

5） 使用标记

4959 系列微波综合测试仪提供了最多八个独立的标记，用于读出测量结果。通过按【标记】→[选择标记]→[1] 、[2]…[8]，选择当前显示的标记。每个标记有两种工作模式，标准模式和差值模式。

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。可按【峰值】→[最大值]、[最小值]让测试仪自动搜索测量轨迹的最大值和最小值。也可通过【↑】【↓】键、旋轮移动标记，或者通过按[标准标记]、[差值标记]，在弹出的标记位置设置标签中输入参数进行标记位置的设置。

6） 存储和调用测量结果

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

a) 按[文件]→[快速存储调用]，点击[快速存储]，点击[快速存储 1]~[快速存储 8]中的任一按钮，即可将当前仪器状态快速存入存储器中；按[文件]→[存储设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[状态]，点击[存储]按钮，在弹出的虚拟键盘中输入文件名，再点击[Enter]，可将当前仪器状态存入存储器中；

b) 按[文件]→[快速存储调用]，点击[快速调用]，点击[快速调用 1]~[快速调用 8]中的任一按钮，即可调用快速存储的状态文件；按[文件]→[调用设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[状态]，窗口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，点击[调用]按钮，可调用选中的状态文件。

c) 按[文件]→[存储设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[迹线]或者[s1p]、[CSV]，点击[存储]按钮，在弹出的虚拟键盘中输入文件名，再点击[Enter]，可将当前扫描轨迹数据存入存储器中；

d) 按[文件]→[调用设置]，点击[文件类型]，弹出上（下）拉列表，选择[迹线]或者[s1p]，页面显示对应的文件列表，选择要调用的文件，点击[调用]按钮，可将数据文件中的数据调入到内存中进行显示和比较。

e) 按[截屏]，可以将屏幕上的显示区存储成 png 文件格式，以存储时的日期及时间作为文件名，存储到仪器指定的目录中。

f) 按[文件]→[文件管理]，可进行文件拷贝或文件删除等操作。

g) 按[文件]→[存储设置]→[存储位置]，弹出上（下）拉列表，可选择存储介质为内部 FLASH、外部 U 盘或 SD 卡（U 盘或 SD 卡仅在插入对应存储介质后才能选择）。

3.8.2 频率设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下频率信息的详细设置方法，通过前面板的【频率】按键打开频率设置软菜单。

1） 设置扫描频率

4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下频率的设置有两种方式：

设置起始和终止频率

a) 按【频率】→[起始频率]；

b) 在弹出的虚拟键盘中输入起始频率值，选择频率单位；

c) 按[终止频率]键；

d) 在弹出的虚拟键盘中输入终止频率值，选择频率单位。

设置中心频率和扫宽

a) 按【频率】→[中心频率]；

b) 在弹出的虚拟键盘中输入中心频率值，选择频率单位；

c) 按[扫宽]键；

d) 在弹出的虚拟键盘中输入扫描宽度值，选择扫宽单位。

2） 快速设置扫宽

可以通过以下操作快速设置扫宽：

a） 按【频率】→[扫宽]；

b） 在弹出的虚拟键盘中输入扫描宽度值，选择扫宽单位；

3.8.3 幅度/标尺设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下，测量幅度的详细设置，包括刻度类型的选择，按【幅度】键打开幅度和标尺设置菜单。

1） 设置幅度

幅度用来设置显示栅格垂直部分的比例，通过合理的设置标尺可更好的观察测试迹线的细节。比例和格式的设置决定了测量数据在屏幕上的显示方式。

[顶部]

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]

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

[默认刻度]

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]

参考电平指直角坐标格式中参考线的值，对数回波损耗格式下的设置范围为：-500dB ~ +500dB。参考值的默认值为 0。

[参考位置]

参考位置指直角坐标图中参考线的位置，参考位置的默认值为 5。

[刻度/格]

改变该选项的值，即可调整测量曲线的显示比例。

2） 设置输出功率

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】→[输出功率 高>]键，按软键[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） 按软键[手动 -18dBm]选择手动输入功率；

b） 在虚拟键盘中键入数字并选择单位完成输入或通过旋轮或按【↑】【↓】调节手动功率。

3.8.4 带宽设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下测量带宽的详细设置，包括中频带宽的设置，以及平滑平均的开关、平滑孔径设置。按【带宽】按键打开带宽设置软菜单。

测试仪将接收到的响应信号变频到频率较低的中频信号进行处理，中频带通滤波器的带宽被称为中频带宽。4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下中频带宽从 100kHz 向下最小设置到 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。测试仪支持对每一个通道或段扫描设置中频带宽。

设置中频带宽的操作为：

按【带宽】→[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；

按【带宽】→[平均 开 关]，选择平均开或者关，触摸屏手动切换；

按【带宽】→[平均因子 16]，按数字键设定平均次数；

按【带宽】→[平滑 开 关]，选择曲线平滑开或者关，触摸屏手动切换；

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。

3.8.5 扫描设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下有关扫描的相关设置，包括扫描时间设置、扫描类型选择以及列表扫描的使用方法。按[扫描/设置]键可以调出扫描相关菜单。

1） 设置扫描时间

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

2） 设置扫描点数

按[扫描/设置]→[扫描点数]，再按相应数字键，可以设定扫描点数，4959 系列微波综合测试仪的天馈线测试模式下扫描点数可以设定从 11 到 10001 任选。

3） 设置扫描类型

4959 系列微波综合测试仪的天馈线测试模式的扫描模式分为线性扫描和列表扫描两种。线性扫描是指以线性频率间隔扫描，相邻测量点的频率间隔相等。在列表扫描设置下，源频率以编辑好的列表所设定的频率范围和扫描点数进行扫描。

按[扫描/设置]→[扫描模式 线性 列表]，触摸屏选择扫描方式为线性或者列表扫描。

需要先编辑好列表扫描的扫描参数列表，才可以打开列表扫描功能。可以在[编辑列表]菜单中进行扫描列表的编辑。按[扫描/设置]→[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。按[扫描/设置]→[编辑列表>]，触摸屏点中要删除的段的任一位置，再按[删除段]进行删除，当需要将列表里面存在的段全部删除时，直接按[删除全部]。

4） 扫描方式

触发信号是使测试仪进行测量扫描的信号，触发设置决定了测试仪扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。测试仪提供两种触发方式：单次扫描和连续扫描。

按[扫描/设置]→[扫描方式 连续 单次]，触摸屏选择触发方式为连续扫描或单次扫描。当选择单次扫描时，测试仪接收一个触发信号，进行一次扫描，然后进入保持模式。当选择连续扫描时，测试仪连续进行扫描，直到接收到停止扫描信号，进入保持模式，通过按[运行/保持]在扫描状态和保持状态切换。

3.8.6 轨迹设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪矢量网络分析模式的轨迹设置，包括轨迹的选择、新建及删除、窗口的新建与删除、迹线的运算、带宽搜索以及统计等设置。

1） 轨迹的选择与新建、删除

轨迹的选择、新建及删除功能是对轨迹进行操作的基础功能。

选择轨迹的操作步骤如下：

c) 按【轨迹】→[选择轨迹]，弹出选择轨迹窗口。

d) 点击选择轨迹窗口内的[全部通道]及[全部窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中筛选指定通道及窗口内的轨迹。选择好通道及窗口后，页面内显示出筛选后的轨迹，选择任一轨迹后，点击[确定]，即可选择该轨迹作为当前轨迹。

新建轨迹的操作步骤如下：

e) 按【轨迹】→[新建轨迹]，弹出新建轨迹窗口。

f) 点击新建轨迹窗口内的[S 参数]、[接收机参数]等选择轨迹的测量类型，选择好测量类型后，点击对应类型上要新建的轨迹；也可点击窗口左下方[全选]按钮将对应类型全部选中，或在全部选中后点击窗口左下方[全不选]按钮取消选中。

g) 点击新建轨迹窗口下方的[测量格式]，弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择轨迹的测量格式；点击新建轨迹窗口下方的[通道]、[窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择新建轨迹所在的通道及窗口，其中若当前窗口数量小于最大窗口数量（最大窗口数量为 4 个），则[窗口]弹出菜单中最后一项为[新建窗口]，若选择[新建窗口]，则新建轨迹的同时会新建一个窗口，且新建轨迹属于该窗口。

h) 点击[确定]或[应用]按钮，实现新建轨迹。点击[确定]按钮在新建轨迹后会关闭新建轨迹窗口，点击[应用]按钮在新建轨迹后不会关闭新建轨迹窗口。

注 意

单个窗口内最多可以有 8 条轨迹。

删除轨迹的操作步骤如下：

a) 按【轨迹】→[删除轨迹]，弹出删除轨迹窗口。

b) 点击删除轨迹窗口内的[全部通道]及[全部窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中筛选指定通道及窗口内的轨迹，选择好通道及窗口后，页面内显示出筛选后的轨迹，选择（可多选）要删除的轨迹。

c) 点击删除轨迹窗口内的[确定]按钮，即可删除选中的轨迹。

注 意

删除轨迹时，若某个窗口内的轨迹被全部删除，则会自动删除该窗口。

删除轨迹时，必须至少保留一条轨迹，即无法同时删除所有轨迹。

2） 窗口的新建与删除

矢量网络分析模式下，窗口数量范围为 1~4，即最少为一个窗口，最多 4 个窗口。复位状态下，默认为一个窗口，若需更多窗口进行显示，需要进行新建窗口操作。

新建窗口的操作步骤如下:

a) 按照上一小节“轨迹的选择、新建及删除”中新建轨迹的操作步骤执行到步骤 b)。

b) 点击新建轨迹窗口下方的[测量格式]，弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择轨迹的测量格式。

c) 点击新建轨迹窗口下方的[通道]、[窗口]，分别弹出上（下）拉菜单，可在弹出菜单中选择新建轨迹所在的通道及窗口，其中若当前窗口数量小于最大窗口数量（最大窗口数量为 4 个），则[窗口]弹出菜单中最后一项为[新建窗口]，点击[新建窗口]。

d) 点击新建轨迹窗口下方的[确定]或[应用]按钮，即可实现新建窗口。

删除窗口的操作步骤如下:

a) 点击轨迹区域想要删除的窗口，对应窗口外框变为选中的颜色（不同显示模式下颜色不同）。

b) 按【轨迹】→[删除窗口]，即可删除选中的窗口。

c) 另外一种删除窗口的操作参考上一小节“轨迹的选择、新建及删除”中删除迹线的操作步骤，若删除了某个窗口内的所有迹线，则会自动删除该窗口。

注 意

若删除某个窗口，则该窗口内的所有轨迹也会被一起删除。

3） 迹线的显示与运算

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

设置轨迹运算的操作步骤如下:

a) 按【轨迹】→[运算]→[数据→存储]，将当前的测量轨迹数据存储到内存中;

b) 按【轨迹】→[运算]→[数据]，仅显示测量数据对应的轨迹;

c) 按【轨迹】→[运算]→[存储]，仅显示存储数据对应的轨迹;

d) 按【轨迹】→[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;

e) 按【轨迹】→[运算]→[数据-存储]，显示测量数据减去存储数据对应的轨迹;

f) 按【轨迹】→[运算]→[数据/存储]，显示测量数据除以存储数据所对应的轨迹;

g) 按【轨迹】→[运算]→[数据+存储]，显示测量数据加上存储数据对应的轨迹;

3.8.7 极限线设置

a) 按【极限】进入极限功能菜单。

b) 按 【极限】→[极限 关 开]，打开极限线的显示功能，此时在屏幕上将显示刚才所

编辑频率点组成的极限线，上极限线用绿色线表示；

c) 按【极限】→[报警 关 开]菜单的状态为开，则极限线测试未通过时，综合测试仪将发出“滴滴”的报警声；

d) 按【极限】→[清除]，清除当前显示的已编辑的极限线；

e) 按【极限】→[编辑>]→[极限点 1]，切换当前极限上的极限点；

f) 按【极限】→[编辑>]→[位置]，设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；

g) 按【极限】→[编辑>]→[极限值]，用数字键输入该频率点的幅度值并选择幅度单位完成输入；

h) 按【极限】→[编辑>] →[增加]，在当前极限线上增加极限点；

i) 按【极限】→[编辑>] →[删除]，删除当前极限上当前显示的极限点；

j) 按【极限】→[编辑>] →[清除]，删除当前极限上所有存储的极限点；

3.8.8 标记搜索和设置

本节介绍 4959 系列微波综合测试仪天馈线测试模式下峰值搜索以及标记的相关使用方法。其中功率监测和信号发生模式下没有标记操作。

1） 标记功能

4959 系列微波综合测试仪的矢量网络分析模式下为每条轨迹提供了最多 8 个独立的标记，用于读出测量结果。每个标记可以设置为普通模式或△模式，有标记关闭和全部关闭功能，使用标记的操作如下：

a) 按【标记】→[选择标记]→[1]、[2]、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]、[8]，选择当前显示的标记；

此时标记为标准模式，点击屏幕中的标记左右拖动可以移动当前标记；

b) 按【标记】→[差值标记]，将当前激活标记设置为差值模式，此时在屏幕标记显示区内，显示差值标记和参考标记间的幅度差和频率差，用数字键可以直接输入差值标记的频率值，也可用点击屏幕中的差值标记左右拖动调整频率值；

c) 按【标记】→[关闭]，将当前显示的标记及标记信息关闭；按[全部关闭]将所有显示

的标记及标记信息关闭。

2） 标记搜索

a) 按【峰值】→[峰值]、[次峰值]、[右临峰值]、[左邻峰值]、[最大值]或[最小值]，执行标记搜索的峰值功能；

b) 按【峰值】→[跟踪 关 开]，开启和关闭标记搜索的跟踪功能；

c) 按【峰值】→[高级]，弹出标记搜索的高级搜索功能界面，通过选择标记名称、搜索类型、标记类型以及标记搜索范围设置等，可根据用户需求详细设置参数以达到精确快速的标记搜索功能。

3.8.9 优化测量

本章将举例说明天馈线测试技术的典型应用，每一项都针对 4959 系列微波综合测试仪的不同特点。本章内容覆盖以下测量方法及应用：

1、 降低迹线噪声

2、 增加扫描点数

3、 提高测量稳定性

4、 提高扫描速度

注 意

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

一、 增加扫描点数

一个数据点代表在一个激励下的测量结果，可以定义综合测试仪一次扫描测量中的扫描点数，扫描时间随扫描点数变化，默认设置下的扫描点数为 201 点，最大可设置点数为 10001 点。

注 意

·采用最大的扫描点数能得到最好的轨迹分辨率，以便更好的观察被测件的响应。

·如果要实现更快的测量速度，应利用能给出可接受精度的最少扫描点数。

·最佳的扫描点数为当增加点数时测量轨迹没有显著变化时对应的点数。

·为了确保测量精度，校准和测量时的扫描点数应该一致。

设置扫描点数方法：

按【扫描】→[扫描点数]，用数字键输入扫描点数，从 11 到 10001 可任选。

二、 提高测量稳定性

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

1） 频率漂移

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

2） 温度漂移

温度变化和因此引起的热胀冷缩可改变以下元件的特性：

·综合测试仪内部的器件

·校准件中的校准标准

·被测件

·测试电缆

·适配器

为了减小测量中温度漂移的影响，可以采取以下措施：

·预热综合测试仪 30 分钟后进行校准和测量。

·在执行校准前 1 小时，打开装有校准件的盒子，把校准件拿到保护泡沫的外面。

·在一个温度可控的环境中进行测量，在 23℃±3℃的环境温度内，综合测试仪可以保证所有的技术指标满足要求。

·保证校准件的温度稳定性，在校准过程中避免对校准件进行不必要的触摸。

·保证周围环境温度与校准时的温度偏差在±1℃以内。

3） 不精确的校准

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

·在连接被测件点即测量平面上进行校准，保证测量平面和校准平面一致。

·使用与校准过程中定义一致的校准件进行校准。

4） 测量连接

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

·经常检查和清洁测量组成中所有组件的连接器。

·采用正确的连接方法。

·避免在测量中移动电缆。

三、 提高扫描速度

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

1） 扫描设置

通过仔细进行下面的每项设置获得较快的扫描速度:

·**频率扫描**: 仅测量被测件关心的频率范围。

·**列表扫描**: 用列表扫描进行关心的频段。

·**自动扫描时间**：对当前设置用默认的扫描时间可以获得较快的扫描。

·**扫描点数**：使用测量需要的最小扫描点数。

2） 降低噪声设置

合理进行下面两项设置，可以减小扫描时间而仍能获得可接受的测量结果

·**中频带宽**：用能给出可接受的迹线噪声和动态范围的更宽的中频带宽。

·**平均**：尽可能的减小平均因子，或关断平均功能。

3.8.10 DTF 测量

4959 系列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，显示了被测件信号通路不同位置上响应信号的大小，从而为判断传输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

对于被测件来说，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。

一、测量原理

在通常的测量中，矢量网络分析仪显示被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，可以对被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。

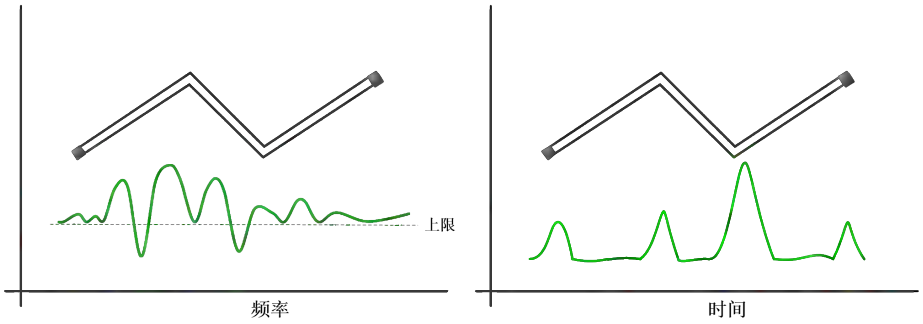


图 3.41 频域和时域测量

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被测件，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，就可以确定被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。

4959 系列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。

二、 DTF 测量分辨率与范围

本节讨论如何才能观察到被测件有效的 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：

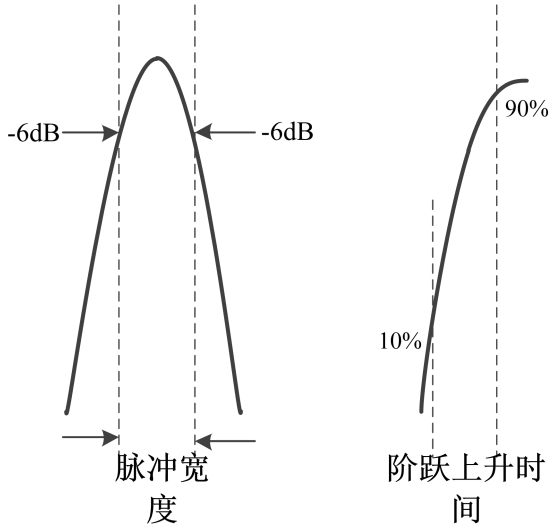


图 3.42 时域响应分辨率

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：

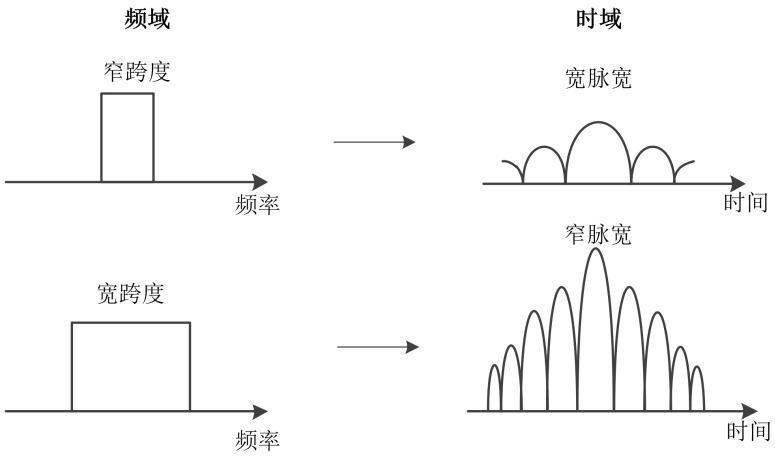


图 3.43 频率、幅度/标尺、带宽/平均菜单结构

- 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。

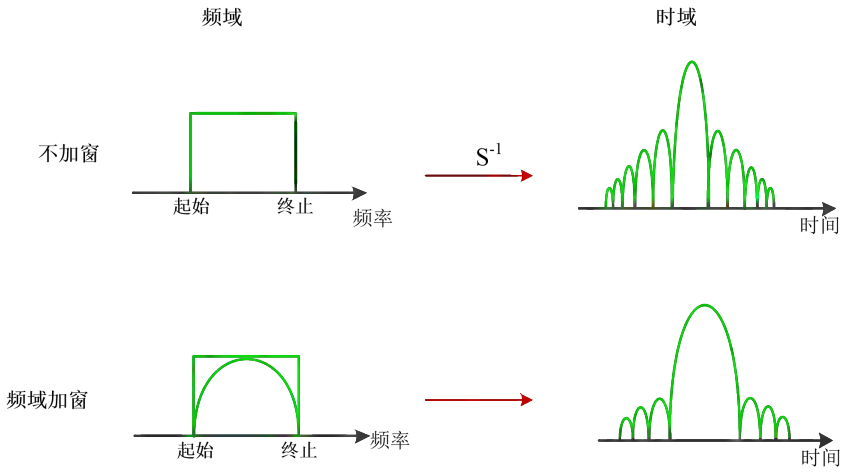


图 3.44 使用窗口滤波抑制旁瓣

4959 系列提供 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。

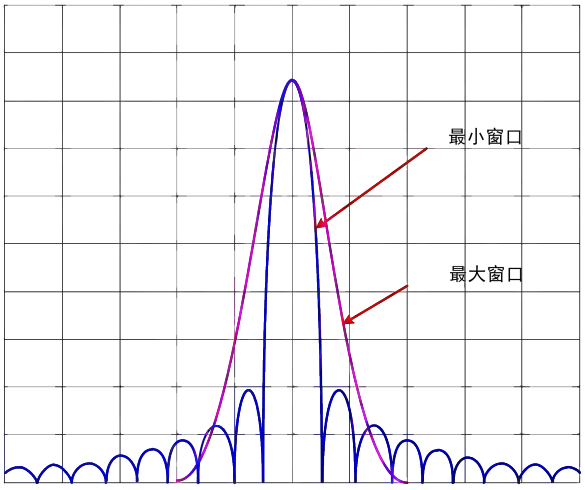


图 3.45 不同窗的影响

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）不是被测件的真实响应，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，由于信号要往返被测件一遍，因此最大测量距离为：

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

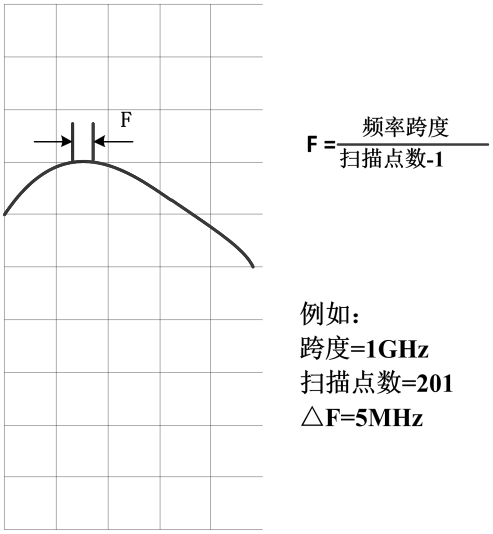


图 3.46 扫描点频率间隔定义

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。

三、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]，输入被测件的电缆损耗，按[确定]键完成设置并关闭对话框；

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

h） 观测并记录测试结果。

3.9 矢量电压测量模式（选件）操作指南

本节将简要介绍 4959 系列微波综合测试仪的矢量电压测量计（简称 VVM）测量功能和测量方法，使初次使用的用户阅读本小节后能够对测试操作过程有一个大致的了解，能够进行基本的测量。

1） 选择模式

开机后，按【模式】，选择**矢量电压测量**。

2） 设置测试频率

在进行矢量电压测量之前，需设置被测点频信号的频率值。4959 系列微波综合测试仪各型号的矢量电压测量模式下的频率范围与矢量网络分析模式的频率范围一致。设置的测试频率应在此频率范围内，相应的按键操作如下：

按【频率】，在弹出的虚拟键盘中输入频率值，按对应频率单位完成测试频率的设置。

3） 设置测量类型

矢量电压测量模式可进行端口 1 反射(S11)、端口 1 到端口 2 传输(S21)基本的矢量电压测量，也可进和接收机的比值测量(A/B、B/A)。按【测量】，按相应的菜单键选择测量类型。

4） 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。校准方法与矢量网络分析模式一致，可参考矢量网络分析模式下的校准功能说明。注意，在矢量电压测量模式下，看不到测量的迹线。

5） 选择测量格式

综合测试仪的矢量电压测量模式，可对被测件的幅度、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，默认为对数幅度格式。

[对数幅度]，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。

6） 设置输出功率

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） 在弹出的虚拟键盘中键入数字和选择单位完成输入或通过旋轮或按【↑】【↓】调节手动功率。

3.10 频谱分析模式操作指南

3.10.1 功能参数介绍

4959 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、标记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、噪声标记、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、频谱/杂散发射模板、IQ 捕获、音频解调、室内外地图、谐波失真、多载波邻道功率等。

3.10.1.1 信号跟踪

如果被测信号是漂移信号，利用微波综合测试仪的信号跟踪功能，将已激活的标记放置在信号的峰值点上，标记峰值将一直显示在微波综合测试仪的中心频率上，可以方便地进行测量。

3.10.1.2 噪声标记

噪声标记显示的是激活标记附近将噪声归一化到 1Hz 带宽的噪声功率。打开噪声标记后，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,dBμV,dBW,dBV,dBA,dBmA,dBμA）时，标记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)√，选择 A 时读数单位自动切换为 A/(Hz)√，选择 W 时读数单位自动切换为 W/(Hz)√。

3.10.1.3 峰值跟踪

打开峰值跟踪功能时，标记将在每次扫描结束后，进行一次峰值搜索操作。

3.10.1.4 计数器

打开频率计数器功能时，频率计数器功能将使标记的读数变得更精确，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。

3.10.1.5 列表扫描

列表扫描功能下，支持用户编辑扫描频段，微波综合测试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。

3.10.1.6 触发

选择扫描菜单的触发方式，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。

3.10.1.7 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，微波综合测试仪提供了上、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，微波综合测试仪发出声音报警信号。

3.10.1.8 场强测量

微波综合测试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]等相关的子菜单，配合相应测试天线，可快速进行场强测试。

3.10.1.9 载噪比

载噪比功能测量载波功率与噪声功率的比值，包括[载波带宽]、[噪声带宽]、[频率偏

移]、[扫宽]、[中心频率]、[载噪比 关 开]等参数。

3.10.1.10 频谱发射模板

频谱发射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。

3.10.1.11 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。

3.10.1.12 音频解调

微波综合测试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 30kHz~300kHz 范围内效果最佳。

3.10.1.13 室内、室外地图

- 室外地图选件可做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。

3.10.1.14 谐波失真

设置基波频率，设置谐波次数，仪器根据当前参数进行测量基波后，对每个有效的范围表，中心频率设置为范围表的频率，对谐波进行测量。

3.10.1.15 多载波邻道功率

与邻道功率测量模式不同的是，此模式也可测量两个载波的邻道功率比。

3.10.2 典型测量介绍

4959 系列微波综合测试仪的频谱分析模式是本产品的基本工作模式，《4959 系列微波综合测试仪快速使用指南》中已经介绍了该工作模式的一些典型测量方法，包括基本信号测量、如何提高频率测量精度、如何测量小信号、如何分辨频率相距很近的信号等几种基本测量方法，除此之外，本节将就 4959 系列微波综合测试仪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：

1) 通道功率测量
2) 占用带宽测量
3) 邻道功率测量
4) 三阶交调失真测量
5) 漂移信号测量
6) 噪声信号测量

7) 失真测量
8) 脉冲射频信号测量
9) 载噪比
10) 室外地图（选件）
11) 室内地图（选件）
12) 频谱发射模板
13) 音频解调
14) 谐波失真
15) 杂散发射模板
16) 多载波邻道功率
17) IQ 捕获

注 意

如果在前面板按【⏻】键，弹出关机选择对话框，单击[复位]，微波综合测试仪会复位运行。在以下的例子中，除非特别说明，都是从点击[复位]开始的。

- 通道功率测量 118
- 占用带宽测量 120
- 邻道功率测量 122
- 三阶交调失真测量 124
- 漂移信号测量 126
- 噪声信号测量 128
- 失真测量 130
- 脉冲射频信号测量 136
- 载噪比 140
- 室外地图（选件） 141
- 室内地图（选件） 143
- 频谱发射模板 145
- 音频解调 146
- 谐波失真 147
- 杂散发射模板 148
- 多载波邻道功率 149
- IQ 捕获 150

3.10.2.1 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 4959 系列微波综合测试仪的通道功率测量功能，进行信号的通道功率测量。

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。

4959 系列微波综合测试仪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。

2） 测量步骤

使用 4959 系列微波综合测试仪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：

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微波综合测试仪射频输入端，如图 3.47 所示。打开调制输出开关和射频开关。



图 3.47 信号发生器与微波综合测试仪的连接示意图

b） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

c） 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。

d） 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，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率，设置为 1GHz。

e） 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。

f） 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。

g） 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

通道功率带宽表示微波综合测试仪在此带宽内显示功率的一个频率宽度，而通道功率扫宽则是微波综合测试仪进行扫描的频率范围。通道功率扫宽设置应大于或等于通道功率带宽，如果不是，微波综合测试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，微波综合测试仪也将使通道功率扫宽增加相同的倍数。

h) 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 3.48 所示。

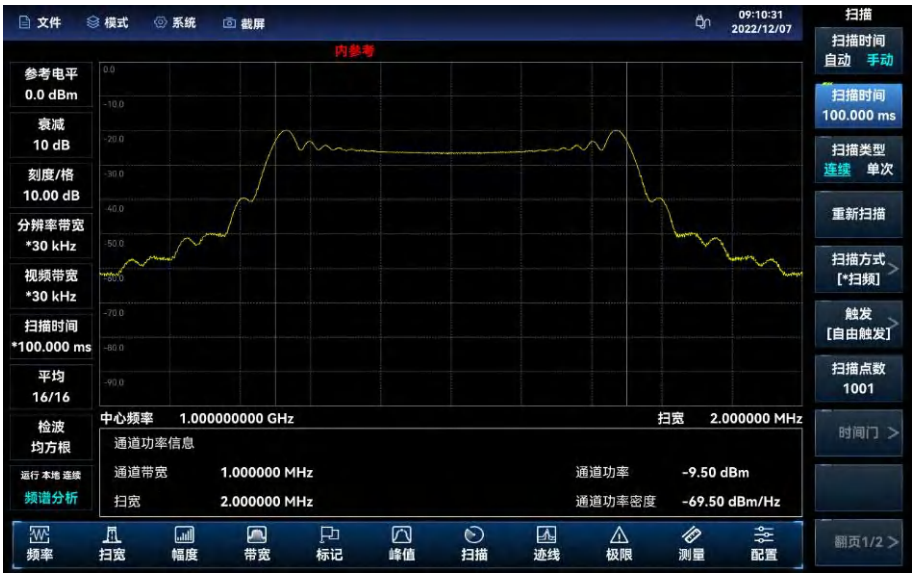


图 3.48 调频信号通道功率测量

3.10.2.2 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 4959 系列微波综合测试仪的占用带宽测量功能，进行信号的占用带宽测量。

- 占用带宽的定义…… 120
- 测量步骤…… 121

1） 占用带宽的定义

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。4959 系列微波综合测试仪的占用带宽测量可以快速、清晰、准确地给出测量结果，根据调制方式的不同，有两种方法可用来计算占用带宽：

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。

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。

2） 测量步骤

使用 4959 系列微波综合测试仪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微波综合测试仪射频输入端。打开调制输出开关和射频开关。

b） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

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，将微波综合测试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） 将微波综合测试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微波综合测试仪切换到占用带宽测量界面，测量结果显示在屏幕的下方，占用带宽测量示意图如图 7.3 所示。当打开占用带宽测量功能后，微波综合测试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。

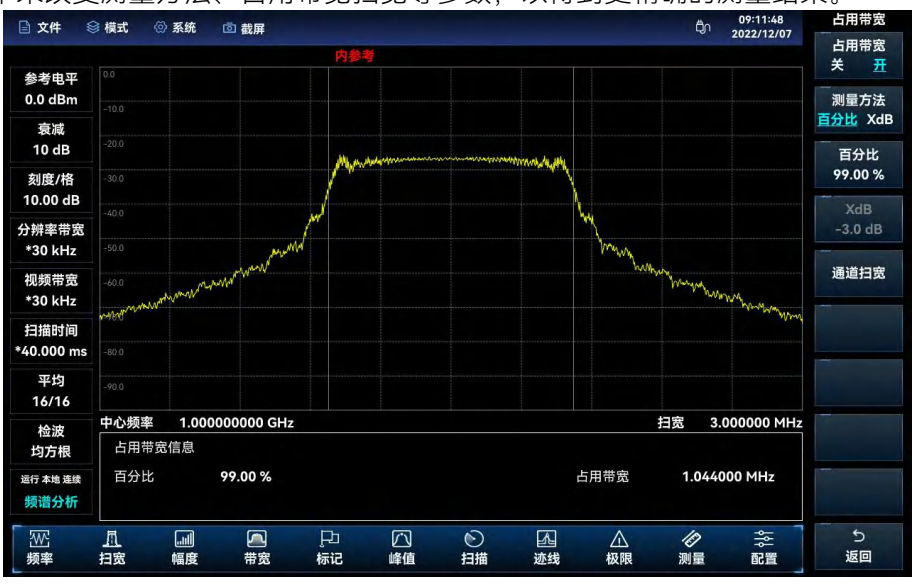


图 3.49 占用带宽测量

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。

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%]，用数字键或者上下键可以改变百分比值。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]，可以用数字键或者上下键来改 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。

3.10.2.3 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 4959 系列微波综合测试仪进行邻道功率比测量的操作方法。

- 邻道功率比定义 …… 122
- 测量步骤 …… 122

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。

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 4959 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微波综合测试仪射频输入端，如图 7.1 所示。打开调制输出开关和射频开关。

b) 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

c) 设置微波综合测试仪参考电平：

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 3.50 所示。

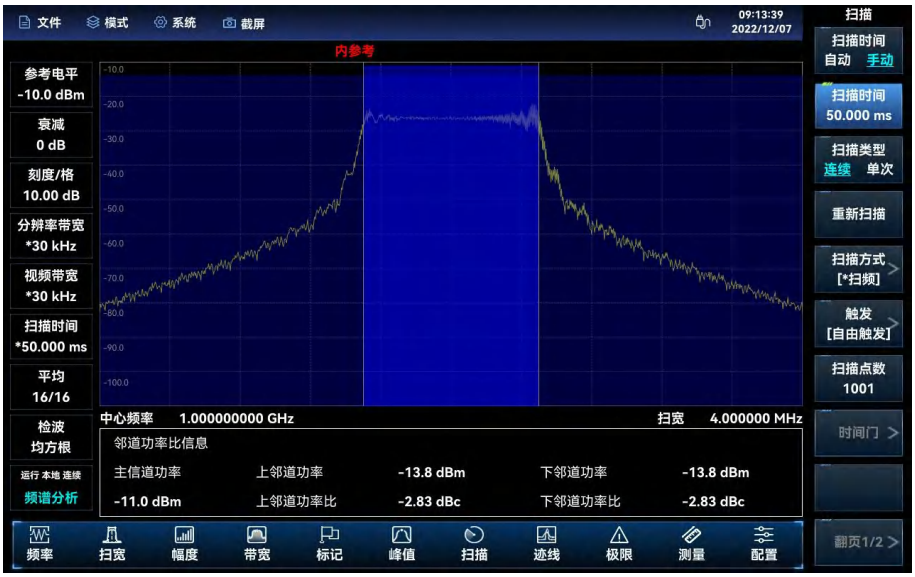


图 3.50 邻道功率比测量

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]→[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。

3.10.2.4 三阶交调失真测量

- 三阶交调失真定义 …… 124
- 测量步骤 …… 124

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（F1 和 F2）时，它们与产生的二次谐波失真信号（2F1 和 2F2）混频生成与原始信号靠的很近的三阶交调产物 2F2-F1 和 2F1-F2。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微波综合测试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，以及结合一些标记功能的使用。

2） 测量步骤

a) 将被测仪器如图 3.51 与微波综合测试仪相连：

本例中用到一个 6dB 定向耦合器和两个分别设置为 3GHz 和 3.0001GHz 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 0.1MHz 左右。

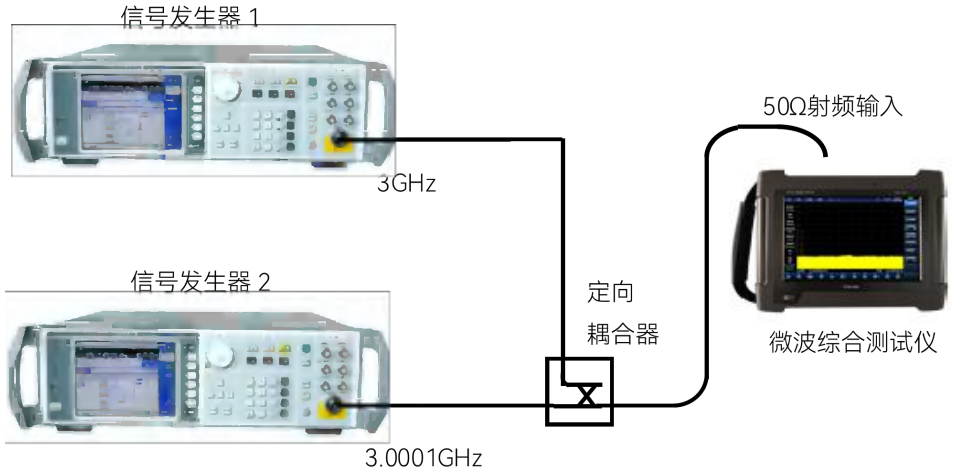


图 3.51 连接三阶交调失真测量系统

设置其中一台信号发生器输出频率为 3GHz，另一台信号发生器输出频率为 3.0001GHz，使输入微波综合测试仪的两个信号频率间隔为 0.1MHz。

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) 设置微波综合测试仪，使两个信号同时显示在微波综合测试仪屏幕上：

按【⏻】→[复位]。

按【频率】→[中心频率]→3.00005[GHz]。

按【扫宽】→[扫宽]→500[kHz]。

可以看到两个信号在屏幕中央，如图 3.52 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。

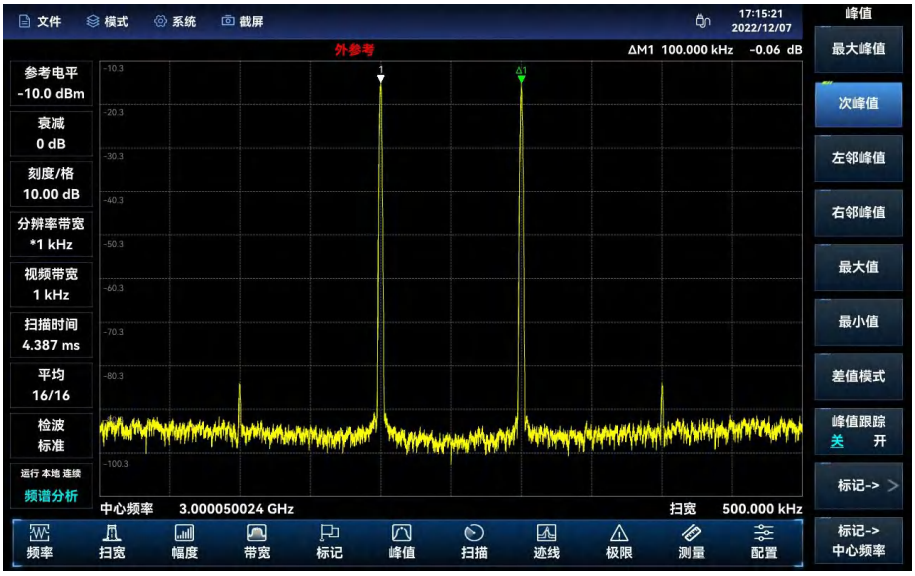


图 3.52 信号在微波综合测试仪显示器中央

c) 减小分辨率带宽直至可以看到失真产物：

按【带宽】→[分辨率带宽]，按步进键[▼]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【标记】→[差值模式]→[峰值]→[次峰值]或[左邻峰值]或[右邻峰值]。调整标记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。

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 3.53 所示。

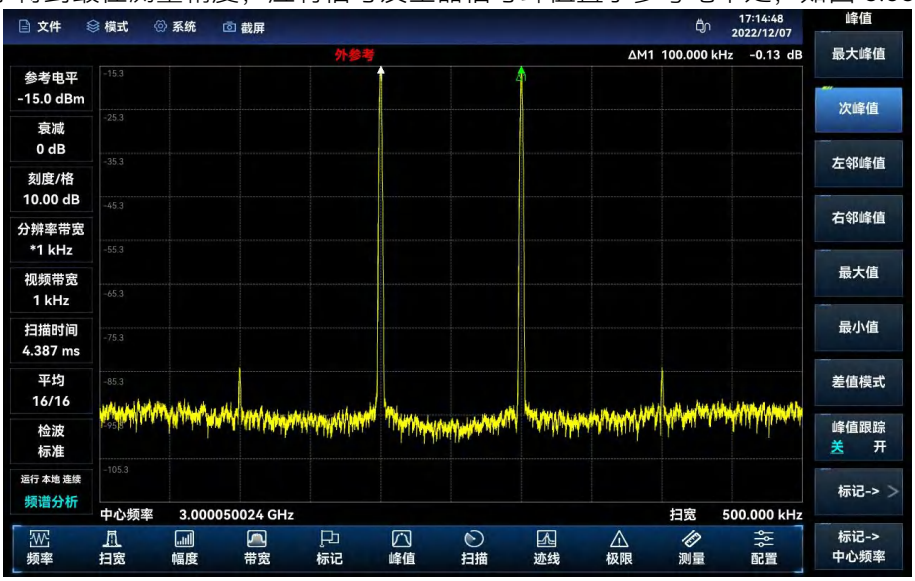


图 3.53 将信号峰值置于参考电平处

f) 设置第二标记并测量失真产物：

标记一旦被激活，差值标记功能就可生成第二标记并显示两个标记的差。此时可方便地进行相对测量。

按【峰值】，激活一标记。

按【标记】→[差值模式]激活第二标记。

按【峰值】→[左邻峰值]或[右邻峰值]将第二标记设置在信号发生器信号旁的失真产物峰值点上，如图 3.54 所示。两标记的频率和幅度差显示在标记显示区，标记幅度差即为三阶交调失真测量值。

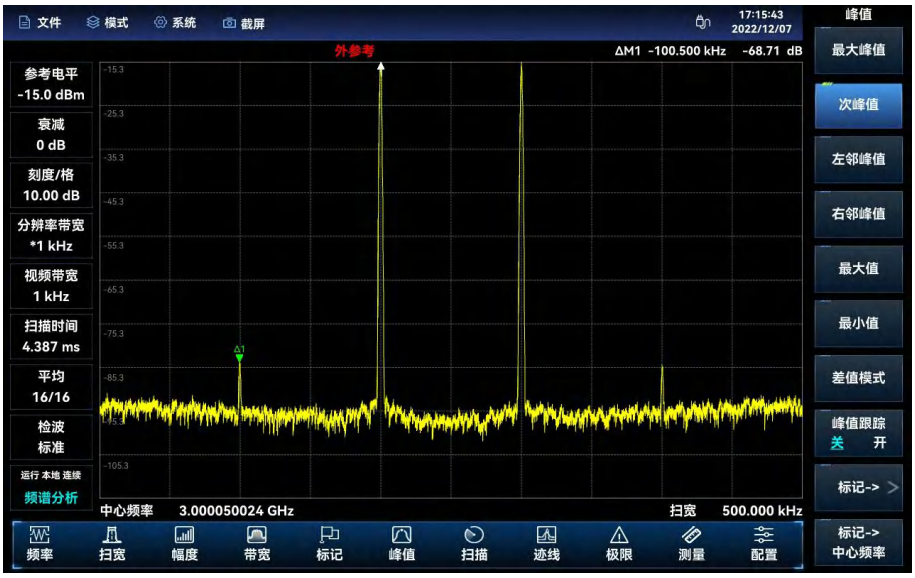


图 3.54 对内部调制失真进行相对测量

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 3.54 中，差值标记读数为-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)

3.10.2.5 漂移信号测量

- 漂移信号的定义 …… 127
- 测量信号发生器的频率漂移 …… 127

1） 漂移信号的定义

如果被测信号是漂移信号，用微波综合测试仪测量时，在不同的时间需要不停地变换中心频率才能观察到。如果利用微波综合测试仪的信号跟踪功能，标记峰值将一直显示在微波综合测试仪的中心频率上，可以方便地进行测量。

本部分将介绍如何测量漂移信号，将用到微波综合测试仪信号跟踪、标记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。

2） 测量信号发生器的频率漂移

微波综合测试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微波综合测试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。

该实例将使用微波综合测试仪的信号跟踪功能来保持漂移信号一直显示在中心位置，使用微波综合测试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微波综合测试仪的输入端口，如图 3.55 所示，将其射频输出打开。

b) 设置微波综合测试仪的中心频率、扫宽和参考电平：

按【⏻】→[复位]。

按【频率】→[中心频率]→300[MHz]。

按【扫宽】→[扫宽]→10[MHz]。

按【幅度】→[参考电平]→-10[dBm]。

c) 将标记放到信号峰值位置，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【扫宽】→[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，微波综合测试仪显示如图 3.55 所示。

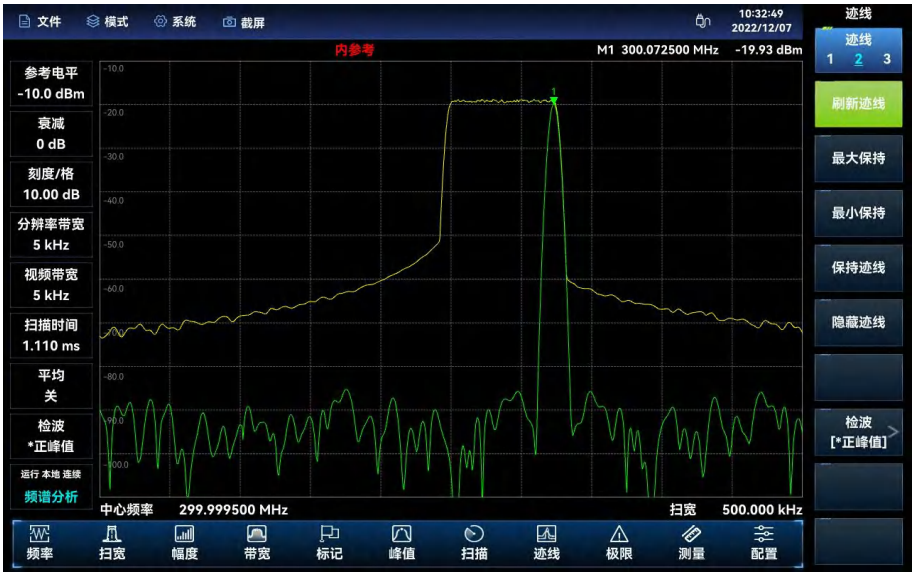


图 3.55 使用最大保持观测漂移信号

3.10.2.6 噪声信号测量

- 噪声信号的定义 …… 128
- 测量信噪比 …… 128
- 用噪声标记功能测量噪声 …… 129

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 4959 系列微波综合测试仪的标记功能来测量信噪比、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。

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微波综合测试仪的输入端口，如图 7.10 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【扫宽】→[扫宽]→5[MHz]。

按【幅度】→[参考电平]→-10[dBm]。

按【幅度】→[衰减器 自动 手动]→30[dB]（4959 最大衰减值为 30dB，仅设置 30dB 档衰减）。

c） 将标记放置于信号峰值位置，然后放置差值标记位于频偏 200kHz 的噪声位置：

按【峰值】→[最大峰值]。

按【标记】→[差值模式]→200[kHz]。

d) 打开噪声标记功能观看信噪比：

按【标记】→[噪声标记 关 开]。如图 3.56 所示。

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，若微波综合测试仪读得的数据是-85dB/Hz，如果此时信道带宽为 30kHz，则信噪比为：

S/N=85dB/Hz - 10×log（30kHz）=40.2dB/（30kHz）

此时如果差值标记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。

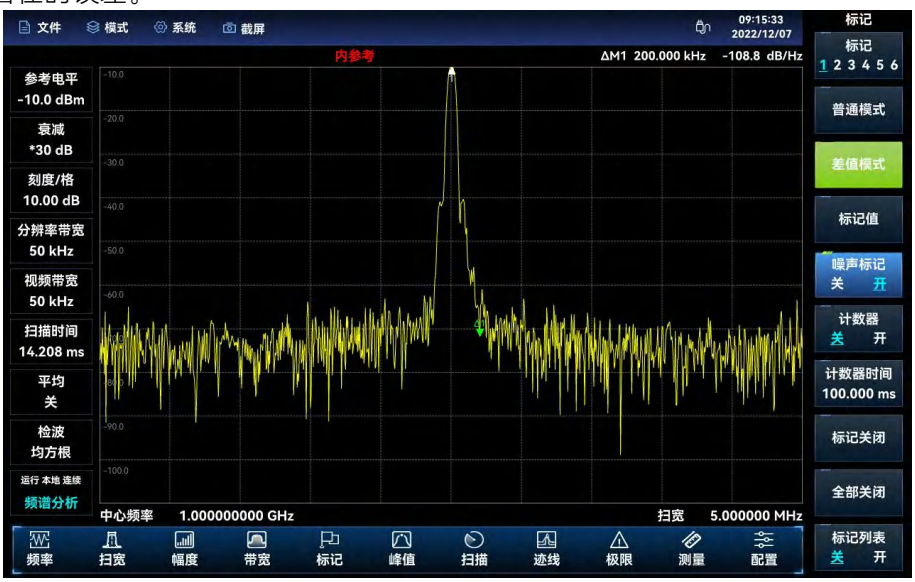


图 3.56 测量信噪比

3） 用噪声标记功能测量噪声

该实例将使用噪声标记功能测量 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微波综合测试仪的输入端口，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【扫宽】→[扫宽]→1[MHz]。

按【幅度】→[参考电平]→-10[dBm]。

按【幅度】→[衰减器 自动 手动]→30[dB]（4959 最大衰减值为 30dB，仅设置 30dB 档衰减）。

c) 激活噪声标记。

按【标记】→[噪声标记 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) 通过平均减小测量误差。

按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]→100[kHz]。

按【带宽】→[平均 关 开]。

打开平均功能，减小测量误差。

e) 移动标记到 1GHz。

按【标记】→[普通模式]，设置噪声标记读数为 1GHz。

噪声标记数值是基于整个扫描轨迹点数的 5%计算得到，这些点以标记位置为中心。噪声标记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，噪声标记也会平均信号峰值以下的轨迹点。如图 3.57 所示。

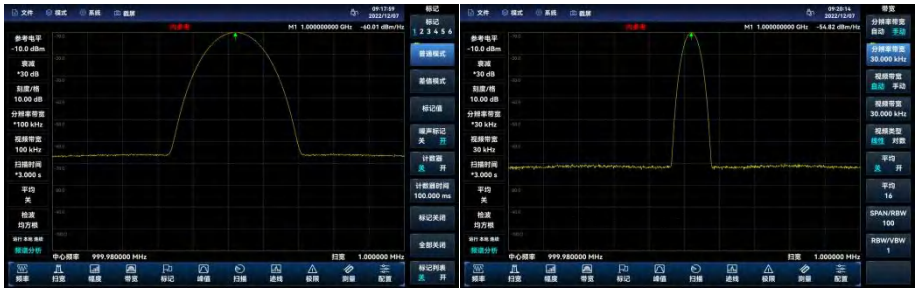


图 3.57 使用噪声标记功能测量噪声

f) 以标记位置为中心设定微波综合测试仪为零扫宽。

按【峰值】→[标记→中心频率]。

按【扫宽】→[零扫宽]。

按【标记】。

此时噪声标记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。噪声标记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，首先应将微波综合测试仪调谐到感兴趣的频点上，然后在零扫宽下进行测量。

3.10.2.7 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（F1 和 F2）时，它们与产生的二次谐波失真信号（2F1 和 2F2）混频生成与原始信号靠的很近的三阶交调交调产物 2F2-F1 和 2F1-F2。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。

- 识别微波综合测试仪产生的失真……130
- 快速谐波测量方法……132
- 精确谐波测量方法……134

1） 识别微波综合测试仪产生的失真

当微波综合测试仪输入大信号时，会引起微波综合测试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微波综合测试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，讲解微波综合测试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微波综合测试仪的输入端口，打开射频开关。

b) 设置微波综合测试仪的中心频率和扫宽：

按【⏻】→[复位]。

按【频率】→[中心频率]→400[MHz]。

按【扫宽】→[扫宽]→500[MHz]。

从微波综合测试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 3.58 所示。

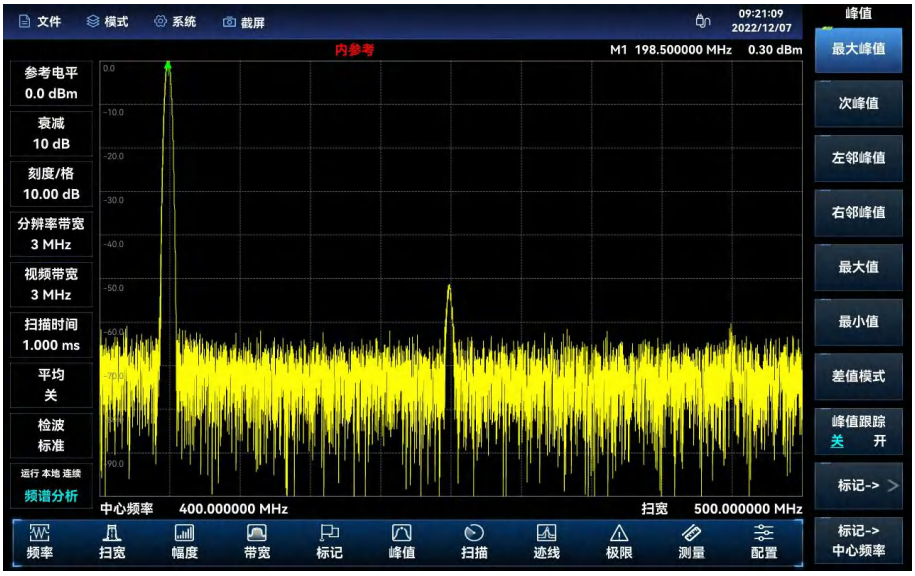


图 3.58 观测谐波失真

c) 将微波综合测试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】→[标记→中心频率]。

d) 设置扫宽到 50MHz，重新设置中心频率。

按【扫宽】→[扫宽]→50[MHz]。

按【峰值】→[标记→]→[标记→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【标记】→[差值模式]。

f) 将衰减器设置增加到 10dB：

按【幅度】→[衰减器 自动 手动]→10[dB]。

注意观测差值标记的读数，如图 3.59 所示，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，如果差值标记读数大于等于 1dB，说明微波综合测试仪产生了一定的失真。当差值标记读数不明显时，也可增大衰减。

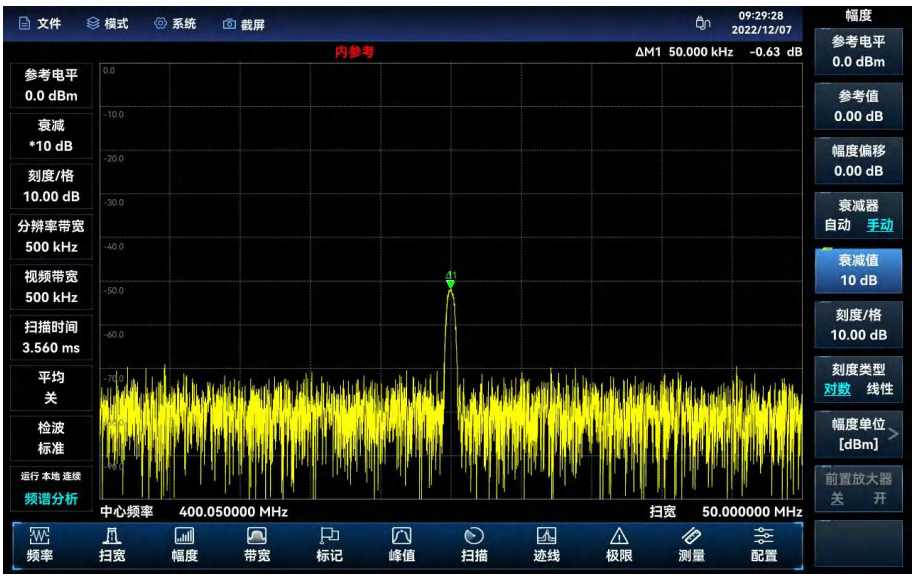


图 3.59 衰减器设置为 10dB

差值标记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，微波综合测试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标记读数的绝对幅度。

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微波综合测试仪的输入端口，打开射频开关。

b） 设置微波综合测试仪起始频率和终止频率。

按【⏻】→[复位]。

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

如图 3.60 所示，基波和二次谐波显示在屏幕上。

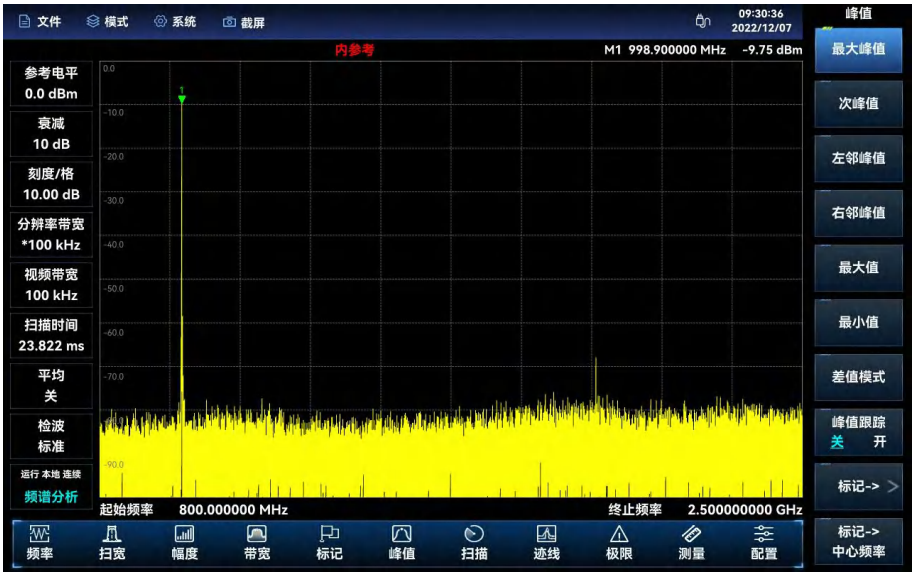


图 3.60 输入信号和谐波

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。

按[视频带宽]，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 3.61 所示。

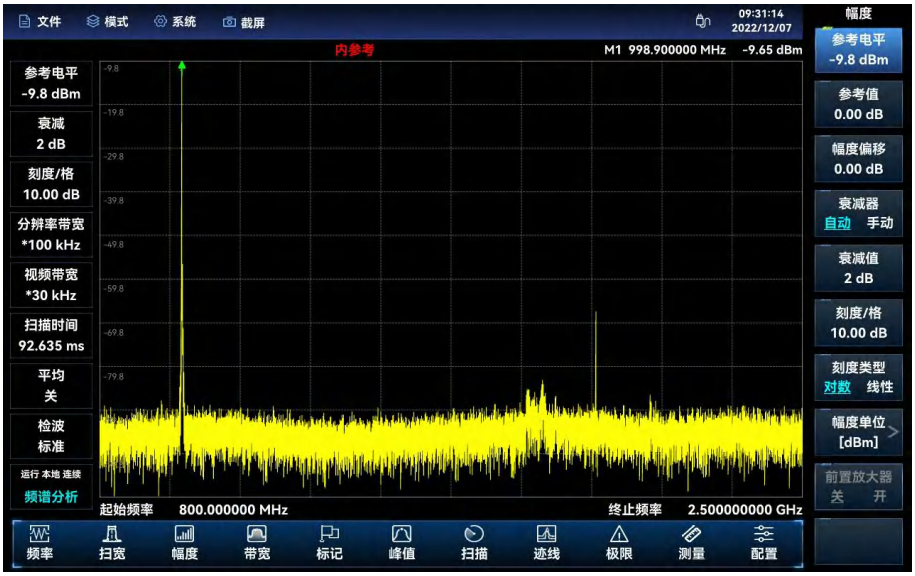


图 3.61 将信号峰值置于参考电平处以获得最高精度

e) 激活第二标记。

按【标记】→[差值模式]，【峰值】→[次峰值]。

此时固定标记标注在基波上，活动标记位于二次谐波的峰值点上，如图 3.62 所示。

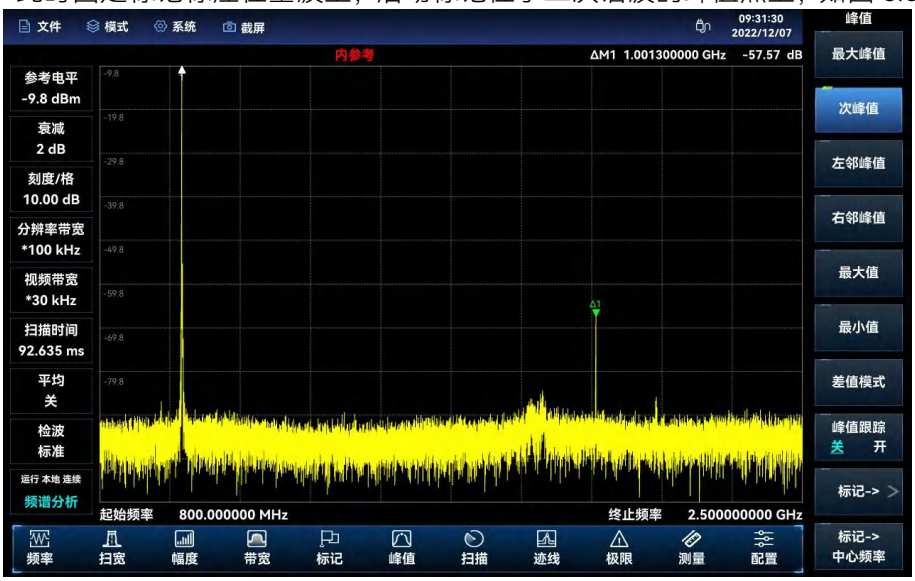


图 3.62 用差值标记测量二次谐波

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-50dB，或百分之 0.3 的谐波失真（参看图 3.63）。

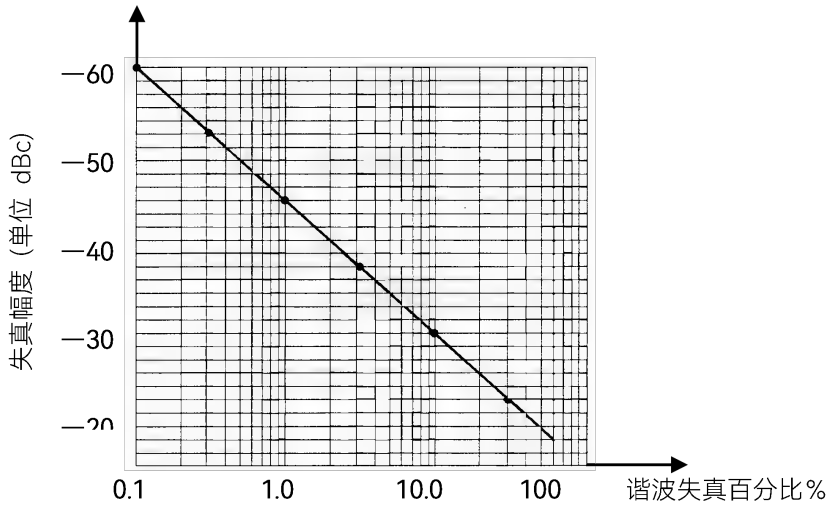


图 3.63 谐波失真幅度百分比变换

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]。

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

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微波综合测试仪的输入端口，打开射频开关。

b) 设置微波综合测试仪起始频率和终止频率：

按【⏻】→[复位]。

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。

按[视频带宽]，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】，激活标记搜索信号峰值。

按【频率】→[信号跟踪 关 开]。

按【扫宽】→[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 3.64 所示。

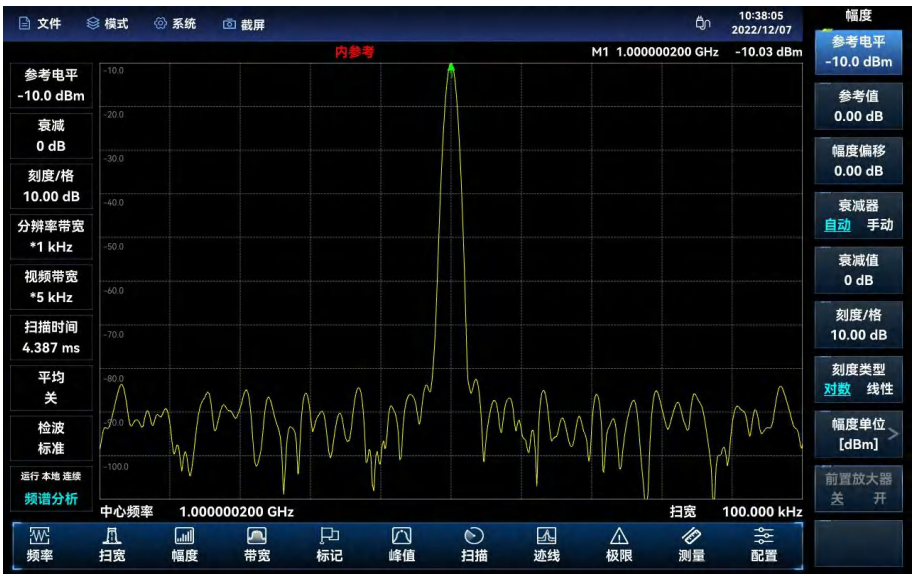


图 3.64 100kHz 扫宽下显示的输入信号

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【峰值】→[标记→]→[标记→中心频率]和步进键[▲]。步进操作将微波综合测试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 3.65 所示。

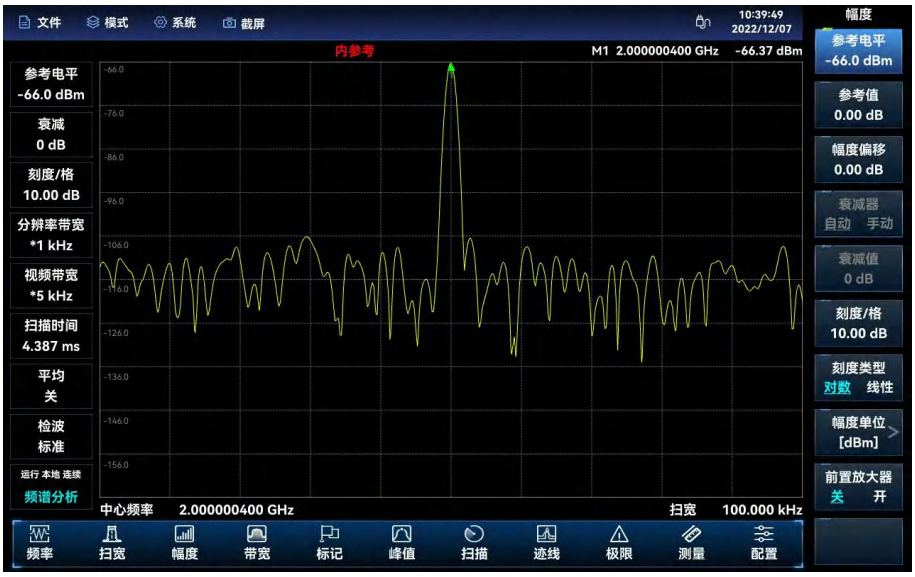


图 3.65 二次谐波幅度

i) 计算谐波失真。

用图 3.65 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。

3.10.2.8 脉冲射频信号测量

- 脉冲射频信号定义 136
- 脉冲射频信号中心频率、旁瓣比和脉冲宽度测量 136
- 脉冲重复频率（PRF）测量 138
- 峰值脉冲功率测量 139

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。

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微波综合测试仪的输入端口。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） 设置微波综合测试仪：

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]。

按【频率】→[中心频率]→1[GHz]。

按【扫宽】→[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3.66。

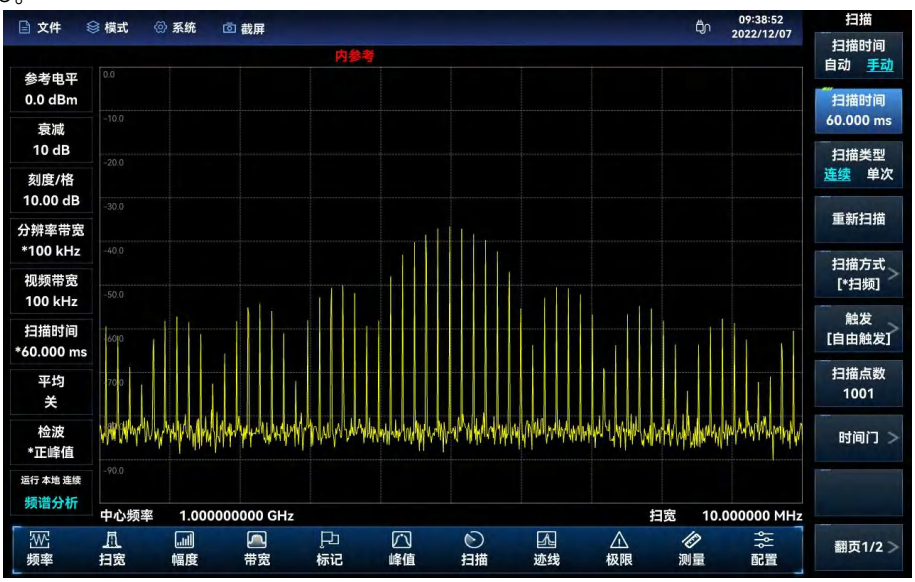


图 3.66 主瓣和旁瓣

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 3.67。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。

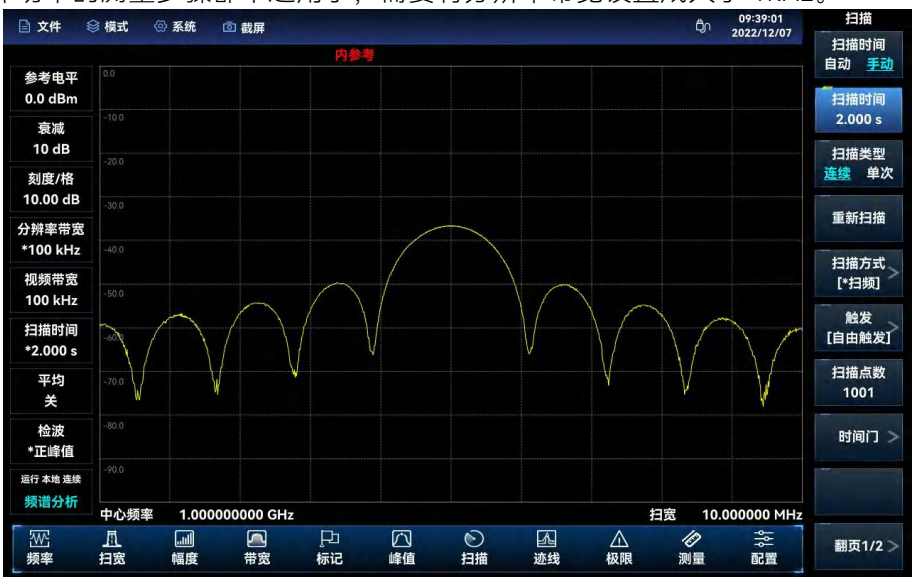


图 3.67 轨迹显示为实线

c) 读出脉冲中心频率和主瓣幅度：

按【峰值】。

此时标记读数就是脉冲中心频率和主瓣幅度。

d) 在标记位于主瓣中心频率处时，测量旁瓣比：

按【标记】→[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 3.68 所示。

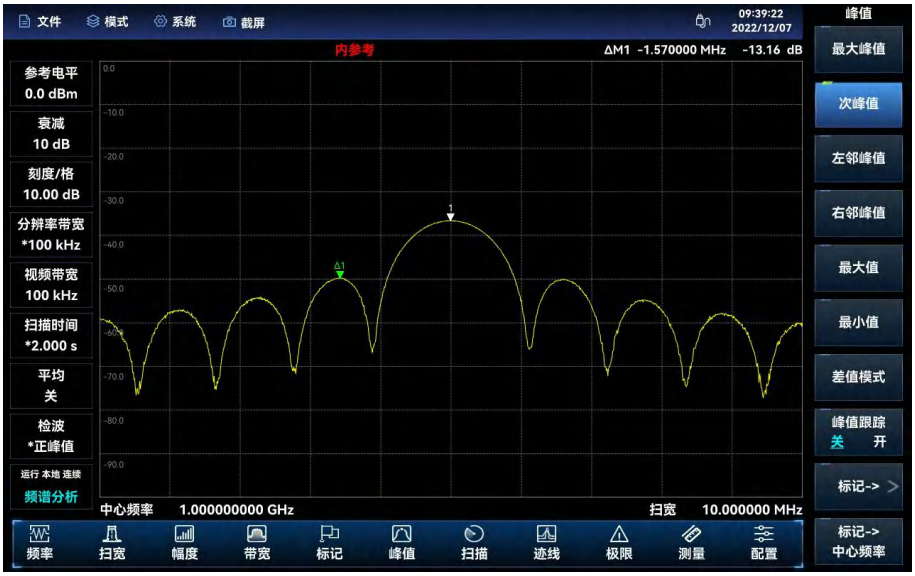


图 3.68 标记显示旁瓣比例

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【标记】→[差值模式]→[峰值]→[左邻峰值]→[左邻峰值]。

此时读出的差值标记的频率差的倒数就是脉冲宽度，如图 3.69 所示。要获得最准确的脉宽值，可以手动调节标记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。

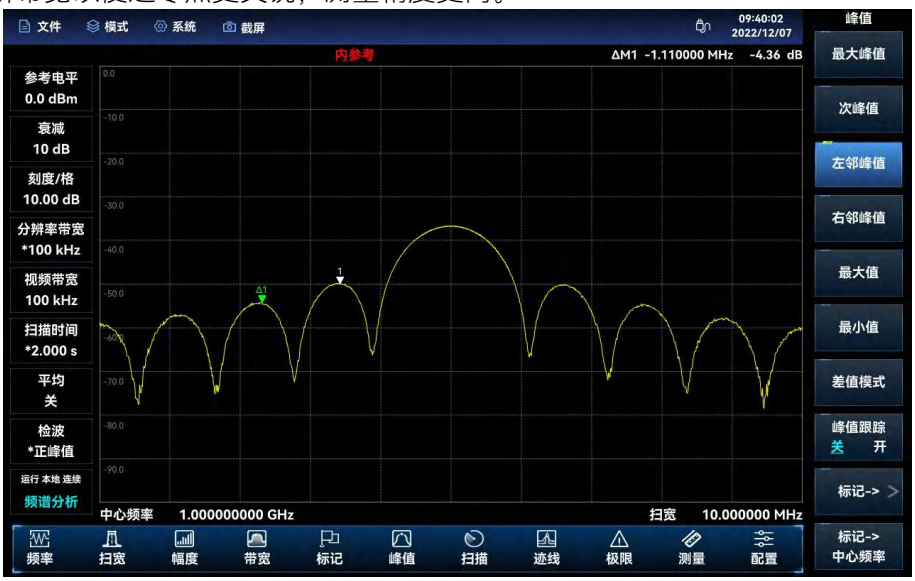


图 3.69 利用标记显示脉宽

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微波综合测试仪的输入端口，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) 设置微波综合测试仪：

按【⏻】→[复位]。

按【频率】→1[GHz]。

按【扫宽】→[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 3.70 所示。

c) 测量脉冲重复间隔。

按【扫描】→[扫描类型 连续 单次]。

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

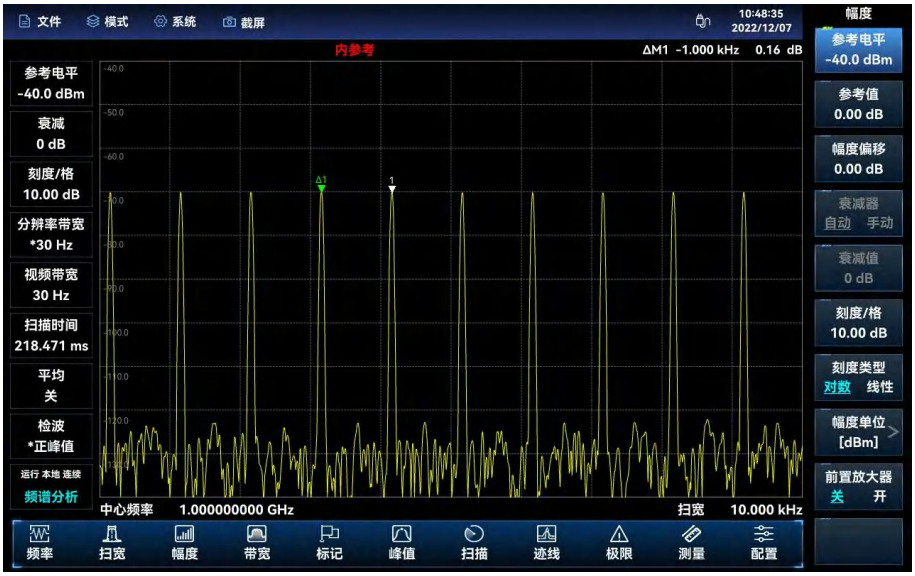


图 3.70 测量脉冲重复频率

4） 峰值脉冲功率测量

现在已经知道了主瓣幅度、脉冲宽度，并且能很容易知道微波综合测试仪的分辨率带宽，根据这些参量可得峰值脉冲功率。

当微波综合测试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）

当微波综合测试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。脉冲信号不会降低微波综合测试仪敏感度，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

测量主瓣幅度

在测量主瓣幅度时，改变微波综合测试仪衰减器并验证主瓣幅度不随之而改变。如果变化超过 1dB，则微波综合测试仪处于增益压缩状态，必须增大衰减器的衰减量。

3.10.2.9 载噪比

- 载噪比的定义 …… 140
- 测量步骤 …… 140

1） 载噪比的定义

载噪比（信噪比）是用来标示载波与载波噪声关系的标准测量尺度，通常记作 C/N（dB）。高的载噪比可以提供更好的网络接受率、更好的网络通信质量以及更好的网络可靠率。载噪比中，载波功率用 PC 表示，噪声功率用 PN 表示。那么载噪比的分贝单位公式表示为：

$$C/N = 10\mathrm{Log}\left(\frac{P_C}{P_N}\right)$$

上式表明载噪比为载波功率与噪声功率的比值。

2） 测量步骤

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]→875[MHz]。

c） 设置载波带宽：

按【测量】→[载噪比]→[载波带宽]，用数字键或者上下键设置载波带宽，将微波综合测试仪的载波带宽设置为载波信号的带宽，设置为 20MHz。

d） 设置噪声带宽：

按【测量】→[载噪比]→[噪声带宽]，用数字键或者上下键设置噪声带宽，将微波综合测试仪的噪声带宽设置为噪声信号的带宽，设置为 20MHz。

e） 设置频率偏移：

按【测量】→[载噪比]→[频率偏移]，用数字键或者上下键设置频率偏移，将微波综合测试仪的偏移频率设置为噪声信号相对于载波信号的偏移量，设置为 20MHz。

f） 打开载噪比功能：

按【测量】→[载噪比 关 开]，打开载噪比测量功能，此时载波功率、噪声功率及载噪比的测量结果将在屏幕下方显示，载噪比测量界面如图 3.71 所示。

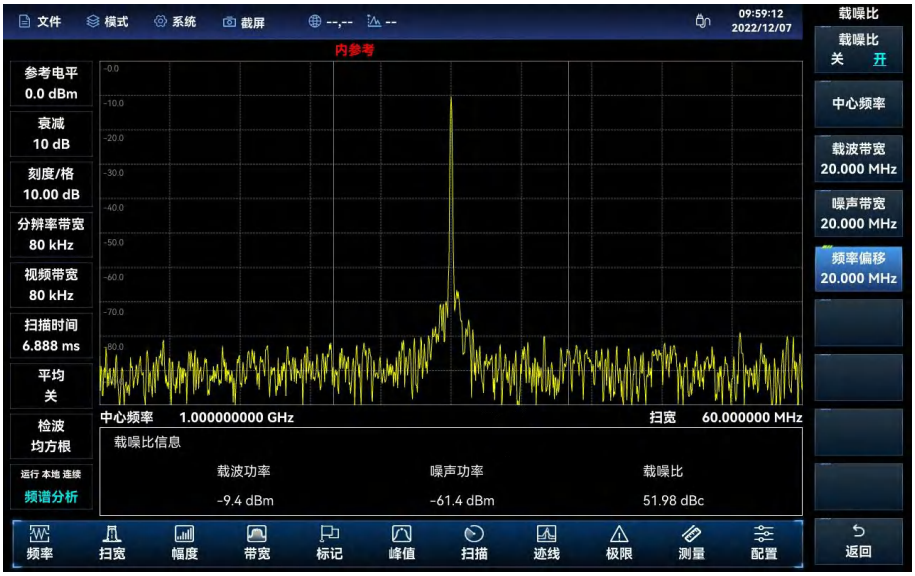


图 3.71 载噪比测量功能

3.10.2.10 室外地图（选件）

室外地图选件可做 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通过 UKey（随选件赠送）使用地图下载软件进行下载，并将下载的地图放到仪器的离线地图文件夹中。

- RSSI 测量……141
- 邻道功率比测量……142

1） RSSI 测量

可按以下步骤设置 RSSI 测量：

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 打开室外地图：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[室外地图 关 开]，默认状态下，室外地图开关打开后测量方式为 RSSI 测量。

c） 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

d） 设置测量标准：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[RSSI]，可设置接收信号的不同功率在地图上标注的颜色。

e） 设置标记方式：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[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。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[距离时间]→[重复时间]，设置在地图标注

一次数据的时间间隔。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[距离时间]→[重复距离]，设置在地图标注一次数据的距离。

f） 开始采集：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[开始采集]，开始 RSSI 测试并将测试结果标注在地图上，如图 3.72 所示。



图 3.72 室外地图 RSSI 测试

2） 邻道功率比测量

可按以下步骤设置邻道功率比测量：

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 打开室外地图：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[室外地图 关 开]，默认状态下，干扰地图开关打开后测量方式为 RSSI 测量；

c） 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

d） 切换测量方式：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[邻道功率比]，设置为邻道功率比测量。

e） 设置邻道参数及测量标准：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[邻道功率比]→[主信道带宽]，可设置主信道带宽。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[邻道功率比]→[邻信道带宽]，可设置邻信道带宽。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[邻道功率比]→[信道间隔]，可设置信道间隔。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[邻道功率比]→[邻道门限]，可设置邻道门限。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[测量]→[邻道功率比]→[好：≥]，主信道功率为好的下限值。此时[差：<]的值会随之改变。

f） 设置标记方式：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[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。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[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。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[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） 开始采集：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室外地图]→[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，如图 3.73 所示。



图 3.73 室外地图邻道功率比测量

3.10.2.11 室内地图（选件）

室内地图选件可做 RSSI 测试和邻道功率比测试，由于室内无法收到 GPS 信号，因此用户需手动移动位置并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。用户可以通过专用软件（随选件赠送）将图片格式的平面图转为瓦片图存储至仪器。

- RSSI 测量……**错误！未定义书签。**
- 邻道功率比测量……**错误！未定义书签。**

1） RSSI 测量

可按以下步骤设置 RSSI 测量：

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 打开室内地图：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[室内地图 关 开]，打开室内地图功能，默认状态下，测量方式为 RSSI 测量；

c） 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

d） 设置测量标准：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[测量]→[RSSI]，可设置接收信号的不同功率在地图上标注的颜色。

e） 移动标记：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[上移]，可将向上移动标记。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[下移]，可将向下移动标记。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[左移]，可将向左移动标记。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[右移]，可将向右移动标记。

f） 标记结果及删除标记：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[标记]，可将当前标记点的测试结果标记在地图上。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[删除标记]，删除当前标记点。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[清除标记]，删除所有标记点。

2） 邻道功率比测量

可按以下步骤设置邻道功率比测量：

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 打开室内地图：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[室内地图 关 开]，默认状态下，室内地图开关打开后测量方式为 RSSI 测量。

c） 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

d） 切换测量方式：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→ [测量]→[邻道功率比]，设置为邻道功率比测量。

e） 移动标记：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[上移]，可将向上移动标记。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[下移]，可将向下移动标记。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[左移]，可将向左移动标记。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[右移]，可将向右移动标记。

f） 标记结果及删除标记：

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[标记]，可将测试结果标记在地图上的标记位置。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[删除标记]，删除当前标记点。

按【测量】→[翻页 1/2]→[室内地图]→[清除标记]，删除所有标记点。

3.10.2.12 频谱发射模板

- 频谱发射模板定义 …… 145
- 测量步骤 …… 145

1） 频谱发射模板定义

频谱发射模板测量包括带内和带外的杂散发射，简称 SEM。针对较靠近载波信号的频段范围内杂散信号进行测量，同时对相对于载波偏移不同频率范围的杂散测量的分析带宽可能不同，为方便观察和判断指标，按照标准从载波信号开始给出各个频率范围的杂散门限电平，连接起来后就是频谱模板，而信号杂散的分布必须落在这个频谱模板以内才能通过测量。因此，频谱模板可以非常直观的观察和判断信号的杂散分量是否超过标准。

2） 测量步骤

使用 4959 系列微波综合测试仪进行频谱发射模板的测量操作步骤如下：

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 编辑极限：

按【极限】→[极限 上 下]，选择上极限，频谱发射模板只调用上极限，因此不必编辑下极限；

按【极限】→[编辑极限]，弹出编辑极限软菜单，通过[频率]、[幅度]、[增加点]、[删除点]等操作来确定上极限线的形状。

c） 保存极限：

按【极限】→[存储极限]，保存已设置好的极限信息。

d） 调用极限文件到模板：

按【测量】→[频谱发射模板]→[调用极限文件到模板]，在弹出的表格中选择极限，并点击[立即调用]。

e） 打开频谱发射模板功能：

按【测量】→[频谱发射模板]→[频谱发射 关 开]，开启频谱发射模板功能，此时调用的极限线会显示在主屏幕上，如图 3.74 所示。

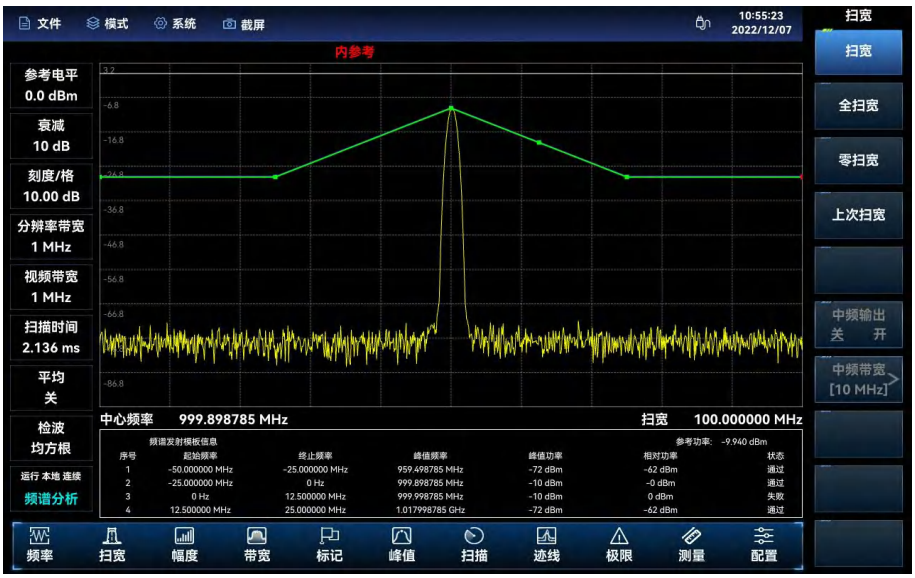


图 3.74 频谱发射模板测量

f） 选择参考功率：

按【测量】→[频谱发射模板]→[参考功率 峰值 通道]，选择参考功率类型。当选择峰值时，极限中心点功率就是当前频率范围的峰值功率；当选择通道时，极限线中心点的功率为通道内的的最大功率。

g） 开始测试：

当上述步骤设置完毕后，仪器会自动开始测试：当有信号超过模板功率时，则在主屏幕下方表格对应频段的状态栏显示“失败”；相反频段内信号功率均未超过模板功率，则对应频段状态栏显示“通过”。

3.10.2.13 音频解调

- 音频解调定义 …… 146
- 测量步骤 …… 146

1） 音频解调定义

调制就是将低频或基带信号（声音、音乐、数据）转换成高频信号。在调制过程中，载波信号的某些特征（通常是频率或幅度）随基带信号幅度的瞬时变化做相应比例变化。而解调就是将高频信号转换成基带信号，通过扬声器播放。

2） 测量步骤

a） 将鞭状天线与射频输入接口连接。

b） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

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，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率，设置为 94.4MHz。

d） 设置扫宽：

按【扫宽】→[扫宽]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的扫宽设置为

500kHz。

e） 选择解调类型：

按【测量】→[翻页 1/2]→[音频解调]→[解调类型]，可以在弹出的子菜单中选择[调频]、[调幅]、[上边带]和[下边带]，然后点击[返回]，本例选择[调频]。

f） 设置解调时间：

按【测量】→[翻页 1/2]→[音频解调]→[解调时间]，用数字键设置解调时间，默认为 100ms。

g） 设置解调模式：

按【测量】→[翻页 1/2]→[音频解调]→[解调模式 间歇 连续]，当设置为[间歇]时，仪器按照解调时间来进行解调，以扫描时间为间隔，进行解调；当设置为[连续]时，仪器会连续解调，选择[连续]。

h） 设置音量：

按【测量】→[翻页 1/2]→[音频解调]→[音量]，用数字键设置音量，默认为 50，可自行调节至合适音量。

i） 开启音频解调功能：

按【测量】→[翻页 1/2]→[音频解调]→[音频解调 关 开]，打开音频解调，此时已可以收到当前电台的广播内容，如图 3.75 所示。

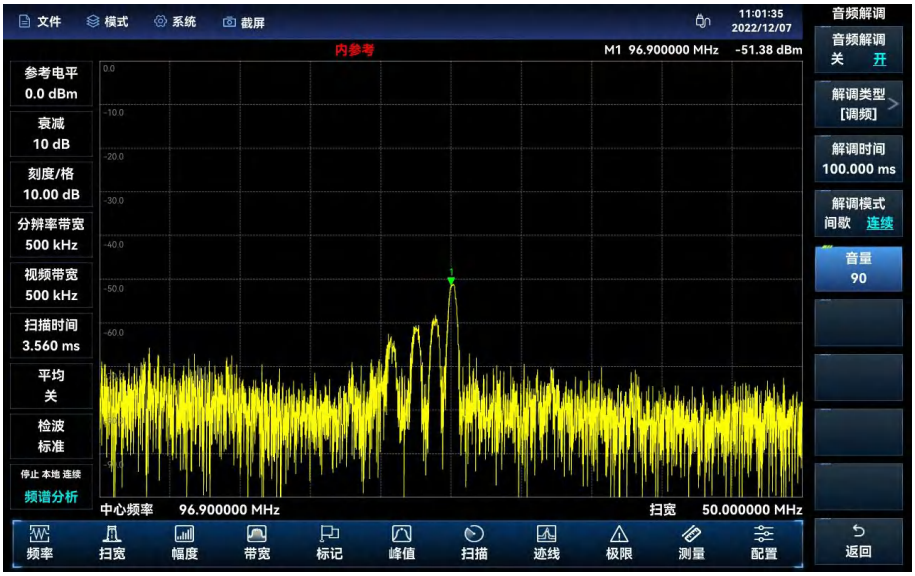


图 3.75 音频解调测试

3.10.2.14 谐波失真

设置基波频率，设置谐波次数，仪器根据当前参数进行测量基波后，对每个有效的范围表，中心频率设置为范围表的频率，对各谐波进行测量。 如果当前的频宽设置为 0，幅度通过对轨迹上的功率平均计算得到，并且显示在结果窗口列表中。测量完指定的谐波个数和幅度之后，总的谐波失真结果(Harmonics&THD)将在窗口的下部显示出来。仪器将连续不断地测量基波和谐波的幅度差。

- 测量步骤 147

1） 测量步骤

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：
按【⏻】→[复位]。

b） 设置基波频率：
按【测量】→[翻页 1/2]→[谐波失真]→[基波频率]，用数字键设置基波频率，将微波综合测试仪的基波频率设置为被测信号的频率，设置为 1GHz。

c） 设置谐波次数：
按【测量】→[翻页 1/2]→[谐波失真]→[谐波数]，用数字键设置基波次数，设置为 4。

d） 设置分辨率带宽：
按【测量】→[翻页 1/2]→[谐波失真]→[分辨率带宽]，用数字键设置分辨率带宽，默认为 3MHz。

e） 设置视频带宽：
按【测量】→[翻页 1/2]→[谐波失真]→[视频带宽]，用数字键设置视频带宽，默认为 3MHz。

f） 设置谐波次数：
按【测量】→[翻页 1/2]→[谐波失真]→[谐波失真 关 开]，开启谐波失真测试功能。

3.10.2.15 杂散发射模板

杂散发射模板功能，最多可设置八个波段，各个波段可编辑起始频率、终止频率、分辨率带宽、视频带宽、起始极限和终止极限。测量完指定的波段，结果将在窗口的下部显示出来。仪器将连续不断地测量各波段是否超过门限值。

● 测量步骤 148

1） 测量步骤

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：
按【⏻】→[复位]。

b） 编辑模板：
按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板]→[模板编辑]，弹出模板编辑窗口，可根据需要设置波段数量及每个波段的起始频率、终止频率、分辨率带宽、视频带宽、起始极限和终止极限，设置完成后点击[完成编辑]。

c） 存储模板：
按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板]→[存储模板]，保存当前模板信息。

d） 调用模板：
按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板]→[调用模板]，调用已保存的模板信息。

e） 设置扫描类型：
按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板]→[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。

f） 设置扫描模式：
按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板]→[扫描模式 单段 全段]，当设置单段时，

会根据[当前段号]来持续扫描此频段；当设置为全段时，会一次扫描模板中设置的各个频段。

g） 设置当前段号：

按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板]→[当前段号]，用数字键设置当前段号。

h） 打开杂散发射模板功能：

按【测量】→[翻页 1/2]→[杂散发射模板 关 开]，打开杂散发射模板功能，此时各个波段的测量结果将在屏幕下方显示，如图 3.76 所示。

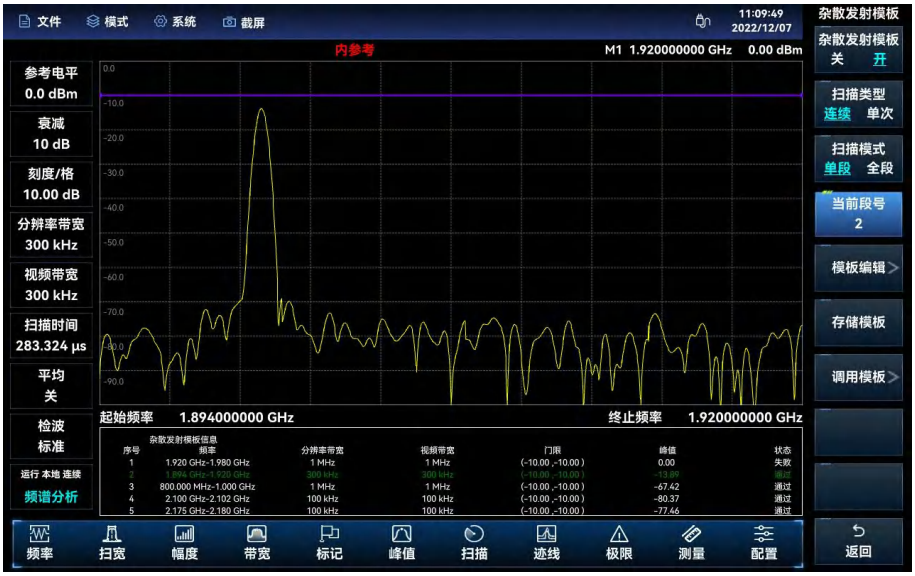


图 3.76 杂散发射模板测试

3.10.2.16 多载波邻道功率

与邻道功率测量模式不同的是，此模式也可测量两个载波的邻道功率比。

● 测量步骤 149

1） 测量步骤

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 设置中心频率：

按【测量】→[翻页 1/2]→[多载波邻道功率]→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率，设置为 1GHz。

c） 选择载波号：

按【测量】→[翻页 1/2]→[多载波邻道功率]→[载波 1 2]，选择载波号。

d） 设置载波频率：

按【测量】→[翻页 1/2]→[多载波邻道功率]→[载波频率]，用数字键设置载波频率，将微波综合测试仪的载波频率设置为被测信号的频率，设置为 800MHz，将载波 2 的载波频率设置为 1.2GHz。

e） 设置载波带宽：

按【测量】→[翻页 1/2]→[多载波邻道功率]→[载波带宽]，用数字键设置载波带宽，将微波综合测试仪的载波带宽设置为被测信号的带宽，设置为 20MHz，将载波 2 的载

波频率设置为 20MHz。

f） 邻道设置：

按【测量】→[翻页 1/2]→[多载波邻道功率]→[邻道设置]，在弹出的邻道设置软菜单中，可设置[邻道偏移]、[邻道带宽]、[上邻道门限]、[下邻道门限]，按[门限测试 关 开]打开门限测试功能。

g） 打开多载波邻道功率功能：

按【测量】→[翻页 1/2]→[多载波邻道功率]→[多载波邻道功率 关 开]打开多载波邻道功率功能，此时各个邻道的测量结果将在屏幕下方显示。

3.10.2.17 IQ 捕获

IQ 捕获用于将 FPGA 计算得到的 IQ 数据捕获保存到仪器中，方便用户自行处理。

● 测量步骤 150

1） 测量步骤

a） 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b） 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率，设置为 1GHz。

c） 设置捕获时间：

按【测量】→[IQ 捕获]→[捕获时间]，根据需要设置捕获时间，最大捕获时间为 2.33ms，最小捕获时间为 1μs。

d） 设置捕获模式：

按【测量】→[IQ 捕获]→[捕获模式 单次 连续]，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。

e） 设置采样率及捕获带宽：

按【测量】→[IQ 捕获]→[采样率]，在弹出的表格中选择合适的采样率及捕获带宽，然后点击[立即调用]。

f） 设置触发模式：

按【测量】→[IQ 捕获]→[触发模式]，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。

g） 设置存储文件名称：

按【测量】→[IQ 捕获]→[存储名称]，在弹出的软键盘输入捕获数据的文件名，点击[确定]完成设置。

h） 开始捕获：

c） 按【测量】→[IQ 捕获]→[开始捕获]，仪器会按照当前设置参数捕获 IQ 数据，并按

照[存储名称]保存到仪器中，当捕获模式为连续时，[存储名称]前会加上时间信息以便于区分。

3.11 干扰分析模式（选件）操作指南

干扰分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，4959 系列微波综合测试仪干扰分析模式分为以下三种不用的测量模式：

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。

- 瀑布图测量……151
- RSSI 测量……152

3.11.1 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) 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

b) 设置中心频率：

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

c) 设置带宽：

按【带宽】→[分辨率带宽 自动 手动]，通过数字键或者上下键来设置合适的分辨率带宽，同理设置合适的视频带宽值。

d) 设置参考电平：

e) 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。

f) 设置自动存储参数：

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。

f) 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。

g) 按【自动存储】→[时间标记]，通过数字键或者上下键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

当时间标记值大于 0 时，迹线不再刷新显示，瀑布图区域也不再更新。

h) 设置标记：

4959 系列微波综合测试仪干扰分析提供了六个独立的标记，用于读出标记位置的幅度值和频率值，具体使用方法为：【标记】→[标记 1 2 3 4 5 6]。

i) 保存图片：

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 3.77 所示：

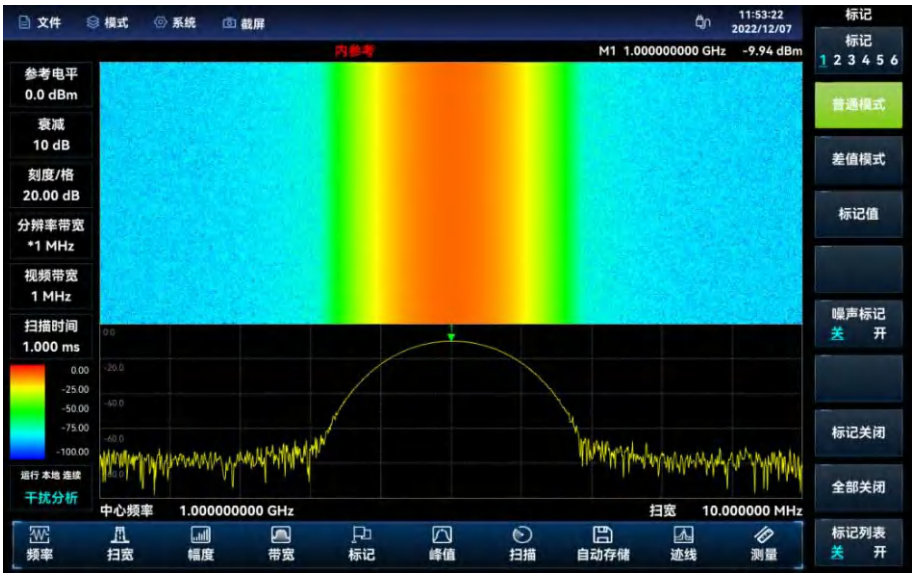


图 3.77 干扰分析瀑布图

3.11.2 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：

按【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：

按【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：

按【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 3.78 所示：

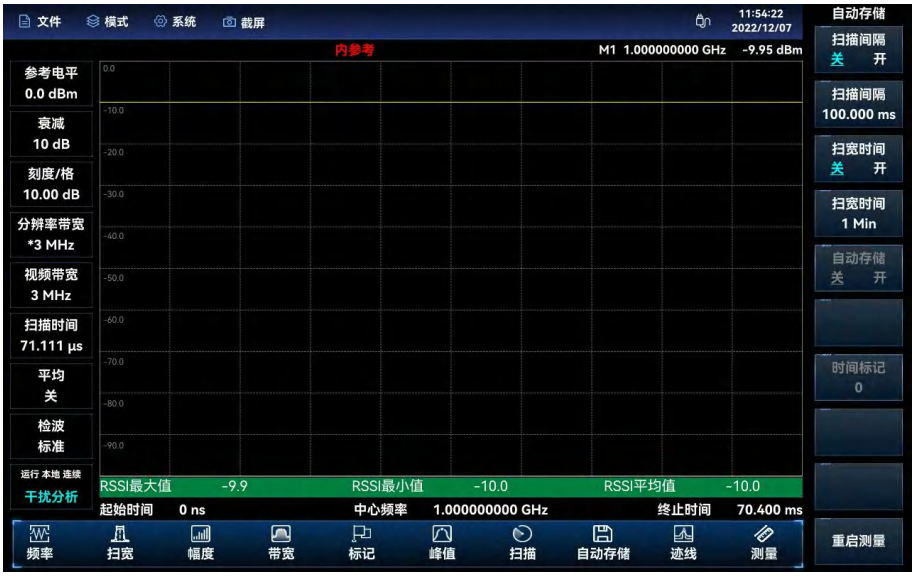


图 3.78 干扰分析 RSSI 测试图

3.12 定向分析模式（选件）操作指南

本章主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的定向分析模式相关内容，包括定向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定向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，能够熟悉地使用定向分析模式。定向分析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。

3.12.1 直接查找

直接查找测量的主要操作步骤如下：

a) 设置测量模式：

按【测量】→[直接查找]，选择直接查找测量模式。

b) 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

c) 设置带宽：

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) 选择天线参数：

按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件。

e) 开始解调：

按【解调】设置解调类型和解调音量。

直接查找测量示意图如图 3.79 所示：

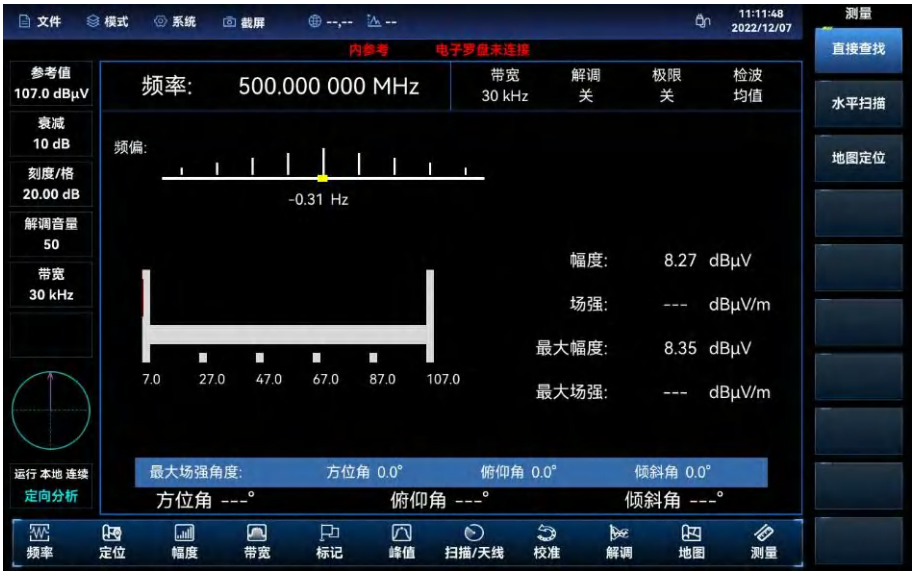


图 3.79 直接查找测量模式示意图

3.12.2 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) 设置测量模式：

按【测量】→[水平扫描]，选择水平扫描测量模式。

b) 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率

设置为被测信号的频率。

c) 设置带宽：

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) 设置天线参数：

按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件。

e) 开始解调：

按【解调】设置解调类型和解调音量。

水平扫描测量示意图如图 3.80 所示：



图 3.80 水平扫描测量模式示意图

3.12.3 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) 设置测量模式：

按【测量】→[地图定位]，选择地图测量模式。

b) 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]用数字键设置中心频率，将微波综合测试仪的中心频率设置为被测信号的频率。

c) 设置带宽：

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) 设置天线参数：

按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件。

e) 开始解调：

按【解调】设置解调类型和解调音量。

地图测量示意图如图 3.81 所示:



图 3.81 地图测量模式示意图

3.13 解调分析模式（选件）操作指南

本节介绍了在解调分析测量模式下的典型测量方法以及解调分析结果图, 给出了解调分析的菜单结构并进行了说明。

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:

1） 按【测量】→[解调类型 AM FM PM]，选择要解调的模拟信号的类型;

2） 按【频率】→[中心频率]设置测量信号的中心频率;

3) 按【带宽】→[中频带宽]，通过虚拟键盘来设置合适的中频带宽;

4) 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;

5) 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;

6) 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 1GHz，幅度-10dBm，调制率为 3kHz，调制频偏为 30kHz。测量步骤如下所示:

1) 按【测量】→[解调类型 AM FM PM]，选择 FM;

2) 按【频率】→[中心频率]设置测量信号的中心频率为 1GHz;

3) 按【带宽】→[中频带宽]，设置中频带宽 100kHz;

4) 按【音频图谱】→[扫宽]，设置扫宽 50kHz;

5) 按【音频波形】→[扫描时间]，设置 2ms。

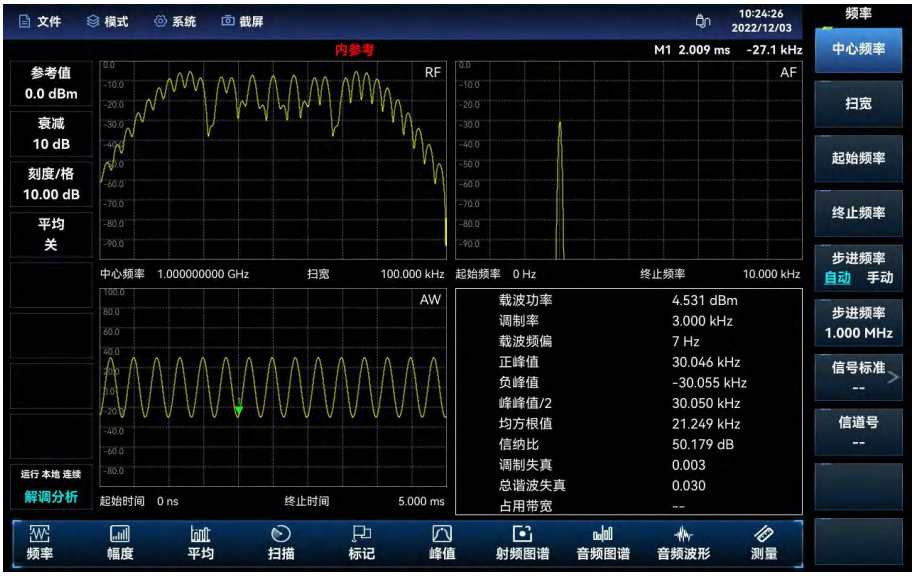


图 3.82 解调分析模式界面显示图

3.14 功率测量模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的功率测量模式相关内容，包括功率测量模式

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功率测量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，能够熟悉地使用功率测量模式。

注 意

本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。

- 功能参数介绍……158
- 典型测量介绍……159

3.14.1 功能参数介绍

功率测量模式使用的功能参数主要包括频率、测量范围、功率偏移、最大保持、平均、校零、极限。

3.14.1.1 频率

不同的 USB 功率探头支持的频率范围不同，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 40GHz 的射频/微波信号。

3.14.1.2 测量范围

测量范围指测量的功率范围，通过仪器右侧幅度菜单可以自定义功率范围的上下限，测量范围最大为-60dBm ~ +20dBm。

3.14.1.3 功率偏移

当测量被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。

3.14.1.4 最大保持

打开最大保持信号将显示测量的最大值。

3.14.1.5 平均

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。

3.14.1.6 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。

3.14.1.7 极限

极限是指当被测件的功率值到达所设定的极限值时，根据极限开关状态判断是否发出提示或报警。

3.14.2 典型测量介绍

4959 系列频谱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，使用中电科仪器仪表有限公司提供的 8723XUSB 功率探头，可以测试高达 40GHz 的射频/微波信号，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 4959 系列 USB 功率测量模式的显示界面上，测试框图如图 3.83 所示，衰减器根据需要添加。功率测量模式主界面如图 3.84 所示。

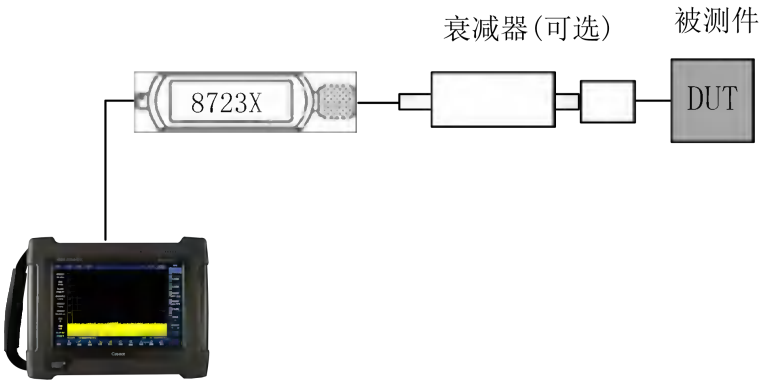


图 3.83 功率测量结构图

3.14功率测量模式（选件）操作指南



图 3.84 功率测量模式主界面图

4959 系列配备的 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 3.14 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!

3.15 信道扫描模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的信道扫描模式相关内容，包括信道扫描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信道扫描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，能够熟悉地使用信道扫描模式。

注 意

本节所有的操作是基于已经选择信道扫描模式的前提下，后面不再单独说明。

- 功能参数介绍……161
- 典型测量介绍……162

3.15.1 功能参数介绍

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。该模式下使用的功能参数主要包括信号标准、信道带宽、信道数量等。

3.15.1.1 信号标准

信号标准指信道扫描时所采用的划分频段的信号标准，该模式下内置了信号标准列表，具体内容请在该模式下点击【测量】→[信道扫描]→[信号标准]，即可查看所有列出的信号标准。

3.15.1.2 信道带宽

该模式下可以设置扫描的每个信道的信道带宽，各信道的带宽可以不同。

3.15.1.3 信道数量

信道数量指该模式下扫描的信道的个数，最多可以扫描 20 个信道。

3.15.2 典型测量介绍

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。

- 信道扫描……162
- 频率扫描……163
- 列表扫描……163

3.15.2.1 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：

1） 按【测量】→[信道扫描]→[信号标准]，设置要测量的信号标准。

2） 按【测量】→[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。

3） 按【测量】→[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。

4） 按【测量】→[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。

5） 按【测量】→[显示 图 表]，设置为图显示模式。

6） 按【测量】→[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。

信道扫描模式的界面如图 3.85 所示：



图 3.85 信道扫描模式界面图

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。

3.15.2.2 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:

按【测量】→[频率扫描]→[起始频率]，设置要测量的起始信道的中心频率。

按【测量】→[频率扫描]→[频率步进]，设置要测量的信道的频率步进。

按【测量】→[频率扫描]→[信道带宽]，设置要测量的信道的信道带宽。

按【测量】→[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。

按【测量】→[显示 图 表]，设置为图显示模式。

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。

按【测量】→[颜色 单 双]，选择双颜色选项。

按【测量】→[图表方向 垂直 平行]，选择平行图表显示模式。

频率扫描模式的界面如图 3.86 所示:



图 3.86 频率扫描模式界面图

3.15.2.3 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:

按【测量】→[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。

按【测量】→[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。

按【测量】→[显示 图 表]，设置为图显示模式。

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。

列表扫描模式的界面如图 3.87 所示：

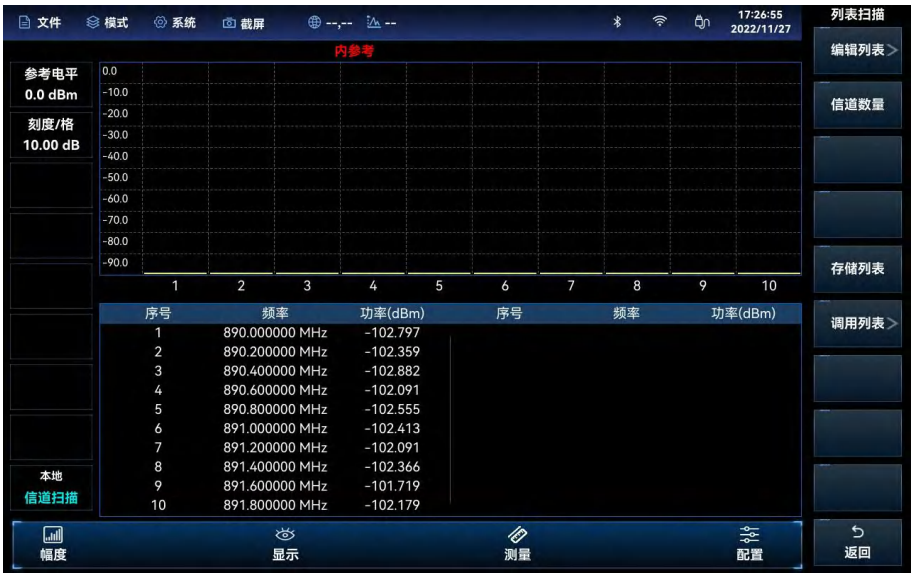


图 3.87 列表扫描模式界面图

3.16 场强测量模式（选件）操作指南

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。

3.16.1 点频测量

点频测量的主要操作步骤如下：

1） 按【测量】→[点频测量]，选择点频测量模式；

2） 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]；

3） 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；

4） 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

5） 按【解调】设置解调类型和解调音量。



图 3.88　点频测量类型示意图

3.16.2 频率扫描测量

频率扫描的主要步骤如下：

1) 按【测量】→[频率扫描]，选择频率扫描模式；
2) 按【频率】→[起始频率]，设置频率扫描起始频率值；
3) 按【频率】→[步进频率]，设置频率扫描步进频率值；
4) 按【频率】→[扫描点数]，设置频率扫描扫描点数；
5) 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；
6) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；
7) 按【扫描/天线】→[驻留时间 +∞ 手动]，设置驻留时间；
8) 按【扫描/天线】→[停留时间 关 开]，设置停留时间开关；
9) 按【标记】→[标记 关 开]，打开或关闭标记；
10) 按【峰值】可直接将标记定位在最大值点处。

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。

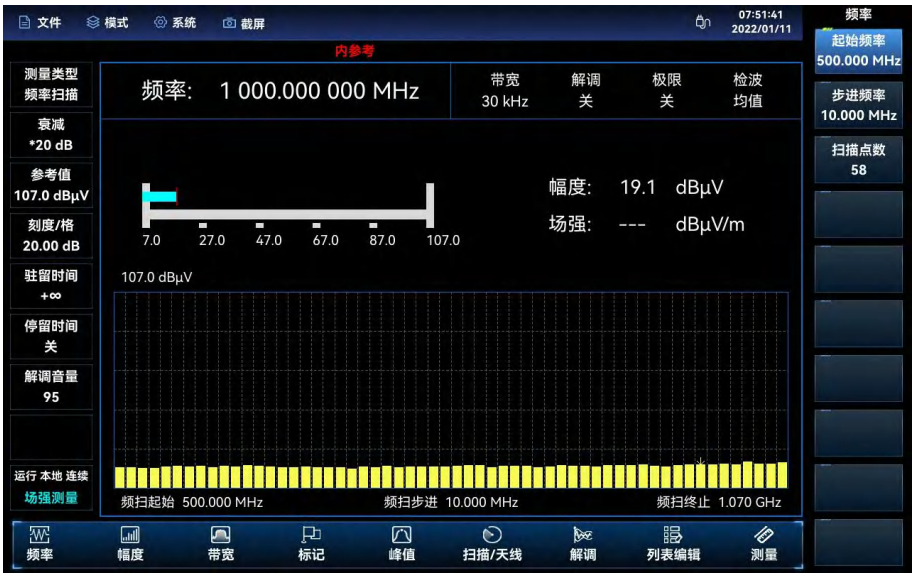


图 3.89　频率测量类型示意图

3.16.3 列表扫描测量

列表扫描的主要操作步骤如下：

1) 按【列表编辑】→[编辑列表]，编辑当前列表；

2) 按【列表编辑】→[编辑列表]→[频率]，设置每一段的频率值；

3) 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；

4) 按【测量】→[列表扫描]，将当前测量模式切换为列表扫描模式；

5) 按【扫描/天线】→[调用天线]，选择天线因子文件；

6) 按【扫描/天线】→[驻留时间 +∞ 手动]，设置驻留时间；

7) 按【扫描/天线】→[停留时间 关 开]，设置停留时间开关。

8) 按【标记】→[标记 关 开]，打开或关闭标记；

9) 按【峰值】可直接将标记定位在最大值点处。

注 意

列表扫描模式必须在列表存在的情况下才能切换。



图 3.90　列表测量类型示意图

3.17　实时频谱测量模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的实时频谱测量模式相关内容，实时频谱测量模式是对频谱测量模式的扩展，4959 系列微波综合测试仪实时频谱测量模式主要是对瞬态信号、突发信号的捕获和分析，该功能可以帮助用户解决各种瞬态信号的测量问题，实时频谱分析带宽高达 120MHz。

注　意

本章节所有的操作是基于已经选择实时频谱测量模式的前提下，后面不再单独说明。

随着信号越来越捷变，信号环境日益复杂。在单个屏幕上显示大量测量数据也变得越来越实用。余辉图和瀑布图是实时频谱分析模式中的最重要功能之一，形成的三维图谱能够让用户方便的观察根据收集统计数据和显示特殊测量值出现的频次，是具有大信息量的显示界面。在实时频谱测量模式下主要有两种图谱的显示和测量功能，分别是：余辉图和瀑布图。

3.17.1 余辉图

3.17.1.1 余辉图的定义

余辉图表示固定时间内频谱出现的概率。在频谱显示区域中，横轴代表频率，纵轴代表幅度，颜色代表信号出现的概率，屏幕的左下方信息显示区标识颜色显示说明，红色代表频谱出现概率为 100%，蓝色代表概率为 0，红色至蓝色的颜色渐变按照图示概率等级递减。在频谱显示区域可通过标记功能标记查看图像内的任意位置的三维信息。

通过实时频谱分析模式下的余辉图将各个频率和幅度对应位置的密度以不同颜色等级来演示，色彩表述了信号出现的概率，我们可以通过颜色的区别，很容易从余辉图中查看隐藏在强信号下的弱信号，可以更直观和具体的显示信号的变化趋势和频次。

默认状态下，余辉图中存在一条黄色的迹线，代表当前余辉图中所包含的所有频谱轨迹的检波轨迹，默认为正峰值检波，为当前余辉频谱的峰值包络线，可通过【迹线】菜单中对该检波轨迹的检波方式的更改和迹线的刷新、隐藏、保持等迹线功能的操作，在【测量】菜单中，可打开和隐藏余辉频谱显示，隐藏余辉频谱显示后即显示实时频谱轨迹线。

在使用余辉图进行实时频谱测量时，有时对于图像中概率的色彩接近而信号难以区分开来，由图中可观察到默认状态下的大概率的大范围颜色区间为黄绿色和小范围橙黄色，黄绿色难以分辨，颜色区间可观察信号出现的最大频次为橙黄色，概率均低于 30%，为了更准确的显示信号出现的频次，可更改【测量】菜单中颜色概率的上下限设置，整个测试信号实时数据的频次显示更为直观和精确，层次也更加明显。

3.17.1.2 测量步骤

a) 安装天线：

将频谱仪的频谱输入接口接上接收天线，接收空间电磁信号。

b) 复位微波综合测试仪使其为默认状态：

按【⏻】→[复位]。

c) 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，设置中心频率。也可以按【频率】，然后分别设置[起始频率]和[终止频率]来选择您需要测量的频段。

d) 设置扫宽：

按【扫宽】→[扫宽]，设置扫宽，扫宽最大为 40MHz。

e) 设置参考电平及分辨率带宽：

按【幅度】→[参考电平]，设置参考电平。

按【带宽】→[分辨率带宽]，设置分辨率带宽。

注 意

分辨率带宽一般默认为自动状态，如果在分辨率带宽自动状态下时设置分辨率带宽，分辨率带宽会变为手动状态。

f) 设置标记：

按【标记】，打开标记，点击[普通模式]，设置标记到您需要的位置，在屏幕右上角会显示标记信息。

g) 切换测量模式：

按【测量】→[测量模式]，通过[测量模式]可以选择打开余辉图，通过[余辉频谱 关开]选择打开和关闭余辉频谱显示，通过[概率上限]和[概率下限]设置余辉图颜色刻度的上下限优化显示效果。

h) 设置检波方式：

按【迹线】→[检波]→[自动]，更改余辉图检波方式，并可在测量菜单中对频谱迹

线进行相关的操作。

3.17.2 瀑布图

3.17.2.1 瀑布图的定义

瀑布图是所有频谱图随时间的显示方式，可以实时无缝显示频谱的变化过程。横轴代表频率，纵轴代表时间，颜色显示方式代表幅度，瀑布图连续不断地向上滚动，最新的频谱数据总是显示在瀑布图的底部。

瀑布图与余辉图同样有四种检波方式，默认为正峰值检波，通过【迹线】菜单选择检波方式以及时间标记的显示开关和时间标记的设置，在【测量】菜单可通过颜色刻度的上下限设置达到最佳的显示效果。

3.17.2.2 测量步骤

a) 安装天线：
将频谱仪的频谱输入接口接上接收天线，接收空间电磁信号。

b) 复位微波综合测试仪使其为默认状态：
按【⏻】→[复位]

c) 设置中心频率：
按【频率】→[中心频率]，设置中心频率，也可以按【频率】，然后分别设置[起始频率]和[终止频率]来选择您需要测量的频段。

d) 设置扫宽：
按【扫宽】→[扫宽]，设置扫宽，扫宽最大为 40MHz。

e) 设置参考电平及分辨率带宽：
按【幅度】→[参考电平]，设置参考电平。
按【带宽】→[分辨率带宽]，通设置分辨率带宽。

注 意

分辨率带宽一般默认为自动状态，如果在分辨率带宽自动状态下时设置分辨率带宽，分辨率带宽会变为手动状态。

f) 设置标记：
按【标记】，打开标记，点击[普通模式]，设置标记到您需要的位置，在屏幕右上角会显示标记信息。

g) 切换测量模式：
按【测量】→[测量模式]，通过[测量模式]可以选择打开瀑布图，通过[颜色刻度上限]和[颜色刻度下限]设置瀑布图颜色刻度上下限以优化显示效果。

h) 设置检波方式：
按【迹线】→[检波]→[自动]，更改瀑布图的检波方式，并可在测量菜单中对频谱

迹线进行相关的操作，在瀑布图模式下可设置时间标记的开关以及具体数值。

与余辉图类似，瀑布图也存在实时频谱测量时由于图像中信号幅度的色彩接近而难以区分的问题，图中可观察到默认状态下的大幅度颜色区间为黄绿色和蓝绿色，这些颜色之间难以分辨，最大幅度黄绿色对应的幅度颜色均低于-30dB，更改【测量】菜单中颜色刻度上下限，这里将颜色刻度上限由 0dBm 改为-30dBm，颜色刻度下限由-100dBm 改为-95dBm，可以更清楚的区分不同频率和幅度的信号。在【迹线】菜单中可打开时间标记功能，方便读取任意时刻的频率与幅度值。

3.18 峰值功率模式（选件）操作指南

4959 系列微波综合测试仪的峰值功率测量模式采用 USB 接口通过 USB 电缆外接 USB 峰值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 87234XUSB 峰值功率探头，可以测试高达 67GHz 的射频/微波信号，可实现大动态范围的的脉冲功率测量。测量读数显示在 4959 USB 峰值功率测量模式的显示界面上，测试框图如图 3.91 所示，衰减器根据需要添加。

注 意

本节所有的操作是基于已经选择峰值功率测量模式的前提下，后面不再单独说明，选择方法为：[模式]→[峰值功率测量]。

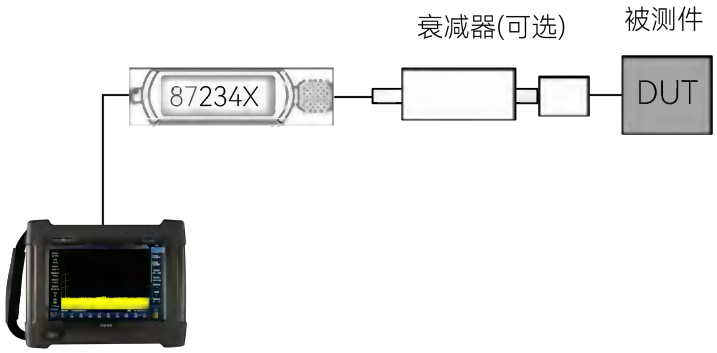


图 3.91 功率测量结构图

功率测量的界面如图 3.92 所示（图 3.92 只作为举例说明）：



图 3.92 峰值功率测量界面图

4959 配备的 USB 峰值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 接口的峰值功率探头，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 3.15 8724XUSB 功率探头

型号	频率范围	输入功率范围	输入连接器方式
87234D	50MHz~18GHz	正常模式： -30dBm~+20dBm(50MHz~500MHz) -35dBm~+20dBm(≥500MHz) 平均模式： -45dBm~+20dBm	N(m)
87234E	50MH ~ 26.5GHz		3.5mm(m)
87234F	50MHz ~ 40GHz		2.4mm(m)
87234L	500MHz ~ 67GHz		1.85mm(m)

连接功率探头

a) 将 USB 电缆小口端接入 87234XUSB 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

87234XUSB 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！

3.19 时间门扫描模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的时间门扫描模式的相关内容，包括时间门扫描模式下的典型的测量方法和菜单结构说明，使初次使用的用户阅读本小节后能够对时间门扫描模式的功能参数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

本节所有的操作是基于已经选择时间门扫描模式的前提下，后面不再单独说明。

时间门扫描模式能够对脉冲射频信号、时分多址（CDMA）信号、间歇信号等进行频谱分析，用户能够定义执行测量的时间窗口，时间门允许在指定时间段内测量信号，并排除或屏蔽干扰信号。

3.19.1 TDD 信号干扰排查

时间门扫描功能可以对 TDD 信号进行干扰排查。时间门扫描功能分为时域窗口和频域窗口，时域窗口中可以通过设置【门延迟】和【门宽度】选取特定时间段的信号，选取信号的频域结果会在频域窗口中显示，时间门扫描模式是零扫宽状态，搭配各种参数设置可从时域上区分 TDD 信号中的上行帧和下行帧，通过设置【门延迟】和【门宽度】可以将上行信号选取出来，从而达到“过滤”下行信号的效果（下行信号会对干扰信号查找带来影响）。

具体操作过程分为两部分，第一部分是上下行子帧的判断，移动通信 TDD 技术标准中，每个 TDD 信号无线帧分为 10 个子帧，每个子帧时长为 1ms，上下行子帧配比可以动态分配。较为常见的配比结构是 2 个子帧用做移动终端上行，8 个子帧用做基站下行；第二部分是利用时间门过滤下行信号，通过设置【门延迟】和【门宽度】选取上行子帧信号，又因上行子帧中往往包括特殊子帧（一般在上行子帧的前半段），所以需要利用时间门扫描模式的【门延迟】与【门宽度】选取上行子帧的后半段或者上行子帧中选取频谱较为稳定的一段，调整合适的频域扫宽过滤下行信号。测量过程需要接上 GPS 天线，并接收到 GPS 脉冲信号。

时间门扫描模式将整个窗口分为了时域窗口和频域窗口，可以同时观察并设置时域信号和频域信号的参数。

3.19.2 测量步骤

以移动 2.515GH~2.615GHz 的信号为例介绍 TDD 信号干扰排查的操作步骤。

a) 安装 GPS 天线：
   将频谱仪的频谱输入接口接上 GPS 天线，接收信号。
b) 将时间门扫描模式的触发调整到 GPS 触发：
   按【扫描】→[触发>]→[触发源 外 内 GPS]选择 GPS 触发源。
c) 设置中心频率：
   按【频率】→[中心频率]，设置中心频率，输入 2.565GHz。
d) 设置门延迟和门宽度：

按【时域窗】→[门延迟]，设置门延迟，点击[门宽度]，设置门宽度；也可以使用屏幕手势修改门延迟和门宽度，拖动时域窗口的门起始，门终止修改门延迟和们宽度。

e) 设置频域扫宽：

按【频域窗】→[频域扫宽]，设置频域扫宽，LTE TDD 信号设置为 20MHz。

通过上述操作即可完成 TDD 信号干扰查找前的设置。调整天线方向的同时观察频域窗口信号的变化，确定干扰信号的位置。

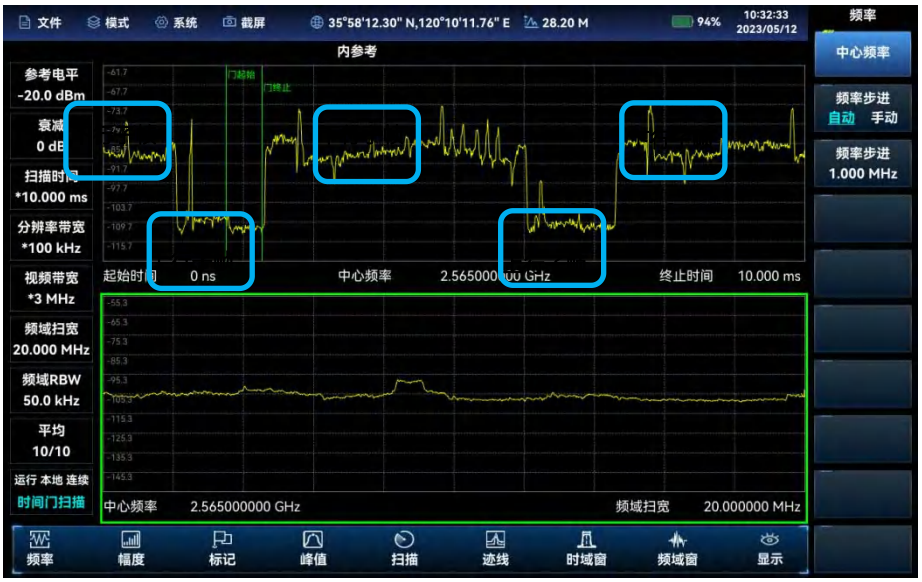


图 3.93　TDD 信号干扰排查示意图

3.20　I/Q 分析模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的 IQ 分析模式的相关内容，包括 IQ 分析模式下的典型的测量方法和菜单结构说明，使初次使用的用户阅读本小节后能够对 IQ 分析模式的功能参数以及测试操作过程有一个大致的了解，能够熟悉地使用 IQ 分析模式。

注 意

本节所有的操作是基于已经选择 IQ 分析模式的前提下，后面不再单独说明。

IQ 分析模式可以进行 IQ 数据的获取、基本信号分析和数据输出。当外部输入 RF 信号时，IQ 分析模式可以根据中心频率、采样率、测量时间等参数，对输入信号进行采集，得到 IQ 数据。然后根据需要，对采集到的 IQ 数据进行基本的分析，比如：FFT 运算、幅度运算，计算结果经过插值或检波，得到确定点数的轨迹数据。然后将 IQ 数据分析的结果通过频谱图、幅度时间图、IQ 时间图和 IQ 矢量图在界面表现，供用户观察分析结果。同时还可以将采集到的原始 IQ 数据直接保存为文件。

在 IQ 数据获取过程中，需要经过数字下变频滤波器的处理。数字滤波器的带宽决定了 IQ 分析功能的测量带宽。经过滤波器后，测量带宽内的信号不会受到影响，测量带宽外的信号会被压缩。通常来说，被压缩的信号为噪声等不需要的信号。如果需要测量的信号也被

压缩了，则需要通过增大测量带宽来增加采样率。

采样率、测量长度、测量带宽之间的关系

采样率 = 测量带宽 × 1.406

测量长度 = 采样率 × 测量时间

最大测量长度

IQ 分析功能中的 IQ 数据分析和 IQ 数据输出的最大数据样点是不同的，IQ 数据分析最大数据样点个数为 2M 而 IQ 数据保存输出的最大数据样点为 2G/8。

下面以采集频率为 1GHz，功率为-10dBm 的 RF 信号的 IQ 数据为例介绍 IQ 分析的基本操作步骤：

a) 设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，设置中心频率，输入 1.0GHz。

b) 设置触发采样时间：

按【扫描】→[测量时间]，设置测量时间，输入 1ms。

c) 设置显示类型：

按【显示】→[显示全部]，选择显示类型。

d) 保存数据：

按【扫描】→[保存]，开始保存 IQ 数据。

IQ 分析模式的界面如图 3.94 所示：

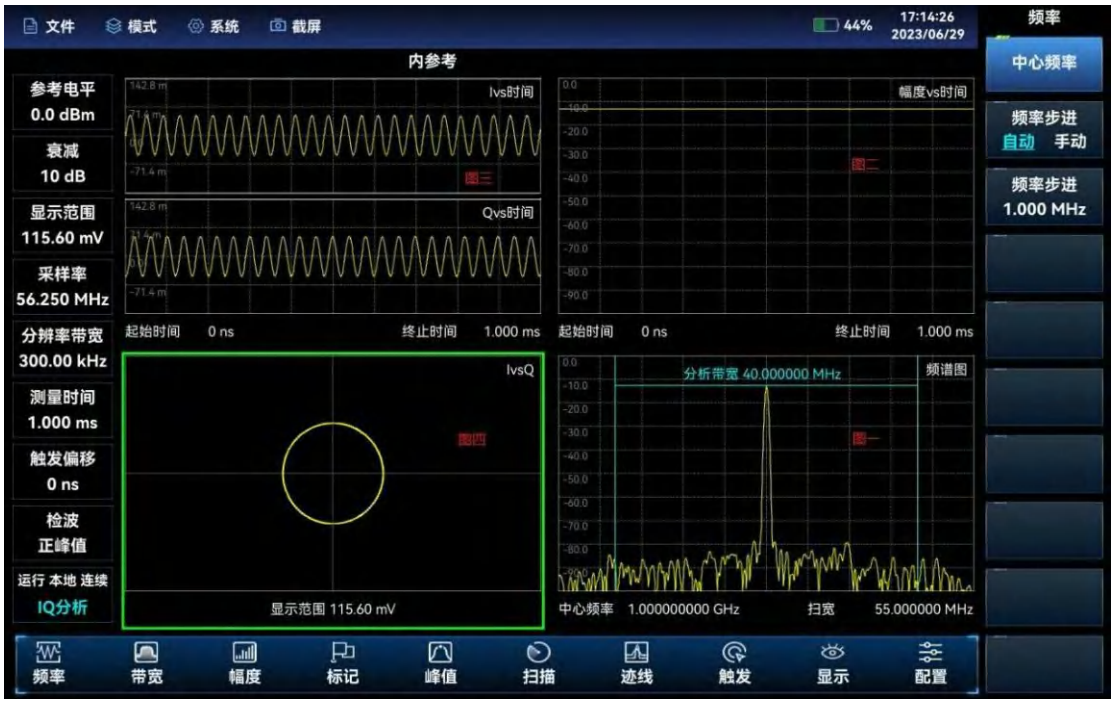


图 3.94　IQ 分析模式界面图

如图 3.94 所示为当前输入的 RF 信号的 IQ 分析界面图。其中图 1 为 IQ 数据经 FFT 运算得到的频谱图，中间分析带宽所示范围为有效采样范围。图 2 为 IQ 数据经幅度运算得到的幅度 vs 时间图。图 3 为 IQ 数据随时间变化所得 IQvs 时间图。图 4 为 IQ 矢量图，其中横轴为 I 数据，纵轴为 Q 数据。

3.21　矢量信号分析模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的矢量信号分析模式的相关内容，包括矢量信号分析模式下的典型的测量方法和菜单结构说明，使初次使用的用户阅读本小节后能够对矢量信号分析模式的功能参数以及测试操作过程有一个大致的了解，能够熟悉地使用矢量信号分析模式。

注 意

本节所有的操作是基于已经选择矢量信号分析模式的前提下，后面不再单独说明。

矢量信号分析模式可对通用单载波数字调制信号进行解调，得到原始调制码元序列和调制质量分析结果。它可对数字调制信号进行时域、频域和调制域的联合信号分析，能对数字调制信号的质量进行精确测试，并辅助诊断增益不平衡、正交误差、滤波错误和压缩等信号问题。

矢量信号分析模式的特点包括：

- 可对 PSK、FSK、MSK、QAM 等多种通用单载波数字调制信号进行解调分析。
- 内置参考信号生成功能，可对测量信号的调制质量和调制误差进行分析。
- 内置多种测量和参考滤波器，支持灵活选择配置，以实现最佳解调效果。
- 可同时显示解调前、解调后、参考信号、符号和各种误差结果，支持频谱图、星座图、矢量图、格图、眼图、误差/符号表等多种显示窗口，结果和表现形式丰富。

本章节告诉用户如何使用矢量信号分析模式进行数字调制信号的测量，使用户能够正确的设置参数，避免测量过程中出现错误。

下面以连续256QAM信号和自适应均衡的使用为例，介绍矢量信号分析模式的具体应用步骤

3.21.1 连续 256QAM 信号解调

根据表 3.16 设置信号源参数。

表 3.16 信号源参数设置

中心频率	1GHz
功率	-10dBm
调制方式	256QAM
符号速率	1MHz
滤波器类型	根升余弦
Alpha/BT	0.35

矢量信号分析模式基本测量步骤如下：

a) 设置中心频率：
按【频率】→[中心频率]，输入 1GHz。

b) 根据被测信号功率电平设置参考电平：
按【幅度】→[参考电平]，设置参考电平为 0dBm，输入范围的设置原则时在保证没有过载的前提下越低越好，以保证灵敏度，确保解调的最佳信噪比。

c) 设置正确的调制类型：
按【测量】→[调制类型]→[QAM]，选择 256QAM 调制类型。

d) 设置正确的符号速率
按【测量】→[符号速率]，设置符号速率为 1MHz，注意不要混淆比特速率和符号速率。符号速率是比特速率除以每个符号所含的比特数。在 256QAM 调制中每个调制相态（共 256 个）由 8 个比特代表，所以 256QAM 的符号速率为比特速率/8，所以本例中为 1MHz。测量带宽根据符号速率自动改变，为了提高解调分析效率，测量带宽一般自动设置为符号速率的 5 倍。注意，当信号带宽超出 5 倍符号速率时，需要手动增大测量带宽，因为解调测量需要测量带宽能够包括所有重要的调制边带。

e) 设置符号长度和每符号点数：

按【测量】→[符号长度]，设置符号长度为 500，按【测量】→[每符号点数]，设置每符号点数为 4，符号长度指明多少符号将被解调并显示在报表窗口上。如果信号是一个脉冲，结果长度应该等于或少于脉冲内的符号数，否则，解调器将试着解调没有信号的噪声。每符号点数设置测量结果的过采样点数，每符号点数越大，符号点之间变化的细节看的越清楚，但是解调的速度会变慢。PSK、FSK、MSK 等信号使用 200 个符号点即可实现稳定解调，相对而言，QAM 信号需要使用更多的符号点才能保证解调的稳定性，256QAM 信号解调推荐使用 500 个符号点。

f) 设置测量滤波器和滤波器系数 Alpha/BT：

按【测量】→[测量滤波器]，选择根升余弦，按【测量】→[参考滤波器]，选择升余弦，按【测量】→[Alpha/BT]，设置为 0.35；本步骤是要指定信号解调需要的滤波器。测量滤波器的类型必须与发射机实际使用的滤波器匹配起来。参考滤波器用于生成理想参考信号时使用，这个滤波器代表发射机和分析仪合并起来的总滤波。必须指定正确的滤波器系数 Alpha/BT，这个参数表示滤波器相对调制符号速率的带宽。

g) 查看星座图、误差/符号表等测量结果

点击窗口 1，按【显示】→[窗口数据源]，选择测量时间，按【显示】→[结果显示格式]，选择星座图，以查看星座图测量结果，按【幅度】→[自动刻度]可以将绘图调整为合适的显示比例。同理可以使不同的窗口显示自己需要的测量结果。如下图所示。

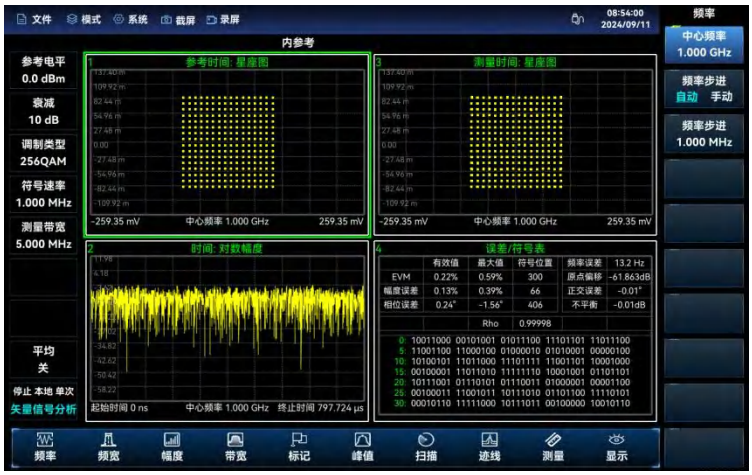


图 3.95　256QAM 信号解调效果图

3.21.2 使用自适应均衡功能

根据表 3.17 设置信号源参数。

表 3.17 信号源参数设置

中心频率	1GHz
功率	-10dBm
调制方式	QPSK
符号速率	1MHz
滤波器类型	根升余弦
Alpha/BT	0.35

矢量信号分析模式基本测量步骤如下：

a) 设置中心频率：
按【频率】→[中心频率]，输入 1GHz。

b) 根据被测信号功率电平设置参考电平：
按【幅度】→[参考电平]，设置参考电平为 0dBm。

c) 设置正确的调制类型：
按【测量】→[调制类型]→[PSK]，选择 QPSK 调制类型。

d) 设置正确的符号速率
按【测量】→[符号速率]，设置符号速率为 1MHz，

e) 设置符号长度和每符号点数：
按【测量】→[符号长度]，设置符号长度为 256，按【测量】→[每符号点数]，设置每符号点数为 4。

f) 设置测量滤波器和滤波器系数 Alpha/BT：
按【测量】→[测量滤波器]，选择根升余弦，按【测量】→[参考滤波器]，选择升余弦，按【测量】→[Alpha/BT]，设置为 0.7；本例中为了验证自适应均衡器的效果，设置 Alpha/BT 为 0.7，与信号源设置的 0.35 不一致，模拟信号解调效果不好的情况。可以看到解调效果比较差。

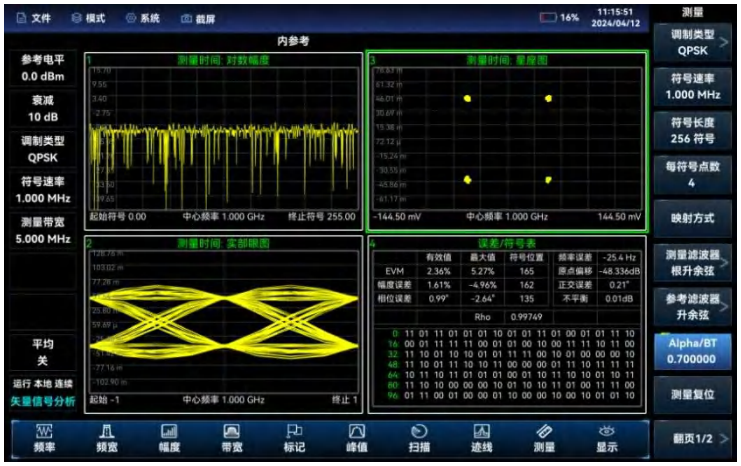


图 3.96 均衡前的 QPSK 信号解调效果图

g) 使用自适应均衡功能：

按【测量】→[自适应均衡]，打开均衡器开关，查看误差/符号表中的 EVM 测试结果，信号质量得到了改善，EVM 逐渐趋于稳定后，将[系数保持]打开；如果 EVM 变差，减小收敛系数，并复位均衡器，使 EVM 重新进行收敛。打开自适应均衡器后 EVM 由 2.36%变为 0.85%，说明自适应均衡器对信号解调具有增益效果，但实际进行信号测量时，不要使用均衡器开启的 EVM 值作为实际的测量值。

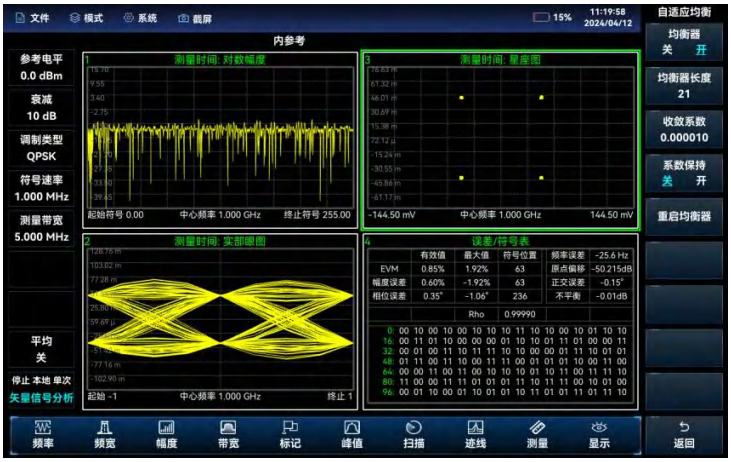


图 3.97　均衡后的 QPSK 信号解调效果图

3.22　光时域反射计模式（选件）操作指南

4959 系列微波综合测试仪的光时域反射计模式（简称 OTDR）主要用于测量光纤光缆长度、传输损耗、接头损耗等光纤物理特性，并能对光纤线路中的事件点、故障点进行定位，广泛应用于光纤通信系统的工程施工及维护测试；光纤光缆的研制与生产测试等环节。该模式除 OTDR 功能外，还具备光功率测试功能，用于测量光纤系统中的光功率或相对光功率损耗。光时域反射计模式采用 USB 接口通过 USB 电缆外接 OTDR 模块功进行测试，测量读数显示在 4959 光时域反射计模式的显示界面上，测试框图如图 3.98 所示。

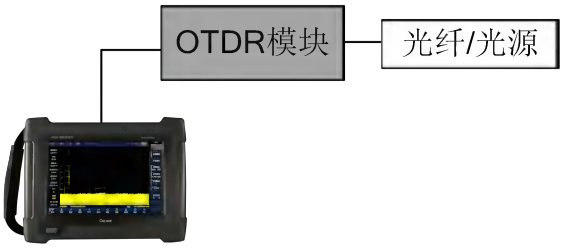


图 3.98 OTDR 模式测量结构图

本节将简要介绍 4959 系列微波综合测试仪的光时域反射计模式（简称 OTDR）测量功能和测量方法，使初次使用的用户阅读本小节后能够对测试操作过程有一个大致的了解，能够进行基本的测量。

1） 选择模式

开机后，按【模式】，选择**光时域反射计**。

2） 连接 OTDR 模块

将 OTDR 模块通过 USB 电缆连接到 4959 系列微波综合测试仪。等待 OTDR 模块开机初始化完成后，综合测试仪显示界面中的连接状态显示由“未连接”变为“已连接”，表示已成功连接 OTDR 模块。

3） 选择测量类型

光时域反射计模式下具备 OTDR 功能与光功率计功能，点击界面左侧相应的功能按键可以进行功能的选择。

4） 设置测试参数

在进行测量之前，需要进行测试参数设置。注意，只有在 OTDR 模块连接成功状态下才可以正常设置测量参数。

·OTDR 功能

光时域反射计打开状态下，按【运行状态】→[测量模式]，可以选择平均测试模式以及

实时测试模式，【运行状态】→[平均模式]，可以选择按平均时间、平均次数、自动三种模式进行测量，按【测试参数】，可对量程、脉宽、波长、折射率等参数进行设置。

·光功率计功能

光时域反射计打开状态下，直接点击显示界面上的波长区域即可对光功率测量波长进行设置。

5） 测量

完成测试参数设置后，可以对光纤光缆进行测量。

·OTDR 功能

光时域反射计打开状态下，按【运行状态】→[开始测量]，可以对当前连接的光纤光缆进行测量，测量时，迹线区域将不断刷新测量结果。测量过程中，可按【运行状态】→[停止测量]停止测量。

测试完成后，按【测量结果】可以查看当前测得的光纤长度、总损耗、衰减系数。按【测量结果】→[事件分析]可以打开分析后的详细事件列表。

点击屏幕，移动 A、B 两个光标，可以查看任意两点间的距离、损耗等信息。进行屏幕解锁后，可以对测量得到的迹线进行拖动缩放等操作。

·光功率计功能

光时域反射计打开状态下，点击显示区域上的波长，可以对测量波长进行设置。OTDR 模块将自动测量当前输出功率，并在显示界面实时刷新。

3.23 GSM/EDGE 测量模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的 GSM/EDGE 测量模式相关内容，GSM/EDGE 测量模式是对频谱测量模式的扩展，4959 系列微波综合测试仪 GSM/EDGE 测量模式主要是对 GSM/EDGE 信号的解调和分析，可得到信号的调制方式、信道功率、BSIC、载干比、频率误差、相位误差、EVM、原点漂移和幅度误差等信息，主要应用于测量、分析和显示 GSM/EDGE 基站发出的信号；

本手册旨在使测量设置尽可能简单，只需参考您正在进行的测量和基站设置的规范，然后输入基站测量设置的参数，即可得到所需要的 GSM/EDGE 信号的测量数据。

GSM/EDGE 测量通常符合 3GPP 和设备制造商标准，每个信道带宽固定为 200kHz，所以在此模式下只需要设置中心频率即可，它们可以手动配置，也可以基于已有频段进行配置。GSM/EDGE 信号的波段设置主要有以下两种方式：

1、手动方式：手动设置需测量的波段；

2、导入方式：选择系统中已有信号标准的波段。

用户还可以根据测试需要更改测试项目和通过测试的标准。

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已经选择 GSM/EDGE 测量模式的前提下，后面不再单独说明。

GSM/EDGE 信号手动测量的主要操作步骤如下：

a) 设置信号发生器以输出 GSM/EDGE 信号：

使用信号发生器产生一个 GSM/EDGE 信号，设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，调制方式 8PSK，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 4.1 所示。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 手动设置中心频率：

按【频率】→[中心频率]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率，设置为 1GHz。

注 意

在 GSM/EDGE 测量模式下，点击【频率】后默认选择[中心频率]，您可以直接输入频率，无需再重复点击[中心频率]。

d) 从信号标准列表中导入：

按【频率】→[信号标准]，调出信号标准列表，在列表中选择所需要测量 GSM/EDGE 信号的标准，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 GSM/EDGE 信号标准的配置，您可以根据需要更改信道。

注 意

每个运营商或者 GSM/EDGE 波段都有固定的标准或者配置，选择信号标准时一定要注意所选标准及信道的正确性，否则将无法测量出所需要的数据。

GSM/EDGE 信号测量结果如图 15.1 所示（不同参数设置下显示结果不同，图 3.99 只是举例说明）：

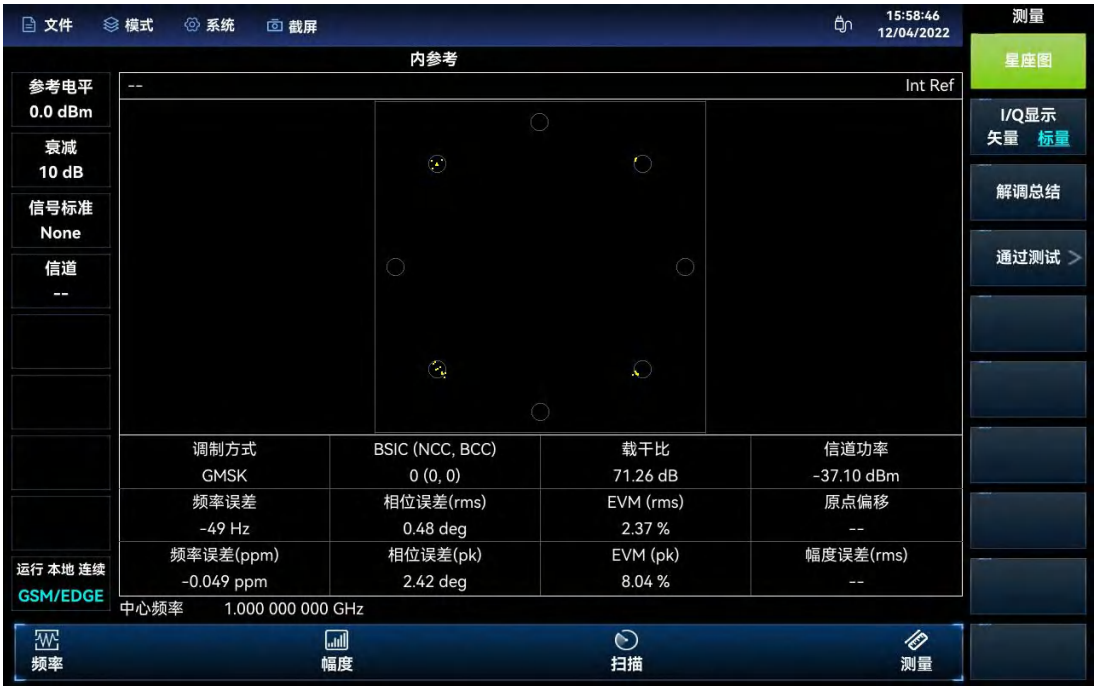


图 3.99 GSM/EDGE 测量界面

e) 查看解调总结：

按【测量】→[解调总结]，可以表格的形式查看解调信息，如下图所示：

3.23GSM/EDGE 测量模式（选件）操作指南



图 3.100 解调总结界面

f) 查看是否通过测试标准：

按【测量】→[通过测试]，当测试项显示绿色，则表示通过测试，若显示红色，则表示该测试项未通过测试，如下图所示：



图 3.101 通过测试界面

g) 更改测试标准：

按【测量】→[通过测试]→[配置测试项]，可以关闭不需要的测试项目，也可以更改测试项目通过测试的标准。

按【测量】→[通过测试]→[存储测试项]，将当前的测试项目及测试标准保存到本地，方便下次直接调用。当下次调用时按【测量】→[通过测试]→[调用测试项]，在已存储的测试方案中选择并点击[立即调用]，本仪器已经置入了此测试方案。

按【测量】→[通过测试]→[重置测试项]将测试项目及测试标准还原为默认设置。

3.24 LTE 分析模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的 LTE 分析模式相关内容，LTE 分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，4959 系列微波综合测试仪 LTE 分析测量模式主要是对 LET 信号的解调和分析，主要应用于测量、分析和显示 4G 基站发出的信号。

本手册旨在使测量设置尽可能简单，只需参考您正在进行的测量和基站设置的规范，然后输入基站测量设置的参数，即可得到所需要的 4G 信号的测量数据。

LTE 分析测量模式包括的测量功能：星座图测量、数据信道测量、控制信道测量、时间对齐误差测量、载波聚合测量、ID 扫描测量、功率 VS 时间测量、数据分配图测量等。

注 意

本节所有的操作是基于已经选择 LTE 分析测量模式的前提下，后面不再单独说明。

3.24.1 星座图测量

余辉图表示固定时间内频谱出现的概率。在频谱显示区域中，横轴代表频率，纵轴代表幅度，颜色代表信号出现的概率，屏幕的左下方信息显示区标识颜色显示说明，红色代表频谱出现概率为 100%，蓝色代表概率为 0，红色至蓝色的颜色渐变按照图示概率等级递减。在频谱显示区域可通过标记功能标记查看图像内的任意位置的三维信息。

通过实时频谱分析模式下的余辉图将各个频率和幅度对应位置的密度以不同颜色等级来演示，色彩表述了信号出现的概率，我们可以通过颜色的区别，很容易从余辉图中查看隐藏在强信号下的弱信号，可以更直观和具体的显示信号的变化趋势和频次。

默认状态下，余辉图中存在一条黄色的迹线，代表当前余辉图中所包含的所有频谱轨迹的检波轨迹，默认为正峰值检波，为当前余辉频谱的峰值包络线，可通过【迹线】菜单中对该检波轨迹的检波方式的更改和迹线的刷新、隐藏、保持等迹线功能的操作，在【测量】菜单中，可打开和隐藏余辉频谱显示，隐藏余辉频谱显示后即显示实时频谱轨迹线。

在使用余辉图进行实时频谱测量时，有时对于图像中概率的色彩接近而信号难以区分开来，由图中可观察到默认状态下的大概率的大范围颜色区间为黄绿色和小范围橙黄色，黄绿色难以分辨，颜色区间可观察信号出现的最大频次为橙黄色，概率均低于 30%，为了更准确的显示信号出现的频次，可更改【测量】菜单中颜色概率的上下限设置，整个测试信号实时数据的频次显示更为直观和精确，层次也更加明显。

LTE 信号星座图测量的主要操作步骤如下：

a) 设置信号发生器以输出单载波 LTE 信号：

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，小区 ID 为 1，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。

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]，通过数字键或者［▲］［▼］键或是旋轮来设置您需要测量的频率。

注 意

在 LTE 分析测量模式下，点击【频率】后默认选择[中心频率]，您可以直接输入频率，无需再重复点击[中心频率]。

d) 波段设置：

按【频率】→[波段设置]，调出波段列表，在波段列表中选择所需要测量 LTE 信号的波段，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 LTE 信号波段的配置；或点击[中心频率]，您可以根据需要调用，也可以输入您正在进行测量的波段配置，设置中心频率 1GHz。

注 意

每个运营商或者 LTE 信号波段都有固定的标准或者配置，选择波段时一定要注意所选波段的正确性，否则将无法测量出所需要的数据。

e) 设置信道带宽：

按【测量设置】→[信道带宽]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的信道带宽，设置为 10MHz。

f) 切换测量模式：

按【测量设置】→[测量模式 FDD TDD]，切换 FDD、TDD 测量模式，本例设为 FDD 模式。

g) 设置子帧号：

按【测量设置】→[子帧号 0]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置子帧号。

h) 设置小区 ID：

按【测量设置】→[小区 ID 自动 手动]，可以选择自动或者手动来设置小区 ID，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来手动设置小区 ID。本例设置为自动。

i) 打开星座图：

按【测量】→[星座图]，可以打开星座图，查看当前测量信号的星座图，如下图所示：



图 3.102 星座图

3.24.2 数据信道测量

a) 设置信号发生器以输出单载波 LTE 信号:

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，小区 ID 为 1，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率。设置中心频率 1GHz。

d) 设置信道带宽:

按【频率】→[信道带宽]，设置信道带宽为 10MHz。

e) 数据信道:

按【测量】→[数据信道]，可以查看当前数据信道测量结果。

f) 打开 RB 标记:

按【测量】→[数据信道]→[标记开关 关 开]，打开或关闭 RB 号标记。

g) 切换 RB 号

按【测量】→[数据信道]→[RB 号 0]，通过数字键或者[▲][▼]或者旋轮在数据信道测量图的水平方向上移动，信息栏会显示 RB 号对应位置的解调信息，如下图所示:

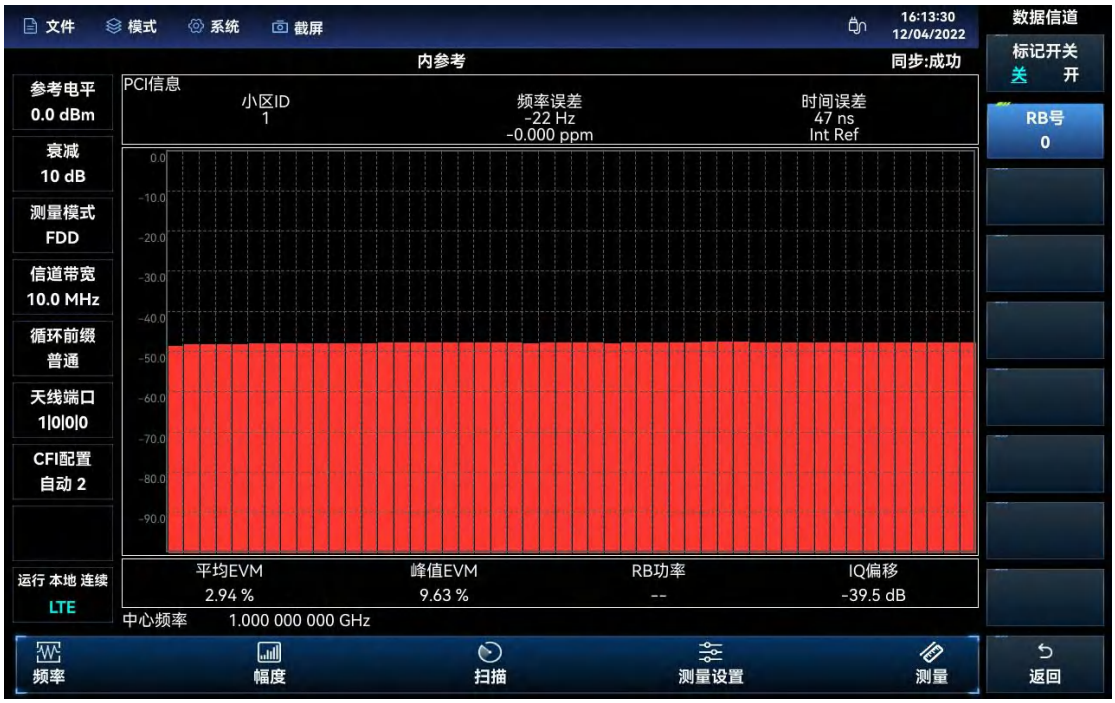


图 3.103 数据信道测试结果

注 意

RB 号的设置范围为 0~99。

3.24.3 控制信道测量

a) 设置信号发生器以输出单载波 LTE 信号：

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-10dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，小区 ID 为 1，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率。设置中心频率 1GHz。

d) 设置信道带宽：

按【频率】→[信道带宽]，设置信道带宽为 10MHz。

e) 打开控制信道：

按【测量】→[控制信道]，可以查看当前控制信道测量结果，如下图所示：



图 3.104 数据信道测量界面

f) 打开星座图：

3.24LTE 分析模式（选件）操作指南

按【测量】→[控制信道]→[星座图 关 开]，可以打开星座图，查看当前测量信号的星座图，如下图所示：



图 3.105 数据信道星座图测量界面

g） 选择信道：

按【测量】→[控制信道]→[选择信道 PSS]，弹出选择信道菜单，选择需要测量的信道。

注 意

[选择信道 PSS]菜单只有在星座图打开时才能被激活。

h） 切换 RS 信道

按【测量】→[控制信道]→[RS 信道 RS0]，弹出 RS 信道菜单，选择需要测量的 RS ALL 信道，结果如下图所示：

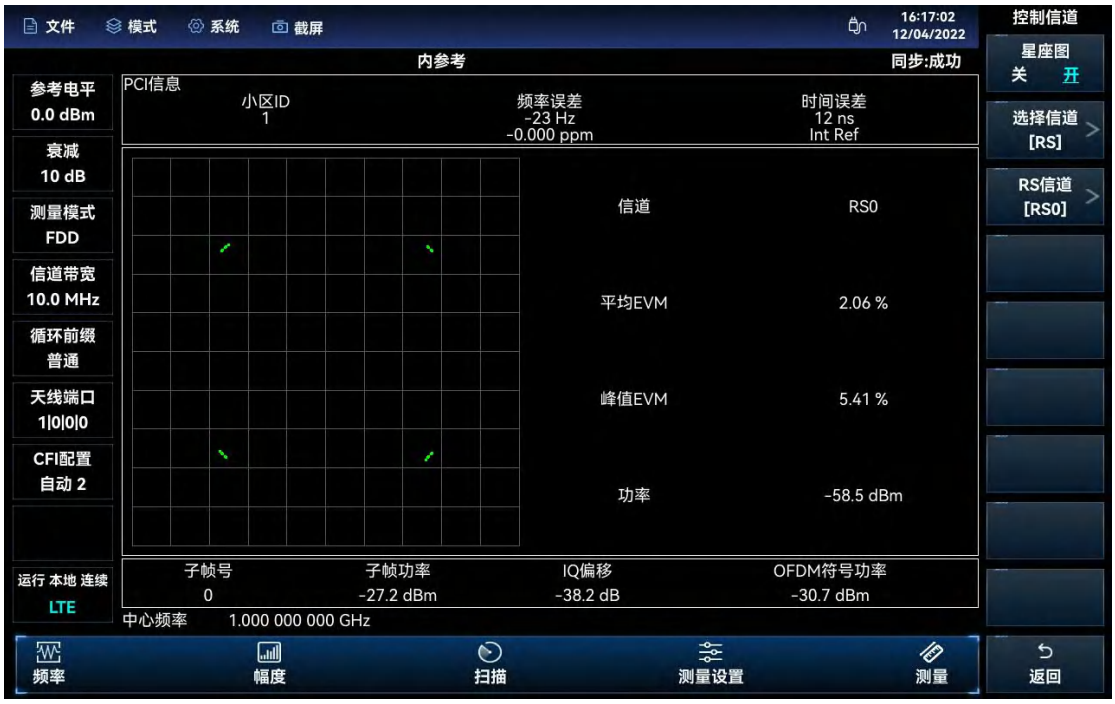


图 3.106 RS 信道测量界面

注 意

[RS 信道 RS0]菜单只有在选择信道菜单选择 RS 信道时打开时才能被激活。

3.24.4 时间对齐误差测量

a) 设置信号发生器以输出单载波 LTE 信号：

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1.2GHz，功率为-21dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，小区 ID 为 1，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率。设置中心频率 1.2GHz。

d) 设置信道带宽：

按【频率】→[信道带宽]，设置信道带宽为 10MHz。

e) 设置端口数：

按【测量设置】→[翻页 1/2]→[端口数]，设置为自动。

f) 时间对齐误差测量：

按【测量】→[时间对齐误差]，可以查看当前时间对齐误差测量结果，如下图所示：



图 3.107 时间对齐误差测量界面

3.24.5 载波聚合测量

a) 设置信号发生器以输出多载波 LTE 信号：

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，设置载波 1 频率偏移-100MHz，小区 ID 为 1，载波 2 频率偏移 0MHz，小区 ID 为 2，载波 3 频率偏移 200MHz，小区 ID 为 3，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 4.1 所示。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 载波聚合测量：

按【测量】→[载波聚合]，打开载波聚合测量界面。

d) 切换配置：

按【测量】→[载波聚合]→[配置 1 2 3 4 5]，可以切换不同的载波聚合配置。

e) 打开和关闭配置：

按【测量】→[载波聚合]→[开关 关 开]，通过按键切换可以打开或者关闭[配置 1 2 3 4 5]菜单选中的载波聚合配置，至少需保留两个配置，打开 1、2、3 载波。

注 意

至少需保留两个载波配置。

f) 切换中心频率：

按【测量】→[载波聚合]→[中心频率]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量信道的中心频率，将载波 1 设置为 900MHz，载波 2 设置为 1GHz，载波 3 设置为 1.2GHz。

g) 设置信道带宽：

按【测量】→[载波聚合]→[信道带宽]，设置要测量的起始信道的带宽，三个载波均设置为 10MHz。

h) 设置小区 ID：

按【测量】→[载波聚合]→[小区 ID 自动 手动]，设置小区 ID 为自动。

i) 设置 CFI：

按【测量】→[载波聚合]→[CFI 配置 自动]，打开 CFI 配置子菜单，选 CFI 配置。

j) 设置 PHICH 类型：

按【测量】→[载波聚合]→[翻页 1/2]→[PHICH Ng 1/6]，选择 PHICH Ng 类型。

k) 更改循环前缀模式：

按【测量】→[载波聚合]→[翻页 1/2]→[循环前缀 普通 扩展]，选择循环前缀模式。

测量结果如下图所示：



图 3.108 载波聚合测量界面

3.24.6 ID 扫描测量

a) 设置信号发生器以输出多载波 LTE 信号:

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，设置载波 1 频率偏移 0MHz，小区 ID 为 1，载波 2 频率偏移 0MHz，小区 ID 为 2，载波 3 频率偏移 0MHz，小区 ID 为 3，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率。设置中心频率为 1GHz。

d) 设置信道带宽:

按【频率】→[信道带宽]，设置信道带宽为 10MHz。

e) ID 扫描测量:

按【测量】→[ID 扫描]，可以查看小区 ID 扫描测量结果，如下图所示:



图 3.109 ID 扫描测量界面

3.24.7 功率 VS 时间测量

a) 设置信号发生器以输出单载波 LTE 信号:

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，模式为 LTE-FDD，

信道带宽 10MHz，小区 ID 为 1，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率。设置中心频率 1GHz。

d) 设置信道带宽：

按【频率】→[信道带宽]，设置信道带宽为 10MHz。

e) 功率 VS 时间测量：

按【测量】→[功率 VS 时间]，可以查看当前功率 VS 时间测量结果，如下图所示：

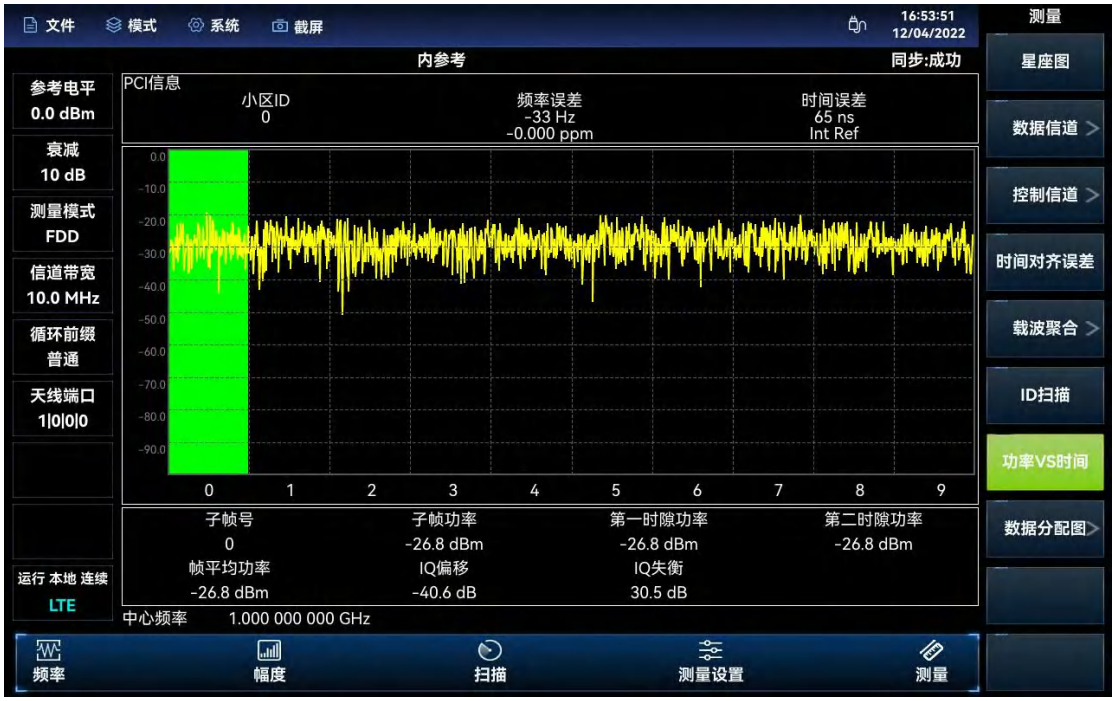


图 3.110 功率 VS 时间测量界面

3.24.8 数据分配图测量

a) 设置信号发生器以输出单载波 LTE 信号：

使用信号发生器产生一个 LTE 设置频率为 1GHz，功率为-30dBm，模式为 LTE-FDD，信道带宽 10MHz，小区 ID 为 1，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键来设置您需要测量的频率。设置中心频率 1GHz。

d) 设置信道带宽：

按【频率】→[信道带宽]，设置信道带宽为 20MHz。

e) 数据分配图测量：

按【测量】→[数据分配图]，可以查看当前数据分配图测量结果，如下图所示：

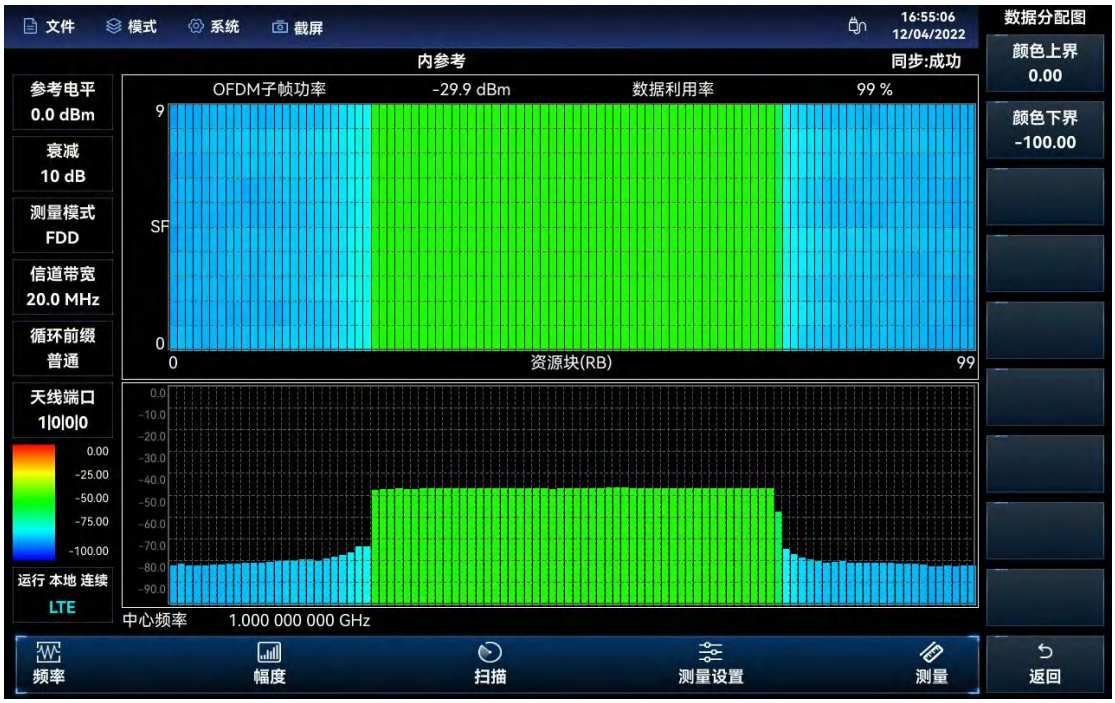


图 3.111 数据分配图测量界面

3.25 5GNR 模式（选件）操作指南

本节主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的 5GNR 测量模式相关内容，5GNR 测量模式是对频谱测量模式的扩展，4959 系列微波综合测试仪 5GNR 测量模式主要是对 5GNR 信号的解调和分析，主要应用于测量、分析和显示 5G 基站发出的信号。

本手册旨在使测量设置尽可能简单，只需参考您正在进行的测量和基站设置的规范，然后输入基站测量设置的参数，即可得到所需要的 5GNR 信号的测量数据。

5G 测量通常符合 3GPP 和设备制造商标准，它们可以手动配置，也可以基于频段选择进行配置，所以 5GNR 信号的测量主要有以下两种方式：手动测量方式和自动测量方式；除此之外，在基本测量功能的基础上还附加有其他测量功能：波束测量、多 PCI 测量、功率 VS 时间和室内外路径图等。

3.25.1 5GNR 信号手动测量

5GNR 信号手动测量的主要操作步骤如下：

a) 设置信号发生器以输出 5GNR 信号：

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，小区 ID 为 1，八波束，开启 1、3、5、7 波束，0、2、4、6 波束关闭，载波间隔 30kHz，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 4.1 所示。

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]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的频率，设置为 1GHz。

注 意

在 5GNR 测量模式下，点击【频率】后默认选择[中心频率]，您可以直接输入频率，无需再重复点击[中心频率]。

d) 设置 SSB 偏移：

按【频率】→[SSB 偏移]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置您需要测量的 SSB 偏移量，设置为 0Hz。

注 意

SSB 是同步信号块或 SS 块的缩写，它实际上是指同步 PBCH（物理广播信道）块，因为同步信号和 PBCH 信道被打包为一个总是一起移动的块，在 5GNR 帧中应首先检测到 SSB。

e) 设置载波间隔：

按【频率】→[载波间隔]，选择您需要测量信号的载波间隔，我们有 A、B、C 三种模式可以选择，选择模式 B 30kHz。

在以上设置完成并保证正确后，仪器就能识别出 5GNR 信号并在屏幕中显示出各个测量结果。

如图 3.112 所示。

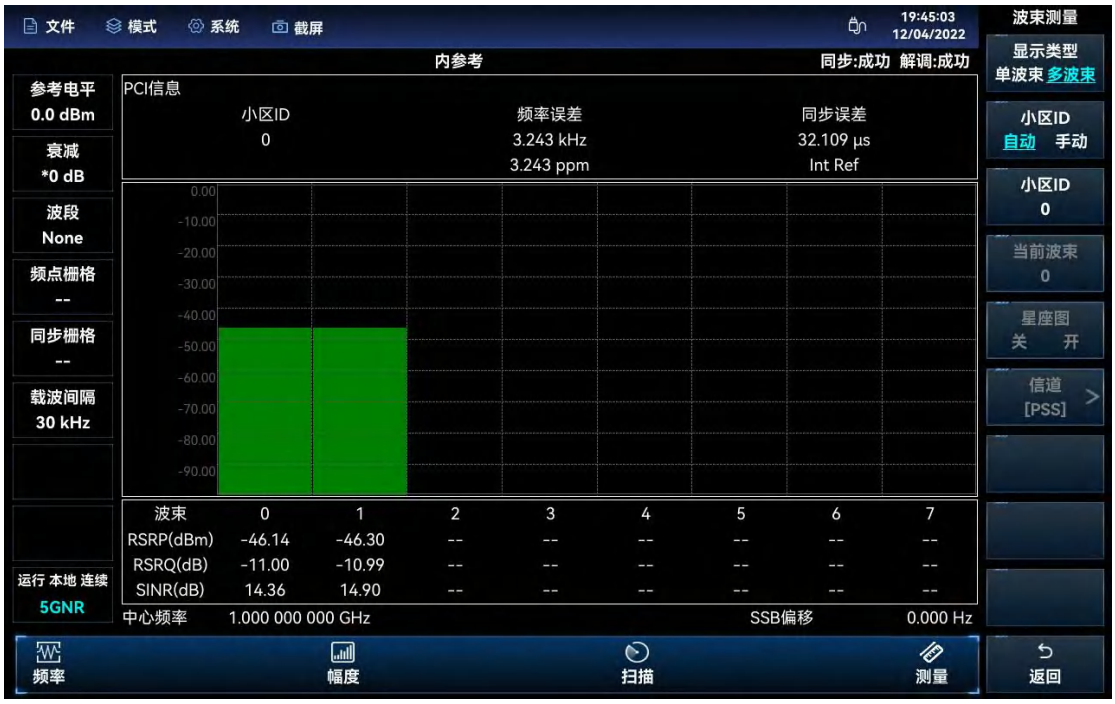


图 3.112 5GNR 手动测量界面

注 意

中心频率、SSB 偏移和载波间隔必须设置为与被测 5GNR 信号正确匹配，否则无法测量出被测信号

3.25.2 5GNR 信号自动测量

a) 设置信号发生器以输出 5GNR 信号：

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，小区 ID 为 1，八波束，开启 1、3、5、7 波束，0、2、4、6 波束关闭，载波间隔 30kHz，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。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 导入波段配置：

按【频率】→[波段配置]，调出波段列表，在波段列表中选择需测量 5GNR 信号的波段 n1 UL，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 5GNR 信号波段的配置。

注 意

每个运营商或者 5G 波段都有固定的标准或者配置，选择波段时一定要注意所选波段的正确性，否则将无法测量出所需要的数据。

d) 自动 SSB 探测：

按【频率】→[波段配置]→[自动 SSB 探测]，然后仪器会在当前波段下进行搜索，并显示搜索提示；搜索完成后，如果搜索失败，仪器会显示失败提示；如果搜索成功，则会将测试结果直接显示出来。

注 意

频点栅格和同步栅格只有在波段选择时才能使用，其中频点栅格可以调整中心频率，同步栅格可以调整 SSB 偏移，但在自动 SSB 探测时会自动调整，故一般无需手动修改。

5GNR 信号测量结构如图 17.2 所示（不同参数设置下显示结果不同，图 3.113 只是举例说明）：



图 3.113 5GNR 自动测量界面

3.25.3 波束测量

a) 设置信号发生器以输出 5GNR 信号：

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，小区 ID 为 1，八波束，开启 1、3、5、7 波束，0、2、4、6 波束关闭，载波间隔 30kHz，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。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 导入波段配置：

按【频率】→[波段配置]，调出波段列表，在波段列表中选择需测量 5GNR 信号的波段 n1UL，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 5GNR 信号波段的配置。

d) 波束测量：

按【测量】→[波束测量]，进入[波束测量]子菜单。

按【测量】→[波束测量]→[显示类型]，在[显示类型]里可以选择单波束或者多波束，默认为多波束，如图 17.3、17.4 所示。

按【测量】→[波束测量]→[小区 ID 自动 手动]，可以选择自动或者手动来设置小区 ID。

按【测量】→[波束测量]→[当前波束 0]，设置需要查看的波束在显示区显示。

按【测量】→[波束测量]→[星座图 关 开]，可以打开星座图，查看当前波束的星座图。

按【测量】→[波束测量]→[MIB 关 开]，可以打开 MIB，查看当前波束的 PBCH MIB 信息，如图 3.114 所示。

注 意

[当前波束]和[星座图]菜单只有在显示类型选择为单波束时才能被激活。

[MIB]菜单只有在显示类型选择为单波束、星座图为开、信道为 PBCH 时才能被激活。

按【测量】→[波束测量]→[信道]，可以选择不同的信道然后查看测量结果。

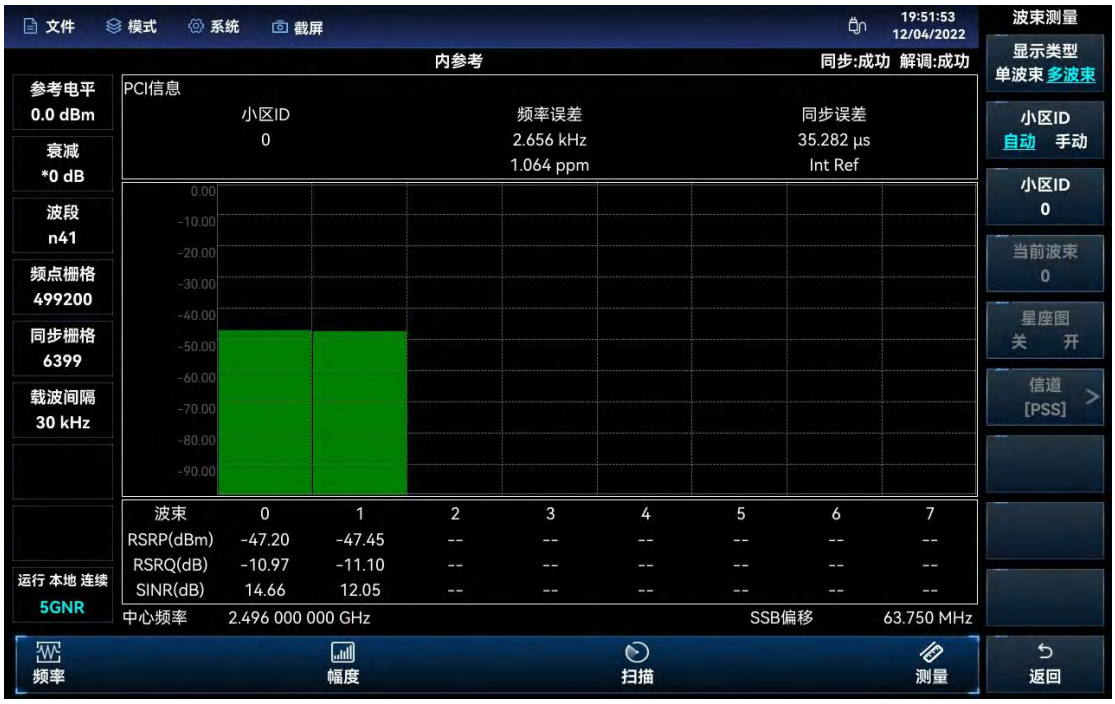


图 3.114 5GNR 多波束测量界面



图 3.115 单波束测量界面

注 意

[信道]菜单只有在星座图打开后才能被激活。

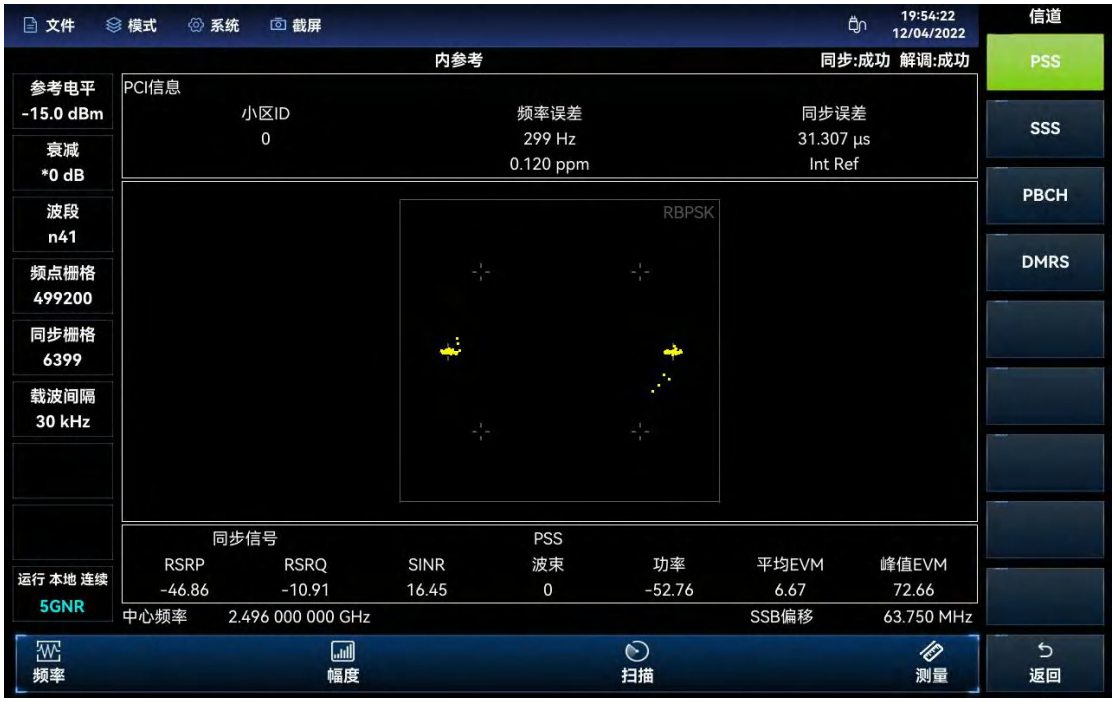


图 3.116 单波束测量星座图界面

3.25.4 多 PCI 测量

a) 设置信号发生器以输出 5GNR 信号：

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，小区 ID 为 1，八波束，开启 1、3、5、7 波束，0、2、4、6 波束关闭，载波间隔 30kHz，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。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 导入波段配置：

按【频率】→[波段配置]，调出波段列表，在波段列表中选择需测量 5GNR 信号的波段 n1 UL，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 5GNR 信号波段的配置。

d) 多 PCI 测量：

按【测量】→[多 PCI 测量]，进入[多 PCI 测量]子菜单。

按【测量】→[多 PCI 测量]→[显示类型]，可以选择显示类型为柱图或者表格。

按【测量】→[多 PCI 测量]→[当前页码]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置需要查看的页码。

按【测量】→[多 PCI 测量]→[波束数量]，通过数字键或者[▲][▼]键或是旋轮来设置当前显示波束的数量。

以上设置好后即可在显示区看到测量的结果，如图所示:

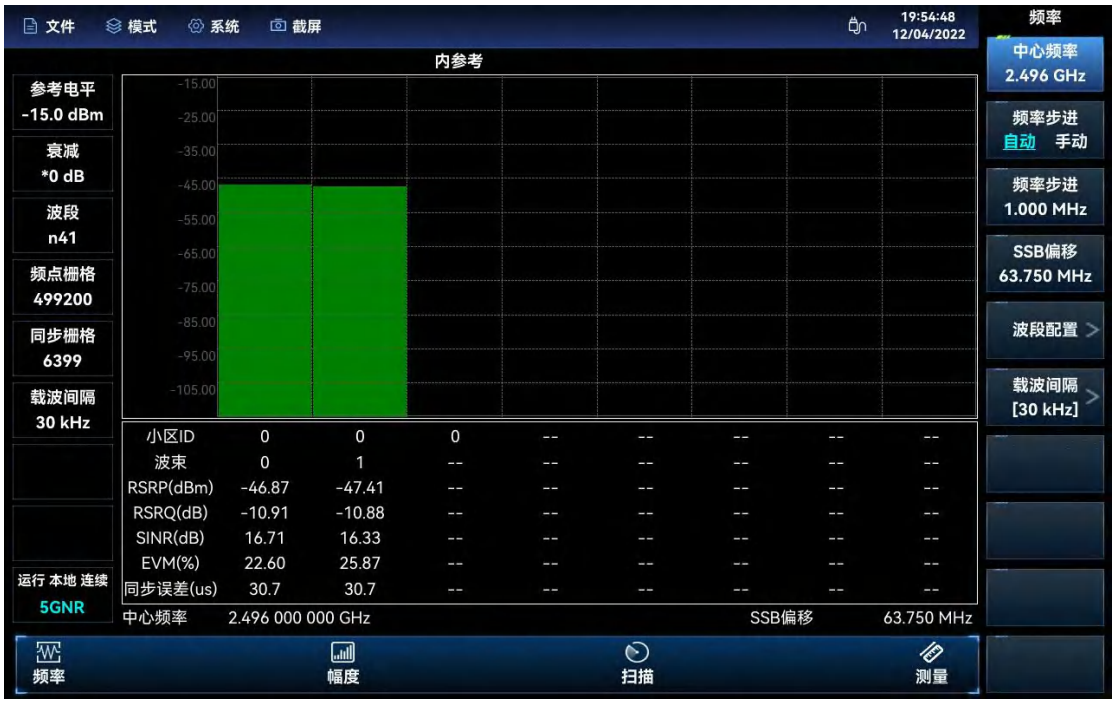


图 3.117 多 PCI 测量柱图显示界面



图 3.118 多 PCI 测量表格显示界面

3.25.5 功率 VS 时间

a) 设置信号发生器以输出 5GNR 信号：

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，如图 4.1 所示，通过电缆将信号发生器的射频输出连接到频谱分析仪射频输入端，并连接信号源的触发输出连接至频谱分析仪的触发输入端。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 频率频偏设置：

按【频率】，用数字键输入中心频率为 2600.45MHz，SSB 频偏为 0Hz。

d) 或通过导入波段配置：

按【频率】→[波段配置]，调出波段列表，在波段列表中选择需测量 5GNR 信号的波段，然后按[立即调用]。

e) 功率 VS 时间测量：

按【测量】→[功率 VS 时间]，进入[功率 VS 时间]子菜单。

按【测量】→[功率 VS 时间]→[子帧号 0]，在[子帧号 0]里可以选择子帧 ID，默认为 0，选择子帧 1 如图 3.119 所示。

按【测量】→[功率 VS 时间]→[触发 [外部]]，选择触发模式为外部或 GPS，默认为外

部触发模式。

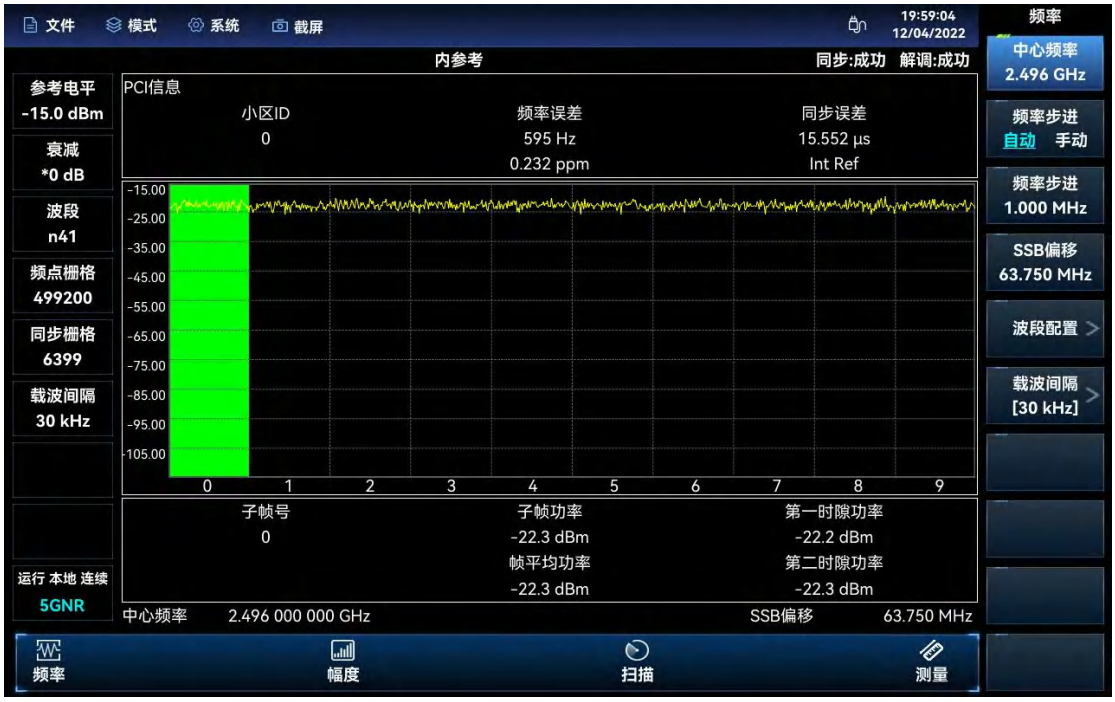


图 3.119 功率 VS 时间显示界面

3.25.6 室外路径图测量

a) 设置信号源以产生 5GNR 信号:

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，小区 ID 为 1，八波束，开启 1、3、5、7 波束，0、2、4、6 波束关闭，载波间隔 30kHz，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。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态:

按【复位】。

c) 导入波段配置:

按【频率】→[波段配置]，调出波段列表，在波段列表中选择需测量 5GNR 信号的波段 n1 UL，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 5GNR 信号波段的配置。

d) 室外路径图测量:

按【测量】→[路径图 室外]，进入[路径图 室外]子菜单。

按【测量】→[路径图 室外]→[存储调用]，通过[存储调用]子菜单可以保存采集到的数据，还可以保存为 CSV 或者 BMP 文件，保存后的数据可以通过[调用采集数据]重新调用出来。

按【测量】→[路径图 室外]→[测量]，可以在[测量类型]里面选择 PCI 或者波束，如果

3.25 5GNR 模式（选件）操作指南

选择了波束，则可以根据需要设置波束号和小区 ID，通过[上限]和[下限]来设置功率的上下限。

按【测量】→[路径图 室外]→[距离时间]，进入[距离时间]子菜单。

按【测量】→[路径图 室外]→[距离时间]→[重复类型]，设置重复类型为时间或者距离，当设置为时间时，可以通过[重复时间]来设置重复时间，当设置为距离时，可以通过[重复距离]来设置重复距离。

按【测量】→[路径图 室外]→[开始采集]，仪器开始采集数据。

按【测量】→[路径图 室外]→[放大]，可以放大地图。

按【测量】→[路径图 室外]→[缩小]，可以缩小地图。

设置完成后即可在显示区查看测量结果，如图所示:



图 3.120 室外路径图测量信号发生器



图 3.121 室外路径图区域测量界面

3.25.7 室内路径图测量

a) 设置信号发生器以输出 5GNR 信号：

使用信号发生器产生一个 5GNR 信号，设置频率为 2.60045GHz，功率为-10dBm，小区 ID 为 1，八波束，开启 1、3、5、7 波束，0、2、4、6 波束关闭，载波间隔 30kHz，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。

b) 复位频谱分析仪使其为默认状态：

按【复位】。

c) 导入波段配置：

按【频率】→[波段配置]，调出波段列表，在波段列表中选择需测量 5GNR 信号的波段 n1 UL，然后按[立即调用]，本仪器已经置入了 5GNR 信号波段的配置。

d) 室内路径图测量：

按【测量】→[路径图 室内]，进入[路径图 室内]子菜单。

按【测量】→[路径图 室内]→[上移]，将标记上移。

按【测量】→[路径图 室内]→[下移]，将标记下移。

按【测量】→[路径图 室内]→[左移]，将标记左移。

按【测量】→[路径图 室内]→[右移]，将标记右移。

按【测量】→[路径图 室内]→[标记]，在标记处进行标记。

按【测量】→[路径图 室内]→[删除标记]，删除当前标记。

按【测量】→[路径图 室内]→[翻页 1/2]→[清除标记]，清除所有标记。

按【测量】→[路径图 室内]→[翻页 1/2]→[存储调用]，通过[存储调用]子菜单可以保存采集到的数据，还可以保存为 CSV 或者 BMP 文件，保存后的数据可以通过[调用采集数据]重新调用出来。

按【测量】→[路径图 室内]→[翻页 1/2]→[测量]，可以在[测量类型]里面选择 PCI 或者波束，如果选择了波束，则可以根据需要设置波束号和小区 ID，通过[上限]和[下限]来设置功率的上下限。可更改信号发生器输出功率得到不同的测量结果。

设置完成后即可在显示区查看测量结果，如图所示：



图 3.122 室内路径图测量界面

3.26 相位噪声测量模式（选件）操作指南

本章主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的相位噪声测量模式的相关内容，包括相位噪声测量模式下的典型的测量方法和菜单结构说明，使初次使用的用户阅读本小节后能够对相位噪声测量模式的功能参数以及测试操作过程有一个大致的了解，能够熟悉地使用相位噪声测量模式。

相位噪声是振荡器短时间稳定度的度量参数。相位噪声起源于振荡器输出信号的相位、频率和幅度变化，这些变化对振荡器而言属于寄生调制，其中相位变化是影响信号相位噪声

的主导原因。频域表示的相位噪声可以简单地看作是无数的相位调制边带，在载波信号两侧连续对称分布，从 1Hz 一直到几十 MHz 范围。通常对相位噪声的测量可以使用偏离载波一侧的噪声功率谱即单边带相位噪声进行。相位噪声通常是指以一个单载波的幅度为参考，在偏移一定的频率下的单边带相位噪声。这个数值是指在 1Hz 带宽下的相对噪声电平，单位为 dBc（1Hz）或 dBc/Hz，c 指的是载波，由于相位噪声电平比载波电平低，所以定义为负值。

相位噪声测量模式有对数曲线测量和点频测量两种测量模式,下面以测量频率为 1GHz，功率为 0dBm 的 RF 信号的相位噪声为例介绍相位噪声测量的基本操作步骤：

用正确的电缆和适配器将信号源的输出端连接到频谱分析仪的射频输入端。设置信号源的频率为 1GHz,设置信号幅度为 0dBm，打开射频输出。相位噪声测量基本步骤如下：

a) 选择测量模式：
   按【测量】→[对数曲线测量]，选择对数曲线测量模式。
b) 设置载波频率：
   按【频率】→[载波频率]，设置载波频率为 1GHz。查看界面下方测量信息栏的载波功率值判断是否存在 0dBm 的输入信号，如果不存在，请检查射频输入，确保射频信号的输入。
c) 设置载波跟踪：
   按【载波跟踪】，将载波跟踪设置为开。
d) 设置频偏范围：
   按【频宽】→[起始频偏]| [终止频偏]，设置测量的起始和终止频偏。
e) 屏幕上的窗口默认显示出两条相噪曲线：原始测量数据曲线以及平滑曲线。迹线显示区下方左侧显示载波频率、载波功率等基本测量信息，右侧 PN1-PN7 为分段频点处相噪值。如图 3.123 所示：

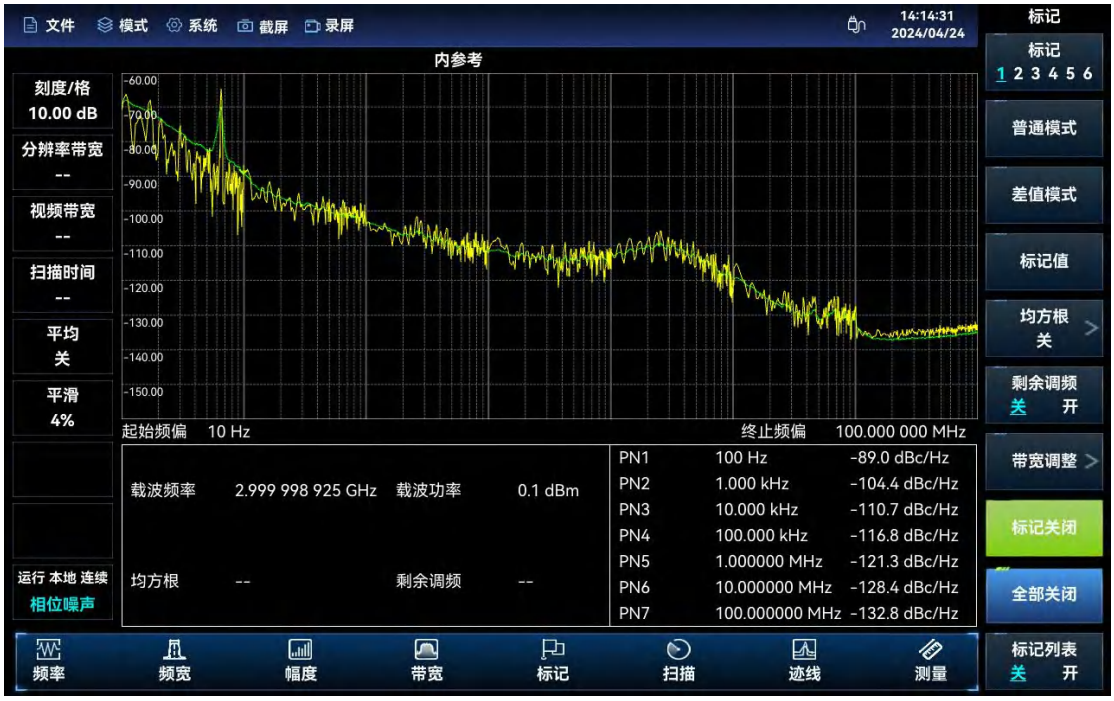


图 3.123　相位噪声对数曲线测量界面图

3.26相位噪声测量模式（选件）操作指南

剩余调频用来表征信号短期频率的不稳定度，一般指在规定的测量带宽内，在某规定时间间隔内频率抖动的峰值或峰峰值。进行基本的相噪测量之后，可以使用标记进行其它一些噪声参数的测量，比如剩余调频、均方根噪声等。基本步骤如下:

a) 激活标记:

按【标记】→[均方根]，选择[均方根]下的子菜单[角度]、[弧度]或[抖动]进行均方根噪声的计算，或者选择[剩余调频]菜单，进行剩余调频的计算。

b) 选择积分带宽:

按下[带宽调整]，分别按 [带宽起始频率]和[带宽终止频率]进行起始、终止频率的输入。

c) 读取剩余调频、均方根噪声的计算结果:

界面下方测量信息栏区域显示出剩余调频或者均方根噪声的计算结果。剩余调频结果以 Hz 为单位；均方根噪声选择角度时，计算结果以 Deg 为单位；均方根噪声选择弧度时，计算结果以 Rad 为单位；均方根噪声选择抖动时，计算结果以 s 为单位；

测量结果如图 3.124 所示:

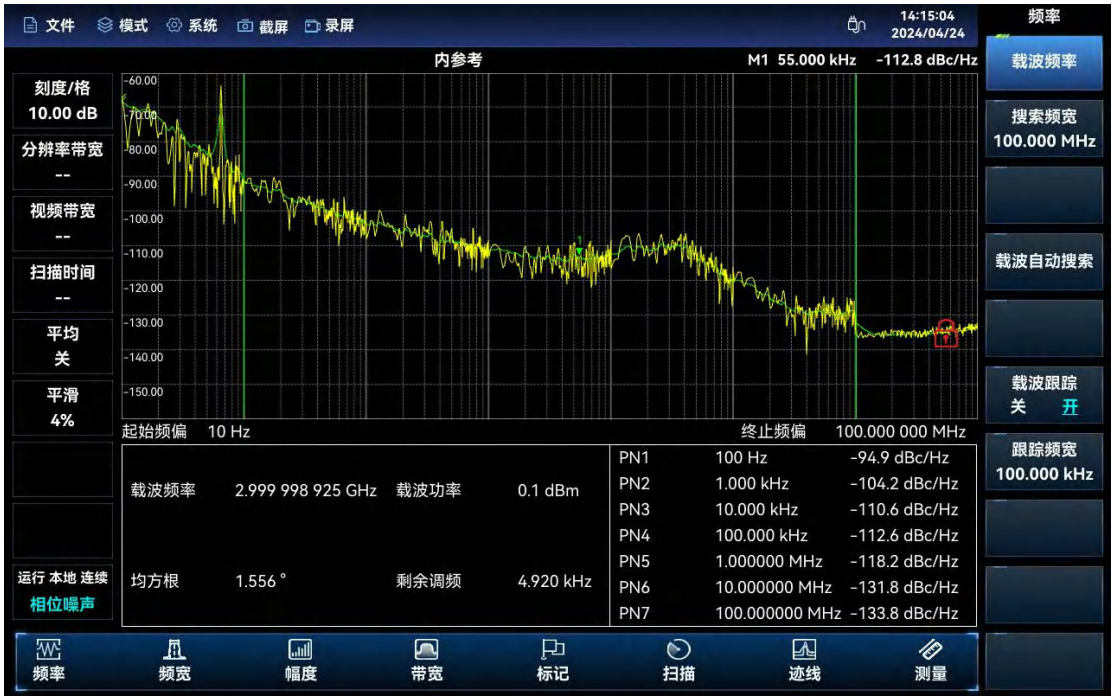


图 3.124 相位噪声测量界面图

单点频偏相噪测量是指对偏离载波一个固定频偏点进行单边带的相位噪声测量。基本步骤如下:

a) 选择测量模式:

按【测量】→[点频测量]，选择点频测量模式。

b) 设置载波频率:

按【频率】→[载波频率]，设置载波频率为 1GHz。查看界面下方测量信息栏的载

波功率值判断是否存在 0dBm 的输入信号，如果不存在，请检查射频输入，确保射频信号的输入。

c) 设置载波跟踪：
按【载波跟踪】，将载波跟踪设置为开。

d) 设置点频：
按【测量】→[点频]，设置要测量偏离载波固定频偏。

e) 屏幕上的窗口显示出原始测量数据曲线，如图 3.125 所示。纵轴显示的是测量的相位噪声值，单位为 dBc/Hz，横轴显示的是样点值。

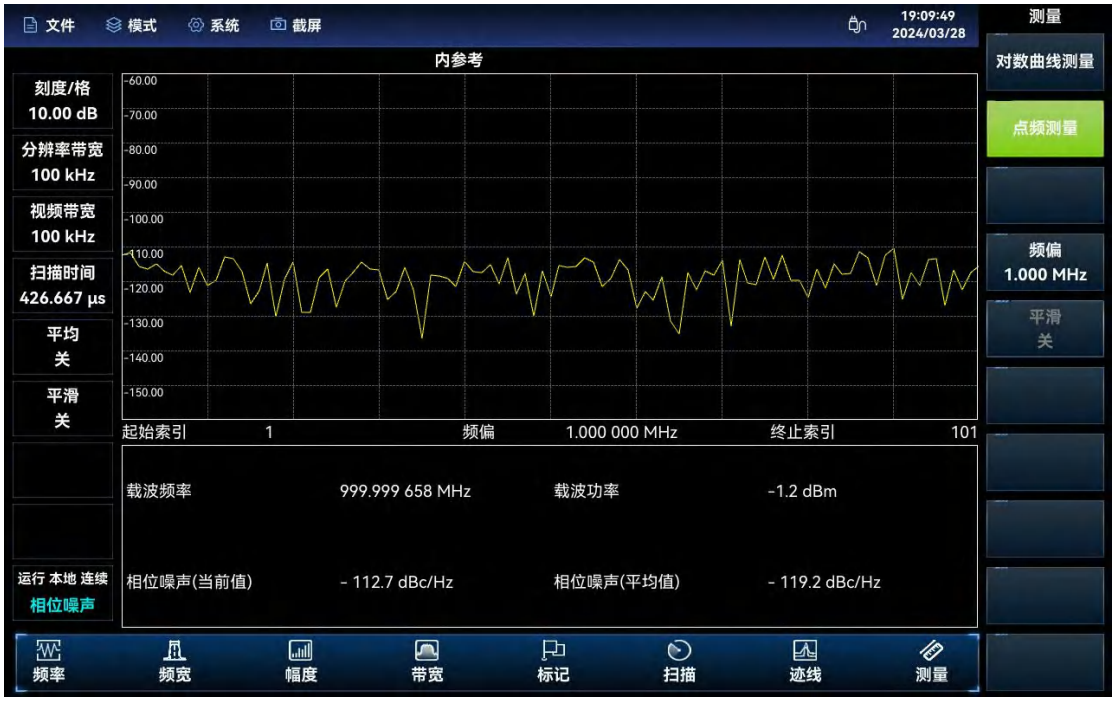


图 3.125　相位噪声点频测量界面图

3.27　EMI 分析模式（选件）操作指南

本章简要的介绍了在 EMI 分析测量模式下的瀑布图测量和 RSSI 测量，给出了 EMI 分析的菜单结构并进行了说明。

EMI 分析测量模式是对频谱测量模式的扩展，4959 系列微波综合测试仪 EMI 分析模式分为以下五种不同的测量模式：

EMI 扫描；
点频扫描；
列表扫描；
预扫描；
终测量。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择 EMI 分析模式的前提下，后面不再单独说明。

3.27.1 EMI 扫描

与频谱分析模式相比，EMI 扫描可以扫描准峰值、CISPR 平均值、CISPR 有效值检波的的迹线。

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) 复位频谱分析仪使其为默认状态：
按【⏻】→[复位]。

b) 设置 EMI 扫描：
按【测量】→[EMI 扫描]，设置测量模式为 EMI 扫描。

c) 设置中心频率：
按【频率】→[中心频率]，设置中心频率的值。

d) 设置扫宽：
按【扫宽】→[扫宽]，调整扫宽值，设置为合适的大小。

e) 设置带宽：
按【带宽】→[分辨率带宽]，通过数字键或者上下键来设置合适的分辨率带宽。

f) 设置参考电平：
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。

g) 设置驻留时间：
按【扫描】→[驻留时间]，设置每个扫描点的驻留时间。

h) 设置最大峰值：
按【峰值】→[最大峰值]，查看当前信号的频率和幅度信息。

j) 保存图片：
如果想将当前 EMI 测量信息保存为图片，可以使用[文件]→[保存图片]。

EMI 扫描如图 3.126 所示：

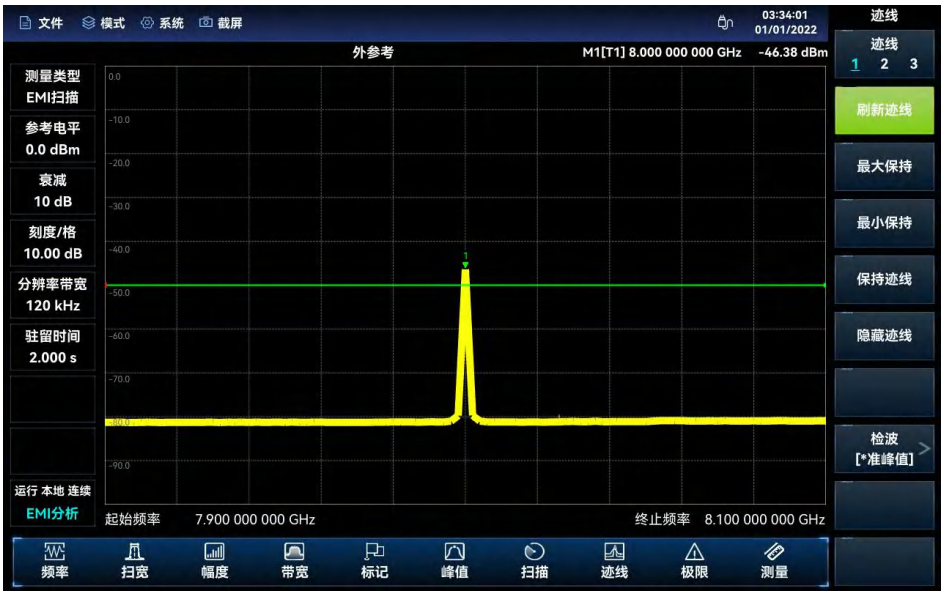


图 3.126 EMI 分析 EMI 扫描图

3.27.2 点频扫描

点频扫描主要用于测量单个点频信号的各种检波方式的幅度情况。

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) 设置点频扫描：

按【测量】→[点频扫描]，设置测量模式为点频扫描。

b) 设置点频频率：

按【频率】→[点频频率]，设置点频频率为待测频点的频率值；

注 意

在设置点频频率时，可利用峰值、光标等功能，根据屏幕上方显示的迹线信息来选择需要测试的点频频率值。

c) 设置带宽：

按【带宽】→[分辨率带宽]，通过数字键或者上下键来设置合适的分辨率带宽。

d) 设置驻留时间：

按【扫描】→[驻留时间]，设置点频扫描每次扫描的驻留时间。

e) 保存图片：

如果想将当前 EMI 点频扫描信息保存为图片，可以使用[文件]→[保存图片]。

点频扫描如图 3.127 所示：

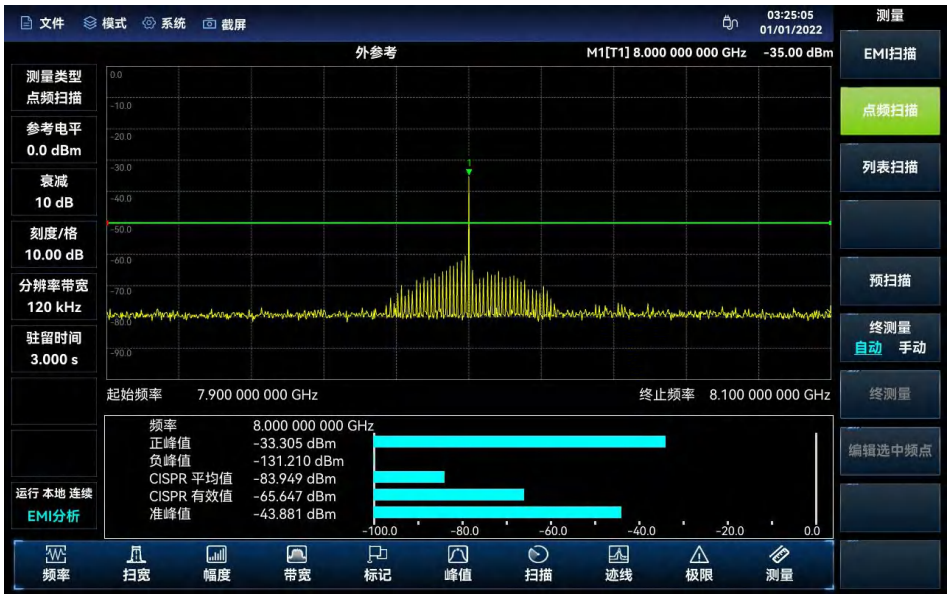


图 3.127 EMI 分析点频扫描图

3.27.2 预扫描和终测量

预扫描和终测量主要用于快速自动进行 EMI 测试。

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) 设置预扫描：

按【测量】→[预扫描]，设置测量模式为预扫描。

b) 设置终测量自动：

按【测量】→[终测量]，设置终测量为自动状态；

注 意

当终测量设置为自动、测量模式为预扫描时，当预扫描完成后会自动进行终测量。当终测量设置为手动、测量模式为预扫描时，预扫描完成后只会给出终测量列表的扫描频点，并不进行终测量，此时可以通过编辑选中频点来修改终测量扫描频点。

c) 设置起始频率：

按【频率】→[起始频率]，通过数字键或者上下键来设置合适的起始频率。

d) 设置驻留时间：

按【扫描】→[驻留时间]，设置点频扫描每次扫描的驻留时间。

e) 保存图片：

如果想将当前 EMI 点频扫描信息保存为图片，可以使用[文件]→[保存图片]。

点频扫描如图 3.128 所示：

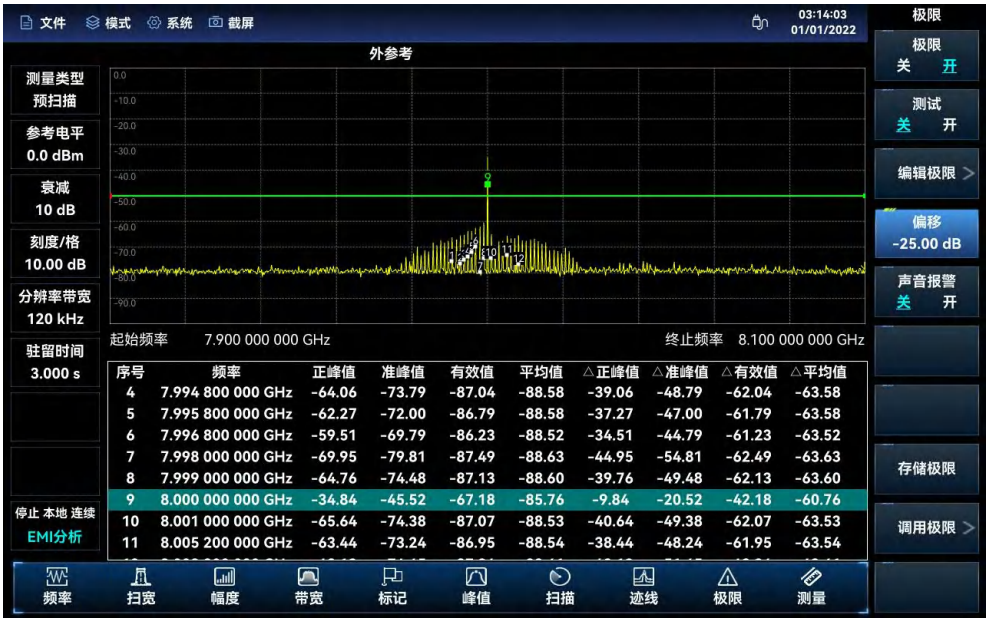


图 3.128 EMI 分析点频扫描图

3.28 无线电占用度测量模式（选件）操作指南

本章主要介绍 4959 系列微波综合测试仪的无线电占用度测量模式相关内容，包括无线电占用度测量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无线电占用度测量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，能够熟悉地使用无线电占用度测量模式。

注 意

本章节所有的操作是基于已经选择无线电占用度测量模式的前提下，后面不再单独说明。

无线电占用度测量依据设置信道的方式分为频率扫描和列表扫描。

频率扫描：通过设置起始频率、频率步进来设置要测量的连续信道。

列表扫描：通过设置扫描列表来设置要测量的连续或离散信道。

两种测量方式均可设置信道的带宽和检波方式。

- 频率扫描……215
- 列表扫描……216
- 数据调用……217

3.28.1 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【测量】→[频率扫描]，设置频率扫描模式。

b) 按【频率】→[信号标准]，选择设置初始化信道的信号标准。
c) 按【频率】→[起始频率]，设置要测量的起始信道的中心频率。
d) 按【频率】→[频率步进]，设置要测量的信道的频率步进。
e) 按【频率】→[信道带宽]，设置要测量的信道的信道带宽。
f) 按【频率】→[信道数量]，设置要测量的信道数量，最大可同时测量 3000 信道。
g) 按【频率】→[检波]，设置检波方式。
h) 设置【扫描】菜单各参数，点击【扫描】→[检测 开 关]为开进行测量。

频率扫描模式的界面如图 3.129 所示:

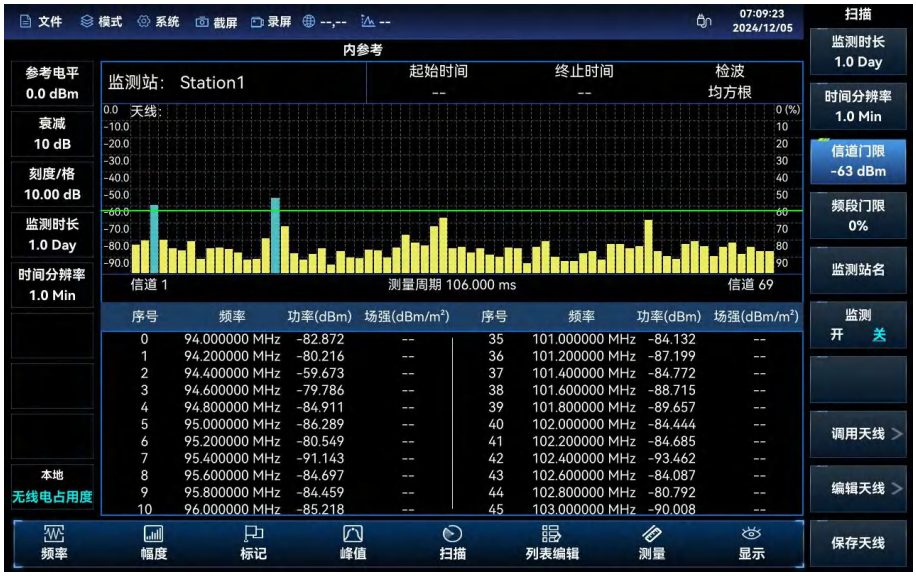


图 3.129 频率扫描模式界面图

如图 3.129 所示，监测开始后，界面上方显示分两部分，一部分是当前各信道的电平以柱状图的方式显示，另一部分则是当前各信道的实时占用度数据以曲线的方式显示。界面下方则是各信道的电平和场强数据列表。

3.28.2 列表扫描

以下是列表扫描的一个测量实例，主要操作步骤如下:

a) 按【测量】→[列表扫描]，设置列表扫描模式。
b) 按【列表编辑】→[编辑列表]，编辑要扫描的信道列表，在列表中可通过设置频率、信道带宽和检波方式来设置信道数据。
c) 按【列表编辑】→[信道数量]，设置要测量的信道数量，最大可同时测量 60 信道。
d) 按【列表编辑】→[存储列表]，可以将编辑好的列表数据进行保存。
e) 按【列表编辑】→[调用列表]，可以调用保存好的列表数据进行列表扫描。
f) 设置【扫描】菜单各参数，点击【扫描】→[检测 开 关]为开进行测量。

列表扫描模式的界面如图 3.130 所示:



图 3.130 列表扫描模式界面图

3.28.3 数据调用

当完成一次无线电占用度测量之后，可以将存储的占用度数据进行调用显示:

a) 按【显示】→[调用数据]，从列表中选择要调用的数据。

b) 按【显示】→[时间占用度>],从列表中选择要某一信道占用度数据，如图 3.131 所示。

c) 按【显示】→[频率占用度>],从列表中选择某一时段内所有信道占用度数据，如图 3.132 所示。

d) 按【显示】→[光谱图]，用光谱图的形式显示整个占用度数据，如图 3.133 示。

e) 按【显示】→[结束调用]，结束数据调用。

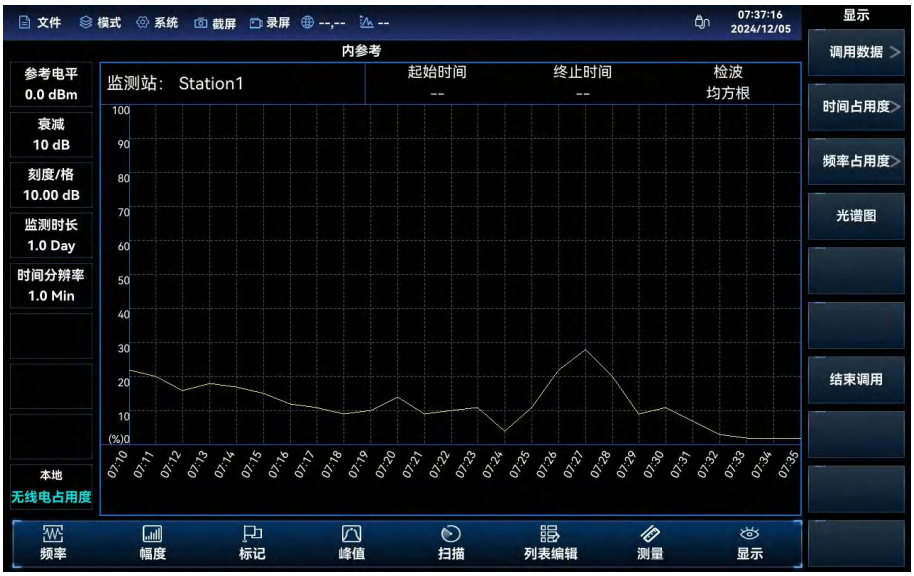


图 3.131 某信道占用度数据

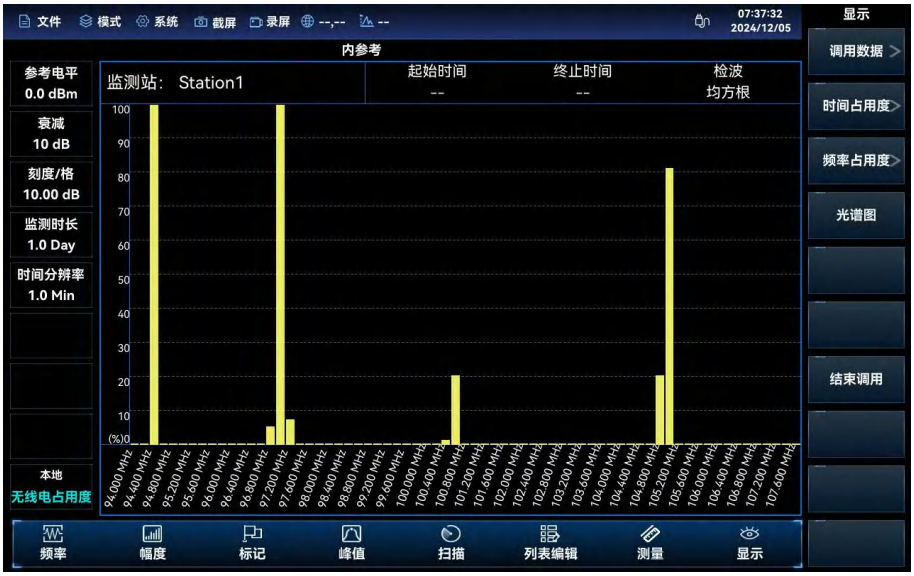


图 3.132 某时段所有信道占用度

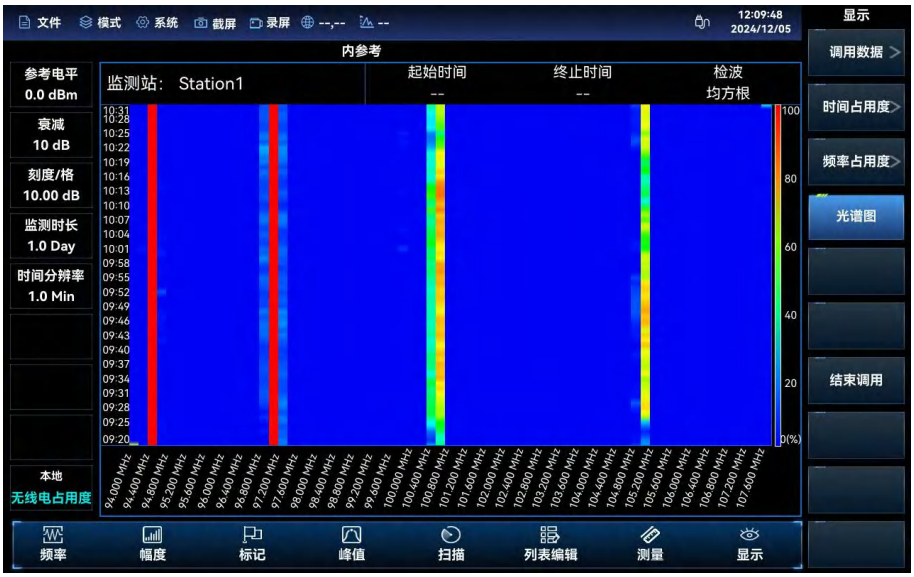


图 3.133 占用度光谱图

4 菜单

4.1 菜单结构

- 矢量网络分析模式菜单结构.....220
- 天馈线测试模式(选件)菜单结构.....227
- 矢量电压测量模式(选件)菜单结构.....228
- 频谱分析模式菜单结构.....229
- 干扰分析模式(选件)菜单结构.....237
- 定向分析模式(选件)菜单结构.....243
- 解调分析模式(选件)菜单结构.....249
- 功率测量模式(选件)菜单结构.....255
- 信道扫描模式(选件)菜单结构.....258
- 场强测量模式（选件）菜单结构.....261
- 实时频谱测量模式(选件)菜单结构.....266
- 峰值功率模式(选件)菜单结构.....272
- 时间门扫描模式(选件)菜单结构.....275
- I/Q分析模式（选件）菜单结构.....280
- 矢量信号分析模式(选件)菜单结构.....286
- 光时域反射计模式(选件)菜单结构.....292
- GSM/EDGE测量模式(选件)菜单结构.....293
- LTE分析模式（选件）菜单结构.....295
- 5GNR模式（选件）菜单结构.....300
- 相位噪声测量模式(选件)菜单结构.....303
- EMI分析模式（选件）菜单结构.....307
- 无线电占用度测量模式(选件)菜单结构.....314

4.1.1 矢量网络分析模式菜单结构

- 频率 220
- 幅度 221
- 带宽 221
- 标记 222
- 峰值 223
- 扫描 224
- 极限 225
- 轨迹 226
- 校准 226
- 测量 227

4.1.1.1 频率



图 4.1 频率菜单结构

4.1.1.2 幅度



图 4.2 幅度菜单结构

4.1.1.3 带宽



图 4.3 带宽菜单结构

4.1.1.4 标记



图 4.4 标记菜单结构

4.1.1.5 峰值



图 4.5 峰值菜单结构

4.1.1.6 扫描



图 4.6 扫描菜单结构

4.1.1.7 极限

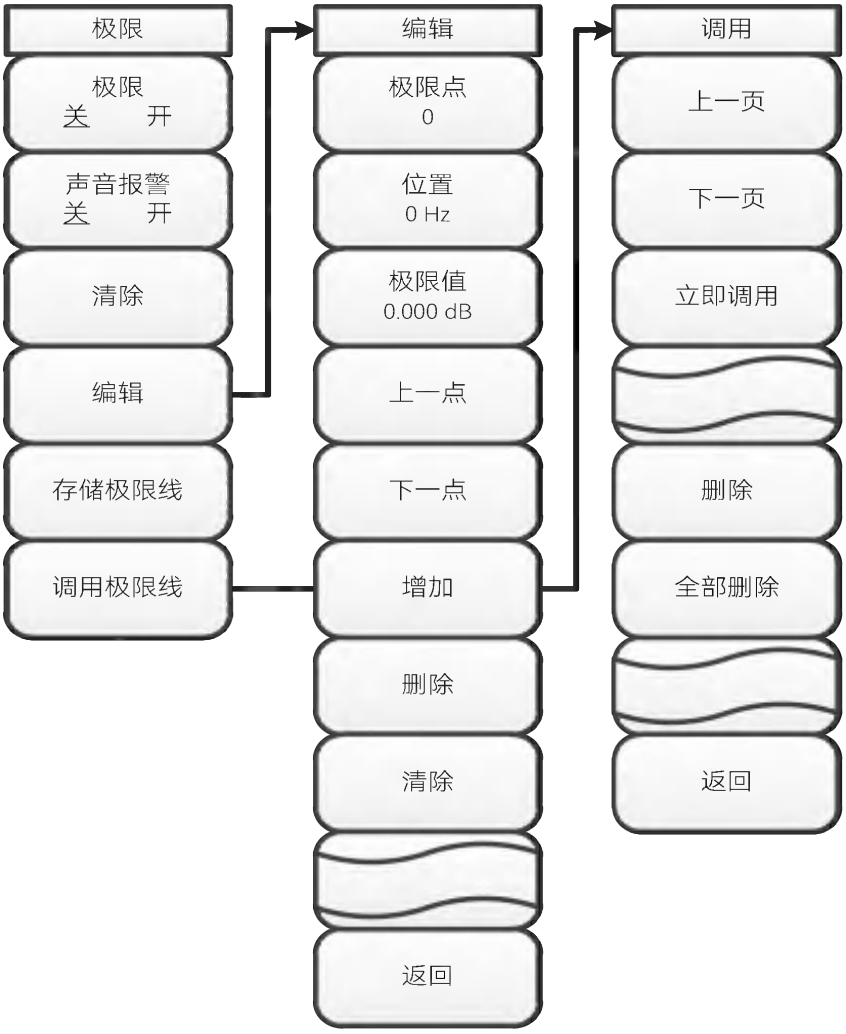


图 4.7 极限菜单结构

4.1.1.8 轨迹

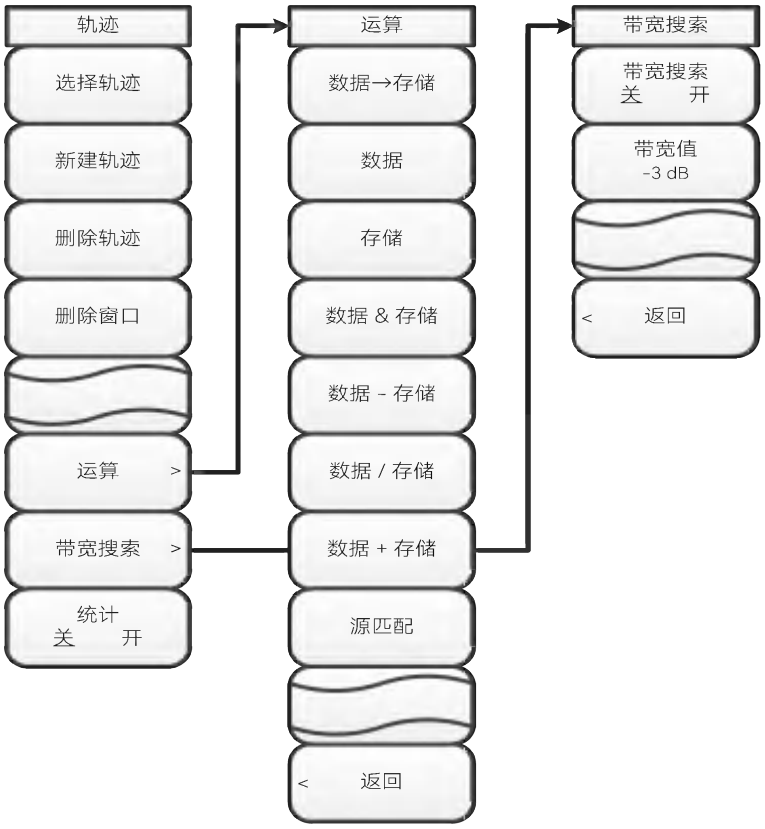


图 4.8 轨迹菜单结构

4.1.1.9 校准



图 4.9 校准菜单结构

4.1.1.10 测量

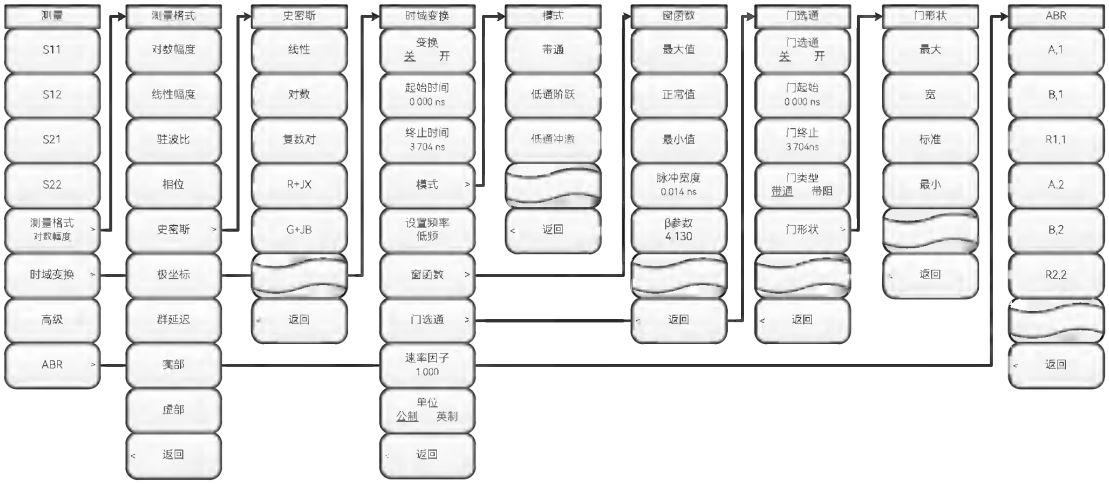


图 4.10 测量菜单结构

4.1.2 天馈线测试模式（选件）菜单结构

- 频率 220
- 幅度 221
- 带宽 221
- 标记 222
- 峰值 223
- 扫描 224
- 极限 225
- 轨迹 226
- 校准 226
- 测量 228

天馈线测试模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽”、“标记”、“峰值、“扫描”、“极限”、“轨迹”、“校准”、“测量”10 组，其中除“测量”菜单与矢量网络分析模式不同外，其他均与矢量网络分析模式相同。与矢量网络分析模式不同的菜单结构如下:

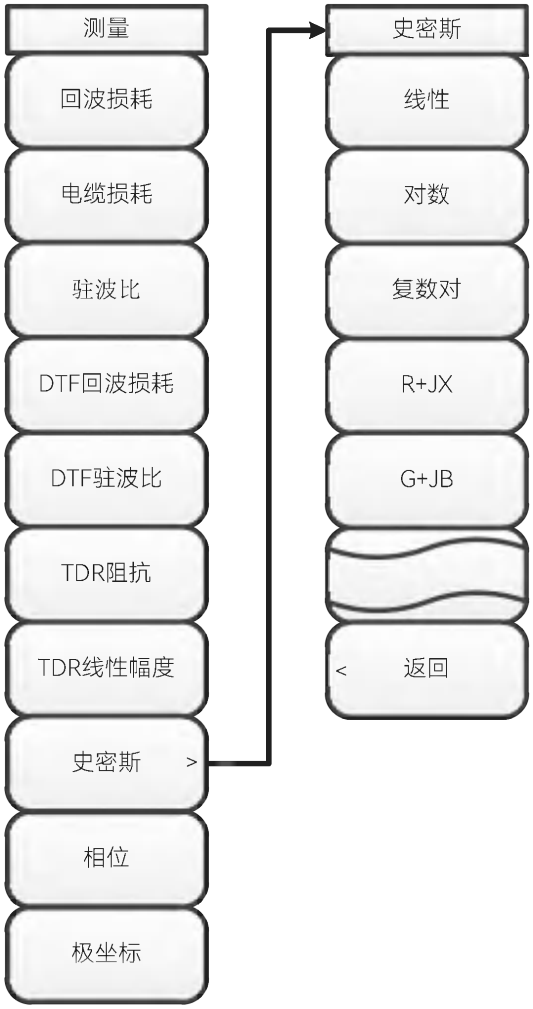


图 4.11 测量菜单结构

4.1.3 矢量电压测量模式（选件）菜单结构

- 频率 220
- 幅度 229
- 带宽 221
- 校准 226
- 测量 229

矢量电压测量模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽”、“校准”、“测量”5 组菜单，其中“频率”、“带宽”可以直接按频率和中频带宽硬键进行输入操作，“校准”可参考矢量网格分析模式，“幅度”、“测量”菜单结构如下：

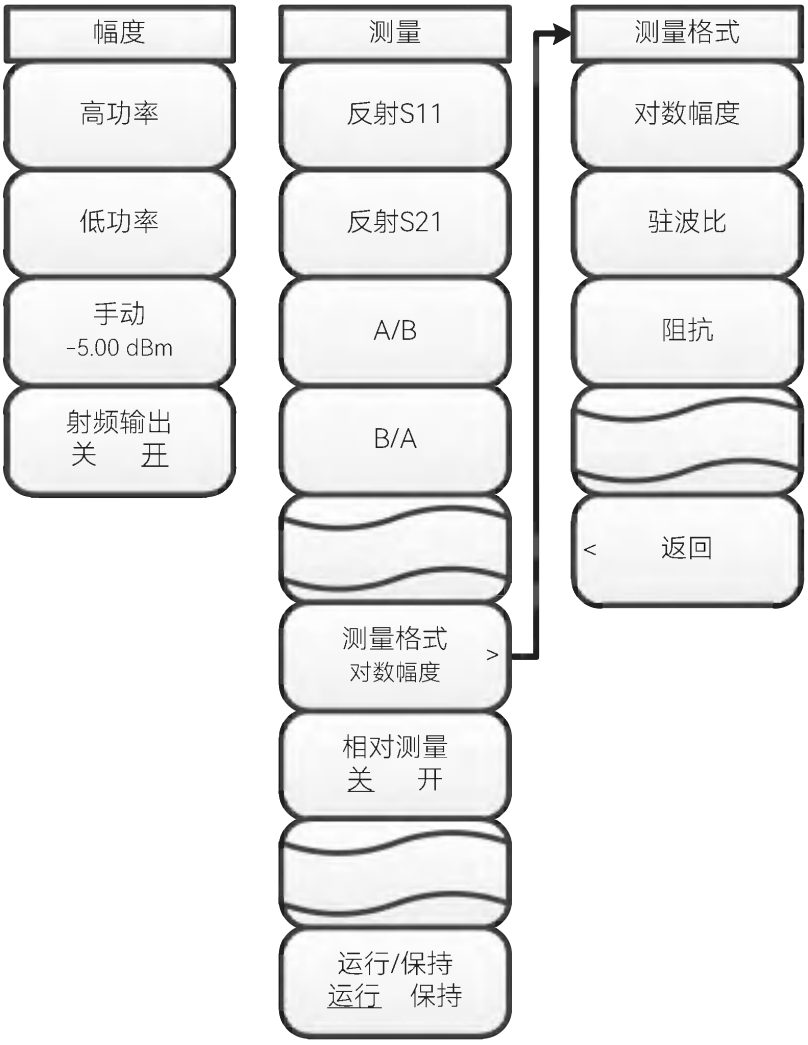


图 4.12 测量、幅度菜单结构

4.1.4 频谱分析模式菜单结构

- 频率 230
- 扫宽 230
- 幅度 231
- 带宽 231
- 标记 232
- 峰值 232
- 扫描 233
- 迹线 234
- 极限 234
- 测量 235

4.1.4.1 频率



图 4.13 频率菜单结构

4.1.4.2 扫宽



图 4.14 扫宽菜单结构

4.1.4.3 幅度

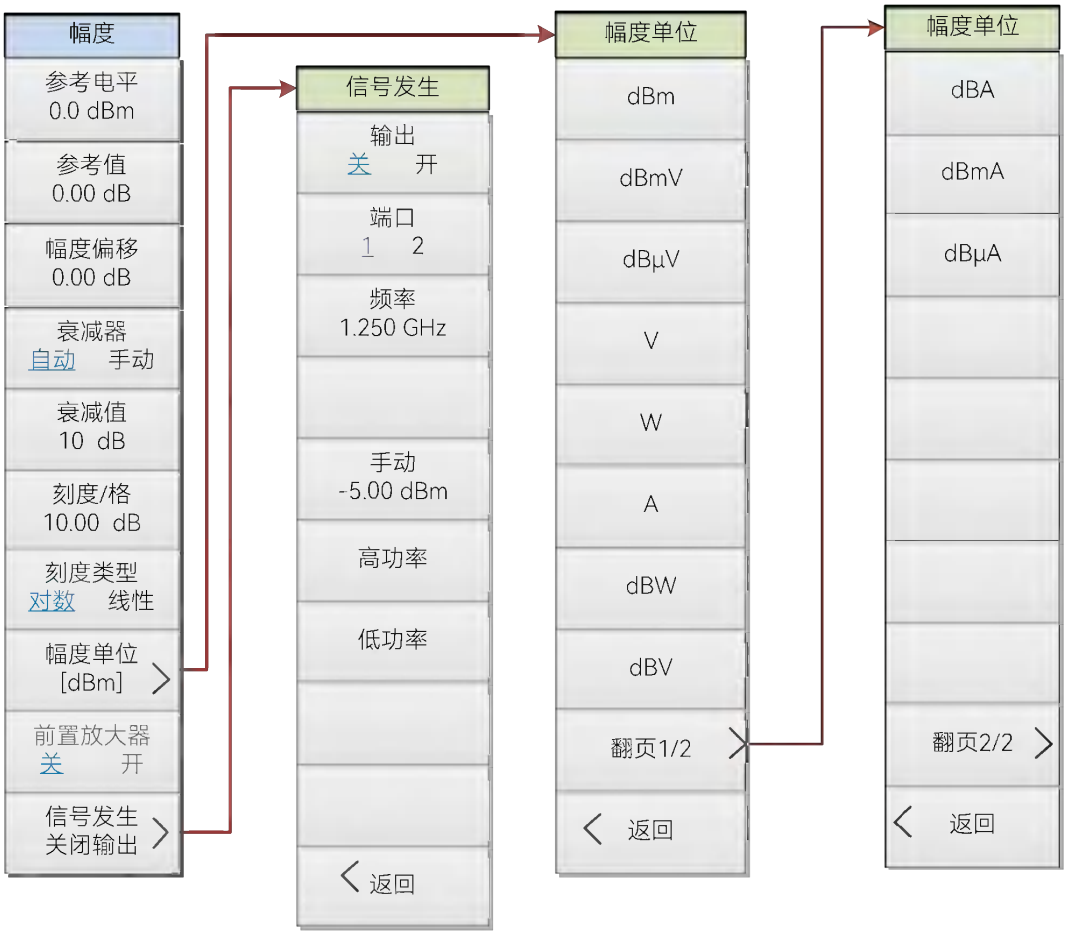


图 4.15 幅度菜单结构

4.1.4.4 带宽



图 4.16 带宽菜单结构

4.1.4.5 标记



图 4.17 标记菜单结构

4.1.4.6 峰值



图 4.18 峰值菜单结构

4.1.4.7 扫描

4.1 菜单结构

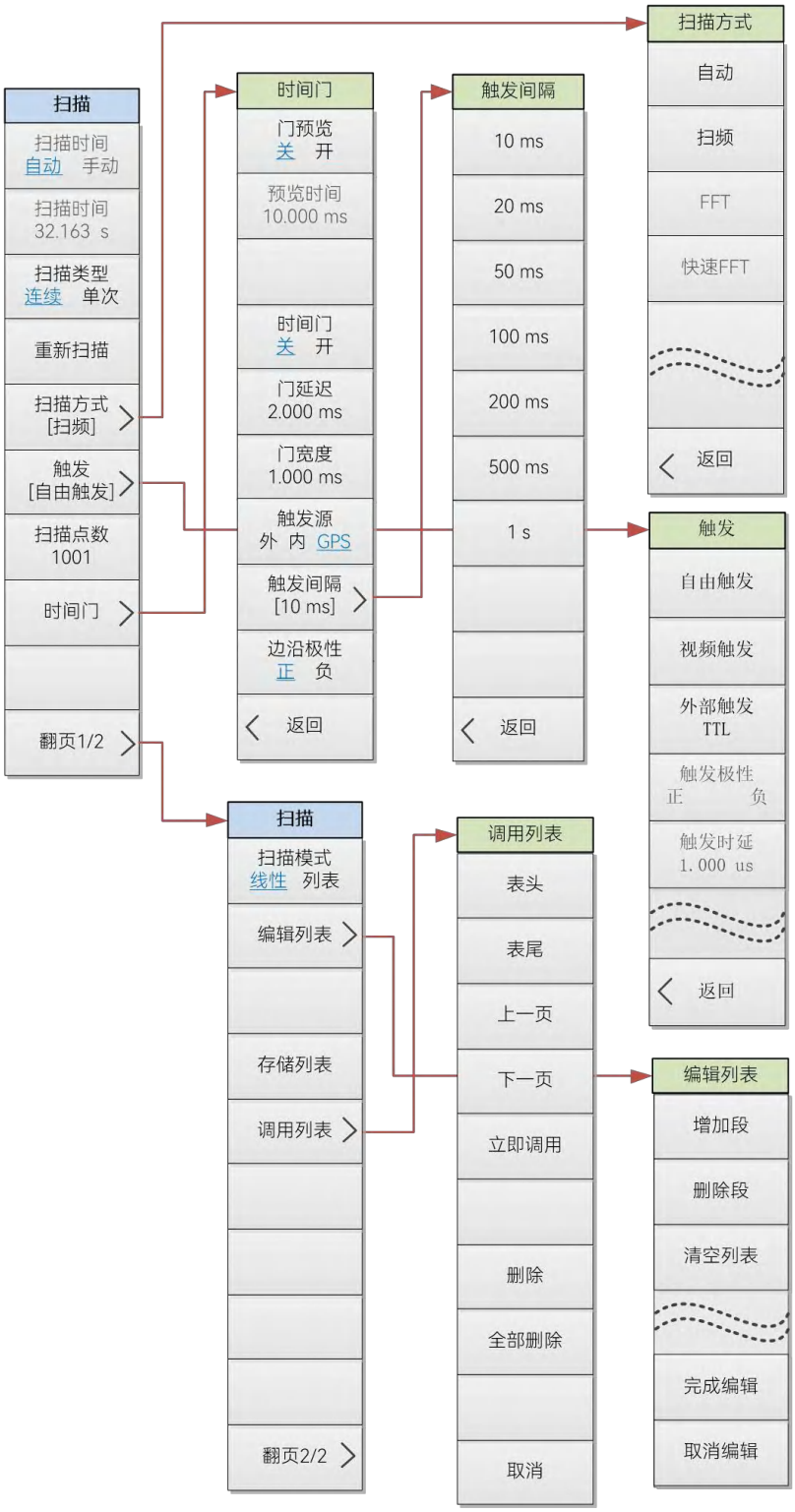


图 4.19 扫描菜单结构

4.1.4.8 迹线



图 4.20 迹线菜单结构

4.1.4.9 极限

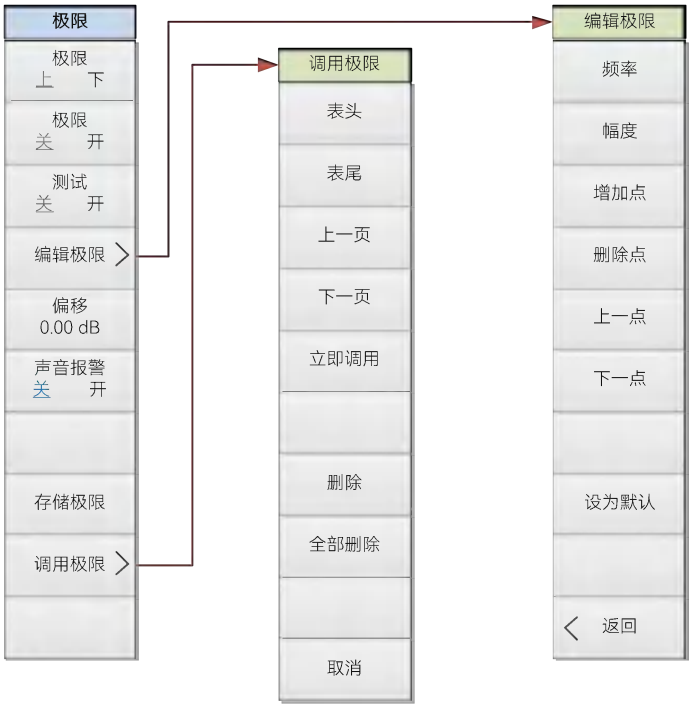


图 4.21 极限菜单结构

4.1.4.10 测量

4.1 菜单结构

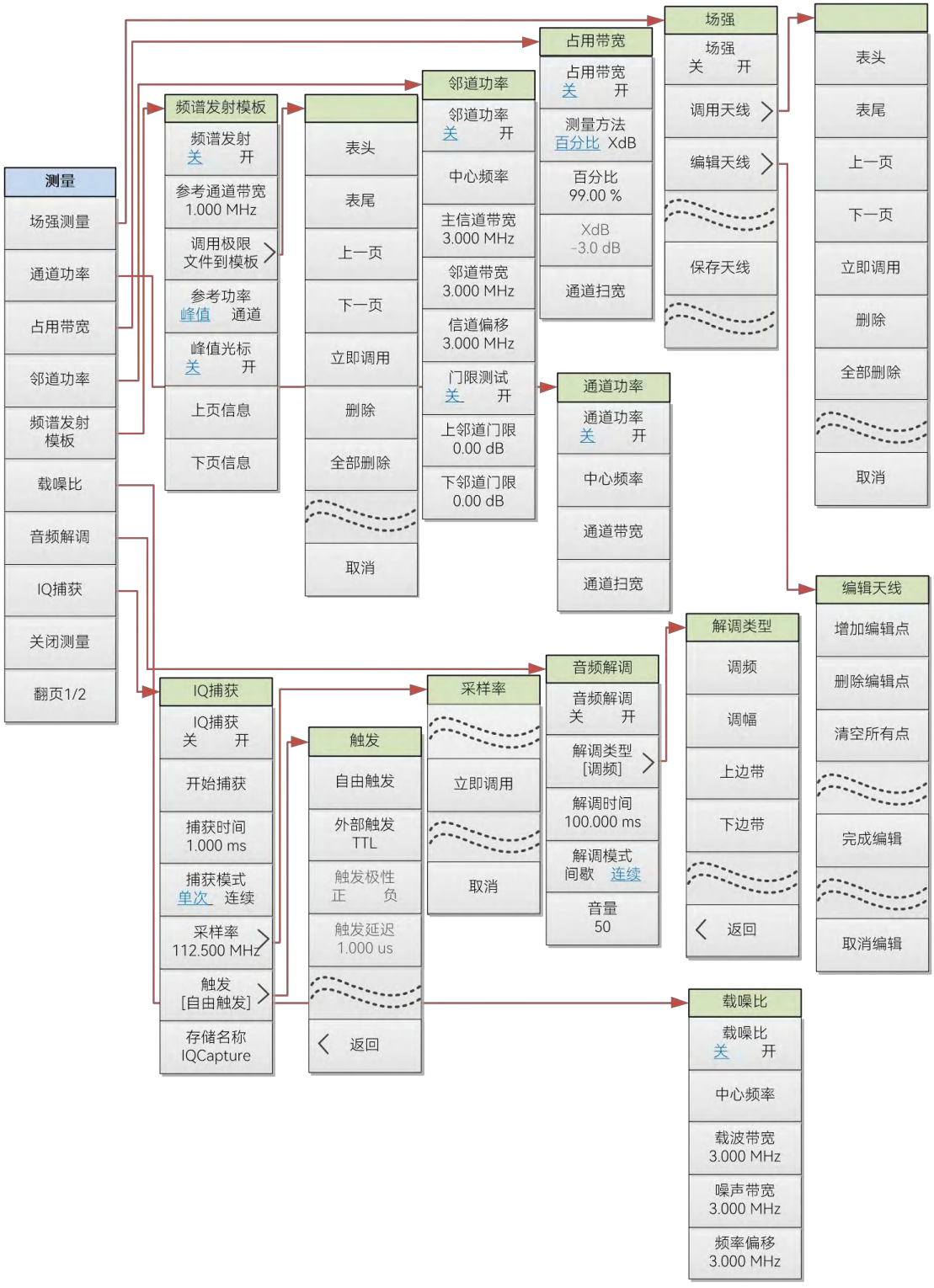


图 4.22 测量菜单结构

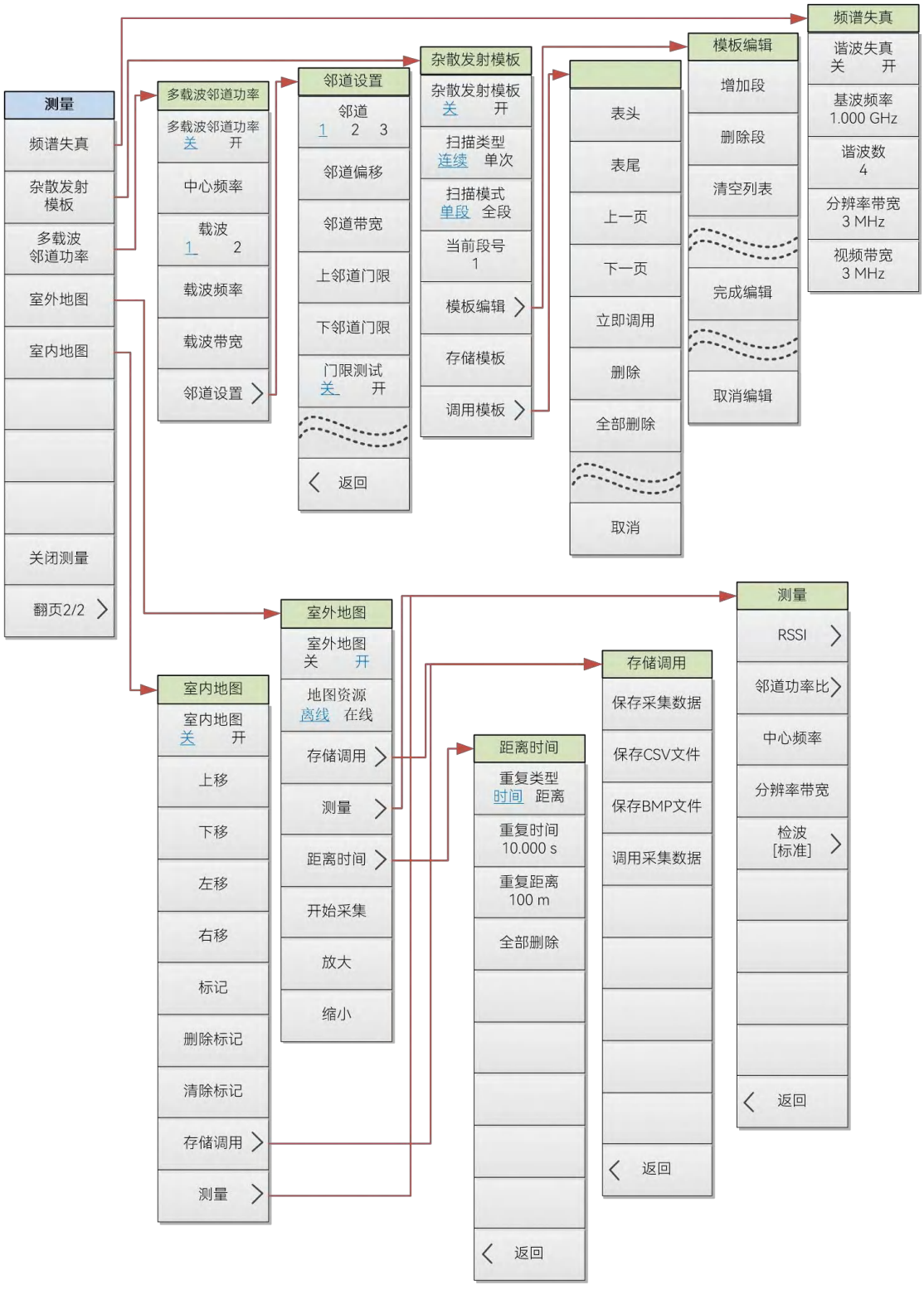


图 4.23 测量菜单结构（续 1）

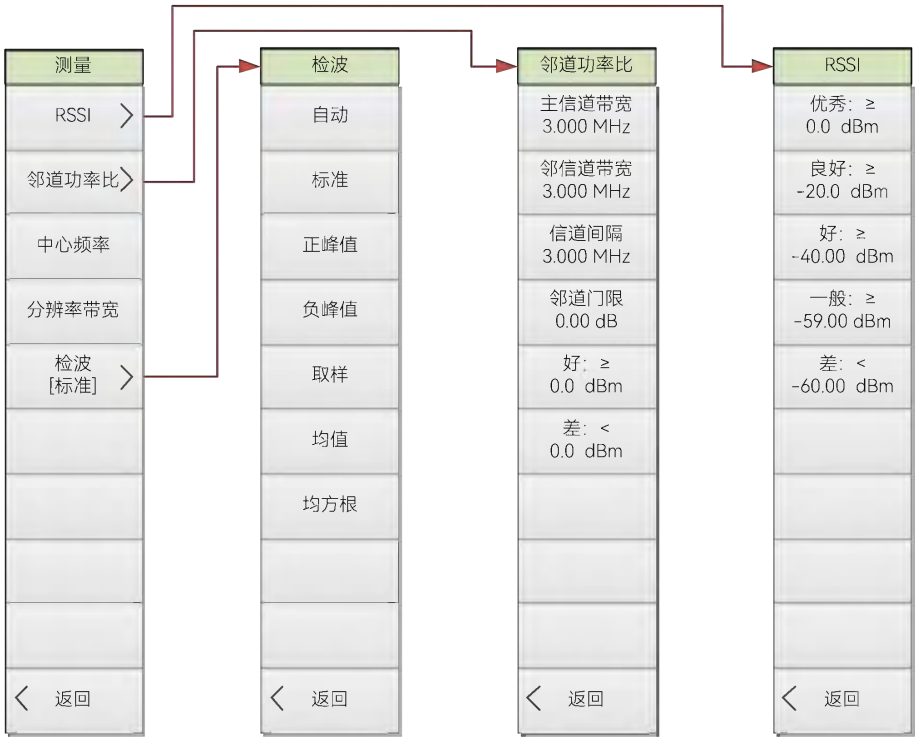


图 4.24 测量菜单结构（续 2）

4.1.5 干扰分析模式（选件）菜单结构

- 频率 238
- 扫宽 239
- 幅度 239
- 带宽 240
- 标记 240
- 峰值 241
- 扫描 241
- 自动存储 242
- 迹线 242
- 测量 243

4.1.5.1 频率



图 4.25 频率菜单结构

4.1.5.2 扫宽



图 4.26 扫宽菜单结构

4.1.5.3 幅度



图 4.27 幅度菜单结构

4.1.5.4 带宽



图 4.28 带宽菜单结构

4.1.5.5 标记



图 4.29 标记菜单结构

4.1.5.6 峰值



图 4.30 峰值菜单结构

4.1.5.7 扫描



图 4.31 扫描菜单结构

4.1.5.8 自动存储



图 4.32 自动存储菜单结构

4.1.5.9 迹线



图 4.33 迹线菜单结构

4.1.5.10 测量



图 4.34 测量菜单结构

4.1.6 定向分析模式（选件）菜单结构

- 频率 244
- 定位 244
- 幅度 245
- 带宽 245
- 标记 246
- 峰值 246
- 扫描/天线 247
- 校准 247
- 解调 248
- 地图 248
- 测量 249

4.1.6.1 频率



图 4.35 频率菜单结构

4.1.6.2 定位

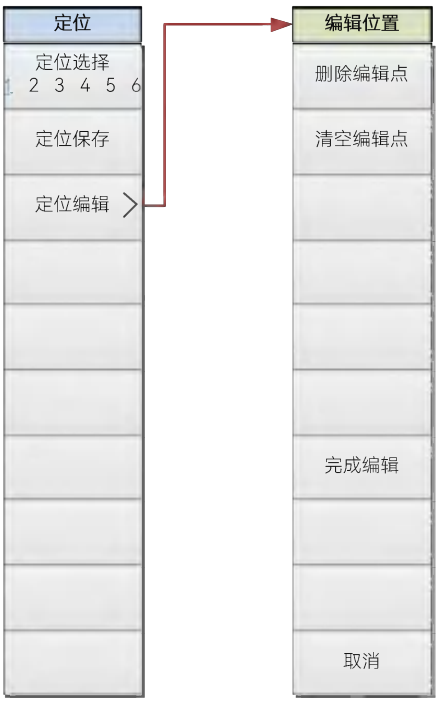


图 4.36 定位菜单结构

4.1.6.3 幅度

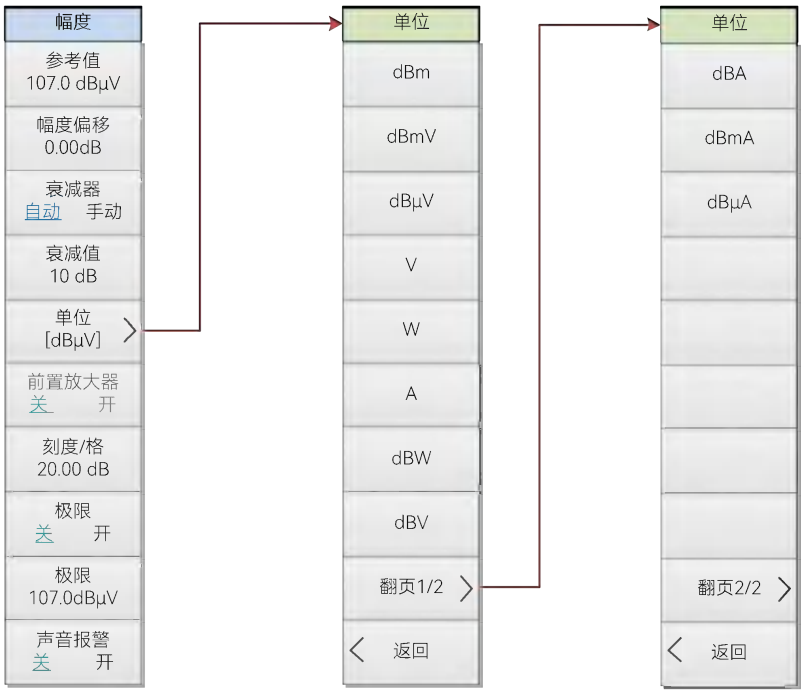


图 4.37 幅度菜单结构

4.1.6.4 带宽



图 4.38 带宽菜单结构

4.1.6.5 标记



图 4.39 标记菜单结构

4.1.6.6 峰值



图 4.40 峰值菜单结构

4.1.6.7 扫描/天线

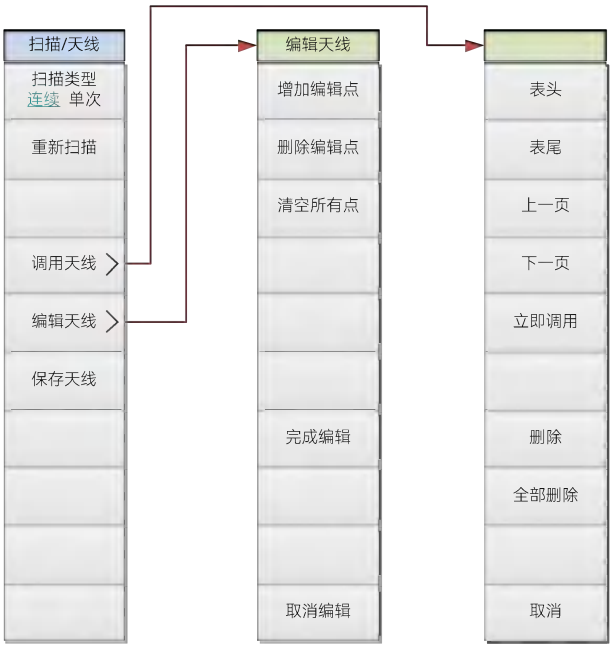


图 4.41 扫描/天线菜单结构

4.1.6.8 校准



图 4.42 校准菜单结构

4.1.6.9 解调



图 4.43 解调菜单结构

4.1.6.10 地图

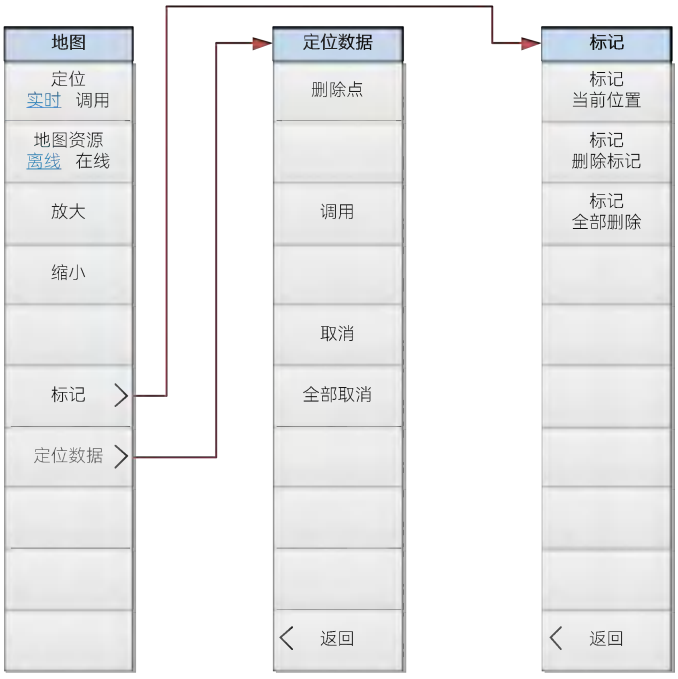


图 4.44 地图菜单结构

4.1.6.11 测量



图 4.45 测量菜单结构

4.1.7 解调分析模式（选件）菜单结构

- 频率 250
- 幅度 250
- 平均 251
- 扫描 251
- 标记 252
- 峰值 252
- 射频图谱 253
- 音频图谱 253
- 音频波形 254
- 测量 254

4.1.7.1 频率



图 4.46 频率菜单结构

4.1.7.2 幅度



图 4.47 幅度菜单结构

4.1.7.3 平均



图 4.48 平均菜单结构

4.1.7.4 扫描



图 4.49 扫描菜单结构

4.1.7.5 标记



图 4.50 标记菜单结构

4.1.7.6 峰值



图 4.51 峰值菜单结构

4.1.7.7 射频图谱



图 4.52 射频图谱菜单结构

4.1.7.8 音频图谱



图 4.53 音频图谱菜单结构

4.1.7.9 音频波形



图 4.54 音频波形菜单结构

4.1.7.10 测量



图 4.55 测量菜单结构

4.1.8 功率测量模式（选件）菜单结构

- 频率 255
- 幅度 256
- 平均 256
- 校零 257
- 极限 257

4.1.8.1 频率



图 4.56 频率菜单结构

4.1.8.2 幅度



图 4.57 幅度菜单结构

4.1.8.3 平均



图 4.58 平均菜单结构

4.1.8.4 校零



图 4.59 校零菜单结构

4.1.8.5 极限



图 4.60 极限菜单结构

4.1.9 信道扫描模式（选件）菜单结构

- 幅度.....258
- 显示.....259
- 测量及配置.....260

4.1.9.1 幅度



图 4.61 幅度菜单结构

4.1.9.2 显示



图 4.62 显示菜单结构

4.1.9.3 测量及配置

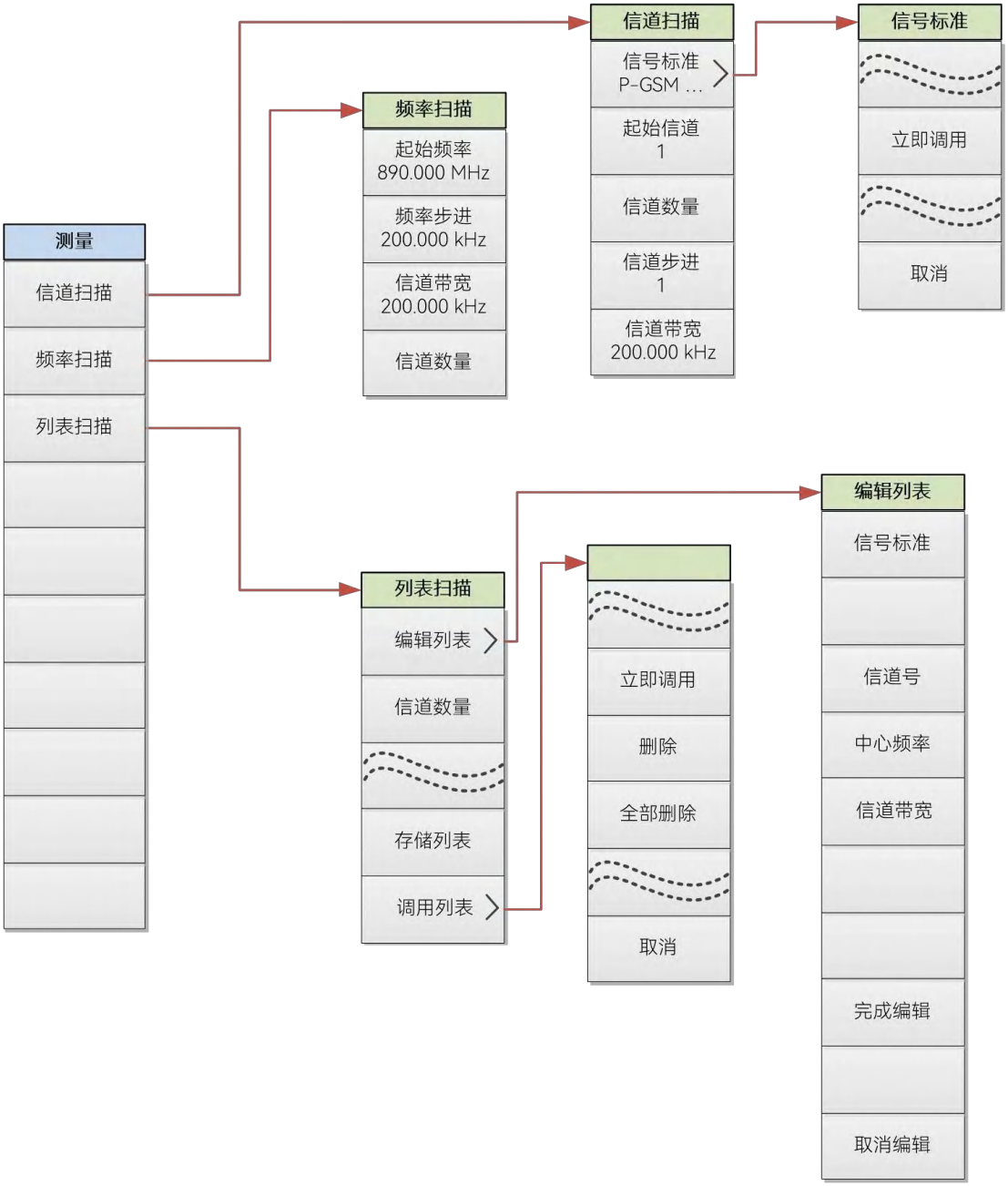


图 4.63 测量及配置菜单结构

4.1.10 场强测量模式（选件）菜单结构

- 频率 261
- 幅度 262
- 带宽 262
- 标记 263
- 峰值 263
- 扫描/天线 264
- 解调 264
- 列表编辑 265
- 测量 265

4.1.10.1 频率



图 4.64 频率菜单结构：(a)点频测量; (b)频率测量

4.1.10.2 幅度

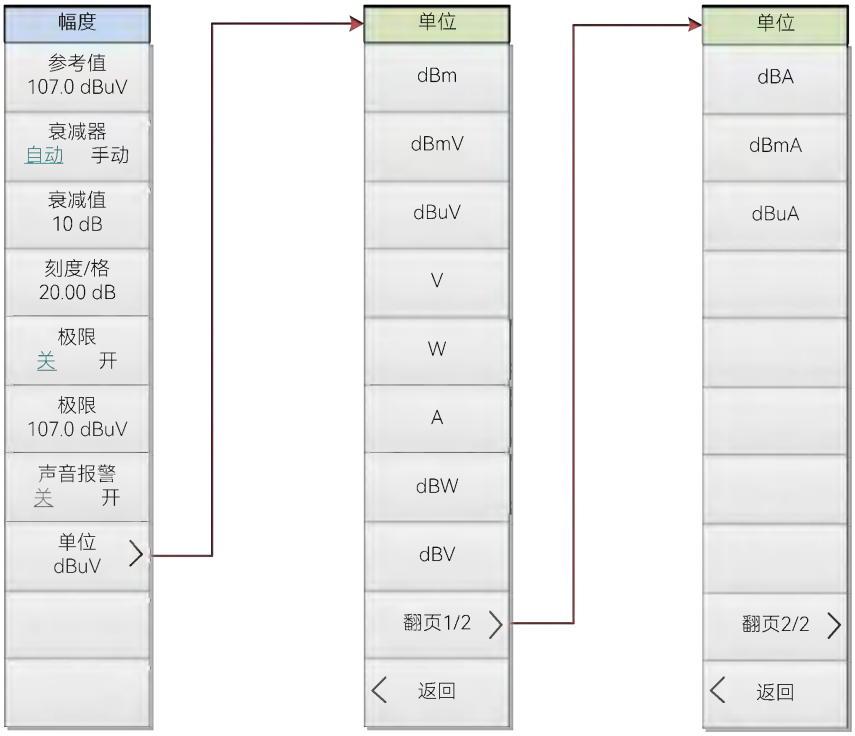


图 4.65 幅度菜单结构

4.1.10.3 带宽



图 4.66 带宽菜单结构

4.1.10.4 标记



图 4.67 标记菜单结构

4.1.10.5 峰值



图 4.68 峰值菜单结构

4.1.10.6 扫描/天线

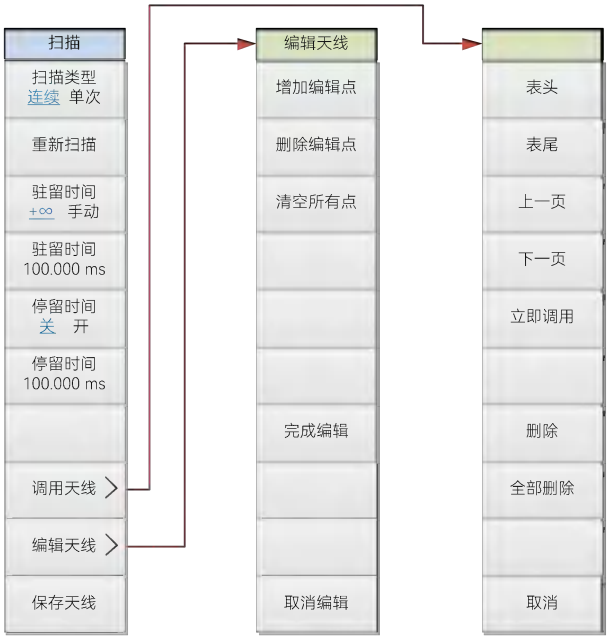


图 4.69 扫描/天线菜单结构

4.1.10.7 解调



图 4.70 解调菜单结构

4.1.10.8 列表编辑

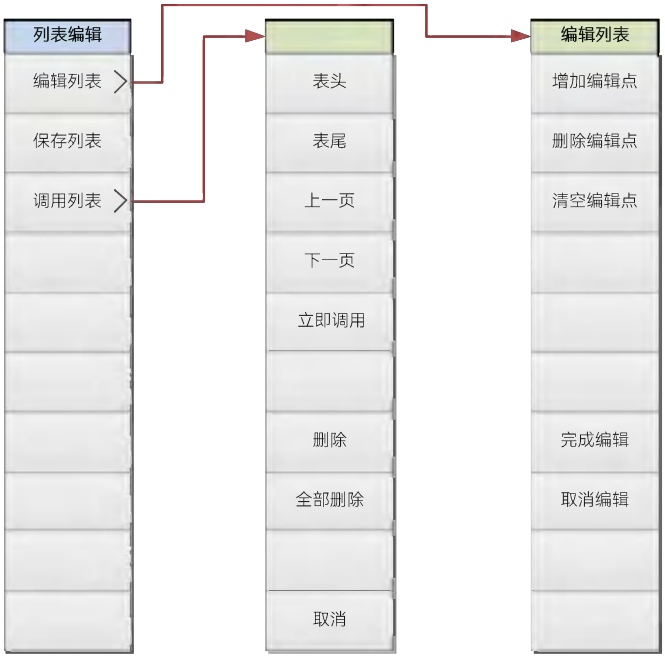


图 4.71 列表编辑菜单结构

4.1.10.9 测量



图 4.72 测量菜单结构

4.1.11 实时频谱测量模式（选件）菜单结构

- 频率 266
- 扫宽 267
- 幅度 267
- 带宽 268
- 标记 268
- 峰值 269
- 扫描 269
- 余辉模式迹线 270
- 瀑布模式迹线 270
- 极限 271
- 测量 271

4.1.11.1 频率



图 4.73 频率菜单结构

4.1.11.2 扫宽



图 4.74 扫宽菜单结构

4.1.11.3 幅度



图 4.75 幅度菜单结构

4.1.11.4 带宽



图 4.76 带宽菜单结构

4.1.11.5 标记



图 4.77 标记菜单结构

4.1.11.6 峰值



图 4.78 峰值菜单结构

4.1.11.7 扫描



图 4.79 扫描菜单结构

4.1.11.8 余辉模式迹线



图 4.80 余辉模式迹线菜单结构

4.1.11.9 瀑布模式迹线



图 4.81 瀑布模式迹线菜单结构

4.1.11.10 极限

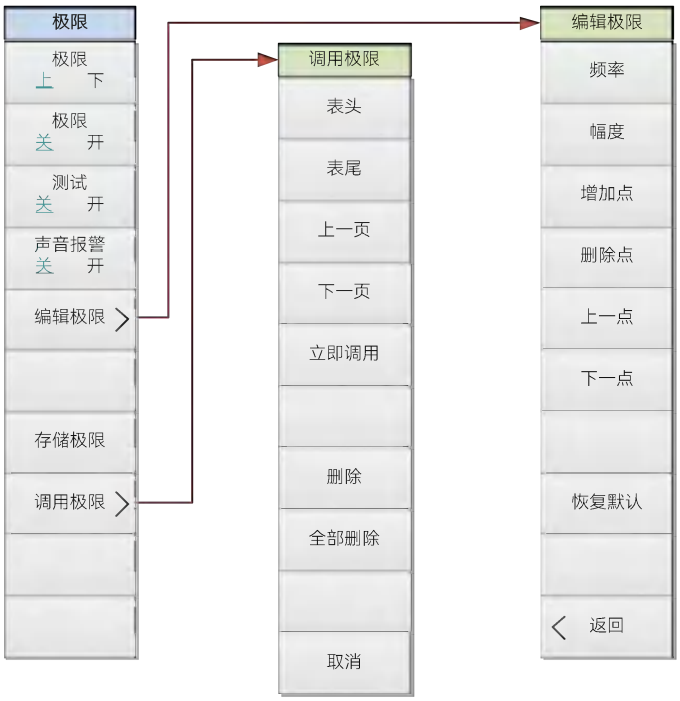


图 4.82 极限菜单结构

4.1.11.11 测量



图 4.83 测量菜单结构

4.1.12 峰值功率模式（选件）菜单结构

- 频率 272
- 幅度 273
- 触发 273
- 门设置 274
- 迹线 274
- 测量 275

4.1.12.1 频率



图 4.84 频率菜单结构

4.1.12.2 幅度



图 4.85 幅度菜单结构

4.1.12.3 触发

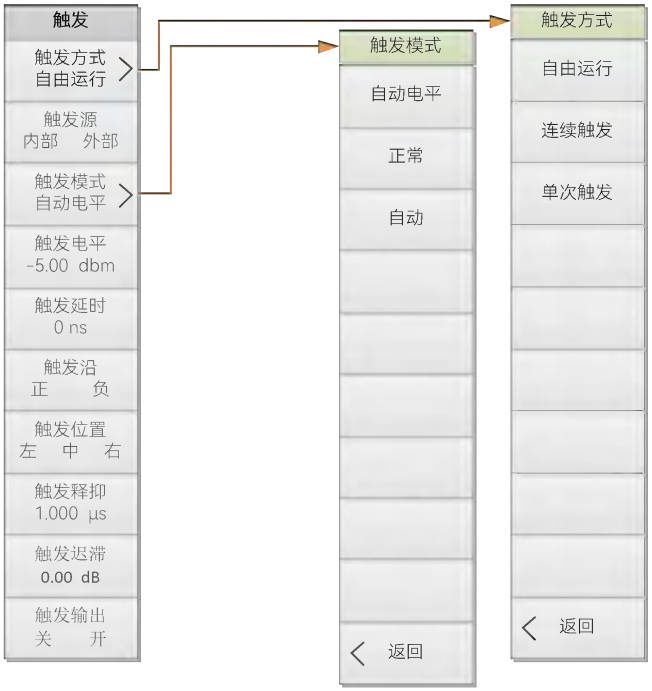


图 4.86 触发菜单结构

4.1.12.4 门设置



图 4.87 门设置菜单结构

4.1.12.5 迹线



图 4.88 迹线菜单结构

4.1.12.6 测量



图 4.89 测量菜单结构

4.1.13 时间门扫描模式（选件）菜单结构

- 频率 276
- 幅度 276
- 标记 277
- 峰值 277
- 扫描 278
- 迹线 278
- 时域窗 279
- 频域窗 279
- 显示 280

4.1.13.1 频率



图 4.90 频率菜单结构

4.1.13.2 幅度



图 4.91 幅度菜单结构

4.1.13.3 标记



图 4.92 标记菜单结构

4.1.13.4 峰值



图 4.93 峰值菜单结构

4.1.13.5 扫描

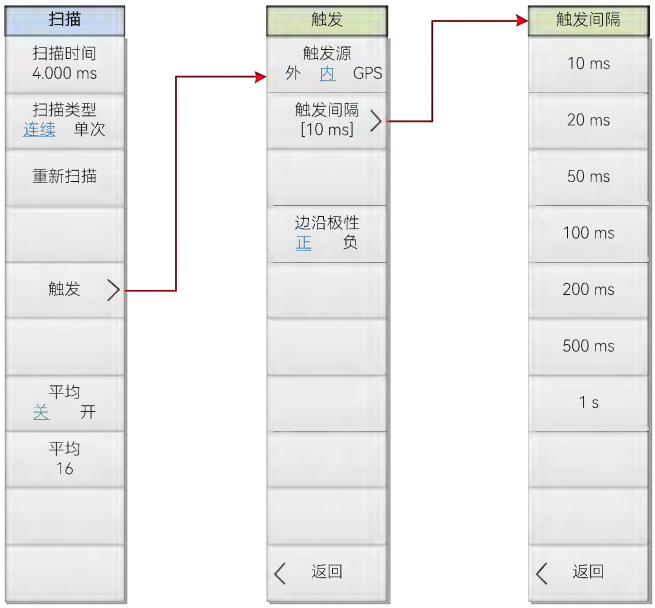


图 4.94 扫描菜单结构

4.1.13.6 迹线

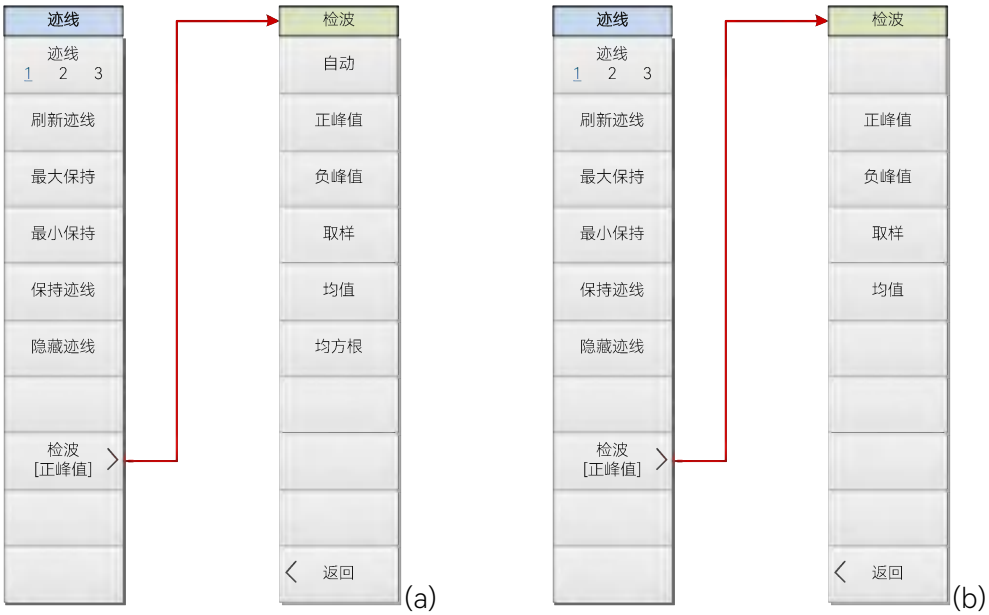


图 4.95 迹线菜单结构：(a)时域窗，(b)频域窗

4.1.13.7 时域窗



图 4.96 时域窗菜单结构

4.1.13.8 频域窗



图 4.97 频域窗菜单结构

4.1.13.9 显示



图 4.98 显示菜单结构

4.1.14 I/Q 分析模式（选件）菜单结构

- 频率 281
- 带宽 281
- 幅度 282
- 标记 282
- 峰值 283
- 扫描 283
- 迹线 284
- 触发 284
- 显示 285
- 配置 285

4.1.14.1 频率



图 4.99 频率菜单结构

4.1.14.2 带宽



图 4.100 带宽菜单结构

4.1.14.3 幅度



图 4.101 幅度菜单结构

4.1.14.4 标记



图 4.102 标记菜单结构

4.1.14.5 峰值



图 4.103 峰值菜单结构

4.1.14.6 扫描



图 4.104 扫描菜单结构

4.1.14.7 迹线



图 4.105 迹线菜单结构

4.1.14.8 触发

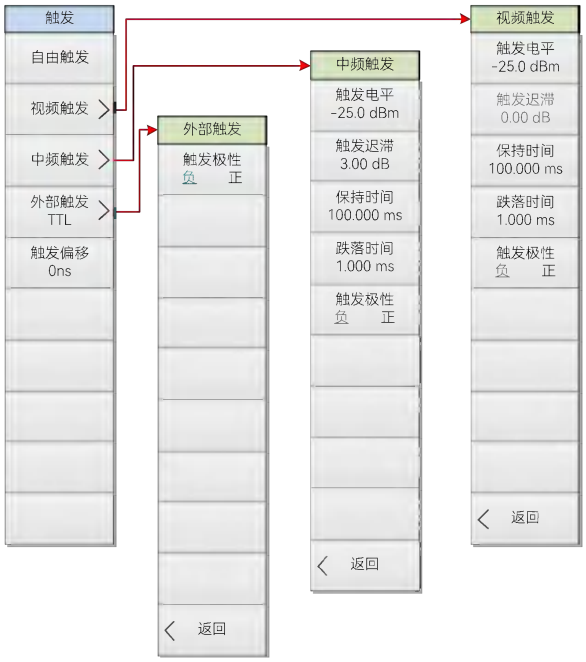


图 4.106 触发菜单结构

4.1.14.9 显示



图 4.107 显示菜单结构

4.1.14.10 配置



图 4.108 配置菜单结构

4.1.15 矢量信号分析模式（选件）菜单结构

- 频率 286
- 频宽 287
- 幅度 287
- 带宽 288
- 标记 288
- 峰值 289
- 扫描 289
- 迹线 290
- 测量 291
- 显示 291

4.1.15.1 频率



图 4.109 频率菜单结构

4.1.15.2 频宽

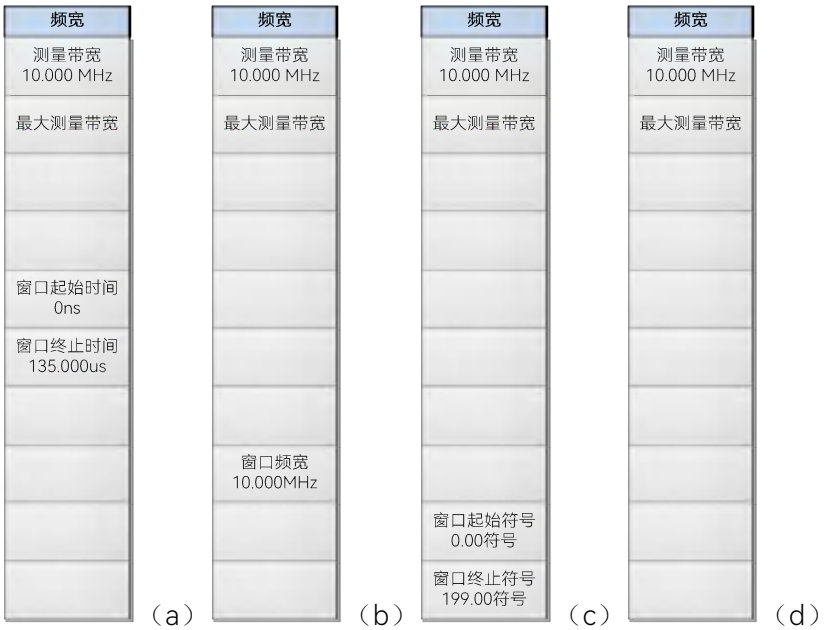


图 4.110 频宽菜单结构

当窗口数据源为时间时【频宽】菜单样式为（a）样式；当窗口数据源为频谱、测量频谱、参考频谱、误差矢量频谱时【频宽】菜单样式为（b）样式；当窗口数据源为测量时间、参考时间、误差矢量时间、IQ 幅度误差、IQ 相位误差时【频宽】菜单样式为（c）样式；当窗口数据源为误差/符号表时【频宽】菜单为（d）样式。

4.1.15.3 幅度



图 4.111 幅度菜单结构

4.1.15.4 带宽



图 4.112 带宽菜单结构

4.1.15.5 标记



图 4.113 标记菜单结构

4.1.15.6 峰值



图 4.114 峰值菜单结构

4.1.15.7 扫描



图 4.115 扫描菜单结构

4.1.15.8 迹线



图 4.116 迹线菜单结构

4.1.15.9 测量



图 4.117 测量菜单结构

4.1.15.10 显示

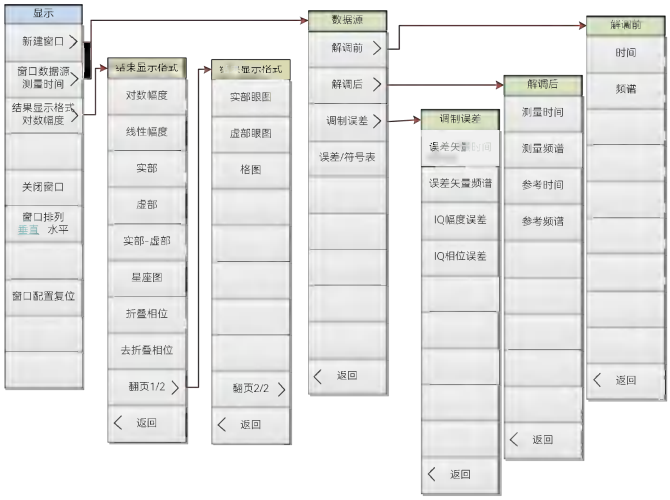


图 4.118 显示菜单结构

4.1.16 光时域反射计模式（选件）菜单结构

- 运行状态.....292
- 测量参数.....292
- 测量结果.....292

光时域反射计模式主要有“运行状态”、“测试参数”、“测量结果”3 组菜单。 “运行状态”、“测试参数”、“测量结果”菜单结构如下:

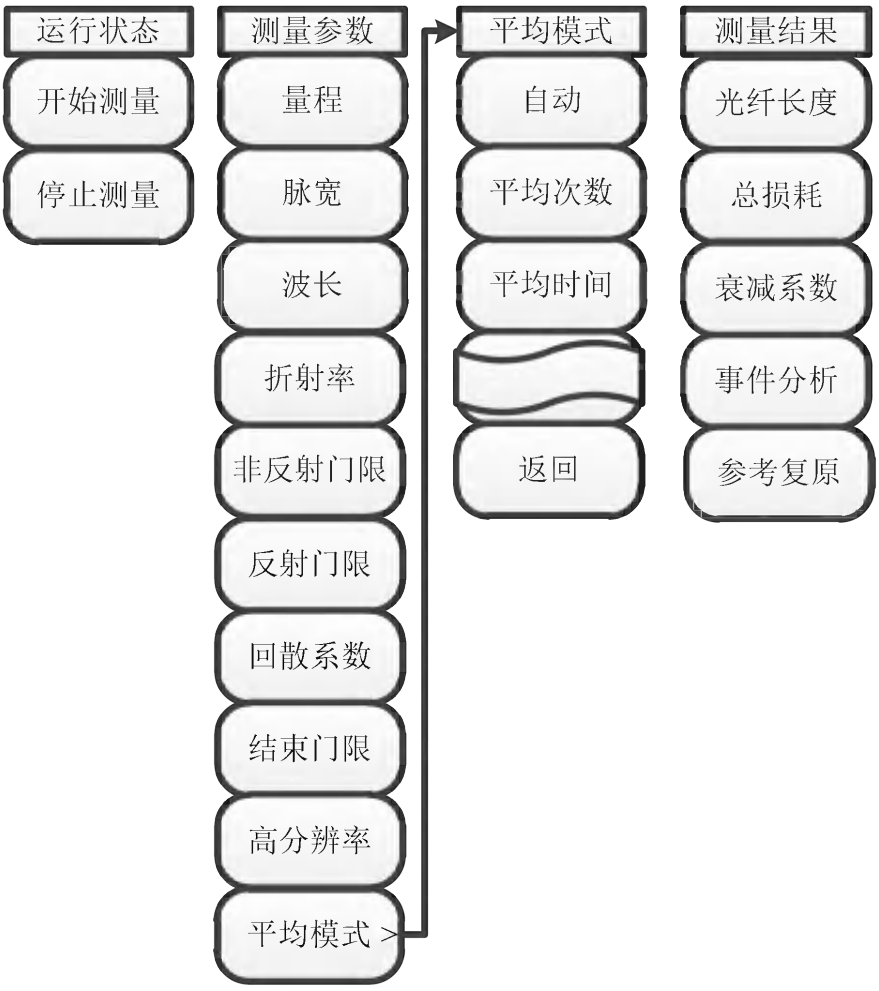


图 4.119 “运行状态”、“测试参数”、“测量结果”菜单结构图

4.1.17GSM/EDGE 测量模式（选件）菜单结构

- 频率菜单 293
- 幅度菜单 294
- 扫描菜单 294
- 测量菜单 295

4.1.17.1 频率



图 4.120 频率菜单结构

4.1.17.2 幅度



图 4.121 幅度菜单结构

4.1.17.3 扫描



图 4.122 扫描菜单结构

4.1.17.4 测量菜单

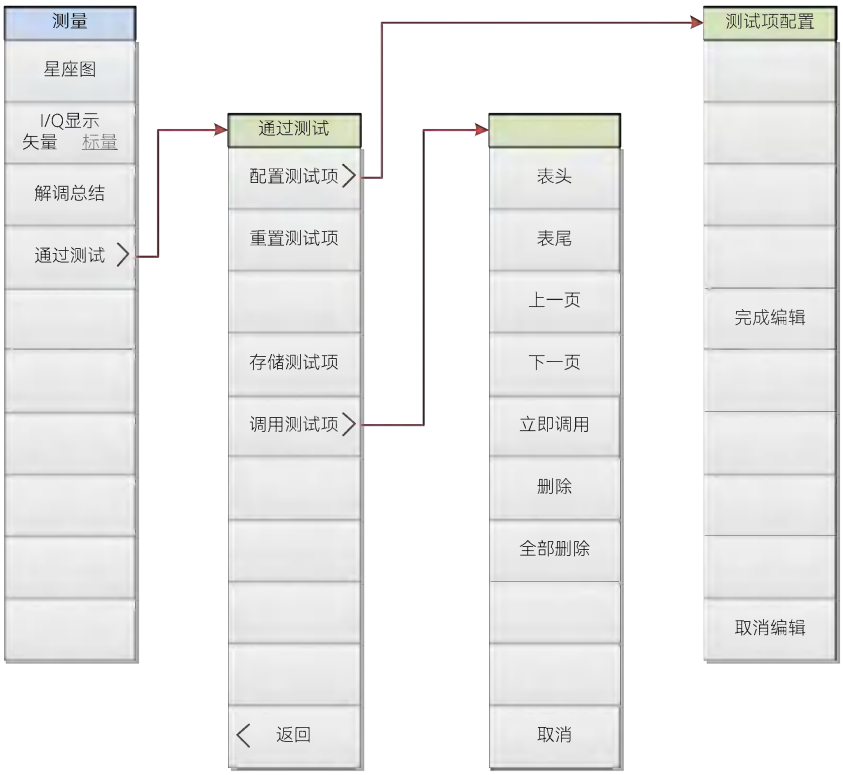


图 4.123 测量菜单结构

4.1.18 LTE 分析模式（选件）菜单结构

- 频率菜单 296
- 幅度菜单 296
- 扫描菜单 297
- 测量设置菜单 298
- 测量菜单 299

4.1.18.1 频率



图 4.124 频率菜单结构

4.1.18.2 幅度菜单



图 4.125 幅度菜单结构

4.1.18.3 扫描菜单



图 4.126 扫描菜单结构

4.1.18.4 测量设置菜单

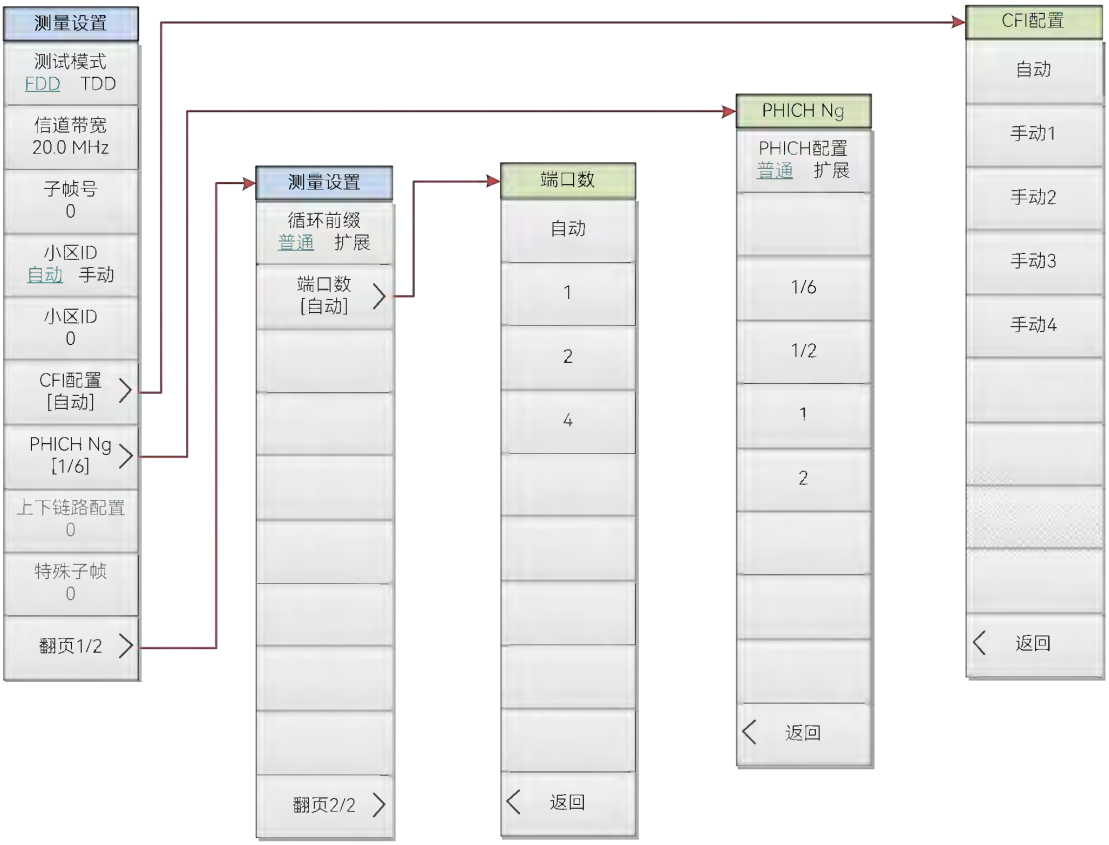


图 4.127 测量设置菜单结构

4.1.18.5 测量菜单

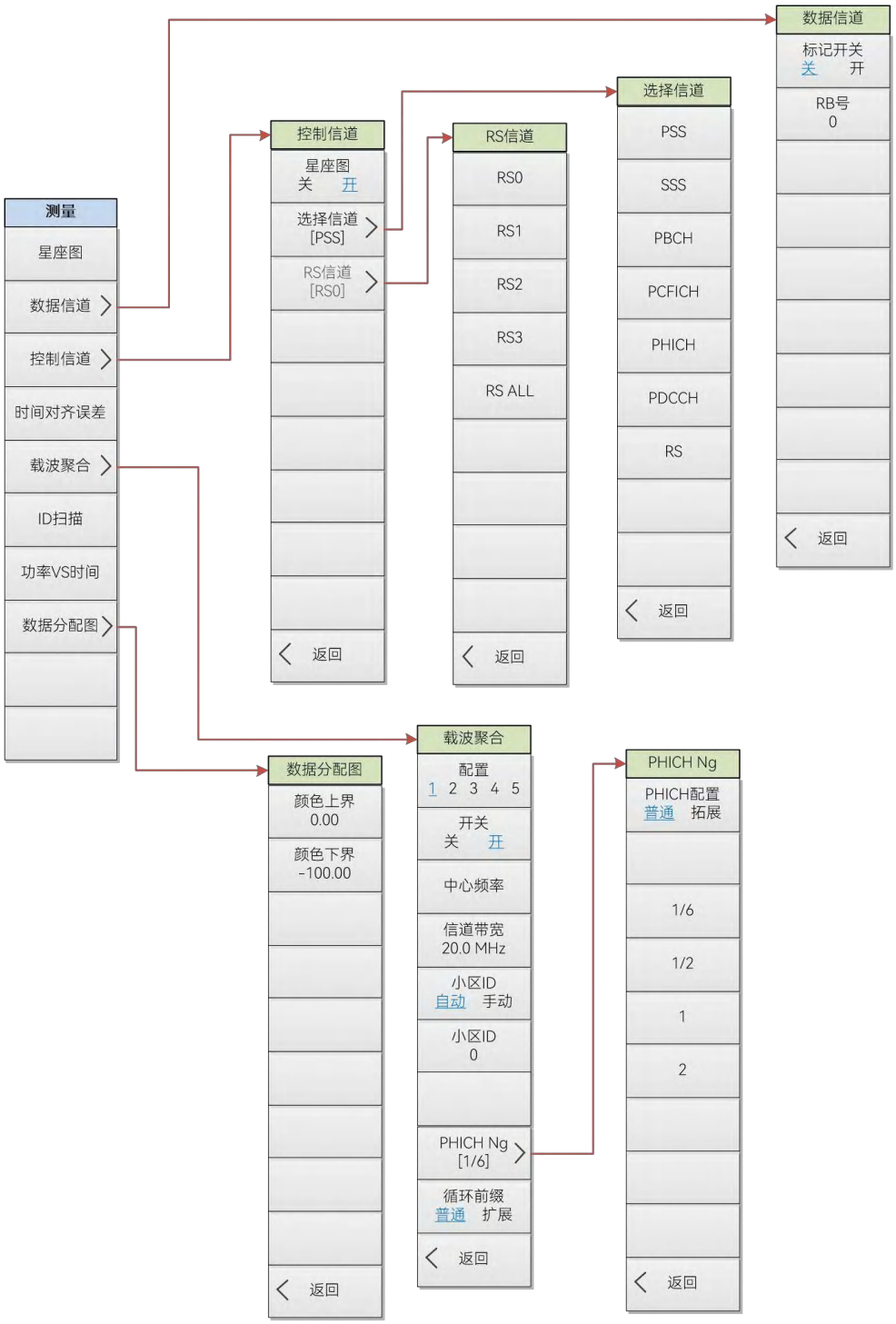


图 4.128 测量菜单结构

4.1.19 5GNR 模式（选件）菜单结构

- 频率菜单 300
- 幅度菜单 301
- 扫描菜单 301
- 测量菜单 302

4.1.19.1 频率菜单

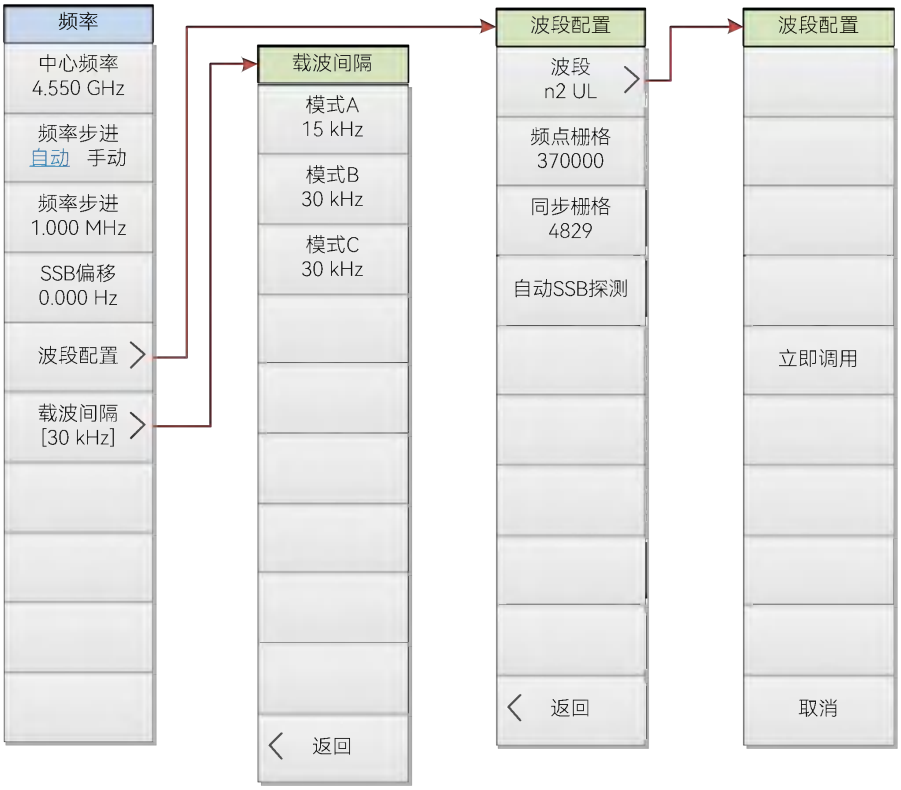


图 4.129 频率菜单结构

4.1.19.2 幅度菜单



图 4.130 幅度菜单结构

4.1.19.3 扫描菜单



图 4.130 扫描菜单结构

4.1.19.4 测量菜单

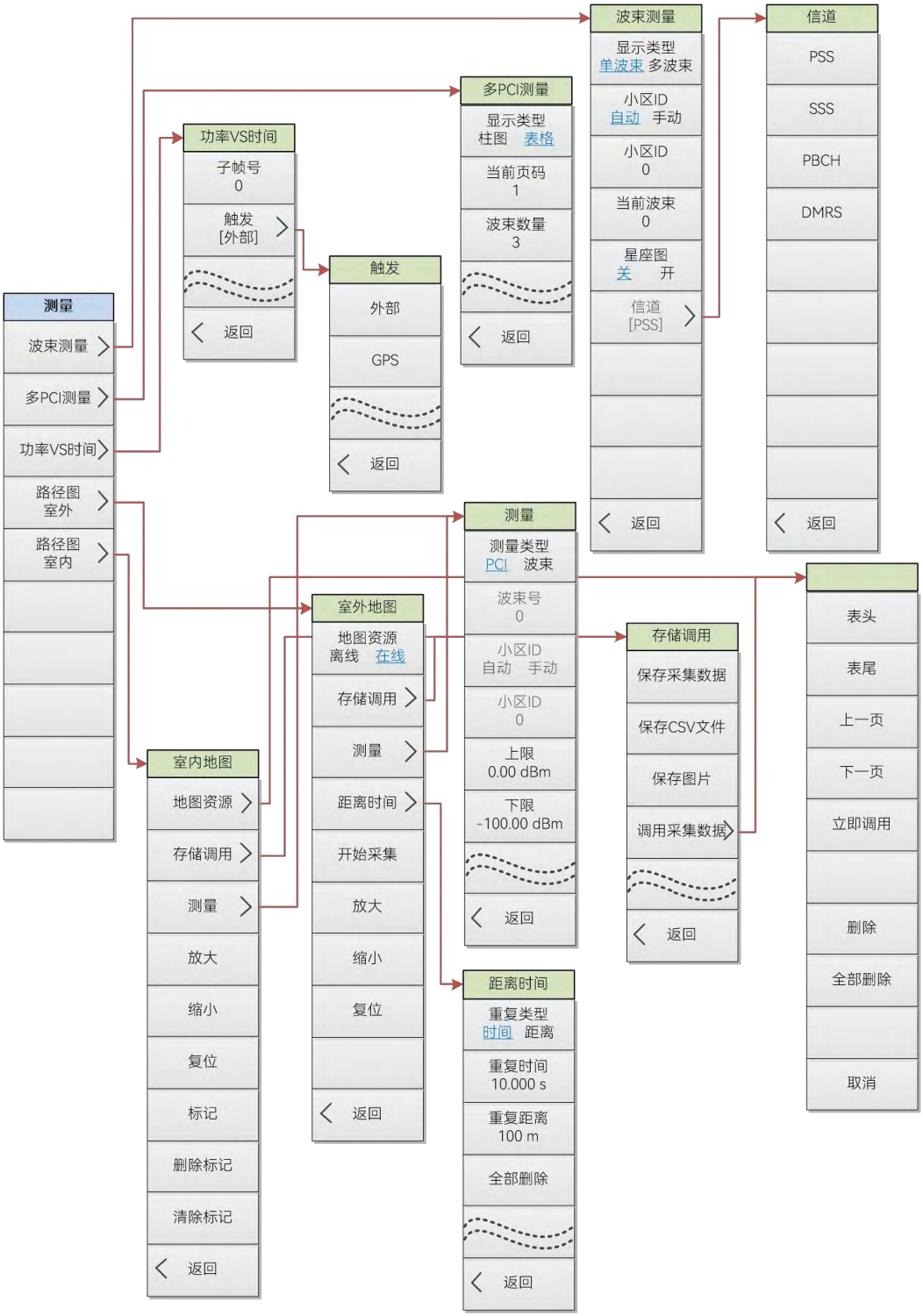


图 4.131 测量菜单结构

4.1.20 相位噪声测量模式（选件）菜单结构

- 频率菜单 303
- 频宽菜单 304
- 幅度菜单 304
- 带宽菜单 305
- 标记菜单 305
- 扫描菜单 306
- 迹线菜单 306
- 测量菜单 307

4.1.20.1 频率



图 4.132 频率菜单结构

4.1.20.2 频宽



图 4.133 频宽菜单结构

4.1.20.3 幅度



图 4.134 幅度菜单结构

4.1.20.4 带宽



图 4.135 带宽菜单结构

4.1.20.5 标记



图 4.136 标记菜单结构

4.1.20.6 扫描

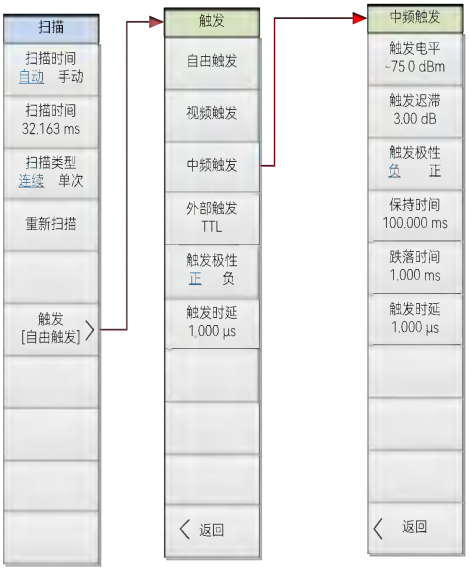


图 4.137 扫描菜单结构

4.1.20.7 迹线



图 4.138 迹线菜单结构

4.1.20.8 测量



图 4.139 测量菜单结构

4.1.21 EMI 分析模式（选件）菜单结构

- 频率菜单 308
- 扫宽菜单 308
- 幅度菜单 309
- 带宽菜单 310
- 标记菜单 311
- 峰值菜单 311
- 扫描菜单 312
- 迹线菜单 313
- 测量菜单 314

4.1.21.1 频率菜单



图 4.140 频率菜单结构

4.1.21.2 扫宽菜单



图 4.141 扫宽菜单结构

4.1.21.3 幅度菜单



图 4.142 幅度菜单结构

4.1.21.4 带宽菜单



图 4.143 带宽菜单结构

4.1.21.5 标记菜单



图 4.144 标记菜单结构

4.1.21.6 峰值菜单

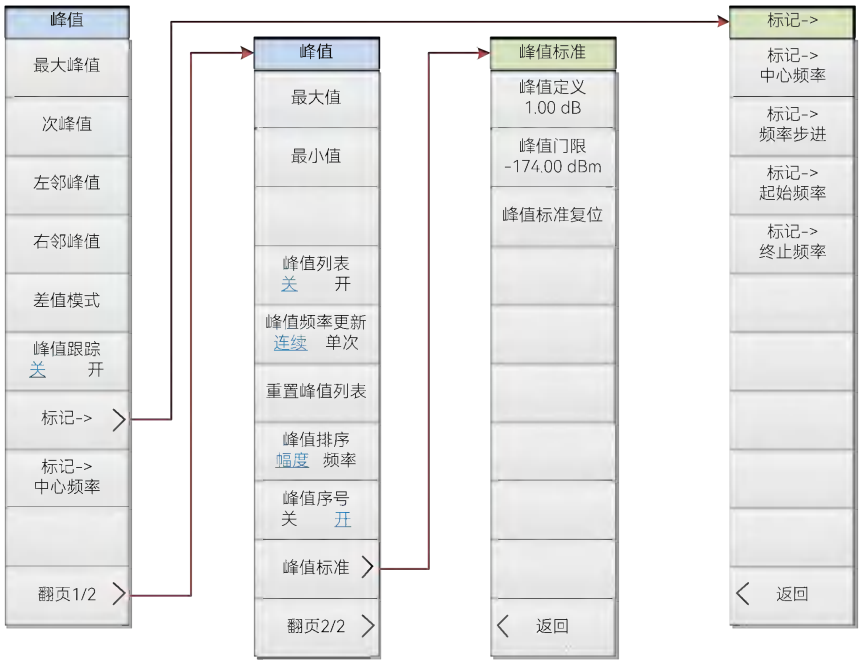


图 4.145 峰值菜单结构

4.1.21.7 扫描菜单

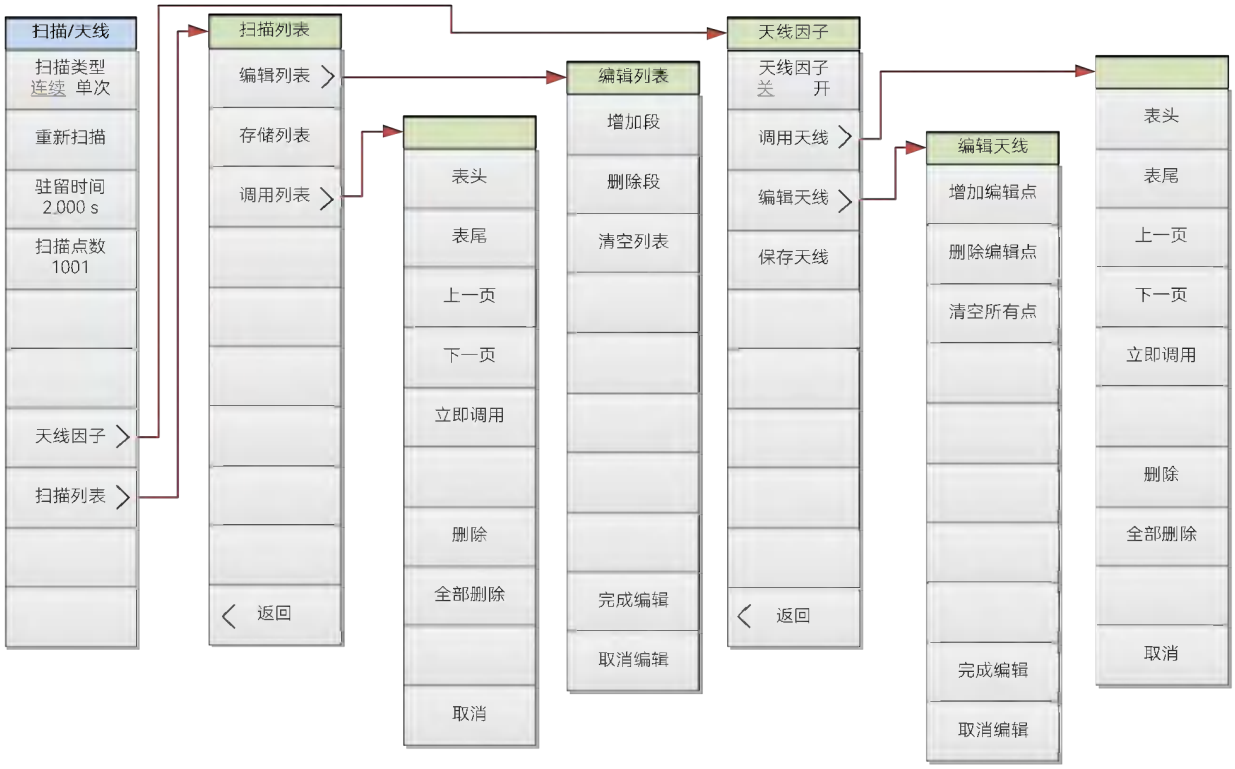


图 4.146 扫描菜单结构

4.1.21.8 迹线菜单



图 4.147 迹线菜单结构

4.1.21.9 测量菜单



图 4.148 测量菜单结构

4.1.22 无线电占用度测量模式（选件）菜单结构

- 频率菜单 315
- 幅度菜单 315
- 标记菜单 316
- 峰值菜单 316
- 扫描菜单 317
- 列表编辑菜单 317
- 测量菜单 318
- 显示菜单 318

4.1.22.1 频率菜单

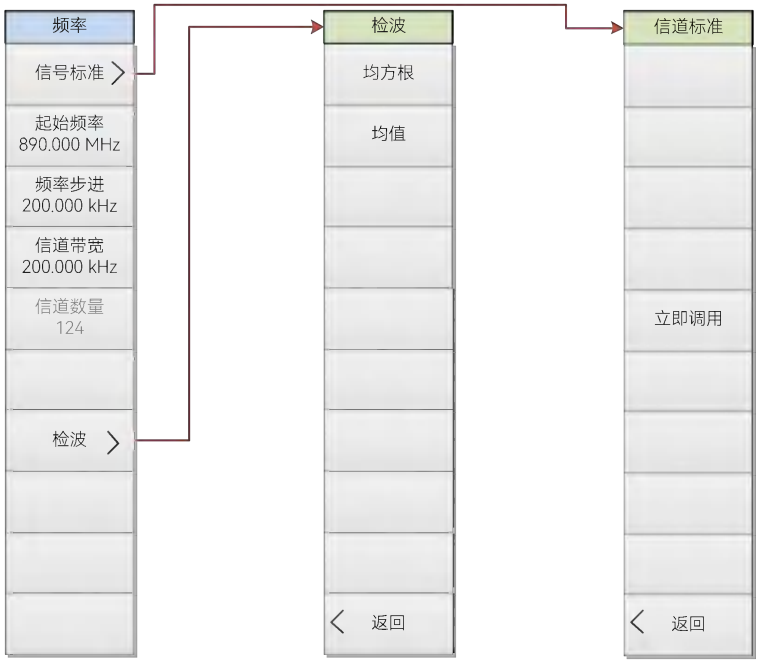


图 4.149 频率菜单结构

4.1.22.2 幅度菜单



图 4.150 幅度菜单结构

4.1.22.3 标记菜单



图 4.151 标记菜单结构

4.1.22.4 峰值菜单



图 4.152 峰值菜单结构

4.1.22.5 扫描菜单

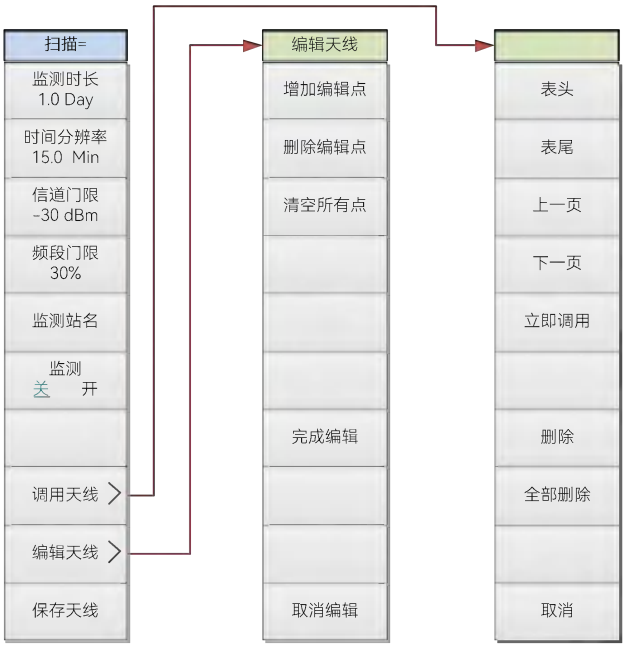


图 4.153 扫描菜单结构

4.1.22.6 列表编辑菜单

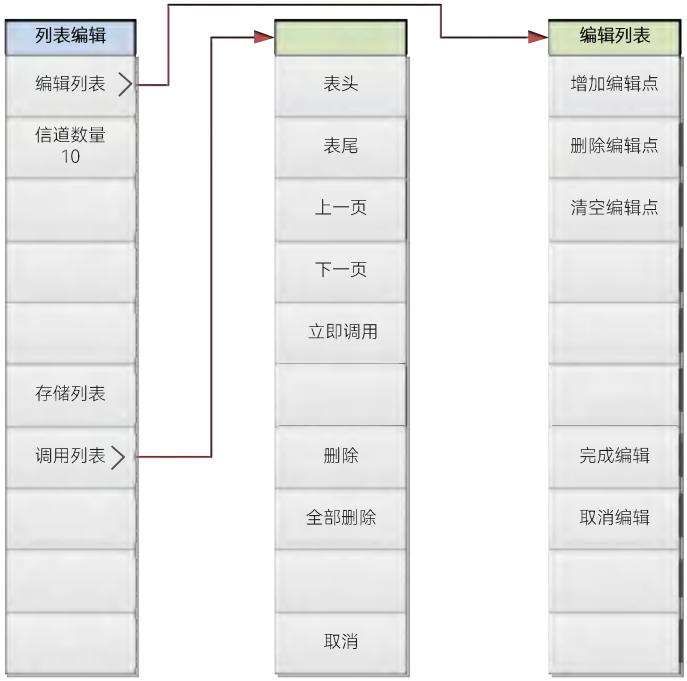


图 4.154 列表编辑菜单结构

4.1.22.7 测量菜单



图 4.155 测量菜单结构

4.1.22.8 显示菜单

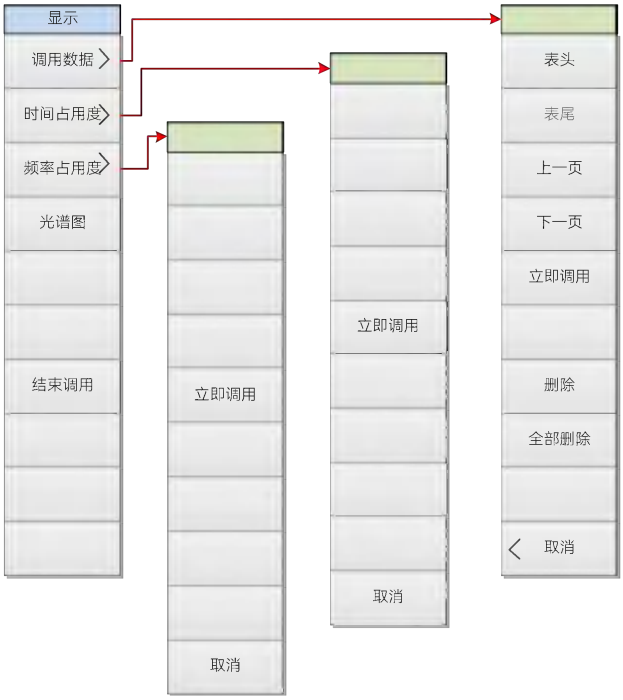


图 4.156 显示菜单结构

4.2 菜单说明

- 矢量网络分析模式菜单说明.....319
- 天馈线测试模式(选件)菜单说明.....331
- 矢量电压测量模式(选件)菜单说明.....343
- 频谱分析模式菜单说明.....345
- 干扰分析模式(选件)菜单说明.....394
- 定向分析模式(选件)菜单说明.....410
- 解调分析模式(选件)菜单说明.....424
- 功率测量模式(选件)菜单说明.....436
- 信道扫描模式(选件)菜单说明.....439
- 场强测量模式（选件）菜单说明.....446
- 实时频谱测量模式(选件)菜单说明.....460
- 峰值功率模式(选件)菜单说明.....475
- 时间门扫描模式(选件)菜单说明.....485
- I/Q分析模式（选件）菜单说明.....499
- 矢量信号分析模式(选件)菜单说明.....523
- 光时域反射计模式(选件)菜单说明.....542
- GSM/EDGE测量模式(选件)菜单说明.....545
- LTE分析模式（选件）菜单说明.....552
- 5GNR模式（选件）菜单说明.....565
- 相位噪声测量模式(选件)菜单说明.....581
- EMI分析模式（选件）菜单说明.....596
- 无线电占用度测量模式(选件)菜单说明.....617

4.2.1矢量网络分析模式菜单说明

4.2.1.1 【频率】

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

[起始频率]

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

[终止频率]

激活终止频率，设置仪器为起始频率/终止频率模式。可用数字键对终止频率进行调整。如

果设置的终止频率小于起始频率，则终止频率自动设置，其值等于起始频率。

[中心频率]

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

[扫宽]

激活扫宽功能，同时设置仪器为中心频率/扫宽模式。可通过数字键对扫宽进行调整。

4.2.1.2 【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]

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]

将迹线以较适合屏幕的标尺比例显示，只在笛卡尔坐标系下有效。

[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]

设置参考电平，只在笛卡尔坐标系下有效。

[参考位置]

设置参考位置，只在笛卡尔坐标系下有效。

[刻度/格]

设置刻度每格，只在笛卡尔坐标系下有效。

[输出功率 高>]

设置输出功率，有高功率、低功率、手动设置功率三种模式。

[高功率]

设置输出功率为高功率状态。

[低功率]

设置输出功率为低功率状态。

[手动 -5.00dBm]

手动设置输出功率，可设范围为-45.00dBm ~ +10.00dBm。

4.2.1.3 【带宽】

[平均 关 开]

设置平均开或者关。

[平均因子]

设置平均次数，默认值为 16。

[平滑 关 开]

设置曲线平滑功能开或者关。

[平滑孔径（%）10.00]

设置平滑百分比。

[中频带宽]

设置当前扫描的中频带宽。

4.2.1.4 【标记】

该菜单用于实现基本标记功能，包括标记状态、标记类型、标记信息等。

[选择标记]

显示已选择激活的标记名称，进入标记选择的菜单。

[1]...[8]

选择要激活的标记。

[标准标记]

设置标记为标准标记。

[差值标记]

设置标记为差值标记。

[关闭]

关闭测量窗口打开的当前标记。

[全部关闭]

关闭测量窗口内打开的所有标记。

4.2.1.5 【峰值】

该菜单用于实现标记峰值搜索功能。

[峰值]

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

[次峰值]

将活动标记移到迹线上与当前标记位置相联系的下一个最高点处。

[右邻峰值]

寻找当前标记位置右边的下一个峰值。

[左邻峰值]

寻找当前标记位置左边的下一个峰值。

[最大值]

设置标记到最大值。

[最小值]

设置标记到最小值。

[跟踪 关 开]

设置标记跟踪功能的开关。

[高级]

弹出对话框，设置多个标记的峰值搜索类型和方式。

4.2.1.6 【扫描】

该菜单用于实现扫描相关设置，包括扫描方式、扫描点数、扫描时间等。

[扫描方式 连续 单次]

设置扫描方式，可以选择连续和单次两种方式。

[扫描时间 自动 手动]

设置扫描时间,有自动和手动设置两种模式。

[扫描点数 201]

设置扫描点数。

[扫描类型 线性 列表]

设置扫描类型，可以选择线性扫描和列表扫描。设置扫描方式为列表扫描时，即按照选中的列表设置进行频率扫描，包括单段扫描、全段扫描，选择此方式前需先编辑好列表。列表扫描的频率轴是按照显示点数均分的。

[编辑列表>]

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

[增加段]

增加一个扫描段。

[删除段]

删除一个扫描段。

[删除全部]

删除所有的列表信息文件。

4.2.1.7 【极限】

可以编辑显示极限线，并测试极限线是否通过。

[极限 关 开]

极限线测试开关。

[声音报警 关 开]

极限线未通过时警告。

[编辑>]

编辑极限线。

[极限点]

选择当前编辑的极限点名称。

[位置]

设置极限线某个极限点的横轴位置。

[极限值]

设置极限线某个频点的幅度。

[增加]

增加一个频点。

[删除]

删除一个频点。

[清除]

全部删除极限点。

[存储极限线]

存储极限线。

[调用极限线>]

调用极限线。

[上一页]

向上翻页，查看已保存的极限线文件。

[下一页]

向下翻页，查看已保存的极限线文件。

[立即调用]

从文件中加载极限线信息。

[删除]

删除当前选择的极限线文件。

[全部删除]

全部删除所有保存的极限线文件。

4.2.1.8 【轨迹】

该菜单用于设置轨迹显示方式，轨迹运算等。

[选择轨迹]

选择特定通道、窗口下的轨迹为当前轨迹。

[新建轨迹]

新建一条测量轨迹。

[删除轨迹]

删除一条测量轨迹。

[删除窗口]

删除选择的窗口。

[运算>]

打开轨迹的运算菜单。

[数据->存储]

存储当前测试数据到内存。

[数据]

显示当前测试数据。

[存储]

显示保存在内存中的测试数据。

[数据&存储]

同时显示当前和内存的测试数据。

[数据-存储]

显示当前与内存的测试数据之差。

[数据+存储]

当前与内存的测试数据相加。

[数据/存储]

当前与内存的测试数据相除。

4.2.1.9 【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。

[机械校准]

选择校准件类型，开始机械校准步骤。

[向导校准]

进入校准向导初始页。

[编辑校准件]

查看、导入、删除校准件。

[校准集]

校准集设置。

4.2.1.10 【测量】

[S11]

设置测量参数为 S11。

[S21]

设置测量参数为 S21。

[S12]

设置测量参数为 S12。

[S22]

设置测量参数为 S22。

[测量格式 对数幅度]

选择测量格式，默认格式为对数幅度格式。

[对数幅度]

设置测量格式为对数幅度。

[线性幅度]

设置测量格式为线性幅度。

[驻波比]

设置测量格式为驻波比。

[相位]

设置测量格式为相位。

[史密斯]

设置测量格式为阻抗圆图。

[线性]、[对数]、[复数对]、[R+JX]、[G+JB]

在史密斯格式下，光标信息的显示格式设置。

[极坐标]

设置测量格式为极坐标。

[群延迟]

设置测量格式为群延迟。

[时域变换]

设置时域变换的相关参数。

[变换 关 开]

设置时域变换开关。

[起始时间]

设置时域的起始距离。

[终止时间]

设置时域的终止距离。

[模式]

设置时域变换模式：带通、低通阶跃、低通冲激。

[设置频率.低频]

时域变换模式为低通时，对于频率步进有特殊要求，按下该按键可自动调整起始频率和终止频率，以满足要求。

[窗函数]

设置窗函数类型。

[最大值]

设置窗函数的最大值。

[正常值]

设置窗函数的正常值。

[最小值]

设置窗函数的最小值。

[脉冲宽度 0.036ns]

设置窗函数的脉冲宽度。

[β参数]

设置窗函数的β参数，范围为 0 ~ 13。

[速率因子]

设置时域的速率因子，范围 0-1。

[单位 公制 英制]

设置距离单位。

4.2.2 天馈线测试模式（选件）菜单说明

4.2.2.1 【频率/距离】

在 DTF 回波损耗与 DTF 驻波比测量格式下，按下【频率】硬键弹出与频率、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]

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

[终止频率]

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

[起始距离]

设置 DTF 测量的起始距离，在弹出设置标签后，按数字键输入拟设置的数值，按相应的菜单按键完成参数设置，也可以通过步进键或旋轮进行调整。

[终止距离]

设置 DTF 测量的终止距离，在弹出设置标签后，按数字键输入拟设置的数值，按相应的菜单按键完成参数设置，也可以通过步进键或旋轮进行调整。

[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。

[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]

设置 DTF 测量的速率因子，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。

[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]

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]

在弹出的文件命名框中，编辑电缆型号的名称，按【确认】完成当前电缆型号的存储。

[单位 公制 英制]

设置 DTF 测量所使用的距离单位类型。

[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。

4.2.2.2 【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]

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]

将迹线以最适合屏幕的标尺比例显示，只在笛卡尔坐标系下有效。

[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]

设置参考电平，只在笛卡尔坐标系下有效。

[参考位置]

设置参考位置，只在笛卡尔坐标系下有效。

[刻度/格]

设置刻度每格，只在笛卡尔坐标系下有效。

[输出功率 高>]

设置输出功率，有高功率、低功率、手动设置功率三种模式。

[高功率]

设置输出功率为高功率状态。

[低功率]

设置输出功率为低功率状态。

[手动 -5.00dBm]

手动设置输出功率，可设范围为-45dBm ~ +10dBm。

4.2.2.3 【带宽】

[平均 关 开]

设置平均开或者关。

[平均因子]

设置平均次数，默认值为 16。

[平滑 关 开]

设置曲线平滑功能开或者关。

[平滑孔径（%）10.00]

设置平滑百分比。

[中频带宽]

设置当前扫描的中频带宽。

4.2.2.4 【标记】

该菜单用于实现基本标记功能，包括标记状态、标记类型。

[选择标记[1]]

显示已选择激活的标记名称，进入标记选择的菜单。

[标记 1]...[标记 8]

选择要激活的标记。

[标准标记]

设置标记为标准标记。

[差值标记]

设置标记为△标记。

[关闭]

关闭测量窗口打开的当前光标。

[全部关闭]

关闭测量窗口内打开的所有光标。

4.2.2.5 【峰值】

该菜单用于实现标记峰值搜索功能。

[峰值]

将一个标记放置到轨迹的最大峰值点，并在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

[次峰值]

将活动标记移到轨迹上与当前标记位置相联系的下一个最高点处。

[右邻峰值]

寻找当前标记位置右边的下一个峰值。

[左邻峰值]

寻找当前标记位置左边的下一个峰值。

[跟踪 关 开]

设置标记跟踪功能的开关。

[高级]

弹出对话框，设置多个标记的峰值搜索类型和方式。

4.2.2.6 【扫描】

[触发方式 连续 单次]

设置触发方式，可以选择连续和单次两种方式。

[单次扫描]

4.2 菜单说明

触发单次扫描。

[扫描时间 自动 手动]

设置扫描时间,有自动和手动设置两种模式。

[扫描点数 201]

设置扫描点数。

[扫描模式 线性 列表]

设置扫描模式，可以选择线性扫描和列表扫描。设置扫描方式为列表扫描时，即按照选中的列表设置进行频率扫描，包括单段扫描、全段扫描，选择此方式前需先编辑好列表。列表扫描的频率轴是按照显示点数均分的。

[列表信息 关 开]

显示或隐藏列表信息。

[编辑列表>]

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

[增加段]

增加一个扫描段。

[删除段]

删除一个扫描段。

[删除全部]

删除所有的列表信息文件。

[起始频率]

设置该段的起始频率。

[终止频率]

设置该段的终止频率。

[扫描点数]

设置该段的扫描点数。

[中频带宽]

设置该段的中频带宽。

4.2.2.7 【极限】

可以编辑显示极限线，并测试极限线是否通过。

[极限 关 开]

极限线测试开关。

[报警 关 开]

极限线未通过时警告。

[编辑>]

编辑极限线。

[极限点]

选择当前编辑的极限点名称。

[位置]

设置极限线某个频点的频率。

[极限值]

设置极限线某个频点的幅度。

[增加]

增加一个频点。

[删除]

删除一个频点。

[清除]

全部删除极限点。

[存储]

存储极限线。

[调用>]

调用极限线。

[上一页]

向上翻页，查看已保存的极限线文件。

[下一页]

向下翻页，查看已保存的极限线文件。

[立即调用]

从文件中加载极限线信息。

[删除]

删除当前选择的极限线文件。

[删除全部]

全部删除所有保存的极限线文件。

4.2.2.8 【轨迹】

该菜单用于设置轨迹显示方式，轨迹运算等。

[选择轨迹]

选择特定通道、窗口下的轨迹为当前轨迹。

[新建轨迹]

新建一条测量轨迹。

[删除轨迹]

删除一条测量轨迹。

[删除窗口]

删除选择的窗口。

[运算>]

打开轨迹的运算菜单。

[数据->存储]

存储当前测试数据到内存。

[数据]

显示当前测试数据。

[存储]

显示保存在内存中的测试数据。

[数据&存储]

同时显示当前和内存的测试数据。

[数据-存储]

显示当前与内存的测试数据之差。

[数据+存储]

当前与内存的测试数据相加。

[数据/存储]

当前与内存的测试数据相除。

4.2.2.9 【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。

[机械校准]

选择校准件类型，开始机械校准步骤。

[向导校准]

进入校准向导初始页。

[编辑校准件]

查看、导入、删除校准件。

[校准集]

校准集设置。

4.2.2.10 【测量】

[回波损耗]

设置测量格式为回波损耗。

[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]

设置测量格式为驻波比。

[DTF 回波损耗]

设置测量格式为 DTF 回波损耗。

[DTF 驻波比]

设置测量格式为 DTF 驻波比。

[相位]

设置测量格式为相位。

[史密斯>]

设置测量格式为阻抗圆图。

[线性]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为线性。

[对数]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为对数。

[复数对]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为复数对

[R+JX]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为阻抗。

[G+JB]

选择在阻抗圆图的光标信息显示方式为导纳。

[高级]

设置测量参数，包括 A1、B1、R1 等。

4.2.3矢量电压测量模式（选件）菜单说明

矢量电压测量模式主要有“频率”、“幅度”、“带宽”、“校准”、“测量”5 组菜单，其中“频率”、“带宽”可以直接按频率和中频带宽硬键进行输入操作，“校准”可参考矢量网格分析模式，“幅度”、“测量”菜单结构如下:

4.2.3.1 【幅度】

该菜单用于设置输出功率，有高功率、低功率、手动设置功率三种模式。

[高功率]

设置输出功率为高功率状态。

[低功率]

设置输出功率为低功率状态。

[手动 -18dBm]

手动设置输出功率，可设范围为-45dBm ~ +10dBm。

4.2.3.2 【测量】

[反射 S11]

设置测量类型为端口 1 反射。

[传输 S21]

设置测量类型为输口 1 到端口 2 传输测量。

[测量格式]

选择测量格式。

[对数幅度]

选择测量格式为对数幅度格式，显示对数幅度和相位信息。

[驻波比]

选择测量格式为驻波比格式，显示驻波比测量信息。

[阻抗]

选择测量格式为阻抗格式，显示复数对。

[相对测量 开 关]

选择相对测量开关状态。

手动设置输出功率。

4.2.4 频谱分析模式菜单说明

4.2.4.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[起始频率]、[终止频率]、[步进频率 自动 手动]、[步进频率]、[信号标准 >]、[信道号]和[信号跟踪 关 开]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

注 意

终止频率不能超过起始频率

如果输入的起始频率大于终止频率，那么终止频率将等于起始频率；如果输入的终止频率小于起始频率，那么起始频率将自动调整为与终止频率相同的频率值。

1） 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

2） 起始频率

功能说明:

设置起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

3） 终止频率

功能说明:

设置终止频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入终止频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成终止频率设置。

参数说明:

20.1GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

4） 步进频率 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） 步进频率

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

6） 信号标准 >

功能说明:

该菜单项用于选择需要的信号标准文件，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.1 信号标准

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 取消

i) 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表头位置，即信号标准列表第一行。

ii) 表尾

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表尾位置，即信号标准列表最后一行。

iii) 上一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表上翻一页功能。

iv) 下一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表下翻一页功能。

v) 立即调用

功能说明:

在屏幕中信号标准列表选中所需信号标准，点击该菜单项，可完成对该信号标准的频率参数的设置。

vi) 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

7) 信道号

功能说明:

显示已经选择的信号标准的编号，点击该菜单项，会显示信号标准的详细内容。

提 示

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“请先加载信号标准文件!”提示。

8) 信号跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置信号跟踪功能开、关状态，选择是否信号跟踪，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。信号跟踪功能在每次扫描完成后会将已激活的标记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 关 开]会自动使得缓慢漂移的信号保持在显示屏幕的中心位置。

参数说明:

关[关 开]。

4.2.4.2 扫宽菜单

单击用户界面底部菜单项【扫宽】，弹出与扫宽相关的菜单，用于设置扫宽参数，具体包括：[扫宽]、[全扫宽]、[零扫宽]、[上次扫宽]、[中频输出 关 开]和[中频带宽 >]。菜单项说明如下：

1） 扫宽

功能说明:

设置扫宽值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中数字键输入中心频率，在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫宽设置。或者点击[▲]或[▼] ，扫宽按照 1、2、5 进行步进。

参数说明:

20.1GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

2） 全扫宽

功能说明:

设置当前测量状态的扫宽为最大扫宽值，4959 系列微波综合测试仪全扫宽下扫宽值设置为 20.1GHz。

3） 零扫宽

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为最小扫宽值，零扫宽下扫宽值设置为 0Hz。

提 示

全扫宽和零扫宽功能在某些测量功能打开时无效。

4） 上次扫宽

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为上次设置的扫宽值。

5） 中频输出 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置中频输出开、关状态，打开或者关闭中频输出，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关[关 开]。

6） 中频带宽 >

功能说明:

设置中频输出带宽。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.2 中频带宽

菜 单
✧ 10MHz
✧ 40MHz
✧ 返回

i） 10MHz

功能说明:

设置中频带宽 10MHz。

ii） 40MHz

功能说明:

设置中频带宽 40MHz。

iii） 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“扫宽”菜单栏。

提 示

中频输出菜单作为功能选件，只能在零扫宽模式下才可使用。

4.2.4.3 幅度

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括: [参考电平]、[参考值]、[幅度偏移]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、[刻度类型 对数 线性]、[幅度单位 >]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下:

1） 参考电平

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2） 参考值

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

3） 幅度偏移

功能说明:

设置幅度偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dB [-150dB ~ 150dB]。

4） 衰减器 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

6） 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

10dB [0.01dB ~ 100dB]。

7） 刻度类型 对数 线性

功能说明:

点击该菜单项，设置纵轴刻度类型对数或线性刻度，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。对数刻度默认以 dBm 为单位，线性刻度默认以 mV 为单位。

参数说明:

对数 [对数 线性]。

8） 幅度单位 >

功能说明:

点击该菜单项，打开幅度单位选择子菜单，可选择的纵轴单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[V]、[W]、[A]、[dBW]、[dBV]、[dBA]、[dBmA]、[dBμA]等。

9） 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 开]。

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。

10） 信号发生（选件）

功能说明:

该功能用于在频谱分析模式下，使用矢网的测试端口实现点频信号的输出功能，受限于硬件的设计，频率的设置范围为 1.25GHz~型号频率上限，功率档位分为高功率、低功率、手动功率，其输出的功率值与矢网模式一致。点击该菜单项，弹出与信号发生功能相关的菜单，具体菜单包括：

表 4.3 信号发生

菜 单
✧ 输出 关 开
✧ 端口 1 2
✧ 频率 1.25 GHz
✧ 手动 -5.00 dBm
✧ 高功率
✧ 低功率
✧ 返回

i) **输出 关 开**

功能说明:
设置信号发生功能的射频信号输出开关。

ii) **端口 1 2**

功能说明:
设置信号发生功能的射频信号输出端口,1 为 VNA Port1,2 为 VNA Port2。

iii) **频率**

功能说明:
设置信号发生功能的射频信号频率，可设范围为 1.25GHz~该型号频率上限。

iv) **高功率**

功能说明:
设置输出功率为高功率状态。

v) **低功率**

功能说明:
设置输出功率为低功率状态。

vi) **手动 -5.00dBm**

功能说明:
手动设置输出功率，可设范围为-45.00dBm ~ +10.00dBm。

vii）返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“幅度”菜单栏。

4.2.4.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置与带宽相关的参数，具体包括：[分辨率带宽 自动 手动]、[分辨率带宽]、[视频带宽 自动 手动]、[视频带宽]、[视频类型 线性 对数]、[平均 关 开]、[平均]、[SPAN/RBW]和[RBW/VBW]。菜单项说明如下：

1） 分辨率带宽 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置分辨率带宽手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置分辨率带宽，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。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2） 分辨率带宽

功能说明:

设置分辨率带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，分辨率带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

3） 视频带宽 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，可以实现视频带宽手动和自动的状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置视频带宽，自动时按照 RBW/VBW 比例跟随分辨率带宽变化。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

4） 视频带宽

功能说明:

设置视频带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入视频带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，视频带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

5） 视频类型 线性 对数

功能说明:

点击该菜单项，设置纵轴刻度类型为线性、对数状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。对数刻度默认以 dBm 为单位，线性刻度默认以 mV 为单位。

参数说明:

线性 [线性 对数]。

6） 平均 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置平均功能开、关状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

参数说明:

关 [关 开]。

7） 平均

功能说明:

设置平均次数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。

参数说明:

16 [1 ~ 1000]。

8） SPAN/RBW

功能说明:

设置当前频宽和分辨率带宽的比率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。该比率用于分辨率带宽的关联模式中。

参数说明:

100 [1 ~ 500]。

9） RBW/VBW

功能说明:

设置当前分辨率带宽和视频带宽的比值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。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。

参数说明:

1 [1 ~ 100]。

4.2.4.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[噪声标记 关 开]、[计数器 关 开]、[计数器时间]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

1） 标记

功能说明:

点击该菜单项，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。

参数说明:

1 [1 2 3 4 5 6]。

2） 普通模式

功能说明:

显示标记的频率与幅度。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记设置。

参数说明:

10.05GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

3） 差值模式

功能说明:

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）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记差值位置。在使用数字键输入值后，要通过

点击相应单位菜单完成标记差值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

4） 标记值

功能说明:

标记在普通模式和差值模式均可设置标记位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

5） 噪声标记 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置噪声标记功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当菜单开关为开时，激活噪声标记。读出激活标记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。

参数说明:

关 [关 开]。

6） 计数器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置频标计数功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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。

参数说明:

关 [关 开]。

7） 计数器时间

功能说明:

设置计数器时间，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入计数器时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成计数器时间设置。

参数说明:

100ms [1ms ~1s]。

8） 标记关闭

功能说明:
点击该菜单项，关闭当前所选择的标记以及与所选标记相关的功能如：[噪声标记]。

9） 全部关闭

功能说明:
点击该菜单项，关闭所有的标记以及与所选标记相关的功能如：[噪声标记]。

10） 标记列表 关 开

功能说明:
点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。
参数说明:
关 [关 开]。

4.2.4.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[最大值]、[最小值]、[差值模式]、[峰值跟踪 关 开]、[标记->]和[标记->中心频率]。菜单项说明如下:

1） 最大峰值

功能说明:
点击该菜单项，将当前活动标记设置到测量迹线的最大峰值点，并在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。

2） 次峰值

功能说明:
点击该菜单项，将当前活动标记移到迹线上与当前标记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。

3） 左邻峰值

功能说明:
点击该菜单项，寻找当前标记位置左边的下一个峰值。

4） 右邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找当前标记位置右边的下一个峰值。

5） 最大值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

6） 最小值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

7） 差值模式

功能说明:

同章节 7.4.5.3。

8） 峰值跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值跟踪功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值跟踪为开时，当前标记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。

9） 标记-> >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与标记功能相关的菜单，这些菜单与微波综合测试仪的频率、频宽和频标是否处于正常或差值频标模式相关，这些标记功能允许用户用标记作为参考改变微波综合测试仪设置。具体菜单包括:

表 4.4 标记->

菜 单
✧ 标记->中心频率

- ✧ 标记->步进频率
- ✧ 标记->起始频率
- ✧ 标记->终止频率
- ✧ 返回

viii) **标记->中心频率**

功能说明:
点击该菜单项，标记会移动到中心频率处，并在屏幕上显示中心频率处的读数。

ix) **标记->步进频率**

功能说明:
点击该菜单项，设置中心频率的步进量，即频率步进的值等于标记频率，差值标记功能激活时，频率步进值等于差值标记的频率。

x) **标记->起始频率**

功能说明:
点击该菜单项，设置起始频率等于标记频率。

xi) **标记->终止频率**

功能说明:
点击该菜单项，设置终止频率等于标记频率。

xii) **返回**

功能说明:
点击该菜单项，将返回到“峰值”菜单栏。

10) 标记->中心频率

功能说明:
点击该菜单项，设置标记频率等于中心频率，此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

4.2.4.7 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描时间 自动 手动]、[扫描时间]、[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]、[扫描方式 >]、[触发 >]、[扫描点数]、[时间门]、[扫描模式 线性 列表]、[编辑列表 >]、[存储列表]和[调用列表 >]。菜单项说明如下：

1） 扫描时间 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描时间自动、手动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2） 扫描时间

功能说明:

设置微波综合测试仪的扫描时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描时间设置。

参数说明:

32ms [32ms ~ 8000s]。

3） 扫描类型 连续 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

4） 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

5） 扫描方式 >

功能说明:

设置扫描方式。点击该菜单项弹出与扫描方式相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.5 扫描方式

菜 单
✧ 自动
✧ 扫频
✧ FFT
✧ 快速 FFT

菜 单
✧ 返回

i) **自动**

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描方式为自动。

ii) **扫频**

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描方式为扫频。

iii) **FFT**

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描方式为 FFT。

iv) **快速FFT**

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描方式为快速 FFT。

5) **返回**

功能说明:
点击该菜单项，返回到扫描菜单栏。

6) 触发 >

功能说明:
设置触发方式。点击该菜单项弹出与扫描的触发方式相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.6 触发

菜 单
✧ 自由触发
✧ 视频触发
✧ 外部触发
✧ 触发极性
✧ 触发延时
✧ 返回

i) **自由触发**

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为自由触发，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。

ii) **视频触发**

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为视频触发，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或[▲]、[▼]进行设置，屏幕上的绿线提示选择的触发电平。

iii) **外部触发 TTL**

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为外部触发，选择扫描和测量与下一个电压周期同步。

iv) **触发极性 正 负**

功能说明:

点击该菜单项，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

正 [正 负]。

v) **触发延时**

功能说明:

设置电平触发的时间延时。点击该菜单项，微波综合测试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。

参数说明:

1us [1us ~ 500ms]。

vi) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，返回到扫描菜单栏。

7) 扫描点数

功能说明:

设置微波综合测试仪的扫描点数。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描点数。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描点数设置。

参数说明:

1001 [101 ~ 4001]。

8） 时间门 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与时间门参数相关的菜单，时间门功能实现对脉冲射频信号、时分多址（CDMA）信号、间歇信号等进行频谱分析，用户能够定义执行测量的时间窗口，时间门允许在指定时间段内测量信号，并排除或屏蔽干扰信号，具体菜单包括:

表 4.7 时间门菜单

菜 单	子菜单
✧ 门预览 关 开	
✧ 预览时间	
✧ 时间门 关 开	
✧ 门延迟	
✧ 门宽度	
✧ 触发源 外 内 GPS	
✧ 触发间隔 >	10ms 20ms 50ms 100ms 200ms 500ms 1s 返回
✧ 边沿极性 正 负	
✧ 返回	

i） 门预览 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置门预览功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii） 时间门 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置时间门功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

注 意

当时间门功能打开时，扫宽自动设置为 0，横坐标变为时间。

iii) **门延迟**

功能说明:

设置时间门的延迟时间，当接收到触发信号后，经过一定的延迟时间后打开时间门。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入门延迟时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成门延迟时间设置。

参数说明:

1ms [1us ~ 20s]。

iv) **门宽度**

功能说明:

设置时间门的宽度，即时间门的开启时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入门宽度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成门宽度设置。

参数说明:

5ms [1us ~ 20s]。

v) **触发源 外 内 GPS**

功能说明:

点击该菜单项，设置外部触发、内部触发或 GPS 触发，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

内 [外 内 GPS]。

vi) **触发间隔 >**

功能说明:

设置触发间隔。点击菜单项进入下级菜单，可供选择的触发间隔包括 10ms，20ms，50ms，100ms，200ms，500ms，1s。

vii) **边沿极性 正 负**

功能说明:

点击该菜单项，设置触发时间门的边沿极性，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

正 [正 负]。

9） 扫描模式 线性 列表

功能说明:

点击该菜单项，设置线性模式或列表模式，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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。

参数说明:

线性 [线性 列表]。

10） 编辑列表 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与编辑列表相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.8 编辑列表

菜 单
✧ 增加段
✧ 删除段
✧ 清空列表
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

i） 增加段

功能说明:

点击该菜单项，在列表选中行上方增加一行。

ii） 删除段

功能说明:

点击该菜单项，删除列表选中行。

iii） 清空列表

功能说明:

点击该菜单项，删除列表所有行。

iv） 完成编辑

功能说明:

点击该菜单项，确认之前对扫描列表进行的管理和操作，并返回到扫描菜单栏。

v) **取消编辑**

功能说明:
点击该菜单项，取消之前对扫描列表进行的管理和操作，并返回到扫描菜单栏。

11） 存储列表

功能说明:
点击该菜单项，可以将当前所编辑的列表存储在微波综合测试仪中，以方便以后调用。

12） 调用列表 >

功能说明:
点击该菜单项，弹出与调用列表相关的菜单，具体菜单项包括:

表 4.9 调用列表

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]、[立即调用]、[取消]功能同 7.4.1.6 节。

i) **删除**

功能说明:
删除选中的列表行。

ii) **全部删除**

功能说明:
删除全部列表行。

4.2.4.8 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[迹线 1 2 3]、[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[保持迹线]、[隐藏迹线]和[检波 >]。菜单项说明如下:

1） 迹线 1 2 3

功能说明:

点击该菜单项，用于选择轨迹，微波综合测试仪提供 1、2、3 轨迹线，菜单选项值点亮部分表示选择的迹线序号。

参数说明:

1 [1 2 3]。

2） 刷新迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于刷新先前显示的轨迹的所有数据并持续显示微波综合测试仪在扫描状态接收的信号。

3） 最大保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

4） 最小保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

5） 保持迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于保持和显示所选迹线的幅度数据，但在微波综合测试仪扫描时并不进行更新。

6） 隐藏迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于对信号只做后台处理而不再在屏幕上显示。

7） 检波 >

功能说明:

设置检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.10 检波

菜 单
✧ 自动
✧ 标准
✧ 正峰值
✧ 负峰值
✧ 取样
✧ 均值
✧ 均方根
✧ 返回

i） 自动

功能说明:

进入检波菜单后，自动默认为标准模式。

ii） 标准

功能说明:

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。

iii） 正峰值

功能说明:

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。

iv） 负峰值

功能说明:

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微波综合测试仪的自检中，而很少用在测量中，能很好地重现 AM 信号的调制包络。[最小保持]时选择的就是负峰值检波器。

v） 取样

功能说明:

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。

vi) 均值

功能说明:

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。

vii) 均方根

功能说明:

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。

viii) 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到带宽菜单栏。

4.2.4.9 极限菜单

单击用户界面底部菜单项【极限】，弹出与极限相关的菜单，用于设置与极限相关的参数，具体包括：[极限 上 下]、[极限 关 开]、[测试 关 开]、[编辑极限 >]、[偏移]、[声音报警 关 开]、[存储极限]和[调用极限 >]。菜单项说明如下：

1) 极限 上 下

功能说明:

点击该菜单项，设置当前极限线上、下状态，菜单选项值点亮部分表示选择的状态。

参数说明:

上 [上 下]。

2) 极限 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置极限功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示极限功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

3) 测试 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置极限测试开、关状态，菜单选项值点亮部分表示极限测试的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

4） 编辑极限 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与编辑极限相关的菜单，用于查看极限点的频率、幅度，以及增加或删除极限点，具体菜单包括:

表 4.11 编辑极限

菜 单
✧ 频率
✧ 幅度
✧ 增加点
✧ 删除点
✧ 上一点
✧ 下一点
✧ 设为默认
✧ 返回

5） 偏移

功能说明:

设置偏移余量。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入偏移余量。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成偏移余量设置。

参数说明:

0dB [-40dB ~ 0dB]。

6） 声音报警 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置声音报警开、关状态，菜单选项值点亮部分表示极限功能的状态。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。

参数说明:

关 [关 开]。

7） 存储极限

功能说明:
点击该菜单项，弹出对话框，用于存储极限。

8） 调用极限 >

功能说明:
点击该菜单项，弹出与调用极限相关的菜单，每个菜单项功能同 7.4.7.12。

4.2.4.10 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，菜单项说明如下:

1） 场强测量

功能说明:

微波综合测试仪提供了场强测量功能，配合相应测试天线，可快速进行场强测试。点击[场强测量]菜单项，弹出与场强测量相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.12 场强

菜 单	子菜单
✧ 场强 关 开	
✧ 调用天线 >	表头 表尾 上一页 下一页 立即调用 删除 全部删除 取消
✧ 编辑天线 >	增加编辑点 删除编辑点 清空所有点 完成编辑 取消编辑
✧ 保存天线	

i) 场强 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置场强测量开、关状态，菜单选项值点亮部分表示场强测量功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) **调用天线 >**

功能说明:

点击该菜单项，可以弹出调用天线>菜单栏，每个菜单项功能同 7.4.9.8。

iii) **编辑天线 >**

功能说明:

点击该菜单项，可以弹出编辑天线>菜单栏，每个菜单项功能同 7.4.7.10。

iv) **保存天线**

功能说明:

点击该菜单项，保存天线因子。

2) 通道功率

功能说明:

微波综合测试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。点击[通道功率]菜单项，弹出与通道功率相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.13 通道功率

菜 单
✧ 通道功率 关 开
✧ 中心频率
✧ 通道带宽
✧ 通道扫宽

i) 通道功率 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置通道功率测量功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示通道功率测量功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 中心频率

功能说明:

设置通道功率测量的中心频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

iii) 通道带宽

功能说明:

设置通道功率测量的通道带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入通道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成通道带宽设置。

参数说明:

2MHz [5Hz ~ 20.1GHz]。

iv) 通道扫宽

功能说明:

设置通道功率测量的通道扫宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入通道扫宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成通道扫宽设置。

参数说明:

2MHz [2MHz ~ 20MHz]。

注 意

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

3) **占用带宽**

功能说明:

微波综合测试仪的占用带宽测量可以快速、清晰、准确地给出测量结果，根据调制方式的不同，有两种方法可用来计算占用带宽：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。点击[占用带宽]菜单项，弹出与占用带宽相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.14 占用带宽

菜 单
✧ 占用带宽 关 开
✧ 测量方法 百分比 XdB
✧ 百分比
✧ X dB
✧ 通道扫宽

i) 占用带宽 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置占用带宽测量功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示占用带宽测量功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 测量方法 百分比 XdB

功能说明:

点击该菜单项，选择相应的测试方法，包括百分比法或者下降 XdB 法，菜单选项值点亮部分表示选择的占用带宽测量方法。

参数说明:

百分比 [百分比 XdB]。

3) 百分比

功能说明:

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，当测量方法选择为百分比时，功率的百分比可以由用户设定。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入百分比。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成百分比设置。

参数说明:

99% [10% ~ 99.99%]。

4) XdB

功能说明:

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，当测量方法设置为 XdB 时，信号功率下降的 XdB 由用户自行设定。点击该菜单，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入下降 dB。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成下降 dB 设置。

参数说明:

-3dB [-100dB ~ -0.1dB]。

v) 通道扫宽

功能说明:

设置占用带宽测量的通道扫宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入通道扫宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成通道扫宽设置。

参数说明:

3MHz [10Hz ~ 20.1GHz]。

4) 邻道功率

功能说明:

微波综合测试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。点击[邻道功率]菜单项，弹出与邻道功率相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.15 邻道功率

菜 单
✧ 邻道功率 关 开
✧ 中心频率
✧ 主信道带宽
✧ 邻道扫宽
✧ 信道偏移
✧ 门限测试 关 开
✧ 上邻道门限
✧ 下邻道门限

i) 邻道功率 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置邻道功率测量功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示邻道功率测量功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 中心频率

功能说明:

设置邻道功率测量的中心频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [5Hz ~ 21GHz-5Hz]。

iii) 主信道带宽

功能说明:

设置邻道功率测量的主信道带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入主信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成主信道带宽设置。

参数说明:

3MHz [300Hz ~ 1GHz]。

iv) 邻道带宽

功能说明:

设置邻道功率测量的邻道带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入邻道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成邻道带宽设置。

参数说明:

3MHz [300Hz ~ 1GHz]。

v) 信道偏移

功能说明:

设置邻道功率测量的信道偏移。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成信道偏移设置。

参数说明:

3MHz [0Hz ~ 1GHz]。

vi) 门限测试 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置邻道功率门限测量功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示邻道功率门限测量功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

vii) 上邻道门限

功能说明:

设置邻道功率测量的上邻道门限。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入上邻道门限。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成上邻道门限设置。

参数说明:

0dB [-200dB ~ 200dB]。

viii) 下邻道门限

功能说明:

设置邻道功率测量的下邻道门限。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入下邻道门限。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成下邻道门限设置。

参数说明:

0dB [-200dB ~ 200dB]。

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。

5） **频谱发射模板**

功能说明:

频谱发射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。点击[频谱发射模板]菜单项，弹出与频谱发射模板相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.16 频谱发射模板

菜 单	子菜单
✧ **频谱发射 关 开**	
✧ **参考信道带宽**	
✧ **调用极限文件到模板 >**	表头 表尾 上一页 下一页 立即调用 删除 全部删除 取消
✧ **功率参考 峰值 通道**	
✧ **峰值标记 关 开**	
✧ **上页信息**	
✧ **下页信息**	

i） 频谱发射 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置频谱发射模板功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示频谱发射模板功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 参考信道带宽

功能说明:

设置参考信道带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考信道带宽设置。

参数说明:

1MHz [1kHz ~ 20.1GHz]。

iii) 调用极限文件到模板 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出调用极限文件到模板>菜单栏，每个菜单项功能同 7.4.9.8。

iv) 参考功率 峰值 通道

功能说明:

点击该菜单项，设置参考功率为峰值模式或通道模式，菜单选项值点亮部分表示选择其模式。

参数说明:

峰值 [峰值 通道]。

v) 峰值标记 关 开

功能说明:

点击该菜单项，可以实现峰值标记功能开、关的状态切换，菜单选项值点亮部分表示峰值标记功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

vi) 上页信息

功能说明:

点击该菜单项，查看上页信息。

vii) 下页信息

功能说明:

点击该菜单项，查看下页信息。

6) **载噪比**

功能说明:

4.2 菜单说明

微波综合测试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。点击[载噪比]菜单项，弹出与载噪比相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.17 载噪比

菜 单
✧ 载噪比 关 开
✧ 中心频率
✧ 载波带宽
✧ 噪声带宽
✧ 频率偏移

i) 载噪比 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置载噪比功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示载噪比功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 中心频率

功能说明:

设置载噪比测量的中心频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

iii) 载波带宽

功能说明:

设置载噪比测量的载波带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入载波带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成载波带宽设置。

参数说明:

3MHz [300Hz ~ 1GHz]。

iv) 噪声带宽

功能说明:

设置载噪比测量的噪声带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入噪声带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成噪声带宽设置。

参数说明:

3MHz [300Hz ~ 1GHz]。

v) 频率偏移

功能说明:

设置载噪比测量的频率偏移。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率偏移设置。

参数说明:

3MHz [0Hz ~ 1GHz]。

7) **音频解调**

功能说明:

点击该菜单项，弹出与音频解调相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.18 音频解调

菜 单	子菜单
✧ **音频解调 关 开** ✧ **解调类型 >**	调频 调幅 上边带 下边带 返回
✧ **解调时间** ✧ **解调模式 间歇 连续** ✧ **音量**	

i) 音频解调 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置音频解调功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示音频解调功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 解调类型 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出解调类型菜单，可以设置解调类型。

a) 调频

功能说明:

点击该菜单项，设置解调类型为调频。

b) 调幅

功能说明:

点击该菜单项，设置解调类型为调幅。

c) 上边带

功能说明:

点击该菜单项，设置解调类型为上边带。

d) 下边带

功能说明:

点击该菜单项，设置解调类型为下边带。

e) 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回到音频解调菜单。

iii) 解调时间

功能说明:

设置解调时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入解调时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成解调时间设置。

参数说明:

100ms [1us ~ 400s]。

iv) 解调模式 间歇 连续

功能说明:

点击该菜单项，设置解调模式间歇或连续，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。菜单选项值点亮部分表示解调模式的状态。

参数说明:

连续 [间歇 连续]。

v) 音量

功能说明:

设置解调功能模式下扬声器的音量。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入音量。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成音量设置。

参数说明:

50 [0 ~ 100]。

8） IQ 捕获

功能说明:

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。点击[IQ 捕获]菜单项，弹出与 IQ 捕获相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.19 IQ 捕获

菜 单	子菜单
✧ IQ 捕获 关 开	
✧ 开始捕获	
✧ 捕获时间	
✧ 捕获模式 单次 连续	
✧ 采样率 >	立即调用 取消
✧ 触发	自由触发 外部触发 TTL 触发极性 正 负 触发延迟 返回
✧ 存储名称	

i) IQ 捕获 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置 IQ 捕获功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示 IQ 捕获功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 开始捕获

功能说明:

点击该菜单项，开始 IQ 捕获。

iii) 捕获时间

功能说明:

设置 IQ 捕获时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入捕获时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成捕获时间设置。

参数说明:

1us [1us ~ 1ms]。

iv) 捕获模式 单次 连续

功能说明:

点击该菜单项，设置捕获模式单次或连续，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，菜单选项值点亮部分表示选择其捕获模式。

参数说明:

单次 [单次 连续]。

v) 采样率 >

功能说明:

点击该菜单项，设置 IQ 捕获的采样率。

vi) 触发 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出触发菜单，可以设置触发方式。

a) 自由触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为自由触发。

b) 外部触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为外部触发。选择该触发方式时，可以设置触发极性和触发延迟。

c) 触发极性 正 负

功能说明:

点击该菜单项，设置外部触发的触发极性，菜单选项值点亮部分表示外部触发的触发极性。

参数说明:

负 [正 负]。

d) 触发延迟

功能说明:

设置外部触发的触发延迟。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入触发延迟。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成触发延迟设置。

参数说明:

1us [1us ~ 500ms]。

e) 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回 IQ 捕获菜单。

vii) 存储名称

功能说明:

点击该菜单项，弹出对话框，用于设置捕获数据的文件名。

9） 谐波失真

功能说明:

点击该菜单项，弹出与谐波失真相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.20 谐波失真

菜 单
✧ 谐波失真 关 开
✧ 基波频率
✧ 谐波数
✧ 分辨率带宽
✧ 视频带宽

i） 谐波失真 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置谐波失真功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示谐波失真功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii） 基波频率

功能说明:

设置谐波的基波频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入基波频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成基波频率设置。

参数说明:

1GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

iii） 谐波数

功能说明:

设置谐波次数。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入谐波次数。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成谐波次数设置。

参数说明:

4 [1 ~ 10]。

iv） 分辨率带宽

功能说明:

设置分辨率带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

v) **视频带宽**

功能说明:

设置视频带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入视频带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成视频带宽设置。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

10) 杂散发射模板

功能说明:

点击该菜单项，弹出与杂散发射模板相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.21 杂散发射模板

菜 单	子菜单
✧ 杂散发射模板 关 开	
✧ 扫描类型 单次 连续	
✧ 扫描模式 单段 全段	
✧ 当前段号	
✧ 模板编辑 >	增加段 删除段 清空列表 完成编辑 取消编辑
✧ 存储模板	
✧ 调用模板 >	表头 表尾 上一页 下一页 立即调用 删除 全部删除 取消

i) **杂散发射模板 关 开**

功能说明:

点击该菜单项，设置杂散发射模板功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示杂散发射模板功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) **扫描类型 连续 单次**

功能说明:

点击该菜单项, 设置扫描类型为单次或连续, 菜单选项值点亮部分表示扫描类型的状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

iii) **扫描模式 单段 全段**

功能说明:

点击该菜单项, 设置扫描模式为单段或全段, 菜单选项值点亮部分表示扫描模式的状态。

参数说明:

单段 [单段 全段]。

iv) **当前段号**

功能说明:

设置扫描的频段号。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入段号。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成段号设置。

参数说明:

4 [1 ~ 4]。

v) **模板编辑 >**

功能说明:

点击该菜单项，弹出模板编辑菜单栏，每个菜单项功能同 7.4.7.10。

vi) **存储模板**

功能说明:

点击该菜单项，弹出对话框，用于设置存储模板的文件名。

vii) **调用模板 >**

功能说明:

点击该菜单项，显示模板列表，并弹出调用模板菜单栏，每个菜单项功能同 7.4.9.8。

11) 多载波邻道功率

功能说明:

点击该菜单项，弹出与多载波邻道功率相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.22 多载波邻道功率

菜 单	子菜单
✧ **多载波邻道功率 关 开** ✧ **中心频率** ✧ **载波** ✧ **载波频率** ✧ **载波带宽** ✧ **邻道设置 >**	邻道 1 2 3 邻道偏移 邻道带宽 上邻道门限 下邻道门限 门限测试 关 开 返回

i) **多载波邻道功率 关 开**

功能说明:

点击该菜单项，设置多载波邻道功率功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示多载波邻道功率功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) **中心频率**

功能说明:

设置中心频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.5GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

iii) **载波 1 2**

功能说明:

点击该菜单项，设置载波号，菜单选项值点亮部分表示选择的载波号。

参数说明:

1 [1 2]。

iv) **载波频率**

功能说明:

设置当前载波号下的载波频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入载波频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成载波频率设置。

参数说明:

10.5GHz [100MHz ~ 20.1GHz]。

v) **载波带宽**

功能说明:

设置当前载波号下的载波带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入载波带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成载波带宽设置。

参数说明:

3M [1kHz ~ 1GHz]。

vi) **邻道设置 >**

功能说明:

点击该菜单项，弹出邻道设置菜单栏，菜单栏中可最多设置 3 个邻道的偏移量、带宽、上邻道门限和下邻道门限以及门限测试是否打开。菜单项说明如下:

a) **邻道 1 2 3**

功能说明:

点击该菜单项，选择邻道，菜单选项值点亮部分表示选择的邻道。

b) **邻道偏移**

功能说明:

设置选中邻道的邻道偏移。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入邻道偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成邻道偏移设置。

参数说明:

3MHz [0Hz ~ 1GHz]。

c) **邻道带宽**

功能说明:

设置选中邻道的邻道带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入邻道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成邻道带宽设置。

参数说明:

3MHz [1kHz ~ 1GHz]。

d) **上邻道门限**

功能说明:

设置选中邻道的上邻道门限。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入上邻道门限。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成上邻道门限设置。

参数说明:

0dB [-200dB ~ 200dB]。

e) 下邻道门限

功能说明:

设置选中邻道的下邻道门限。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入下邻道门限。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成下邻道门限设置。

参数说明:

0dB [-200dB ~ 200dB]。

f) 门限测试 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置门限测试功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示门限测试功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

g) 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回多载波邻道功率菜单。

12） 室外地图

功能说明:

点击该菜单项，弹出与室外地图相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.23 室外地图

菜 单	子菜单
✧ 室外地图 关 开	
✧ 地图资源 离线 在线	
✧ 存储调用 >	保存采集数据 保存 CSV 文件 保存 BMP 文件 调用采集数据 返回
✧ 测量 >	RSSI > 邻道功率比 > 中心频率 分辨率带宽 检波

✧ **距离时间 >** ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ **开始采集** ✧ **放大** ✧ **缩小**	返回 重复类型 时间 距离 重复时间 重复距离 全部删除 返回

i) **室外地图 关 开**

功能说明:

点击该菜单项，设置室外地图功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示室外地图功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) **地图资源 离线 在线**

功能说明:

点击该菜单项，设置地图资源加载离线、在线方式，离线方式加载仪器中存在的地图资源，在线方式可在连接 wifi 状态下联网加载地图资源，菜单选项值点亮部分表示室外地图加载状态。

参数说明:

离线 [离线 在线]。

iii) **存储调用 >**

功能说明:

点击该菜单项，打开存储调用子菜单，具体菜单项包括:

表 4.24 存储调用

菜 单
✧ 保存采集数据 ✧ 保存 CSV 文件 ✧ 保存 BMP 文件 ✧ 调用采集数据 ✧ 返回

a) 保存采集数据

功能说明:

点击该菜单项，将采集的数据存储到仪器。

b) 保存 CSV 文件

功能说明:

点击该菜单项，将采集的数据存储为 CSV 格式的文件。

c) 保存 BMP 文件

功能说明:

点击该菜单项，将采集的数据存储为 BMP 格式的文件。

d) 调用采集数据

功能说明:

点击该菜单项，将存储的历史采集数据调出查看。

e) 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回室外地图菜单。

iv) **测量 >**

功能说明:

点击该菜单项，打开测量子菜单，具体菜单项包括:

表 4.25 测量

菜 单
✧ RSSI >
✧ 邻道功率比 >
✧ 中心频率
✧ 分辨率带宽
✧ 检波 >
✧ 返回

a) RSSI >

功能说明:

点击该菜单项，打开 RSSI 子菜单，具体菜单项包括:

表 4.26 RSSI

菜 单
✧ 优秀
✧ 很好
✧ 好
✧ 一般
✧ 差
✧ 返回

b) **邻道功率比 >**

功能说明:

点击该菜单项，打开邻道功率比子菜单，可用于设置主信道带宽、邻信道带宽、信道间隔及邻道门限等，具体菜单项包括:

表 4.27 邻道功率比

菜 单
✧ 主信道带宽
✧ 邻信道带宽
✧ 信道间隔
✧ 邻道门限
✧ 好
✧ 差
✧ 返回

c) **中心频率**

功能说明:

设置中心频率。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

d) **分辨率带宽**

功能说明:

设置分辨率带宽。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。

e) **检波 >**

功能说明:

点击该菜单项，打开检波子菜单，用于设置检波类型。

f) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，返回室外地图菜单。

v) **距离时间 >**

功能说明:

点击该菜单项，打开距离时间子菜单，具体菜单项包括:

表 4.28 距离时间

菜 单
✧ 重复类型 时间 距离
✧ 重复时间

- ✧ 重复距离
- ✧ 全部删除
- ✧ 返回

a) 重复类型 时间 距离

功能说明:
点击该菜单项，设置重复类型，菜单选项值点亮部分表示选择的重复类型。
参数说明:
时间 [时间 距离]。

b) 重复时间

功能说明:
设置重复时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入重复时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成重复时间设置。当且仅当重复类型设置为时间时有效。

c) 重复距离

功能说明:
设置重复距离。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入重复距离。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成重复距离设置。当且仅当重复类型设置为距离时有效。

d) 全部删除

功能说明:
点击该菜单项，删除地图上所有的采集数据。

e) **返回**

功能说明:
点击该菜单项，返回室外地图菜单。

vi) **开始采集**

功能说明:
点击该菜单项，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。

vii) **放大**

功能说明:
点击该菜单项，设置地图放大显示。

viii) **缩小**

功能说明:

点击该菜单项，设置地图缩小显示。

13) 室内地图

功能说明:

点击该菜单项，弹出与室内地图相关的菜单，菜单项说明如下:

表 4.29 室内地图

菜 单	子菜单
✧ 室内地图 关 开	
✧ 上移	
✧ 下移	
✧ 左移	
✧ 右移	
✧ 标记	
✧ 删除标记	
✧ 清除标记	
✧ 存储调用 >	保存采集数据 保存 CSV 文件 保存 BMP 文件 调用采集数据 返回
✧ 测量 >	RSSI > 邻道功率比 > 中心频率 分辨率带宽 检波 返回

i) 室外地图 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置室内地图功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示室内地图功能的状态。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) 上移

功能说明:

点击该菜单项，可将标记在地图上向上移动。

iii) 下移

功能说明:
点击该菜单项，可将标记在地图上向下移动。

iv) 左移

功能说明:
点击该菜单项，可将标记在地图上向左移动。

v) 右移

功能说明:
点击该菜单项，可将标记在地图上向右移动。

vi) 标记

功能说明:
点击该菜单项，可将当前标记点的测试结果标记在地图上。

vii) 删除标记

功能说明:
点击该菜单项，删除当前标记点。

viii) 清除标记

功能说明:
点击该菜单项，删除所有标记点。

ix) 存储调用 >

功能说明:
点击该菜单项，打开存储调用子菜单，其具体菜单项及功能同章节 7.4.10.12 2)。

x) 测量 >

功能说明:
点击该菜单项，打开测量子菜单，其具体菜单项及功能同章节 7.4.10.12 3)。

4.2.4.11 配置菜单

功能说明:
点击该菜单项，可以打开上一次测量菜单中选择的功能菜单。

4.2.5 干扰分析模式（选件）菜单说明

4.2.5.1 频率

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[起始频率]、[终止频率]、[步进频率 自动 手动]、[步进频率]、[信号标准 >]和[信道号]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

注 意

终止频率不能超过起始频率

如果输入的起始频率大于终止频率，那么终止频率将等于起始频率；如果输入的终止频率小于起始频率，那么起始频率将自动调整为与终止频率相同的频率值。

1） 中心频率

功能说明：

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明：

10.05GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

2） 起始频率

功能说明：

设置起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明：

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

3） 终止频率

功能说明：

设置终止频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入终止频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成终止频率设置。

参数说明:

20.1GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

4） 步进频率 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） 步进频率

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

6） 信号标准 >

功能说明:

该菜单项用于选择需要的信号标准文件，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.30 信号标准

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 取消

i) 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表头位置，即信号标准列表第一行。

ii) 表尾

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表尾位置，即信号标准列表最后一行。

iii) **上一页**

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表上翻一页功能。

iv) **下一页**

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表下翻一页功能。

v) **立即调用**

功能说明:

在屏幕中信号标准列表选中所需信号标准，点击该菜单项，可完成对该信号标准的频率参数的设置。

vi) **取消**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

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。

7) 信道号

功能说明:

显示已经选择的信号标准的编号，点击该菜单项，会显示信号标准的详细内容。

提 示

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“请先加载信号标准文件!”提示。

4.2.5.2 扫宽菜单

单击用户界面底部菜单项【扫宽】，弹出与扫宽相关的菜单，用于设置扫宽参数，具体包括：[扫宽]、[全扫宽]、[零扫宽]和[上次扫宽]。菜单项说明如下:

扫宽

功能说明:

设置扫宽值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中数字键输入中心频率，在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫宽设置。或者点击[▲]或[▼]，扫宽按照 1、2、5 进行步进。

参数说明:

20.1GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

注 意

RSSI 模式只能为零扫宽模式。

1） 全扫宽

功能说明:

设置当前测量状态的扫宽为最大扫宽值，4959 系列微波综合测试仪全扫宽下扫宽值设置为 20.1GHz。

2） 零扫宽

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为最小扫宽值，零扫宽下扫宽值设置为 0Hz。

3） 上次扫宽

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为上次设置的扫宽值。

4.2.5.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考值]、[幅度偏移]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、 [幅度单位]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下:

1） 参考电平

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

注 意

在使用[▲]或[▼]时，步进是 10dB。

2） 参考值

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考值设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

3） 幅度偏移

功能说明:

设置幅度偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成幅度偏移设置。

参数说明:

0dB[-150dB ~ 150dB]。

4） 衰减器 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

6） 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

10dB [0.01dB ~ 100dB]。

7） 幅度单位

功能说明:

干扰分析模式下幅度单位统一采用 dBm 为单位的显示。

8） 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.5.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置与带宽相关的参数，具体包括：[分辨率带宽 自动 手动]、[分辨率带宽]、[视频带宽 自动 手动]、[视频带宽]、[视频类型 线性 对数]、[平均 关 开]、[平均]、[SPAN/RBW]、[RBW/VBW]和[检波 >]。菜单项说明如下:

1） 分辨率带宽 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置分辨率带宽手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置分辨率带宽，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。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2） 分辨率带宽

功能说明:

设置分辨率带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，分辨率带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

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 1-2-3-5-8-10 步进改变。

3） 视频带宽 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，可以实现视频带宽手动和自动的状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置视频带宽，自动时按照 RBW/VBW 比例跟随分辨率带宽变化。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

4） 视频带宽

功能说明：

设置视频带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入视频带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，视频带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

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 1-2-3-5-8-10 步进改变。

5） 视频类型 线性 对数

功能说明:

点击该菜单项，设置纵轴刻度类型为线性、对数状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。对数刻度默认以 dBm 为单位，线性刻度默认以 mV 为单位。

参数说明:

线性 [线性 对数]。

6） 平均 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置平均功能开、关状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

参数说明:

关 [关 开]。

7） 平均

功能说明:

设置平均次数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。

参数说明:

16 [1 ~ 1000]。

8） SPAN/RBW

功能说明:

设置当前频宽和分辨率带宽的比率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。该比率用于分辨率带宽的关联模式中。

参数说明:

100 [1 ~ 500]。

9） RBW/VBW

功能说明:

设置当前分辨率带宽和视频带宽的比值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。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。

参数说明:

1 [1 ~ 100]。

10） 检波 >

功能说明:

设置检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.31 检波

菜 单
✧ 自动
✧ 标准
✧ 正峰值
✧ 负峰值
✧ 取样
✧ 均值
✧ 均方根
✧ 返回

i） **自动**

功能说明:

检波同频谱分析模式。

ii） **标准**

功能说明:

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。

iii） **正峰值**

功能说明:

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。

iv） **负峰值**

功能说明:

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微波综合测试仪的自检中，而很少用在测量中，能很好地重现 AM 信号的调制包络。

v） **取样**

功能说明:

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。

vi) **均值**

功能说明:

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。

vii) **均方根**

功能说明:

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。

viii) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到带宽菜单栏。

4.2.5.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[噪声标记 关 开]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

1） **标记**

功能说明:

点击该菜单项，用于切换不同的标记显示，选中的标记会有高亮显示。

参数说明:

1 [1 2 3 4 5 6]。

2） **普通模式**

功能说明:

显示标记的频率与幅度。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记设置。

参数说明:

10.05GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

3） 差值模式

功能说明:

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）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记差值位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记差值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

4） 噪声标记 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置噪声标记功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当菜单开关为开时，激活噪声标记。读出激活标记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。默认状态下，打开噪声标记后，标记读数的单位自动切换为 dBm/Hz。

参数说明:

关 [关 开]。

5） 标记关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭当前激活的标记。

6） 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所有已经打开的标记。

7） 标记列表 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。

参数说明:

关 [关 开]。

注 意

RSSI 测量模式下无标记功能。

4.2.5.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[最大值]、[最小值]、[标记->]和[标记->中心频率]。菜单项说明如下：

1） 最大峰值

功能说明：
点击该菜单项，将当前活动标记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标记的频率和幅度。

2） 次峰值

功能说明：
点击该菜单项，将活动标记移到迹线上与当前标记位置相联系的下一个最高点处。

3） 左邻峰值

功能说明：
点击该菜单项，寻找当前频标位置左边的下一个峰值。

4） 右邻峰值

功能说明：
点击该菜单项，寻找当前频标位置右边的下一个峰值。

5） 最大值

功能说明：
点击该菜单项，将一个标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

6） 最小值

功能说明：
点击该菜单项，将一个标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。按下此键，并不改变已激活的功能。

7） 标记->

功能说明:
同 4.4.6.9 节。

8） 标记->中心频率

功能说明:
点击该菜单项，设置标记频率等于中心频率，此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

4.2.5.7 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描时间 自动 手动]、[扫描时间]、[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]和[扫描点数]。菜单项说明如下：

1） 扫描时间 自动 手动

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描时间自动、手动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当扫描时间为自动时，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。4959 系列微波综合测试仪扫描时间在满足最小扫描时间限制的情况下，非零扫宽最大可以设置到 8000 秒，零扫宽最大可以设置到 6000 秒。

参数说明:
自动 [自动 手动]。

2） 扫描时间

功能说明:
设置微波综合测试仪的扫描时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描时间设置。

参数说明:
32ms [32ms ~ 8000s]。

3） 扫描类型 连续 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。扫描类型设置决定了仪器扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

4） 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重启扫描。

5） 扫描点数

功能说明:

设置微波综合测试仪的扫描点数，可设置 201、501、1001、2001、4001 点。

4.2.5.8 自动存储菜单

单击用户界面底部菜单项【自动存储】，弹出与自动存储相关的菜单，用于设置与自动存储相关的参数，具体包括：[扫描间隔 关 开]、[扫描间隔]、[扫宽时间 关 开]、[扫宽时间]、[自动存储 关 开]、[时间标记]和[重启测量]。菜单项说明如下：

1） 扫描间隔 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描间隔开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

2） 扫描间隔

功能说明:

设置扫描间隔时间。点击该菜单项，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。

3） 扫宽时间 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置扫宽时间开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

4） 自动存储 关 开

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描存储开、关状态。

注 意

自动存储功能需要在设置扫宽时间后才能打开。

5） 时间标记

功能说明:
点击该菜单项，查看历史记录数据。

注 意

只能在瀑布图测量模式下使用。

6） 重启测量

功能说明:
点击该菜单项，重新开始扫描。

注 意

该功能无法在频谱测量模式下使用。

4.2.5.9 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项[迹线]，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[刷新迹线]、[最大保持]和[最小保持]。菜单项说明如下：

1） 刷新迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于刷新先前显示的轨迹的所有数据并持续显示微波综合测试仪在扫描状态接收的信号。

2） **最大保持**

功能说明:

点击该菜单项，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。

3） **最小保持**

功能说明:

点击该菜单项，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，若检波为负峰值检波方式。

4.2.5.10 测量菜单

单击用户界面底部菜单项[测量]，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[频谱测量]、[瀑布图]和[RSSI]。菜单项说明如下：

1） **频谱测量**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式频谱测量。

2） **瀑布图**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到瀑布图。

3） **RSSI**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到 RSSI。

4.2.6 定向分析模式（选件）菜单说明

4.2.6.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[步进频率 自动 手动]、[步进频率]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接收以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1） 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

2） 步进频率 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

3） 步进频率

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.6.2 定位菜单

单击用户界面底部菜单项【定位】，弹出与定位相关的菜单，用于设置定位参数，具体包括：[定位选择 1 2 3 4 5 6]、[定位保存]和[定位编辑 >]。菜单项说明如下:

1） 定位选择

功能说明:

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。

参数说明:

1 [1 2 3 4 5 6]。

2） 定位保存

功能说明:
点击该菜单项，可实现对当前定位信息的数据保存功能。

3） 定位编辑 >

功能说明:
用于编辑定位信息。点击该菜单项弹出与编辑位置相关的菜单，具体菜单项包括:

表 4.32 编辑位置

菜 单
✧ 删除编辑点 ✧ 清空编辑点 ✧ 完成编辑 ✧ 取消

i） **删除编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，删除定位列表选中行。

ii） **清空编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，删除定位列表所有行。

iii） **完成编辑**

功能说明:
点击该菜单项，确认之前对定位列表进行的管理和操作，并返回到“定位”菜单栏。

4.2.6.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考值]、[幅度偏移] 、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[单位 >]、[前置放大器 关 开]、[刻度/格]、[极限 关 开]、[极限]和[声音报警 关 开]。菜单项说明如下：

1） 参考值

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。

在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考值设置。

参数说明:

107.0dBμV [-150dBm ~ 30dBm]。

2） 幅度偏移

功能说明:

设置幅度偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成幅度偏移设置。

参数说明:

0.00dB[-150dB~ 150dB]。

3） 衰减器 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

4） 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

注 意

衰减值的步进值为 2dB。

5） 单位 >

功能说明:

点击该菜单项，打开幅度单位选择子菜单，可选择的纵轴单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[V]、[W]、[A]、[dBW]、[dBV]、[dBA]、[dBmA]、[dBμA]等。

参数说明:

dBμV。

6） 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于-20dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 开]。

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。

7） 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

10dB [1dB ~ 40dB]。

8） 极限 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置极限开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

9） 极限

功能说明:

设置极限，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入极限值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成极限值设置。

参数说明:

0.0dBm [0.01dBm ~ 100dBm]。

10） 声音报警 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置声音报警开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.6.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置与带宽相关的参数，具体包括：[带宽]和[检波 >]。菜单项说明如下：

1） 带宽

功能说明：

设置带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成带宽设置。

参数说明：

30kHz [150Hz ~ 150kHz]。

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。

2） 检波 >

功能说明：

设置检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括：

表 4.33 检波

菜 单
✧ 峰值
✧ 均值
✧ 实时
✧ 返回

i) **峰值**

功能说明：

选择当前检波方式为峰值检波。

ii) **均值**

功能说明：

选择当前检波方式为均值检波。

iii） **实时**

功能说明:

选择当前检波方式为实时检波。

iv） **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“带宽”菜单栏。

4.2.6.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[最大场强角度 自动 手动]、[最大场强角度]和[角度范围]。菜单项说明如下：

注 意

标记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。

1） 最大场强角度 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置最大场强角度手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。在手动模式中，可用数字键或步进键调整最大场强角度，最大场强角度的范围为 0°~359.9°。

参数说明:

自动[自动 手动]。

2） 最大场强角度

功能说明:

设置最大场强角度，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入最大场强角度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成最大场强角度设置。

参数说明:

0°[0°~359.9°]。

3） 角度范围

功能说明:

设置角度范围，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入角度范围。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成角度范围设置。

参数说明:

2°[2°~180°]。

4.2.6.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]和[右邻峰值]。菜单项说明如下：

注 意

峰值菜单仅在水平扫描模式下可用。

1） 最大峰值

功能说明：

点击该菜单项，将当前活动标记设置到测量方向图中场强的最大峰值点。

2） 次峰值

功能说明：

点击该菜单项，将活动标记移到方向图上与当前标记位置相联系的下一个最高点处。当此键被重复按下时，可快速的找到较低的峰值点。

3） 左邻峰值

功能说明：

点击该菜单项，寻找当前标记位置左边的下一个峰值。

4） 右邻峰值

功能说明：

点击该菜单项，寻找当前标记位置右边的下一个峰值。

4.2.6.7 扫描/天线菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描/天线】，弹出与扫描/天线相关的菜单，用于设置与扫描/天线相关的参数，具体包括：[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]、[调用天线 >]、[编辑天线 >]和[保存天线]。菜单项说明如下：

1） 扫描类型 连续 单次

功能说明：

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明：

连续 [连续 单次]。

2） 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

3） 调用天线 >

功能说明:

选择已保存的天线因子文件并调用。点击该菜单项弹出与调用天线相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.34 调用天线

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

i) **表头**

功能说明:

点击该菜单项，可以使天线列表返回到表头位置，即天线列表第一行。

ii) **表尾**

功能说明:

点击该菜单项，可以使天线列表返回到表尾位置，即天线列表最后一行。

iii) **上一页**

功能说明:

点击该菜单项，可以实现天线列表上翻一页功能。

iv) **下一页**

功能说明:

点击该菜单项，可以实现天线列表下翻一页功能。

v) **立即调用**

功能说明:

在屏幕中天线列表选中所需天线，点击该菜单项，可完成对该天线因子的调用。

vi) **删除**

功能说明:
删除选中的天线因子文件。

vii) **全部删除**

功能说明:
删除全部天线因子文件。

viii) **取消**

功能说明:
点击该菜单项，将返回到“扫描/天线”菜单栏。

4) 编辑天线 >

功能说明:
用于编辑天线因子。点击该菜单项弹出与编辑天线相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.35 编辑天线

菜 单
✧ 增加编辑点
✧ 删除编辑点
✧ 清空所有点
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

i) **增加编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，在天线列表选中行上方增加一行。

ii) **删除编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，删除天线列表选中行。

iii) **清空所有点**

功能说明:
点击该菜单项，删除天线列表所有行。

iv） **完成编辑**

功能说明:
点击该菜单项，确认之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到“扫描/天线”菜单栏。

v） **取消编辑**

功能说明:
点击该菜单项，取消之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到“扫描/天线”菜单栏。

5） 保存天线

功能说明:
点击该菜单项，打开天线保存对话框，用于天线因子文件保存。

4.2.6.8 校准菜单

单击用户界面底部菜单项【校准】，弹出与校准相关的菜单，具体包括：[开始校准]和[停止校准]。菜单项说明如下：

1） 开始校准

功能说明:
点击该菜单项，用于开始对罗盘的校准。

2） 停止校准

功能说明:

点击该菜单项，用于停止对罗盘的校准。

4.2.6.9 解调菜单

单击用户界面底部菜单项【解调】，弹出与解调相关的菜单，具体包括：[关]、[调频]、[调幅]、[上边带]、[下边带]、[音频啸叫 关 开]和[音量]。菜单项说明如下：

1） 关

功能说明:
点击该菜单项，用于关闭解调方式。

2） 调频

功能说明:
点击该菜单项，用于将解调切换为调频方式。

3） 调幅

功能说明:
点击该菜单项，用于将解调切换为调幅方式。

4） 上边带

功能说明:
点击该菜单项，用于将解调切换为上边带方式。

5） 下边带

功能说明:
点击该菜单项，用于将解调切换为下边带方式。

6） 音频啸叫 关 开

功能说明:
点击该菜单项，用于打开或者关闭音频啸叫功能。
参数说明:
关 [关 开]。

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。

7） 音量

功能说明:
设置解调音量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入音量。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成音量设置。
参数说明:
50 [0~100]。

4.2.6.10 地图菜单

单击用户界面底部菜单项【地图】，弹出与地图相关的菜单，具体包括：[定位 实时 调用]、[地图资源 离线 在线]、[放大]、[缩小]、[标记 >]和[定位数据 >]。菜单项说明如下:

1） 定位 实时 调用

功能说明:
点击该菜单项，设置定位模式，菜单选项值点亮部分表示选择其状态，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。

参数说明:

实时 [实时 调用]。

2) 地图资源 离线 在线

功能说明:

点击该菜单项，设置地图资源加载离线、在线方式，离线方式加载仪器中存在的地图资源，在线方式可在连接 wifi 状态下联网加载地图资源，菜单选项值点亮部分表示室外地图加载状态。

参数说明:

离线 [离线 在线]。

3) 放大

功能说明:

点击该菜单项，可将当前调用地图放大比例尺显示。

4) 缩小

功能说明:

点击该菜单项，可将当前调用地图缩小比例尺显示。

5) 标记 >

功能说明:

用于在地图上显示不同位置和不同方向上的测量信息。点击该菜单项弹出与标记相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.36 标记

菜 单
✧ 标记 当前位置
✧ 标记 删除标记
✧ 标记 全部删除
✧ 返回

i) 标记 当前位置

功能说明:

点击该菜单项，在地图上标记当前位置。

ii) 标记 删除标记

功能说明:

点击该菜单项，在地图上删除选中的标记。

iii) **标记 全部删除**

功能说明:

点击该菜单项，在地图上删除所有的标记。

iv) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“地图”菜单栏。

6) 定位数据 >

功能说明:

用于管理定位点上的定位数据表。点击该菜单项弹出与定位数据相关的菜单，具体菜单包括:

注 意

[定位数据]菜单需要在调用定位方式下才能使用。

表 4.37 定位数据

菜 单
✧ 删除点
✧ 调用
✧ 取消
✧ 全部取消
✧ 返回

i) **删除点**

功能说明:

点击该菜单项，可以删除选中的定位数据。

ii) **调用**

功能说明:

点击该菜单项，可完成对当前定心信息选中的定位数据的调用。

iii) **取消**

功能说明:

点击该菜单项，取消当前定位信息的定位数据选择。

iv) **全部取消**

功能说明:

点击该菜单项，取消所有定位信息的定位数据选择。

v） **返回**

功能说明：

点击该菜单项，将返回到“地图”菜单栏。

4.2.6.11 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，具体包括：[直接查找]、[水平扫描]和[地图定位]。菜单项说明如下：

1） 直接查找

功能说明：

选择当前测量方式为直接查找模式。

2） 水平扫描

功能说明：

选择当前测量方式为水平扫描模式。

3） 地图定位

功能说明：

选择当前测量方式为地图定位模式。

4.2.7 解调分析模式（选件）菜单说明

4.2.7.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[扫宽]、[起始频率]、[终止频率]、[步进频率 自动 手动]、[步进频率]、[信号标准 >]和[信道号]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

注 意

终止频率不能超过起始频率

如果输入的起始频率大于终止频率，那么终止频率将等于起始频率；如果输入的终止频率小于起始频率，那么起始频率将自动调整为与终止频率相同的频率值。

1） 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [5Hz ~ 20.1GHz-5Hz]。

2） 扫宽

功能说明:

设置扫宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位完成扫宽设置。

参数说明:

10MHz［ 1kHz～40MHz］。

3） 起始频率

功能说明:

设置起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

4） 终止频率

功能说明:

设置终止频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入终止频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成终止频率设置。

参数说明:

20.1GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

5） 步进频率 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

6） 步进频率

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

7） 信号标准 >

功能说明:

该菜单项用于选择需要的信号标准文件，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.38 信号标准

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 返回

vii) 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表头位置，即信号标准列表第一行。

viii) 表尾

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表尾位置，即信号标准列表最后一行。

ix) 上一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表上翻一页功能。

x) 下一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表下翻一页功能。

xi) 立即调用

功能说明:

在屏幕中信号标准列表选中所需信号标准，点击该菜单项，可完成对该信号标准的频率参数的设置。

xii) 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

8) 信道号

功能说明:

显示已经选择的信号标准的编号，点击该菜单项，会显示信号标准的详细内容。

提 示

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“请先加载信号标准文件!”提示。

4.2.7.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考位置]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、和[前置放大器]。菜单项说明如下：

1) 参考电平

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2） 参考值

功能说明:

设置参考位置对应的参考值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应的单位完成参考值设置。

参数说明:

0 [-100 ~ 100]。

3） 幅度偏移

功能说明:

设置幅度偏移值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应的单位完成幅度偏移值设置。

参数说明:

0 [-150 ~ 150]。

4） 衰减器 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

6） 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

10dB [0.01dB ~ 100dB]。

7） 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 开]。

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。

4.2.7.3 平均菜单

单击用户界面底部菜单项【平均】，弹出与平均相关的菜单，用于设置平均参数，具体包括：[平均 关 开]和[平均]。菜单项说明如下：

1） 平均 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置平均开、关状态，选择是否打开平均开关，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

2） 平均

功能说明:

设置平均次数。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入平均次数。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成平均次数设置。

参数说明:

16 [1 ~ 1000]。

4.2.7.4 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]。菜单项说明如下：

1） 扫描类型 连续 单次

功能说明:
点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。
参数说明:
连续 [连续 单次]。

2） 重新扫描

功能说明:
点击该菜单项，用于重新扫描。

4.2.7.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[选择迹线 >]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

1） 标记

功能说明:
点击该菜单项，用于选择不同的标记，激活单个标记，并将标记置于迹线的中心位置，并且在屏幕右上角的标记显示区内显示出这些值。
参数说明:
1 [1 2 3 4 5 6]。

2） 普通模式

功能说明:
显示标记的横坐标与纵坐标的值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位完成标记设置。
参数说明:
10.05GHz [0Hz ~ 20.1GHz]。

3） 差值模式

功能说明:
显示两标记间的幅度差和频差（频宽为零的情况下为时间差）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记差值位置。在使用数字键输入值后，要通过

点击相应单位菜单完成标记差值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

4) 标记值

功能说明:

设置标记的值（普通模式为纵坐标值，插值模式为两标记的纵坐标差值）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位完成标记值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

5) 选择迹线 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与迹线选择相关的菜单，用于选择在相应迹线进行标记操作。具体菜单包括:

表 4.39 选择迹线 >

菜 单
✧ 射频图谱
✧ 音频图谱
✧ 音频波形
✧ 返回

i) 射频图谱

功能说明:

点击该菜单项，选中射频图谱，用于在该迹线进行标记操作。

ii) 音频图谱

功能说明:

点击该菜单项，选中音频图谱，用于在该迹线进行标记操作。

iii) 音频波形

功能说明:

点击该菜单项，选中音频波形，用于在该迹线进行标记操作。

iv） **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“标记”菜单栏。

6） 关闭标记

功能说明:

点击该菜单项，关闭当前所选择的标记以及与所选标记相关的功能如：[噪声标记]。

7） 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所有的标记以及与所选标记相关的功能如：[噪声标记]。

8） 标记列表 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.7.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[最大值]、[最小值]和[标记->中心频率]。菜单项说明如下：

1） 最大峰值

功能说明:

点击该菜单项，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。

2） 次峰值

功能说明:

点击该菜单项，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。

3） 左邻峰值

功能说明:
点击该菜单项，寻找当前频标位置左边的下一个峰值。

4） 右邻峰值

功能说明:
点击该菜单项，寻找当前频标位置右边的下一个峰值。

5） 最大值

功能说明:
点击该菜单项，将一个标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

6） 最小值

功能说明:
点击该菜单项，将一个标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

7） 标记->中心频率

功能说明:
点击该菜单项，设置标记频率等于中心频率，此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

4.2.7.7 射频图谱菜单

单击用户界面底部菜单项【射频图谱】，弹出与射频图谱相关的菜单，用于设置与射频图谱的参数，具体包括：[占用带宽 关 开]、[测量方法 百分比 XdB]、[百分比]和[XdB]。菜单项说明如下:

1） 占用带宽 关 开

功能说明:
点击该菜单项，设置占用带宽开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

2） 测量方法 百分比 XdB

功能说明:

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。

4.2.7.8 音频图谱菜单

单击用户界面底部菜单项【音频图谱】，弹出与音频图谱相关的菜单，用于设置与音频图谱的参数，具体包括：[扫宽]、[刻度/格]和[参考位置]。菜单项说明如下：

1） 扫宽

功能说明：

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。

2） 刻度/格

功能说明:

设置音频图谱的刻度，以方便观察音频图谱迹线。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度/格数值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度/格设置。

3） 参考位置

功能说明:

设置音频图谱的参考位置，以方便观察音频图谱迹线。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考位置设置。

4.2.7.9 音频波形菜单

单击用户界面底部菜单项【音频波形】，弹出与音频图谱相关的菜单，用于设置与音频图谱的参数，具体包括：[扫描时间]和[刻度/格]。菜单项说明如下：

1） 扫描时间

功能说明:
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。

2） 刻度/格

功能说明:
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。

4.2.7.10 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，具体包括：[解调类型 AM FM PM]、[射频图谱]、[音频图谱]、[音频波形]和[显示全部]。菜单项说明如下：

1） 解调类型 AM FM PM

功能说明:
单击该菜单，在“AM”、“FM”、“PM”之间切换解调类型，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

2） 射频图谱

功能说明:
单击该菜单，仅显示射频图谱。

3） 音频图谱

功能说明:
单击该菜单，仅显示音频图谱。

4） 音频波形

功能说明:
单击该菜单，仅显示音频波形。

5） 显示全部

功能说明:

单击该菜单，射频图谱、音频图谱、音频波形同时显示。

4.2.8 功率测量模式（选件）菜单说明

4.2.8.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[频率]、[分辨率]，菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1） 频率

功能说明：

设置频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率设置。频率修改的步进为 10MHz。

参数说明：

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 8.1 所述。

2） 分辨率

功能说明：

设置频率分辨率，该菜单用来切换显示测量数据的精度，0 表示只显示整数位，1 表示 1 位小数，2 表示 2 位小数，3 表示 3 位小数。

4.2.8.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项[幅度]，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[自动比例]、[最大值]、[最小值]、[相对测量 关 开]、[偏移]和[最大保持 关 开]。菜单项说明如下：

1） 自动比例

功能说明：

点击该菜单项，将测量信号显示在 10dB 的范围内。

2） 最大值

功能说明:

设置显示信号的最大值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入最大值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成最大值设置，默认修改的步进为 1dB。

3） 最小值

功能说明:

设置显示信号的最小值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入最小值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成最小值设置，默认修改的步进为 1dB。

4） 相对测量 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置相对测量开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。相对测量功能反应了已设定为参考信号的功率变化情况，功率值变化的读数以 dB 和%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。

参数说明:

关 [关 开]。

5） 偏移 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置功率偏移开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当测量被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。

参数说明:

关 [关 开]。

6） 最大保持 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置最大保持开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开最大保持信号将显示测量的最大值。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.8.3 平均菜单

单击用户界面底部菜单项[平均]，弹出与平均相关的菜单，用于设置平均参数，具体包括：[平均 关 开]、[平均]。菜单项说明如下：

1) 平均

功能说明:

点击该菜单项，设置平均开、关状态，打开或关闭平均状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

2) 平均

功能说明:

设置平均次数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入平均次数。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成平均次数设置，平均修改的步进为 1。

4.2.8.4 校零菜单

单击用户界面底部菜单项【校零】弹出与校零相关的菜单，用于设置校零参数，具体包括：[校零]。菜单项说明如下：

校零

功能说明:

点击该菜单项，进行功率探头的校零。

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被测件断开,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。

4.2.8.5 极限菜单

单击用户界面底部菜单项【极限】，弹出与极限相关的菜单，用于设置极限参数，具体包括：[极限 关 开]、[上极限]、[下极限]和[极限报警 关 开]。菜单项说明如下：

1） 极限 关 开

功能说明：
点击该菜单项，设置极限开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

2） 上极限

功能说明：
设置显示信号的上极限值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入上极限值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成上极限值设置，极限值修改的步进为 1dB。

3） 下极限

功能说明：
设置显示信号的下极限值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入下极限值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成上极限值设置，极限值修改的步进为 1dB。

4） 极限报警 关 开

功能说明：
点击该菜单项，设置极限报警开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。极限报警需要在打开极限的前提下，如果测量数据超过设定的极限值，则仪器给出报警提示。
参数说明：

关 [关 开]。

4.2.9 信道扫描模式（选件）菜单说明

4.2.9.1 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置与幅度相关的参数，具体包括：[参考电平]和[刻度/格]。菜单项说明如下：

1） 参考电平

功能说明：
设置信道图的参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置，参考电平修改的步进为 1dBm。

2） 刻度/格

功能说明：
设置信道图的刻度/格，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度/格的值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度/格设置。

4.2.9.2 显示菜单

单击用户界面底部菜单项【显示】，弹出与显示相关的菜单，用于设置与显示相关的参数，具体包括：[显示 图 表]、[单元 信道 频率]、[颜色 单 双]、[图表方向 垂直 平行]、[最大保持 关 开]、[功率显示 实时 最大]，菜单项说明如下：

1） 显示 图 表

功能说明：
点击该菜单项，选择图表显示方式，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。
参数说明：
图 [图 表]。

2） 单元 信道 频率

功能说明：
点击该菜单项，设置信道以信道号显示或以频率显示，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。
参数说明：
信道 [信道 频率]。

3） 颜色 单 双

功能说明:

点击该菜单项，设置信道颜色单色显示或双色显示，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

单 [单 双]。

4） 图表方向 垂直 平行

功能说明:

点击该菜单项，设置信道图垂直显示或平行显示，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

垂直 [垂直 平行]。

5） 最大保持 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置最大保持开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开最大保持信号将显示信道功率的最大值。

参数说明:

关 [关 开]。

6） 功率显示 实时 最大

功能说明:

点击该菜单项，设置功率显示是实时显示或最大显示，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当且仅当最大保持打开时，才可设置功率最大显示。

参数说明:

实时 [实时 最大]。

4.2.9.3 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[信道扫描]、[频率扫描]和[列表扫描]。菜单项说明如下：

1） 信道扫描

功能说明:

点击该菜单项，设置信道扫描测量模式并激活用户界面底部菜单项【配置】为[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。

2） 频率扫描

功能说明:

点击该菜单项，设置频率扫描测量模式并激活用户界面底部菜单项【配置】为[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。

3） 列表扫描

功能说明:

点击该菜单项，设置列表扫描测量模式并激活用户界面底部菜单项【配置】为[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。

4.2.9.4 信道扫描菜单

点击用户界面底部菜单项【测量】，然后在用户界面右侧点击[信道扫描]菜单项，弹出[信道扫描]子菜单，用于设置与信道扫描相关的参数，具体包括：[信号标准]、[起始信道]、[信道数量]、[信道步进]和[信道带宽]。菜单项说明如下:

1） 信号标准

功能说明:

设置信道扫描所采用的信号标准，点击该菜单项，弹出已有信号标准列表，通过上下滑动选择要调用的信号标准，点击［立即调用]，选择相应的信号标准。

2） 起始信道

功能说明:

设置信道扫描的起始信道，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始信道号。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成起始信道号设置，起始信道号修改的步进为 1。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。

3） 信道数量

功能说明:

设置要测量的信道的数量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字

键输入信道数量。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道数量设置，最多可测量 20 个信道。

4） 信道步进

功能说明:

设置要测量的信道之间的步进，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道步进。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道步进设置。

5） 信道带宽

功能说明:

设置要测量的信道的带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道带宽设置。

4.2.9.5 频率扫描菜单

点击用户界面底部菜单项【测量】，然后在用户界面右侧点击[频率扫描]菜单项，弹出[频率扫描]子菜单，用于设置与信道扫描相关的参数，具体包括：[起始频率]、[频率步进]、[信道带宽]和[信道数量]。菜单项说明如下：

1） 起始频率

功能说明:

设置扫描的起始信道的中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

2） 频率步进

功能说明:

设置信道之间的频率步进，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率步进。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率步进设置。

3） 信道带宽

功能说明:

设置要测量的信道的带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成信道带宽设置。

4） 信道数量

功能说明：

设置要测量的信道的数量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道数量。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道数量设置。最多可测量20个信道。

4.2.9.6 列表扫描菜单

点击用户界面底部菜单项【测量】，然后在用户界面右侧点击[列表扫描]菜单项，弹出[列表扫描]子菜单，用于设置与信道扫描相关的参数，具体包括：[编辑列表]、[信道数量]、[存储列表]和[调用列表]，菜单项说明如下：

1） 编辑列表

功能说明：

点击该菜单项，弹出相应的[编辑列表]子菜单。可在[编辑列表]子菜单内对扫描列表进行编辑，[编辑列表]子菜单项结构说明详见下表：

表 4.40 编辑列表

菜 单
✧ 信号标准
✧ 信道号
✧ 中心频率
✧ 信道带宽
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

a） **信号标准**

功能说明：

点击该菜单项，弹出信号标准列表，通过上下滑动选择要调用的信号标准，点击[立即调用]即可。

b） **信道号**

功能说明：

点击该菜单项，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。

c) **中心频率**

功能说明:

编辑所选信道的中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

d) **信道带宽**

功能说明:

编辑所选信道的带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成信道带宽设置。

e) **完成编辑**

功能说明:

点击该菜单项，确认之前对扫描列表进行的管理和操作，并返回到列表扫描菜单栏。

f) **取消编辑**

功能说明:

点击该菜单项，取消之前对扫描列表进行的管理和操作，并返回到列表扫描菜单栏。

2) 信道数量

功能说明:

设置要测量的信道的数量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道数量。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道数量设置，最多可测量 20 个信道。

3) 存储列表

功能说明:

点击该菜单项，存储完成编辑的信道扫描列表。

4） 调用列表

功能说明:

点击该菜单项，弹出已有信道扫描列表，通过上下滑动选择要调用的信道扫描列表，点击［立即调用］，选择相应的列表。

4.2.10 场强测量模式（选件）菜单说明

4.2.10.1 频率菜单（点频测量）

当测量模式选择点频测量时，单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出点频测量模式下与频率相关的菜单，用于设置该测量模式下与频率相关的参数，具体包括：[点频频率]、[频率步进 自动 手动]和[频率跟踪 关 开]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1） 点频频率

功能说明:

设置点频频率。

点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置点频频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成点频频率设置。

参数说明:

500MHz [1MHz ~ 20.1GHz]。

2） 频率步进 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置频率步进的手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示其选择状态。自动状态下频率步进设置为 1MHz。

参数说明:

自动［ 自动 | 手动 ］。

3） 频率跟踪 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置频率跟踪的开和关状态，菜单选项值点亮部分表示其选择状态。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。

参数说明:

关 [关 | 开]。

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。

4.2.10.2 频率菜单（频率测量）

当测量模式选择频率测量时，单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出频率测量模式下与频率相关的菜单，用于设置该测量模式下与频率相关的参数，具体包括：[起始频率]、[步进频率]和[扫描点数]。菜单项说明如下：

1） 起始频率

功能说明:

设置起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明:

500MHz [1MHz ~ 20.1GHz]。

2） 步进频率

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

10MHz [0Hz ~ 5GHz]。

3） 扫描点数

功能说明:

设置扫描点数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置扫描点

数。

参数说明:

58 [2 ~ 58]。

4.2.10.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括: [参考值]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、[极限 关 开]、[声音报警 关 开]和[单位 >]。菜单项说明如下:

1） 参考值

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应的单位完成参考值设置。单位包括[dBuV]、[-dBuV]、[mV]、[uV]。

参数说明:

107.0dBuV [-43dBuV ~ 147dBuV]。

2） 衰减器 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示其选择状态。在自动模式中，衰减器会根据参考值自动调节衰减值。在手动模式中，衰减器手动状态下，衰减器将一直使用设置衰减值。

参数说明:

自动 [自动 | 手动]。

3） 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

4） 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置刻度/格。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

20dB [1dB ~ 40dB]。

5） 极限 关 | 开

功能说明:

点击菜单项，设置极限值功能的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。

参数说明:

关 [关 | 开]。

6） 极 限

功能说明:

点击菜单项，设置极限值功能的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。

参数说明:

107dBuV [-67dBuV ~ 157dBuV]。

7） 声音报警 关 | 开

功能说明:

点击菜单项，设置声音报警功能的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。

参数说明:

关 [关 | 开]。

8） 单位 >

功能说明:

点击该菜单项，打开幅度单位选择子菜单，可选择的纵轴单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[V]、[W]、[A]、[dBW]、[dBV]、[dBA]、[dBmA]、[dBμA]等。

4.2.10.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置带宽参数，具体包括：[带宽]，[检波]，具体菜单项说明如下：

1） 带 宽

功能说明:

设置带宽值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置带宽值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成带宽设置。

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，输入的带宽值会自动匹配为与上述设置值最为接近的值。

2） 检波 >

功能说明:

设置检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.41 检波

菜 单
✧ 峰值
✧ 均值
✧ 实时

i) **峰值**

功能说明:

将检波类型设置为峰值模式。

ii) **均值**

功能说明:

将检波类型设置为均值模式。

iii) **实时**

功能说明:

将检波类型设置为实时模式。

4.2.10.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置标记参数，具体包括：[标记 关 开]，[标记]，具体菜单项说明如下：

注 意

标记菜单只能在频率扫描模式和列表模式下才有效。

1） 标记 关 | 开

功能说明：
点击菜单项，设置标记的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。
参数说明：
关 [关 | 开]。

2） 标 记

功能说明：
点击菜单项，设置标记索引，标记菜单会在标记处于打开状态时有效，标记索引的最小值为零，最大值与频率扫描或列表扫描内的数据数量有关。

4.2.10.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置峰值参数，具体包括：[最大值]，[标记]，具体菜单项说明如下：

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。

1） 最大值

功能说明：
点击菜单项可以将标记显示在最大值点位置。

2） 标 记

功能说明:

点击菜单项，设置标记索引，标记菜单只在标记处于打开状态时有效，标记索引的最小值为零，最大值与频率扫描或列表扫描内的数据数量有关。

4.2.10.7 扫描/天线菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描/天线】，弹出与扫描/天线相关的菜单，具体包括：[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]、[驻留时间 +∞ 手动]、[停留时间 关 开]、[调用天线 >]、[编辑天线 >]和[保存天线]，具体菜单项说明如下：

1） 扫描类型 连续 | 单次

功能说明:

点击菜单项，设置连续扫描模式或单次扫描模式，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。

参数说明:

连续 [连续 | 单次]。

2） 重新扫描

功能说明:

点击菜单项，用于重新扫描。

3） 驻留时间 +∞ | 手动

功能说明:

用于设置极限测试失败后的驻留时间，驻留时间是指在极限测试开关打开的情况下，扫描频点的幅度超过极限值时在该频点上所停留的时间，在驻留时间中，会对该频点进行多次测量。

参数说明:

+∞ [+∞ | 手动]。

驻留时间有默认和手动两种设置模式，默认设置时驻留时间为无穷大，手动设置时驻留时间的设置范围为 1ms~40s。

驻留时间设置为默认时，极限测试会一直重复测试当前频点，直到当前频点测试通过后，才继续测试下一频点。驻留时间设置为手动时间时，极限测试失败后，会在当前频点驻留一段手动设置的时间，在该时间内会对当前频点进行重复测试，即使该频点已经通过测试，也需要在该频点驻留设置的时间。

注 意

驻留时间只在频率扫描模式和列表扫描模式的极限测试开关打开情况下才有效。

4） 停留时间 关 | 开

功能说明:

点击菜单项，设置停留时间，停留时间是指扫描在每个频点上所停留的时间，在停留时间内，会对当前频点进行多次测量，停留时间到达后会进行下一频点的扫描。

参数说明:

关 [关 | 开]。

停留时间有默认和手动两种设置模式，默认设置时会关闭停留时间，手动设置时停留时间的设置范围为 1ms~40s。

注 意

停留时间只在频率扫描模式和列表扫描模式下才有效。

5） 调用天线 >

功能说明:

点击该菜单项，打开已保存的天线因子文件列表并弹出与调用天线相关的菜单，具体菜单项包括:

表 4.42 调用天线

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

i) **表头**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表头位置，即列表第一行。

ii) **表尾**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表尾位置，即列表最后一行。

iii) **上一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表上翻一页功能。

iv) **下一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表下翻一页功能。

v) **立即调用**

功能说明:
在列表选中所需天线因子文件名，点击该菜单项，可完成对该天线因子文件的调用。

vi) **删除**

功能说明:
删除选中的列表行。

vii) **全部删除**

功能说明:
删除全部列表行。

viii) **取消**

功能说明:
点击该菜单项，将返回到扫描/天线菜单栏。

6） 编辑天线 >

功能说明:
点击该菜单项，弹出与编辑天线相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.43　编辑天线

菜 单
✧ 增加编辑点
✧ 删除编辑点
✧ 清空编辑点
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

1） 增加编辑点

功能说明:
点击该菜单项，在列表选中行下方增加一行。

2） 删除编辑点

功能说明:
点击该菜单项，删除列表选中行，若未选中，则默认删除列表最后一行。

3） 清空编辑点

功能说明:
点击该菜单项，删除列表所有行。

4） 完成编辑

功能说明:
点击该菜单项，确认之前对列表进行的管理和操作，并返回到扫描/天线菜单栏。

5） 取消编辑

功能说明:
点击该菜单项，取消之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到扫描/天线菜单栏。

4.2.10.8 解调菜单

单击用户界面底部菜单项【解调】，弹出与解调相关的菜单，用于设置解调参数，具体包括：[关]、[调频]、[调幅]、[上边带]、[下边带]、[音频啸叫 关 开]、[音量]和[静噪 关 开]，具体菜单项说明如下：

1） 关

功能说明：
点击菜单项，用于关闭解调方式。

2） 调频

功能说明：
点击菜单项，用于将解调切换为调频方式。

3） 调幅

功能说明：
点击菜单项，用于将解调切换为调幅方式。

4） 上边带

功能说明：
点击菜单项，用于将解调切换为上边带方式。

5） 下边带

功能说明：
点击菜单项，用于将解调切换为下边带方式。

6） 音频啸叫 关 | 开

功能说明：
点击菜单项，设置音频啸叫的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。
参数说明：
关 [关 | 开]。

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]等解调方式均不起作用。

7） 音量

功能说明:
设置解调音量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘，滑动条和步进上下键设置音量值。

8） 静噪 关 | 开

功能说明:
点击菜单项，设置静噪的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。
参数说明:
关 [关 | 开]。

4.2.10.9 列表编辑菜单

单击用户界面底部菜单项【列表编辑】，弹出与列表编辑相关的菜单，具体包括：[编辑列表 >]、[保存列表]和[调用列表 >]具体菜单项说明如下:

1） 编辑列表 >

功能说明:
点击该菜单项，弹出与编辑列表相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.44 编辑列表

菜 单
✧ 增加编辑点
✧ 删除编辑点
✧ 清空编辑点
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

i） **增加编辑点**

功能说明:

点击该菜单项，在列表选中行下方增加一行。

ii) **删除编辑点**

功能说明:

点击该菜单项，删除列表选中行，若未选中，则默认删除列表最后一行。

iii) **清空编辑点**

功能说明:

点击该菜单项，删除列表所有行。

iv) **完成编辑**

功能说明:

点击该菜单项，确认之前对列表进行的管理和操作，并返回到列表编辑菜单栏。

v) **取消编辑**

功能说明:

点击该菜单项，取消之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到列表编辑菜单栏。

2) 保存列表

功能说明:

点击该菜单项，可以将当前所编辑的列表以文件的形式存储在微波综合测试仪中，以方便以后调用。当编辑列表存在数据时，会弹出字符键盘为保存的列表文件命名，当编辑列表不存在数据时，会弹出提示框提醒没有列表数据。

3) 调用列表 >

功能说明:

点击该菜单项，打开已保存的列表文件列表并弹出与调用列表相关的菜单，具体菜单项包括:

表 4.45 调用列表

菜 单
✧ 表头

- 表尾
- 上一页
- 下一页
- 立即调用
- 删除
- 全部删除
- 取消

i) **表头**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表头位置，即列表第一行。

ii) **表尾**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表尾位置，即列表最后一行。

iii) **上一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表上翻一页功能。

iv) **下一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表下翻一页功能。

v) **立即调用**

功能说明:
在列表选中所需列表文件名，点击该菜单项，可完成对该列表文件的调用。

vi) **删除**

功能说明:
删除选中的列表行。

vii）**全部删除**

功能说明:
删除全部列表行。

viii）**取消**

功能说明:
点击该菜单项，将返回到列表编辑菜单栏。

4.2.10.10 测量菜单

场强测量模式提供了点频测量、频率扫描、列表扫描三种测量模式，通过单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出三种测量模式的切换菜单，菜单项说明如下:

1） 点频测量

功能说明:
点击该菜单项，将场强测量模式切换为点频测量模式。

2） 频率扫描

功能说明:
点击该菜单项，将场强测量模式切换为频率扫描测量模式。

3） 列表扫描

功能说明:
点击该菜单项，将场强测量模式切换为列表扫描测量模式。

注 意

列表扫描模式在切换前需要确保当前存在列表文件，如果列表文件不存在则会弹出提示框。可以通过【列表编辑】→[编辑列表]菜单查看。

4.2.11 实时频谱测量模式（选件）菜单说明

4.2.11.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[起始频率]、[终止频率]、[步进频率 自动 手动]和[步进频率]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

注 意

终止频率不能超过起始频率

如果输入的起始频率大于终止频率，那么终止频率将等于起始频率；如果输入的终止频率小于起始频率，那么起始频率将自动调整为与终止频率相同的频率值。

1） 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [500Hz ~ 20.1GHz-500Hz]。

2） 起始频率

功能说明:

设置起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明:

10.03Hz [0Hz ~ 20.1GHz-1kHz]。

3） 终止频率

功能说明:

设置终止频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入终止

频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成终止频率设置。

参数说明:

10.07GHz [1kHz ~ 20.1GHz]。

4） 步进频率 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） 步进频率

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.11.2 扫宽菜单

单击用户界面底部菜单项【扫宽】，弹出与扫宽相关的菜单，用于设置扫宽参数，具体包括：[扫宽]、[最大扫宽]、[最小扫宽]和[上次扫宽]。菜单项说明如下：

1） 扫宽

功能说明:

设置扫宽值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中数字键输入中心频率，在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫宽设置。或者点击[▲]或[▼] ，扫宽按照 1、2、5 进行步进。

参数说明:

40MHz [1kHz ~ 40MHz]。

2） 最大扫宽

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为最大扫宽值，最大扫宽值为 40MHz。

3） 最小扫宽

功能说明:
点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为最小扫宽值，最小扫宽值为 1kHz。

4） 上次扫宽

功能说明:
点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为上次设置的扫宽值。

4.2.11.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考值]、[幅度偏移]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、[幅度单位]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下：

1） 参考电平

功能说明:
设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。
参数说明:
0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2） 参考值

功能说明:
设置参考值，选择直角坐标图中参考线的位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考值设置。
参数说明:
0 [-100 ~ 100]。

3） 衰减器 自动 手动

功能说明:
点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

4) 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

5) 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

10dB [1dB ~ 20dB]。

6) 幅度单位

功能说明:

点击该菜单项，设置幅度单位为[dBm]。

7) 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于等于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.11.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置与带宽相关的参数，具体包括：[分辨率带宽 自动 手动]、[分辨率带宽]和[SPAN/RBW]。菜单项说明如下：

1） 分辨率带宽 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置分辨率带宽手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置分辨率带宽，自动模式时按照SPAN/RBW 比例随扫宽变化。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2） 分辨率带宽

功能说明:

设置分辨率带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，步进改变分辨率带宽。

参数说明:

300kHz [150kHz ~ 20MHz]。

3） SPAN/RBW

功能说明:

设置当前频宽和分辨率带宽的比率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。

参数说明:

100 [1 ~ 200]。

4.2.11.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

1） 标记

功能说明:

点击该菜单项，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。

参数说明:

1 [1 2 3 4 5 6]。

2) 普通模式

功能说明:

设置标记为普通模式，显示标记的频率与幅度。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记设置。

3) 差值模式

功能说明:

设置标记为差值模式，显示两标记间的幅度差和频差（频宽为零的情况下为时间差）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记差值位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记差值设置。

4) 标记值

功能说明:

标记在普通模式和差值模式均可设置标记位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20.1GHz]。

5) 标记关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭当前所选择的标记。

6) 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所有的标记。

7) 标记列表 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.11.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[最大值]、[最小值]、[峰值跟踪 关 开]、[标记->]和[标记->中心频率]。菜单项说明如下：

1) 最大峰值

功能说明：

点击该菜单项，将当前活动标记设置到测量迹线的最大峰值点并在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。

2) 次峰值

功能说明：

点击该菜单项，将活动标记移到迹线上与当前标记位置相联系的下一个最高点处。当此键被重复按下时，可快速的找到较低的峰值点。

3) 左邻峰值

功能说明：

点击该菜单项，寻找当前活动标记位置左边的下一个峰值。

4) 右邻峰值

功能说明：

点击该菜单项，寻找当前活动标记位置右边的下一个峰值。

5) 最大值

功能说明：

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

6) 最小值

功能说明：

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

7) 标记-> >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与标记功能相关的菜单，这些菜单与微波综合测试仪的频率、频宽和频标是否处于正常或差值频标模式相关，这些标记功能允许用户用标记作为参考改变微波综合测试仪设置。具体菜单包括:

表 4.46 标记->

菜 单
✧ 标记->中心频率
✧ 标记->参考电平
✧ 标记->频率步进
✧ 标记->起始频率
✧ 标记->终止频率
✧ 返回

i) 标记->中心频率

功能说明:

点击该菜单项，标记会移动到中心频率处，并在屏幕上显示中心频率处的读数。

ii) 标记->频率步进

功能说明:

点击该菜单项，设置中心频率的步进量，即频率步进的值等于标记频率，差值标记功能激活时，频率步进值等于差值标记的频率。

iii) 标记->起始频率

功能说明:

点击该菜单项，设置起始频率等于标记频率。

iv) 标记->终止频率

功能说明:

点击该菜单项，设置终止频率等于标记频率。

v) 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“峰值”菜单栏。

8) 标记->中心频率

功能说明:

点击该菜单项,设置标记频率等于中心频率,此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

9) 峰值跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值跟踪功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值跟踪为开时，当前标记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。

4.2.11.7 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描时间 自动 手动]、[扫描时间]、[扫描类型 连续 单次]和[重新扫描]。菜单项说明如下:

1) 扫描时间 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描时间自动、手动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2) 扫描时间

功能说明:

设置微波综合测试仪的扫描时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描时间设置。

参数说明:

20ms [20ms ~ 1.193s]。

3) 扫描类型 连续 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

4) 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

4.2.11.8 余辉模式迹线菜单

在余辉测量模式下，单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与余辉模式迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[迹线 1 2 3 4]、[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[保持迹线]、[隐藏迹线]、[检波 >]和[恢复默认]。菜单项说明如下：

1) 迹线 1 2 3 4

功能说明:

点击该菜单项，用于选择轨迹，微波综合测试仪提供 1、2、3、4 轨迹线，菜单选项值点亮部分表示选择的迹线序号。

参数说明:

1 [1 2 3 4]。

2) 刷新迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于刷新先前显示的轨迹的所有数据并持续显示微波综合测试仪在扫描状态接收的信号。

3) 最大保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

4) 最小保持

功能说明:

点击该菜单项，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，若检波为负峰值检波方式。

5) 保持迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于保持和显示所选迹线的幅度数据，但在微波综合测试仪扫描时并不进行更新。

6) 隐藏迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于对信号只做后台处理而不再在屏幕上显示。

7) 检波 >

功能说明:

设置检波方式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.47 检波

菜 单
✧ 自动
✧ 正峰值
✧ 负峰值
✧ 取样
✧ 均值
✧ 返回

i) **自动**

功能说明:

进入检波菜单后，自动默认为正峰值检波方式。

ii) **正峰值**

功能说明:

用于选择正峰值检波模式，每个轨迹点的采样数据中取一个最大值。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。

iii) **负峰值**

功能说明:

用于选择负峰值检波模式，每个轨迹点的采样数据中取一个最小值。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微波综合测试仪的自检中，而很少用在测量中。能很好地重现 AM 信号的调制包络。

iv) **取样**

功能说明:

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。

v) **均值**

功能说明:

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。

vi) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到“迹线”菜单栏。

8) 恢复默认

功能说明:

点击该菜单项，迹线设置回到默认状态。

4.2.11.9 瀑布模式迹线菜单

在瀑布测量模式下，单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与瀑布模式迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[隐藏迹线]、[时间标记 关 开]、[时间标记]、[检波 >]和[恢复默认]。此处仅描述时间标记功能，其余同余辉模式迹线菜单，菜单项说明如下：

1) 时间标记 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置时间标记开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

2) 时间标记

功能说明:

设置时间标记，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入时间标记。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成时间标记设置。

4.2.11.10 极限菜单

单击用户界面底部菜单项【极限】，弹出与极限相关的菜单，用于设置与极限相关的参数，具体包括：[极限 上 下]、[极限 关 开]、[测试 关 开]、[声音报警 关 开]、[编辑极限 >]、[存储极限]和[调用极限 >]。菜单项说明如下：

1) 极限 上 下

功能说明：
点击该菜单项，设置当前极限线上、下状态，菜单选项值点亮部分表示选择的状态。
参数说明：
上 [上 下]。

2) 极限 关 开

功能说明：
点击该菜单项，设置极限功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示极限功能的状态。
参数说明：
关 [关 开]。

3) 测试 关 开

功能说明：
点击该菜单项，设置极限测试开、关状态，菜单选项值点亮部分表示极限测试的状态。
参数说明：
关 [关 开]。

4) 声音报警 关 开

功能说明：
点击该菜单项，设置声音报警开、关状态，菜单选项值点亮部分表示极限功能的状态。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。
参数说明：
关 [关 开]。

5) 编辑极限 >

功能说明：

点击该菜单项，弹出与编辑极限相关的菜单，用于查看极限点的频率、幅度，以及增加或删除极限点，具体菜单包括：

表 4.48 编辑极限

菜 单
✧ 频率 ✧ 幅度 ✧ 增加点 ✧ 删除点 ✧ 上一点 ✧ 下一点 ✧ 恢复默认 ✧ 返回

6) 存储极限

功能说明：
点击该菜单项，弹出对话框，用于存储极限。

7) 调用极限 >

功能说明：
点击该菜单项，弹出与调用极限相关的菜单，每个菜单项功能同 4.4.7.12。

4.2.11.11 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[测量模式 余辉 瀑布]、[余辉频谱 关 开]、[概率上限]、[概率下限]、[余辉保持 关 开]、[颜色刻度上限]、[颜色刻度下限]和[恢复默认]。菜单项说明如下：

1) 测量模式 余辉 瀑布

功能说明：
点击该菜单项，设置测量模式余辉、瀑布模式，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。
参数说明：
余辉 [余辉 瀑布]。

2) 余辉频谱 关 开

功能说明：

点击该菜单项，打开或关闭余辉频谱模式，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

开 [关 开]。

3) 概率上限

功能说明:

在余辉测量模式下，设置概率上限值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入概率上限值。在使用数字键输入值后，点击[Enter]完成概率上限值设置。

参数说明:

100% [0.1% ~ 100%]。

4) 概率下限

功能说明:

在余辉测量模式下，设置概率下限值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入概率下限值。在使用数字键输入值后，点击[Enter]完成概率下限值设置。

参数说明:

0% [0% ~ 99.9%]。

5) 颜色刻度上限

功能说明:

在瀑布测量模式下，设置颜色刻度上限值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入颜色刻度上限值。在使用数字键输入值后，点击[Enter]完成颜色刻度上限值设置。

参数说明:

0.00dBm [-209.00dBm ~ 30.00dBm]。

6) 颜色刻度下限

功能说明:

在瀑布测量模式下，设置颜色刻度下限值。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入颜色刻度下限值。在使用数字键输入值后，点击[Enter]完成颜色刻度下限值设置。

参数说明:

-100.00dBm [-210.00dBm ~ 29.00dBm]。

7) 恢复默认

功能说明:
重置余辉模式和瀑布模式的系统默认设置。

4.2.12 峰值功率模式（选件）菜单说明

4.2.12.1 频率菜单

1) 频率

功能说明:
设置 USB 功率探头的频率，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 15.1 所述。

2) 分辨力 0 1 2 3

功能说明:
该菜单用来切换显示测量数据的精度，0 表示只显示整数位，1 表示 1 位小数，2 表示 2 位小数，3 表示 3 位小数。

4.2.12.2 幅度菜单

1) 自动比例

功能说明:
点击该菜单项，将测量信号显示在 10dB 的范围内。

2) 最大刻度

功能说明:
设置功率指示界面的最大值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘输入最大刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成最大值设置，默认修改的步进为 1dB。

3) 最小刻度

功能说明:

设置功率指示界面的最小值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘输入最小刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成最小值设置，默认修改的步进为 1dB。

4) 全刻度

功能说明:

设置功率指示界面刻度范围为最小刻度至最大刻度。

4.2.12.3 触发菜单

1) 触发方式

功能说明:
弹出触发方式菜单，用于选择触发方式，具体菜单项包括:

表 4.49 触发方式

菜 单
✧ 自由运行 ✧ 连续触发 ✧ 单次触发

i) 自由运行

功能说明:
点击该菜单，设置触发方式为自由运行。“自由运行”方式不受触发信号影响。

ii) 连续触发

功能说明:
点击该菜单，设置触发方式为连续触发。“连续触发”方式是采样受触发信号控制。

iii) 单次触发

功能说明:
点击该菜单，设置触发方式为单次触发。“单次触发”方式时，每按一次“单次触发”，在有触发信号的情况下，进行一次采样，如果无触发信号，按“单次触发”，波形不变化。

2) 触发源 外部 内部

功能说明:

单击该菜单，选择触发源为“外部”或“内部”。

3) 触发模式

功能说明:

弹出触发模式菜单，用于选择触发模式，具体菜单项包括:

表 4.50 触发模式

菜 单
✧ 自动电平
✧ 正常
✧ 自动

i) 自动电平

功能说明:

点击该菜单，设置触发模式为“自动电平”。“自动电平”模式下，根据被测脉冲的幅度值，自动设置出发电平为比顶部功率低 3dB，从而保证波形能稳定显示。

ii) 正常

功能说明:

点击该菜单，设置触发模式为“正常”。“正常”模式下，等待触发信号进行采样，如果无触发信号，则一直等待下去直至触发信号到来。

iii) 自动

功能说明:

点击该菜单，设置触发模式为“自动”。“自动”模式下，在预定时间内，如果没有触发信号，仪器自动进行采样，进行波形显示；如果在预定时间内有触发，则稳定显示波形。

4) 触发电平

功能说明:

单击该菜单，设置触发信号的门限电平。触发电平必须处于顶部功率和底部功率之间才能实现有效的触发。在“自动电平”触发模式下，“触发电平”禁止操作。

5) 触发延时

功能说明:

单击该菜单，设置触发点在屏幕中的位置。正的触发延时表示出发点在屏幕中的位置向左移，显示更多的位于触发点之后的数据；负的触发延时表示将触发点在屏幕中的位置右移，

显示更多的位于触发点之前的数据。

6) 触发沿 正 负

功能说明:

单击该菜单，触发在“正”、“负”之间切换，“正”代表上升沿触发；“负”代表下降沿触发。

7) 触发位置 左 中 右

功能说明:

单击该菜单，触发位置在“左”、“中”、“右”之间切换，“左”触发位置可以观察紧跟在触发时刻之后的波形；“右”触发位置可以观察触发时刻之前的波形；“中”触发位置可以观察触发前后的波形。

8) 触发释抑

功能说明:

单击该菜单，设置触发释抑时间，在此时间内禁止触发。

9) 触发迟滞

功能说明:

触发迟滞，定义了触发上升沿被检测到前，信号必须低于触发电平的值，或者下降沿被检测到前，信号必须高于触发电平的值。单击该菜单，通过弹出的数字键盘设置触发迟滞值。

10) 触发输出

功能说明:

单击该菜单，打开或关闭触发输出，输出信号为与输入信号同步的 TTL 电平。

4.2.12.4 门设置菜单

1) 测量类型

功能说明:

弹出测量类型菜单，用于选择测量类型，具体菜单项包括:

表 4.51 测量类型

菜 单
✧ 峰值
✧ 均值
✧ 均峰比
✧ 最小值

i) **峰值**

功能说明:
点击该菜单，设置测量类型为峰值。

ii) **均值**

功能说明:
点击该菜单，设置测量类型为均值。

iii) **均峰值**

功能说明:
点击该菜单，设置测量类型为均峰比。

iv) **最小值**

功能说明:
点击该菜单，设置测量类型为最小值。

2) 门设置

功能说明:
点击该菜单项，用于选择当前门。
参数说明:

1 [1 2 3]。

3) 起始

功能说明:

点击该菜单，设置测门起始时间。通过弹出的数字键盘设置门起始时间值。

4) 长度

功能说明:

点击该菜单，设置测门长度。通过弹出的数字键盘设置门长度。

5) 自动门 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置自动门开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

4.2.12.5 迹线菜单

1) 水平起始

功能说明:

设置迹线窗口最左侧的起始时间。

2) 水平刻度/格

功能说明:

设置迹线窗口水平方向每隔代表的时间。

3) 垂直中心

功能说明:

设置迹线窗口垂直方向上中心代表的功率值。

4) 垂直刻度/格

功能说明:

设置迹线窗口垂直方向上每格代表的功率。

5) 迹线平均 关 开

功能说明:

打开或关闭迹线平均，迹线平均用于对迹线平滑处理，降低噪声。

6) 迹线平均

功能说明:
设置迹线的平均次数。

7) 视频带宽

功能说明:
弹出视频带宽菜单，选择不同的视频带宽。具体菜单项包括:

表 4.52 视频带宽

菜 单
✧ 关
✧ 低
✧ 中
✧ 高
✧ 返回

i) 关

功能说明:
点击该菜单项，关闭视频带宽。

ii) 低

功能说明:
点击该菜单项，设置视频带宽为低。

iii) 中

功能说明:
点击该菜单项，设置视频带宽为中。

iv) 高

功能说明:
点击该菜单项，设置视频带宽为高。

v) 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回上级菜单。

4.2.12.6 测量菜单

1) 测量模式 平均 峰值

功能说明:

设置通道的测量模式为“平均”或“峰值”。“平均”进行平均功率测量，“峰值”进行峰值功率测量。

2) 测量平均

功能说明:

弹出测量平均菜单。具体菜单项包括:

表 4.53 测量平均

菜 单
✧ 自动
✧ 手动
✧ 关
✧ 平均次数
✧ 平均复位
✧ 返回

i) **自动**

功能说明:

点击该菜单项，自动设置平均次数。

ii) **手动**

功能说明:

点击该菜单项，平均次数采用手动设置值。

iii) **关**

功能说明:

点击该菜单项，关闭平均设置。

iv) **平均次数**

功能说明:

点击该菜单项，设置平均次数，设置范围为 1~1024。

v) **平均复位**

功能说明:

点击该菜单项，清除缓冲区内的测量结果，重新缓存并计算，在平均次数较多时可有效减小测量时间。

vi) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，返回上级菜单。

3) 孔径

功能说明:

点击该菜单，设置孔径大小。

4) 通道偏置 关 开

功能说明:

点击该菜单，打开或关闭“通道偏置”。通道偏置是指对功率测量设置一相对偏移量，可对功率探头与被测对象之间固定衰减或放大的一个测量补偿，以便真实反映被测信号的功率值，通道偏置对所有采用当前通道的测量窗口有效。

5) 通道偏置

功能说明:

点击该菜单，设置通道偏置的大小。

6) 步进检测 关 开

功能说明:

点击该菜单，打开或关闭“步进检测”。“步进检测”开时，当被测功率出现较大变化时，初始化滤波器提高测量速度。

7) 相对测量 关 开

功能说明:

点击该菜单，打开或关闭“相对测量”。“相对测量”开时，显示当前测量值与参考值的相对测量结果。

8) 校零

功能说明:

点击该菜单，弹出校零菜单。具体菜单项包括:

表 4.54 校零

菜 单
✧ 内部校零
✧ 外部校零
✧ 返回

i) 内部校零

功能说明:

点击该菜单项，进行内部校零。采用内部开关，不需要关闭信号源的输出即可实现校零操作。

ii) 外部校零

功能说明:

点击该菜单项,进行外部校零。在仅平均模式下测量尤其是小信号测量时需要进行外部校零，此时必须关闭信号源输出。

4.2.13 时间门扫描模式菜单说明

4.2.13.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[频率步进 自动 手动]、[频率步进]。菜单项说明如下:

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [2.5kHz ~ 20.1GHz-2.5kHz]。

2) 频率步进 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置频率步进手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 | 手动]。

3) 频率步进

功能说明:

设置频率步进，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率步进。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率步进设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.13.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[幅度偏移]、[幅度单位 >]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下：

1) 参考电平

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2) 衰减器 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 | 手动]。

3) 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

4) 幅度偏移

功能说明:

设置幅度偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dB [-150dB ~ 150dB]。

5) 幅度单位 >

功能说明:

点击该菜单项，打开幅度单位选择子菜单，可选择的纵轴单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[V]、[W]、[A]、[dBW]、[dBV]、[dBA]、[dBmA]、[dBμA]等。

6) 前置放大器 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 | 开]。

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。

4.2.13.3 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、标记->中心频率、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

注 意

该菜单属于时域窗口和频域窗口的公用菜单，会根据窗口的选择自动切换标记菜单，即当选择时域窗口时标记菜单设置的是时域窗口的标记参数，选择频域窗口时标记菜单设置的是频域窗口的标记参数。下面不再特别说明。

1) 标记

功能说明：

点击该菜单项，用于选择不同的标记，用于标记的一系列操作，标记激活时会在屏幕右上角的标记显示区内显示出这些值。

参数说明：

1 [1 2 3 4 5 6]。

2) 普通模式

功能说明：

选中时域窗口时显示标记的时间与幅度，选中频域窗口时显示标记的频率和幅度。

3) 差值模式

功能说明：

选中时域窗口时显示两标记间的幅度差和时间差，选中频域窗口时显示两标记间的幅度差和频差。

4) 标记值

功能说明：

标记在普通模式和差值模式均可设置标记位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记值设置。

参数说明：

时域窗口：标记值的范围受扫描时间的限制，最小值为 0ns，最大值为终止时间。

频域窗口：标记值的范围受中心频率和频域扫宽的影响，最小值为当前中心频率-当前频域扫宽/2，最大值为中心频率+当前频域扫宽/2。

5) 标记->中心频率

功能说明:

将频域窗口的当前标记值位置的频率值设置为当前的中心频率。时域窗口不能设置。

6) 标记关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选择窗口的当前标记。

7) 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选窗口的所有标记。

8) 标记列表 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。会根据窗口的选择自动切换相应的标记列表信息。

参数说明:

关 [关 | 开]。

4.2.13.4 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、 [标记->中心频率]、[最大值]、[最小值]、[峰值跟踪 关 开]、。菜单项说明如下：

注 意

该菜单属于时域窗口和频域窗口的公用菜单，会根据窗口的选择自动切换峰值菜单，即当选择时域窗口时标记菜单设置的是时域窗口的峰值参数，选择频域窗口时标记菜单设置的是频域窗口的峰值参数。下面不再特别说明。

1) 最大峰值

功能说明:

点击该菜单项，将所选窗口当前活动标记设置到测量迹线的最大峰值点。选择时域窗口时，在屏幕的右上角显示此标记的时间和幅度，选择频域窗口时，在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。

2) 次峰值

功能说明:

点击该菜单项，将所选窗口当前活动标记移到迹线上与当前标记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。

3) 左邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找所选窗口当前标记位置左边的下一个峰值。

4) 右邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找所选窗口当前标记位置右边的下一个峰值。

5) 标记->中心频率

同 13.3.3.5。

6) 最大值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

7) 最小值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

8) 峰值跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置所选窗口的峰值跟踪功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值跟踪为开时，当前标记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。

4.2.13.5 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描时间]、[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]、[触发 >]、[平均 关 开]和[平均]。菜单项说明如下：

1) 扫描时间

功能说明:

设置频谱分析仪的扫描时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描时间设置。

参数说明:

32ms [145.636us ~ 35s]。

2) 扫描类型 连续 | 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 | 单次]。

3) 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

4) 触发 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与时间门触发相关的菜单项，包括[触发源 外 内 GPS]、[触发间隔 >]和[边沿极性 正 负]。

表 4.55 触发菜单

菜 单	子菜单
✧ 触发源 外 内 GPS	
✧ 触发间隔 >	10ms 20ms 50ms 100ms 200ms 500ms 1s
✧ 边沿极性 正 负	返回
✧ 返回	

i) **触发源 外 内 GPS**

功能说明:

点击该菜单项，设置外部触发、内部触发或 GPS 触发，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

内 [外 内 GPS]。

ii) **触发间隔 >**

功能说明:

设置触发间隔。点击菜单项进入下级菜单，可供选择的触发间隔包括 10ms，20ms，50ms，100ms，200ms，500ms，1s。

iii) **边沿极性 正 | 负**

功能说明:

点击该菜单项，设置触发时间门的边沿极性，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

正 [正 | 负]。

5) 平均 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置平均功能开、关状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

参数说明:

关 [关 | 开]。

6) 平均

功能说明:

设置平均次数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。

参数说明:

16 [1 ~ 1000]。

4.2.13.6 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[迹线 1 2 3]、[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[保持迹线]、[隐藏迹线]和[检波 >]。菜单项说明如下:

注 意

该菜单属于时域窗口和频域窗口的公用菜单，会根据窗口的选择自动切换迹线菜单，即当选择时域窗口时标记菜单设置的是时域窗口的迹线参数，选择频域窗口时标记菜单设置的是频域窗口的迹线参数。下面不再特别说明。

1) 迹线 1 | 2 | 3

功能说明:

点击该菜单项，用于选择当前窗口轨迹，频谱分析仪提供 1、2、3 轨迹线，菜单选项值点亮部分表示选择的迹线序号。

参数说明:

1 [1 2 3]。

2) 刷新迹线

功能说明:

点击该菜单项，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。

3) 最大保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

4) 最小保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

5) 保持迹线

功能说明:

点击该菜单项，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。

6) 隐藏迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于对信号只做后台处理而不再在屏幕上显示。

7) 检波 >

功能说明:

设置所选窗口的检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

注 意

自动检波和均方根检波只有时域窗口才能设置，频域窗口没有自动检波和均方根检波，当切换窗口选择时，检波弹出菜单会根据当前选择窗口是时域还是频域窗口有所变化。

表 4.56 检波

菜 单
✧ 自动
✧ 正峰值
✧ 负峰值
✧ 取样
✧ 均值
✧ 均方根
✧ 返回

i) **自动**

功能说明:

进入检波菜单后，自动默认为正峰值模式，只有时域窗口能设置自动检波。

ii) **正峰值**

功能说明:

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。

iii) **负峰值**

功能说明:

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。

iv) **取样**

功能说明:

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。

v) **均值**

功能说明:

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。

vi) **均方根**

功能说明:

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，只有时域窗口能设置自动检波。

vii) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到带宽菜单栏。

4.2.13.7 时域窗菜单

单击用户界面底部菜单项【时域窗】，迹线窗口会选择时域窗口，同时弹出与时域窗相关的菜单，用于设置与时域窗相关的参数，具体包括：[时域参考值]、[时域刻度/格]、[分辨率带宽]、[视频带宽]、[门延迟]和[门宽度]。菜单项说明如下：

1) 时域参考值

功能说明:

设置时域窗口的参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成时域参考值的设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

2) 时域刻度/格

功能说明:

设置时域窗口纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成时域刻度/格设置。

参数说明:

10dB [0.2dB ~ 40dB]。

3) 分辨率带宽

功能说明:

设置分辨率带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，分辨率带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

4) 视频带宽

功能说明:

设置视频带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入视频带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，视频带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

5) 门延迟

功能说明:

设置时间门的延迟时间，当接收到触发信号后，经过一定的延迟时间后打开时间门。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入门延迟时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成门延迟时间设置。

参数说明:

1ms [0ns ~ 30s]。

6) 门宽度

功能说明:

设置时间门的宽度，即时间门的开启时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入门宽度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成门宽度设置。

参数说明:

5ms [145.636us ~ 30s]。

4.2.13.8 频域窗菜单

单击用户界面底部菜单项【频域窗】，迹线窗口会选择频域窗口，同时弹出与频域窗相关的菜单，用于设置与频域窗相关的参数，具体包括：[频域参考值]、[频域刻度/格]、[频域扫宽]、[频域 RBW 自动 手动]、[频域 RBW]、[频域计数 关 开]和[频域计数]。菜单项说明如下：

注 意

时域窗一个时间门内，连续脉宽（连续有效数据时间）大于等于两倍一次完整 FFT 分析时间，才能保证频域窗中 FFT 分析后不会丢失信号。一次完整 FFT 分析时间=FFT 点数/采样频率，FFT 点数为 4096。扫宽为 20MHz~40MHz 时，采样频率为 56.25MHz；扫宽为 10MHz~20MHz 时，采样频率为 28.125MHz；扫宽为 5MHz~10MHz 时，采样频率为 14.0625MHz；以此类推。

1) 频域参考值

功能说明:

设置频域窗口的参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频域参考值的设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

2) 频域刻度/格

功能说明:

设置频域窗口纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频域刻度/格设置。

参数说明:

10dB [0.2dB ~ 40dB]。

3) 频域扫宽

功能说明:

设置频域窗口的频域扫宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频域扫宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频域扫宽的设置。

参数说明:

6MHz [5kHz ~ 40MHz]。

4) 频域 RBW 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置频域 RBW 手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。点击自动时，频域 RBW 值会设置为最合适的值。在手动模式中，可用数字键或步进键调整频域 RBW。

5) 频域 RBW

功能说明:

设置频域窗口的频域 RBW，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频域 RBW。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频域 RBW 的设置，频域 RBW 值受到频域扫宽的影响，实际频域 RBW 值和输入值不同，输入值会根据实际情况转换成仪器需要的频域 RBW 值。

参数说明:

150kHz [30Hz ~ 5MHz]。

6) 频域计数 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置频域计数功能开、关状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。此功能打开时频域窗口迹线会将频域计数次最大保持后的结果刷新在屏幕上。

参数说明:

关 [关 | 开]。

7) 频域计数

功能说明:

设置频域窗口的频域计数的值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频域计数。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频域计数的设置。

参数说明:

5 [1 ~ 1000]。

4.2.13.9 显示菜单

单击用户界面底部菜单项【显示】，弹出与显示相关的菜单，用于设置与显示相关的参数，具体包括：[时域窗口]、[频域窗口]和[全部显示]。菜单项说明如下：

1) 时域窗口

界面全部显示时域窗口，只测量时间门扫描模式时域有关的测量。

2) 频域窗口

界面全部显示频域窗口，只测量时间门扫描模式频域有关的测量。

3) 频域计数

界面同时显示时域窗口和频域窗口，能够同时测量时域和频域

4.2.14 I/Q 分析模式（选件）菜单说明

4.2.14.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[频率步进 自动 手动]、[频率步进]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。会根据频域扫宽的大小做关联改变，当所设中心频率-频域扫宽/2 < 0 时，会自动调整采样率来改变扫宽，避免出现频率范围出现小于 0Hz 的情况。

参数说明:

10.05GHz [859Hz ~ 20.099999141GHz]。

2) 频率步进 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置频率步进手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 | 手动]。

3) 频率步进

功能说明:

设置频率步进，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率步进。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率步进设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.14.2 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置扫宽参数，具体包括：[采样率]、[最大采样率]、[分辨率带宽]、[FFT 窗类型>]。菜单项说明如下:

1) 采样率

功能说明:

设置采样率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入采样率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成采样率设置。

实际设置的采样率分为 31 档，频谱仪会根据用户输入的采样率自动选择最临近的采样挡位。采样率挡位如下:

表 4.57 IQ 分析模式采样率

捕获带宽（MHz）	捕获采样率（MHz）
40.000000	56.250000
26.670000	37.500000
20.000000	28.125000
13.330000	18.750000
10.000000	14.062500
6.670000	9.375000
5.000000	7.031250
3.330000	4.687500
2.500000	3.515625
1.670000	2.343750
1.250000	1.757813
0.833000	1.171875
0.625000	0.878906
0.416670	0.585938
0.312500	0.439453
0.208330	0.292969
0.156250	0.219727
0.104167	0.146484
0.078125	0.109863
0.052083	0.073242
0.039063	0.054932
0.026042	0.036621
0.019531	0.027466
0.013021	0.018311
0.009766	0.013733
0.006510	0.009155
0.004883	0.006866
0.003255	0.004578

0.002441	0.003433
0.001628	0.002289
0.001221	0.001717

表 4.56 为 IQ 分析模式捕获采样率挡位列表，捕获采样率设置范围为 56.25MHz~1.717kHz 共 31 档，每档对应不同捕获带宽，即有效分析带宽。

2) 最大采样率

功能说明:

设置采样率参数为最大采样率，即 56.25MHz。

3) 分辨率带宽

功能说明:

设置分辨率带宽（此时 FFT 窗类型为高斯窗），点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入高斯窗分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，分辨率带宽按照 1-2-3-5-8-10 进行步进。

参数说明:

300kHz [5.841Hz ~ 18.75MHz]。

注 意

只有当 FFT 窗类型为高斯窗时才可设置分辨率带宽，其他窗不可设置，只显示当前分辨率带宽。

4) FFT 窗类型>

功能说明:

点击该菜单项，打开 FFT 窗类型选择子菜单，可选择的纵轴菜单包括[高斯窗]、[汉宁窗]、[平顶窗]、[矩形窗]、[凯撒窗]、[布莱克曼哈里斯窗]。

4.2.14.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[幅度偏移]、[幅度单位 >]和[前置放大

器 关 开]。菜单项说明如下:

1) 参考电平

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2) 幅度偏移

功能说明:

设置幅度偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dB [-150dB ~ 150dB]。

3) 衰减器 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 | 手动]。

4) 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置

衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

功能说明:

点击该菜单，设置触发方式为单次触发。“单次触发”方式时，每按一次“单次触发”，在有触发信号的情况下，进行一次采样，如果无触发信号，按“单次触发”，波形不变化。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

5) 前置放大器 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 | 开]。

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。

4.2.14.4 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

注 意

该菜单适用于频谱图窗口、幅度 vs 时间窗口和 IQvs 时间窗口的公用菜单，会根据当前选中窗口类型自适应。若当前选中窗口为 IvsQ 窗口时不可用，下面不再特别说明。

1) 标记

功能说明:

点击该菜单项，用于选择不同的标记，用于标记的一系列操作，标记激活时会在屏幕右上角的标记显示区内显示出这些值。

参数说明：

1 [1 2 3 4 5 6]。

2) 普通模式

功能说明：

选中频谱图窗口显示标记的频率和幅度。选中幅度 vs 时间窗口显示标记的时间和幅度。选中 IQvs 时间窗口显示标记的时间和 I/Q 电压。

3) 差值模式

功能说明：

选中频谱图窗口显示两标记间的幅度差和时间差。选中幅度 vs 时间窗口显示两标记间的时间差和幅度差。选中 IQvs 时间窗口显示两标记间的时间差和 I/Q 电压差。

4) 标记值

功能说明：

标记在普通模式和差值模式均可设置标记位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记值设置。

参数说明：

频谱图窗口：标记值的范围受中心频率和频域扫宽的影响，最小值为当前中心频率-当前频域扫宽/2，最大值为中心频率+当前频域扫宽/2。

幅度 vs 时间窗口/IQvs 时间窗口：标记值的范围受当前起始时间和终止时间影响，最小值为起始时间，最大值为终止时间。

5) 标记关闭

功能说明：

点击该菜单项，关闭所选择窗口的当前标记。

6) 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选窗口的所有标记。

7) 标记列表 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。会根据窗口的选择自动切换相应的标记列表信息。

参数说明:

关 [关 | 开]。

4.2.14.5 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[差值模式]、[标记->中心频率]、[最大值]、[最小值]、[峰值跟踪 关 开]、。菜单项说明如下：

注 意

该菜单适用于频谱图窗口、幅度 vs 时间窗口和 IQvs 时间窗口的公用菜单，会根据当前选中窗口类型自适应。若当前选中窗口为 IvsQ 窗口时不可用，下面不再特别说明。

1) 最大峰值

功能说明:

点击该菜单项，将所选窗口当前活动标记设置到测量迹线的最大峰值点。选中频谱图窗口时，在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。选中幅度 vs 时间窗口时，在屏幕的右上角显示此标记的时间和幅度。选中 IQvs 时间窗口时，在屏幕的右上角显示此标记的时间和 I/Q 电压。

2) 次峰值

功能说明:

点击该菜单项,将所选窗口当前活动标记移到迹线上与当前标记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。

3) 左邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找所选窗口当前标记位置左边的下一个峰值。

4) 右邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找所选窗口当前标记位置右边的下一个峰值。

5) 差值模式

功能说明:

点击该菜单项，将所选窗口的标记切换为差值模式。

6) 标记->中心频率

功能说明:

将频谱图窗口的当前标记值位置的频率值设置为当前的中心频率。其他窗口不能设置。

7) 最大值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示当前标记的值。

8) 最小值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示当前标记的值。

9) 峰值跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置所选窗口的峰值跟踪功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值跟踪为开时，当前标记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。

参数说明:

关 [关 | 开]。

4.2.14.6 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[测量 单次 连续]、[测量时间]、[扫描点数]、[I/Q 切换 关 开]、[存储标识]、[保存类型 单次 连续]和[保存]。菜单项说明如下：

1) 测量 单次|连续

功能说明:

点击该菜单项，设置测量类型单次、连续状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [单次 | 连续]。

2) 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新测量。

3) 采集时间

功能说明:

设置采集时间，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入采集时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成采集时间设置。

参数说明:

设置范围与当前选择的采样率有关（最大测量时间不超过 6000s）：

1024 / sampleRate_kHz <=measureTime_ms <=2G / 8 / sampleRate_kHz

4) 扫描点数

功能说明:

设置频谱分析仪的扫描显示点数。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描点数。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描点数设置。

参数说明:

1001 [101 ~ 4001]。

5) I/Q 切换 关|开

功能说明:

设置 I/Q 切换状态，点击该菜单项，设置是否交换 I 数据和 Q 数据。

参数说明:

关 [关 | 开]。

6) 存储名称

功能说明:

设置 IQ 数据保存文件的名称，点击该菜单可在弹出的键盘中输入存储名称。

参数说明:

注 意

IQ 数据保存文件的文件名除了存储标识还在括号中标注了文件中存储的数据个数。当为连续保存时还会在文件名后面添加存储时间信息。

7) 保存类型 单次|连续

功能说明:

设置 I/Q 数据保存方式，点击该菜单项，设置是单次保存数据还是连续保存数据。

参数说明:

单次 [单次 | 连续]。

8) 保存

功能说明:

设置保存状态，点击该菜单项，设置开始或结束保存。

参数说明:

保存 [保存 | 结束]。

注 意

保存的文件存放在频谱仪整机路径"hoom/root/UserData/"下的 IQCapture 文件夹中，文件存储成功时会在界面提示存储文件名称信息。

当存储空间不足时，界面会出现提示存储空间不足并自动结束保存。

4.2.14.7 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[迹线 1 2 3]、[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[保持迹线]、[隐藏迹线]和[检波 >]。菜单项说明如下:

注 意

该菜单属于频谱窗口的菜单，会根据窗口的选择自动切换迹线菜单的状态，即当点击选择时频谱窗口时迹线菜单可用,其他不可用。下面不再特别说明。

1) 迹线 1|2|3

功能说明:

点击该菜单项，用于选择当前窗口轨迹，频谱分析仪提供 1、2、3 轨迹线，菜单选项值点亮部分表示选择的迹线序号。

参数说明:

1 [1 2 3]。

2) 刷新迹线

功能说明:

点击该菜单项, 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。

3) 最大保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

4) 最小保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

5) 保持迹线

功能说明:

点击该菜单项，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。

6) 隐藏迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于对信号只做后台处理而不再在屏幕上显示。

7) 检波 >

功能说明:

设置频谱窗口的检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.58 检波

菜 单
✧ 自动
✧ 正峰值
✧ 负峰值
✧ 取样
✧ 均值
✧ 返回

i) **自动**

功能说明:

进入检波菜单后，频谱图自动默认为正峰值检波模式。

ii) **正峰值**

功能说明:

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。

iii) **负峰值**

功能说明:

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。

iv) **取样**

功能说明:

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。

v) **均值**

功能说明:

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。

vi) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到迹线菜单栏。

4.2.14.8 触发菜单

单击用户界面底部菜单项【触发】，弹出与触发功能相关的菜单，用于设置与触发相关的参数，具体包括：[自由触发]、[视频触发]、[中频触发]、[外部触发]和[触发偏移]。菜单项说明如下:

1) 自由触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为自由触发，当上一次连续测量或单次测量结束后设置自

由触发则开始一次新的测量。

2) 视频触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为视频触发并弹出与视频触发相关的菜单,具体菜单包括:

表 4.59 视频触发

菜 单
✧ 触发电平
✧ 触发迟滞
✧ 保持时间
✧ 跌落时间
✧ 触发极性 负|正
✧ 返回

i) 触发电平

功能说明:

点击该菜单项，设置视频触发的触发电平。只要输入信号超过设定的触发电平，就会触发测量。触发电平值可通过数字键或[▲]、[▼]进行设置，屏幕上的蓝线提示当前触发电平。

参数说明:

0dBm [-300dBm 180dBm]。

ii) 触发迟滞

功能说明:

触发迟滞，定义了触发上升沿被检测到前，信号必须低于触发电平的值，或者下降沿被检测到前，信号必须高于触发电平的值。视频触发的触发迟滞固定为 0dBm,不可设置。

参数说明:

0dBm。

iii) **保持时间**

功能说明:

单击该菜单，设置保持时间，在触发保持时间内，不执行触发。

参数说明:

100ms [1us , 10s]。

iv) **跌落时间**

功能说明:

单击该菜单，通过弹出的数字键盘设置跌落时间，触发之前实测信号电平低于触发电平的持续时间门限，如果实际持续时间低于门限，不执行触发。

参数说明:

1ms [1us , 10s]。

v) **触发极性 负|正**

功能说明:

点击该菜单项，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

负 [负 | 正]。

vi) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，返回到触发菜单栏。

3) 中频触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为中频触发并弹出与中频触发相关的菜单,具体菜单包括:

表 4.60 中频触发

菜 单
✧ 触发电平
✧ 触发迟滞
✧ 保持时间
✧ 跌落时间
✧ 触发极性 负|正
✧ 返回

i) **触发电平**

功能说明:

点击该菜单项，设置中频触发的触发电平。只要输入信号超过设定的触发电平，就会触发测量。触发电平值可通过数字键或[▲]、[▼]进行设置，屏幕上的蓝线提示当前触发电平。

参数说明:

0dBm [-300dBm 180dBm]。

ii) **触发迟滞**

功能说明:

触发迟滞，定义了触发上升沿被检测到前，信号必须低于触发电平的值，或者下降沿被检测到前，信号必须高于触发电平的值。单击该菜单，通过弹出的数字键盘设置触发迟滞值。

参数说明:

3dBm[-150dBm 150dBm]。

iii) **保持时间**

功能说明:

单击该菜单，设置保持时间，在触发保持时间内，不执行触发。

参数说明:

100ms [1us 10s]。

iv) **跌落时间**

功能说明:

单击该菜单，通过弹出的数字键盘设置跌落时间，触发之前实测信号电平低于触发电平的持续时间门限，如果实际持续时间低于门限，不执行触发。

参数说明:

1ms [1us , 10s]。

v) **触发极性 负|正**

功能说明:

点击该菜单项，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

负 [负 | 正]。

vi) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，返回到触发菜单栏。

4) 外部触发 TTL

功能说明:

外触发信号需要脉冲宽度大于 17.8ns，频率小于 28MHz。点击该菜单项，设置触发方式为视频触发并弹出与视频触发相关的菜单,具体菜单包括:

表 4.61 外部触发

菜 单
✧ 触发极性 负|正

✧ 返回

i) **触发极性 负|正**

功能说明:

点击该菜单项，控制外部触发极性的正负，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

负 [负 | 正]。

ii) **返回**

功能说明:

点击该菜单项，返回到触发菜单栏。

5) 触发偏移

功能说明:

设置触发偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入触发前时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成触发前时间设置。

参数说明:

设置范围与当前采样率有关（最大偏移时间不超过 6000s:

-1.9G / 8 / sampleRate_kHz <= trigOffset_ms <= 1.9G / 8 / sampleRate_kHz

4.2.14.9 显示菜单

单击用户界面底部菜单项【显示】，弹出与显示相关的菜单，用于设置与显示相关的参数，具体包括：[默认]、[显示全部]、[IQvs 时间]、[幅度 vs 时间]、[频谱]、[IvsQ]。菜单项说明如下:

1) 默认

功能说明:

点击该菜单项，设置当前迹线显示窗口为默认类型，即显示频谱窗口、幅度 vs 时间窗口和 IQvs 时间窗口。

2) 显示全部

功能说明:

点击该菜单项，频谱窗口、幅度 vs 时间窗口、IQvs 时间窗口和 IvsQ 窗口全部显示。

3) IQvs 时间

功能说明:

点击该菜单项，用于设置当前迹线显示窗口为 IQvs 时间窗口。

4) 幅度 vs 时间

功能说明:

点击该菜单项，用于设置当前迹线显示窗口为幅度 vs 时间窗口。

5) 频谱

功能说明:

点击该菜单项，用于设置当前迹线显示窗口为频谱窗口。图中 AnlysisBandwidth 所示区域为有效测量带宽。

6) IvsQ

功能说明:

点击该菜单项，用于设置当前迹线显示窗口为 IvsQ 窗口。

4.2.14.10 配置菜单

单击用户界面底部菜单项【配置】，弹出配置相关的菜单，用于设置与选中窗口迹线显示配置相关的参数，具体包括：[频谱]、[幅度 vs 时间]、[IQ vs 时间]、[IvsQ]。菜单项说明如下:

1) 频谱

功能说明:

设置频谱窗口的显示配置。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.62 频谱

菜 单
✧ 参考值
✧ 刻度/格

i) 参考值

功能说明:

设置频谱窗口的参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频谱窗口参考值的设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

ii) 刻度/格

功能说明:

设置频谱窗口纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频谱图刻度/格设置。**参数说明:**

10dB [0.2dB ~ 40dB]。

2) 幅度 vs 时间

功能说明:

设置幅度 vs 时间窗口的显示配置。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.63 幅度 vs 时间

菜 单
✧ 参考值
✧ 刻度/格

i) **参考值**

功能说明:

设置幅度 vs 时间窗口的参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成幅度 vs 时间窗口参考值的设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

ii) **刻度/格**

功能说明:

设置幅度 vs 时间窗口纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成幅度 vs 时间图刻度/格设置。

参数说明:

10dB [0.2dB ~ 40dB]。

3) IQvs 时间

功能说明:

设置 IQvs 时间窗口的显示配置。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.64 IQvs 时间

菜 单
✧ 显示范围

✧ 显示 IvsQ | IQ

i) **显示范围**

功能说明:

设置 IQvs 时间窗口的显示范围。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入显示范围。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成 IQvs 时间窗口的显示范围的设置。

参数说明:

223.6mv [7.07nV ~ 7.07V]。

ii) **显示 IvsQ | IQ**

功能说明:

设置 IQvs 时间窗口的迹线显示类型。

参数说明:

I/Q [I/Q | IQ]。

4) IvsQ

功能说明:

设置 IvsQ 窗口的显示配置。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.65 IvsQ

菜 单
✧ 显示范围

1) **显示范围**

功能说明:

设置 IvsQ 窗口的显示范围，即显示中心点到上下显示边界和左右显示边界的距离，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入显示范围。在使用数字键输

入值后，要通过点击相应单位菜单完成 IvsQ 窗口显示范围的设置。

参数说明:

223.6mv [7.07nV ~ 7.07V]。

4.2.15 矢量信号分析模式（选件）菜单说明

4.2.15.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[频率步进 自动 手动]、[频率步进]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

1.000GHz [0.5kHz ~ 20.1GHz-0.5kHz]。

2) 频率步进 自动 | 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置频率步进手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 | 手动]。

3) 频率步进

功能说明:

设置频率步进，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率步进。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率步进设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.15.2 频宽菜单

单击用户界面底部菜单项【频宽】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[测量带宽]、[最大测量带宽]、[窗口起始时间]、[窗口终止时间]、[窗口频宽]、[窗口起始符号]、[窗口终止符号]。菜单项说明如下：

提 示

[窗口起始时间]与[窗口终止时间]、[窗口频宽]、[窗口起始符号]与[窗口终止符号]是根据窗口数据源不同而自适应显示的三组菜单项，在使用过程中菜单项发生显示隐藏变化属于正常现象，详细的显示条件会在下面内容进行介绍。

1) 测量带宽

功能说明：

设置测量带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成测量带宽设置。

测量带宽与符号速率的设置有关，且会根据输入值自动将测量带宽调整到一个最适合的最佳值。

参数说明：

10.000MHz [1.000kHz ~ 40.000MHz]。

2) 最大测量带宽

功能说明：

将测量带宽设置为当前符号速率下可设置的最大测量带宽。

3) 窗口起始时间

功能说明：

设置迹线的窗口起始时间，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入窗口起始时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成窗口起始时间的设置。

注意：只有当窗口数据源为时间时，该菜单显示且可用。

参数说明：

0ns [0ns ~ 迹线窗口终止时间]

4) 窗口终止时间

功能说明:

设置迹线的窗口终止时间，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入窗口终止时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成窗口终止时间的设置。

注意：只有当窗口数据源为时间时，该菜单显示且可用。

参数说明:

15.111us [迹线窗口起始时间 ~ 迹线窗口终止时间]

5) 窗口频宽

功能说明:

设置迹线的窗口频宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入窗口频宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成窗口频宽的设置。

注意：只有当窗口数据源为频谱、测量频谱、参考频谱、误差矢量频谱时，该菜单显示且可用。

参数说明:

10.000MHz，最小值不小于当前测量带宽的 1/10，最大值为当前测量带宽。

6) 窗口起始符号

功能说明:

设置迹线的窗口起始符号，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入窗口起始符号。在使用数字键输入值后，要通过点击 Enter 按钮完成窗口起始符号的设置。

注意：只有当窗口数据源为测量时间、参考时间、误差矢量时间、IQ 幅度误差、IQ 相位误差时，该菜单显示且可用。

参数说明:

0.00，最小值为 0，最大值为窗口终止符号。

7) 窗口终止符号

功能说明:

设置迹线的窗口终止符号，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入窗口终止符号。在使用数字键输入值后，要通过点击 Enter 按钮完成窗口终止符号的设置。

注意：只有当窗口数据源为测量时间、参考时间、误差矢量时间、IQ 幅度误差、IQ 相位误差时，该菜单显示且可用。

参数说明：

199.00，最小值为窗口起始符号，最大值为当前的符号长度。

4.2.15.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[前置放大器 关 开]、[自动刻度]、[参考值]、[刻度/格]和[参考位置 上 中 下]。菜单项说明如下：

1) 参考电平

功能说明：

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明：

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2) 衰减器 自动 | 手动

功能说明：

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明：

自动 [自动 | 手动]。

3) 衰减值

功能说明：

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明：

10dB [0dB ~ 30dB]。

4) 前置放大器 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 | 开]。

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) 自动刻度

功能说明：仪器根据当前输入信号大小自动设置仪器的参考值、刻度/格等参数。仅在按下该菜单按键时，仪器才进行一次自动刻度操作。自动刻度设置规则：当按下[自动刻度]菜单后，首先根据当前测量轨迹数据，得到最大值和最小值，然后依据最大值放置于屏幕轨迹纵轴 80%的格线位置进行自动参考值和刻度/格设置。

6) 参考值

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考值设置。

参数说明:

参考值的单位会根据当前窗口的结果显示格式发生改变，当结果显示格式为对数幅度时单位为 dB，0.00 [-5000.00dB ~ 5000.00dB]；当结果显示格式为线性幅度、实部、虚部、实部-虚部、星座图、实部眼图和虚部眼图时单位为 V，1.25V[446.15pV ~ 7.07V]；当结果显示格式为折叠相位、去折叠相位和格图时单位为角度 Deg，100.00[-5000.00 ~ 5000.00]。

7) 刻度/格

功能说明:

设置刻度/格，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度/格。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成测量带宽设置。

参数说明:

刻度/格的单位会根据当前窗口的结果显示格式发生改变，当结果显示格式为对数幅度时单位为 dB，10.00 [0.20dB ~ 40.00dB]；当结果显示格式为线性幅度、实部、虚部、实部-虚部、星座图、实部眼图和虚部眼图时单位为 V，250.00mV[446.15pV ~ 1V]；当结果显

示格式为折叠相位、去折叠相位和格图时单位为角度 Deg，20.0[0.01 ~ 1000.0]。

8) 参考位置 上 | 中 | 下

功能说明:

用于控制参考值在坐标网格中的位置。参考位置为上时，坐标网格顶部的刻度为参考值；参考位置为中时，坐标网格中部的刻度为参考值；参考位置为下时，坐标网格底部的刻度为参考值。

4.2.15.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置带宽参数，具体包括：[FFT 窗函数>]、[平均 关 开]、[平均次数]、[平均模式 指数 重复]。菜单项说明如下：

1) FFT 窗函数>

功能说明:

点击该菜单项，打开 FFT 窗类型选择子菜单，可选择的 FFT 窗函数包括[高斯窗]、[汉宁窗]、[平顶窗]、[矩形窗]、[凯撒窗]、[布莱克曼哈里斯窗]。

2) 平均 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置平均功能开、关状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

参数说明:

关 [关 | 开]。

3) 平均次数

功能说明:

设置平均次数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。

参数说明:

16 [1 ~ 1000]。

4) 平均模式 指数 | 重复

功能说明:

点击该菜单项，设置平均模式切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。平均模式分为指数模式和重复模式两种，指数模式指平均从零开始平均到设置的平均次数停止平均；重复模式指平均到达设置的平均次数后会从零开始重新进行平均，一直重复。

参数说明:

指数 [指数 | 重复]。

4.2.15.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

注 意

该菜单属于四个窗口的公用菜单，会根据窗口的选择自动切换标记菜单，即当选择不同窗口时设置的是当前窗口的标记参数。当窗口数据源为误差/符号表时标记功能无法使用，菜单变为无效状态，当结果显示格式为实部-虚部、星座图、实部眼图、虚部眼图和格图时标记功能无法使用，菜单变为无效状态。下面不再特别说明。

1) 标记

功能说明:

点击该菜单项，用于选择不同的标记，用于标记的一系列操作，标记激活时会在屏幕右上角的标记显示区内显示出这些值。

参数说明:

1 [1 2 3 4 5 6]。

2) 普通模式

功能说明:

显示窗口的横轴和纵轴值。

3) 差值模式

功能说明:

显示当前窗口两标记间的横轴差和纵轴差。

4) 标记值

功能说明:

标记在普通模式和差值模式均可设置标记位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记值设置。

注意：当峰值跟踪打开时标记值不可使用，此时菜单状态为无效状态。

参数说明:

窗口数据源不同标记值设置不同。

窗口数据源为时间时，标记值的范围受窗口起始时间和窗口终止时间限制，最小值为0ns，最大值为窗口终止时间。

当窗口数据源为频谱、测量频谱、参考频谱、误差矢量频谱时，标记值的范围受窗口频宽的影响，最小值为当前中心频率-当前窗口频宽/2，最大值为中心频率+当前窗口频宽/2。

当窗口数据源为测量时间、参考时间、误差矢量时间、IQ 幅度误差、IQ 相位误差时，标记值的范围受窗口起始符号和窗口终止符号的影响，最小值为 0，最大值为窗口终止符号。

5) 标记关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选择窗口的当前标记。

6) 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选窗口的所有标记。

7) 标记列表 关 | 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表，在屏幕显示当前窗口的各标记的详细信息。会根据窗口的选择自动切换相应的标记列表开关状态信息。

参数说明:

关 [关 | 开]。

4.2.15.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[差值模式]、[标记->中心频率]、[峰值跟踪 关 开]、[最大值]、[最小值]。菜单项说明如下：

注 意

该菜单属于各个窗口的公用菜单，会根据窗口的选择自动切换峰值菜单，即当选择不同窗口时设置的是当前窗口的峰值参数。当窗口数据源为误差/符号表时标记功能无法使用，菜单变为无效状态，当结果显示格式为实部-虚部、星座图、实部眼图、虚部眼图和格图时标记功能无法使用，菜单变为无效状态。下面不再特别说明。

1) 最大峰值

功能说明:
点击该菜单项，将所选窗口当前活动标记设置到测量迹线的最大峰值点。

2) 次峰值

功能说明:
点击该菜单项，将所选窗口当前活动标记移到迹线上与当前标记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。

3) 左邻峰值

功能说明:
点击该菜单项，寻找所选窗口当前标记位置左边的下一个峰值。

4) 右邻峰值

功能说明:
点击该菜单项，寻找所选窗口当前标记位置右边的下一个峰值。

5) 差值模式

功能说明:
将当前窗口的活动标记切换为差值标记。

6) 标记->中心频率

功能说明:
将当前窗口的当前标记值位置的频率值设置为当前的中心频率。当窗口数据源为频谱、测量频谱、参考频谱、误差矢量频谱时该菜单有效。

7） 峰值跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置所选窗口的峰值跟踪功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值跟踪为开时，当前标记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。

8） 最大值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的横轴值和纵轴值

9） 最小值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的横轴值和纵轴值。

4.2.15.7 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]。菜单项说明如下：

1） 扫描类型 连续 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

2） 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

4.2.15.8 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参

数，具体包括：[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[保持迹线]、[符号表格式 2 10 16]、[眼长度]、[复位迹线]。菜单项说明如下：

注 意

该菜单属于各个窗口的公用菜单，会根据窗口的选择自动切换迹线菜单，即当选择不同窗口时设置的是当前窗口的迹线参数。下面不再特别说明。

1） 刷新迹线

功能说明：

点击该菜单项，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。

2） 最大保持

功能说明：

点击该菜单项，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。

3） 最小保持

功能说明：

点击该菜单项，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。

4） 保持迹线

功能说明：

点击该菜单项，用于轨迹保持，频谱分析仪扫描时不进行显示更新。

5） 符号表格式 2 | 10 | 16

功能说明：

点击该菜单项，设置误差/符号表中符号的显示进制。选择 2 时，解调得到的符号以二制显示；选择 10 时，符号以十进制显示；选择 16 时，符号以十六进制显示。

6) 眼长度

功能说明:

点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入眼长度。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]键完成眼长度设置。只有结果显示格式为实部眼图、虚部眼图、格图时会生效。

参数说明:

取值范围为 2、4、6、8、10，会根据输入值自动选取最合适的眼长度值。

7) 复位迹线

功能说明:

将当前窗口的迹线参数设置为默认值。

4.2.15.9 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[调制类型 >]、[符号速率]、[符号长度]、[每符号点数]、[映射方式]、[测量滤波器]、[参考滤波器]、[Alpha/BT]、[测量复位]、[自适应均衡 >]、[高级设置 >]。菜单项说明如下：

1) 调制类型 >

功能说明:

点击该菜单项，打开调制类型子菜单，用于切换解调的数字调制信号类型，可选择的菜单项有[PSK >]、[FSK >]、[QAM >]、[MSK]。详细内容如下表：

表 4.66 支持的数字调制信号类型

调制类型	调制信号名称
PSK	BPSK
	QPSK
	OQPSK
	DQPSK
	8PSK
	D8PSK
	16PSK

	PI/4-QPSK
	3PI/8-8PSK
FSK	2FSK
	4FSK
	8FSK
	16FSK
QAM	16QAM
	32QAM
	64QAM
	128QAM
	256QAM
MSK	MSK

2) 符号速率

功能说明:

设置数字解调的符号速率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入符号速率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成符号速率设置。

参数说明:

在数字解调中，符号速率决定了符号出现的速率，需要注意的是波特率不等于符号速率，而是等于符号速率乘以每符号包含的比特位数。每个符号包含的比特位数取决于调制方式，例如，在 BPSK 系统中，每个符号含有 1 个比特；在 QPSK 系统中，每个符号包含 2 个比特，所以 QPSK 信号的波特率等于 2 倍的符号速率。

注意：符号速率必须设置正确，数字信号才能正确解调，所以符号速率要与信号源设置保持一致。

3.84MHz [50Hz ~ 40MHz]。

3) 符号长度

功能说明:

设置数字解调的符号长度，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入符号长度。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]按钮完成符号长度设置。

参数说明:

PSK 信号、FSK 信号一般设置 200 个符号即可实现稳定解调，QAM 信号推荐使用 500 符号点进行解调。

200 [50 ~ 1000]。

4) 每符号点数

功能说明:

设置数字解调每个符号显示多少个采样点，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入符号长度。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]按钮完成符号长度设置。

参数说明:

只能设置为 1、2、4、8、16。

5) 映射方式

功能说明:

点击该菜单项，弹出符号映射对话框。可对星座点的映射码元进行配置。矢量信号分析功能内部集成了多种标准映射方式，也支持自定义设置。

6) 测量滤波器 >

功能说明:

点击该菜单项切换到测量滤波器子菜单，用于切换测量滤波器类型，可选择的菜单项有[无]、[根升余弦]、[高斯]、[EDGE]、[IS-95]、[矩形]。

参数说明:

滤波是数字通信系统中限制带宽和消除符号间串扰的重要措施，必须与信号源进行匹配使用才能达到良好的解调效果。滤波器的设置可参考表 19.4 滤波器配置。

默认设置：根升余弦。

表 4.67 滤波器配置

信号源滤波器	测量滤波器	参考滤波器
根升余弦	根升余弦	升余弦
升余弦	无	升余弦
高斯	无	高斯
IS-95	无	IS-95
半正弦	无	半正弦
EDGE	无	EDGE
矩形	无	矩形

7) 参考滤波器 >

功能说明:

点击该菜单项切换到参考滤波器子菜单，用于切换参考滤波器类型，可选择的菜单项有[根升余弦]、[升余弦]、[高斯]、[EDGE]、[IS-95]、[矩形]、[半正弦]。

参数说明:

设置生成理想参考信号时所使用的滤波器类型。必须与发射端、解调端进行匹配设置。滤波器的设置可参考表 19.4 滤波器配置。

8) Alpha/BT

功能说明:

设置 Alpha/BT 值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入 Alpha/BT 值。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]按钮完成 Alpha/BT 值设置。

参数说明:

测量滤波器和参考滤波器的形状由 Alpha（升余弦滤波器）或 BT（高斯滤波器）参数决定。Alpha/BT 又被称为滤波器的滚降系数，值越小滤波器带宽越小，比如一个 0.3 滚降系数的滤波器比理想的矩形滤波器带宽大了 30%。

0.35 [0.05 ~ 1.00]

9) 测量复位

功能说明:

点击该菜单项，将【测量】菜单的参数值设置为默认状态。

10) 自适应均衡 >

功能说明:

点击该菜单，弹出与自适应均衡参数相关的设置菜单，包括[均衡器 关 开]、[均衡器长度]、[收敛系数]、[系数保持 开 关]、[复位]。自适应均衡通过构建一个前向 FIR 滤波器来消除数字调制信号中的线性误差。在第一次打开均衡器开关或者复位均衡器时，均衡器拥有单位冲击响应，表现为平坦的频率响应特性。其它情况下，会使用上次的均衡器系数进行均衡滤波。所以，为了保证均衡效果，在使用均衡器前最好复位一下均衡器系数。

表 4.68 自适应均衡

菜 单
✧ 均衡器 关 | 开
✧ 均衡器长度
✧ 收敛系数

- ✧ 系数保持 关 | 开
- ✧ 复位
- ✧ 返回

i) **均衡器 关 | 开**

功能说明:

设置均衡器打开还是关闭。 如果均衡器开关打开，矢量信号分析功能利用当前测量结果来计算和更新均衡器系数，并应用到下次测量中，来消除线性误差。 需要注意的是，在打开均衡器开关时，默认使用最后一次的均衡器系数，除非您选择复位滤波器系数或者改变滤波器长度等参数。

参数说明:

关 [关 开]。

ii) **均衡器长度**

功能说明:

设置均衡器的滤波器长度。通常情况下，满足您要求的前提下，滤波器长度越小，效率越高。长的滤波器长度通常用在多径效应存在的情况下，其它情况下不需要很大的滤波器长度。

参数说明:

21 [1 ~ 200]。

iii) **收敛系数**

功能说明:

设置均衡器的收敛系数。通常情况下，收敛系数越大，收敛速度越快。但是太高的收敛系数可能导致均衡器不收敛；收敛系数越小，均衡精度越高。

参数说明:

0.00001 [0.0 ~ 1.0]。

iv) **系数保持 关 | 开**

功能说明:

设置均衡器系数是否更新。 系数保持关闭时， 自适应均衡算法自动更新均衡器系数；系数保持打开时，均衡器系数不再更新，系数被冻结。关闭系数保持开关后，均衡器从上次的系数状态继续开始更新。

参数说明:

关 [关 开]。

v) **复位**

功能说明:
重置均衡器系数。

vi) **返回**

功能说明:
返回上一级菜单【测量】。

11）高级设置 >

功能说明:
弹出一些高级解调参数设置菜单项，这些设置在解调测量过程中不经常用到，包括[时钟调整]、[IQ 旋转]、[EVM 归一化]。

表 4.69 高级设置

菜 单
✧ 时钟调整
✧ IQ 旋转
✧ EVM 归一化
✧ 返回

i) **时钟调整**

功能说明:
允许您调整符号同步时刻，本参数是一个相对于符号速率的归一化值。一些数字通信系统中包含非线性因素，导致对符号时钟的估计不准确。您可以调整符号时钟，以便获得较低的 EVM 测量结果。
参数说明:
0.00 [-0.5 ~ 0.5]

ii) **IQ 旋转**

功能说明:
设置 IQ 数据的相位。
参数说明:
0.00 [0.00 ~ 360.00]

iii) EVM 归一化

功能说明:

设置 EVM 计算时归一化到的功率类型，可用的选择项包括最大参考功率、平均参考功率、最大测量功率和平均测量功率。 最大参考功率是参考信号的最大功率，平均参考功率是参考信号的平均功率，最大测量功率是测量信号的最大功率，平均测量功率是测量信号的平均功率。

iv) 返回

功能说明:

返回上一级菜单【测量】。

4.2.15.10 显示菜单

单击用户界面底部菜单项【显示】，弹出与显示相关的菜单，用于设置与显示相关的参数，具体包括：[新建窗口 >]、[窗口数据源 >]、[结果显示格式 >]、[关闭窗口]、[窗口排列垂直 水平]、[窗口配置复位]。菜单项说明如下：

1) 新建窗口 >

功能说明:

新建一个分析窗口，可选择的数据源包括解调前的[时间]、[频谱]，解调后的[测量时间]、[测量频谱]、[参考时间]、[参考频谱]，调制误差相关的[误差矢量时间]、[误差矢量频谱]、[IQ 幅度误差]、[IQ 相位误差]，[误差符号表]。

注意：当界面已有 4 个窗口时无法继续新建窗口，此时需要选择一个窗口关闭才能继续新建窗口。

窗口数据源介绍如下表：

表 4.70 窗口数据源

序号	窗口数据源	说明
1	时间	硬件采集或数据文件中的原始时域 IQ 数据
2	频谱	时间数据加窗函数后，进行快速傅里叶变换得到的结果
3	测量时间	时间数据经过数字解调后得到的解调结果
4	测量频谱	测量时间结果加窗函数后，进行快速傅里叶变换的结果

5	参考时间	测量时间结果经过判决后，重建出的理想信号，用来与测量时间数据进行对比，以便得到各种调制误差结果
6	参考频谱	参考时间结果加窗函数后，进行快速傅里叶变换得到的结果
7	误差矢量时间	测量时间结果与参考时间在每个时刻的矢量差值
8	误差矢量频谱	误差矢量时间结果加窗函数后，进行快速傅里叶变换得到的结果
9	IQ 幅度误差	测量时间与参考时间在每个时刻的幅度差值
10	IQ 相位误差	测量时间与参考时间在每个时刻的相位差值
11	误差/符号表	包含 EVM、幅度误差等各项调制误差计算结果，并可显示解调得到的符号结果

2) 窗口数据源 >

功能说明:

点击该菜单项，弹出数据源选择类型，可以修改当前激活窗口的窗口数据源。窗口数据源详情见表 19.7。

3) 结果显示格式 >

功能说明:

修改当前激活窗口的结果显示格式，可选择的显示格式包括[对数幅度]、[线性幅度]、[实部]、[虚部]、[实部-虚部]、[星座图]、[折叠相位]、[去折叠相位]、[实部眼图]、[虚部眼图]、[格图]。不同的数据源支持的结果显示格式不同，详细的结果显示格式说明见表 19.8。

表 4.71 结果显示格式

结果显示格式	说明	支持的数据源
对数幅度	显示数据的对数幅度值	时间、频谱、测量时间、测量频谱、参考时间、参考频谱、误差矢量时间、误差矢量频谱
线性幅度	显示数据的线性幅度值	时间、频谱、测量时间、测量频谱、参考时间、参考频谱、误差矢量时间、误差矢量频谱
实部	显示数据的实部	时间、测量时间、参考时间、误差矢量时间

虚部	显示数据的虚部	时间、测量时间、参考时间、误差矢量时间
实部-虚部	X 轴显示数据的实部，Y 轴显示数据的虚部	时间、测量时间、参考时间、误差矢量时间
星座图	以点的形式显示符号点，点与点之间不连线，其中 X 轴显示数据的实部，Y 轴显示数据的虚部	测量时间、参考时间、误差矢量时间
折叠相位	显示复数数据的相位，相位值限制到±180°	时间、测量时间、参考时间、误差矢量时间
去折叠相位	显示复数数据的相位，相位值连续，不被限制到±180°	时间、测量时间、参考时间、误差矢量时间
实部眼图	Y 轴显示数据的实部，X 轴分段（默认 2 个符号一段）相互叠加显示	测量时间、参考时间、误差矢量时间
虚部眼图	Y 轴显示数据的虚部，X 轴分段（默认 2 个符号一段）相互叠加显示	测量时间、参考时间、误差矢量时间
格图	Y 轴显示数据的折叠相位，X 轴分段（默认 2 个符号一段）相互叠加显示	测量时间、参考时间、误差矢量时间

4) 关闭窗口

功能说明:
关闭当前选中窗口。当仅有一个窗口时，不能关闭。

5) 窗口排列 垂直 | 水平

功能说明:
设置窗口排列方式。
参数说明:
垂直 [垂直 水平]

6) 窗口配置复位

功能说明:
点击该菜单，将窗口还原到四窗口显示界面。
注意：当窗口处于全屏显示时，点击该菜单，窗口虽恢复至四窗口，但还是会以当前窗口为全屏显示的状态，若想观看四窗口显示只需双击窗口。

4.2.16 光时域反射计模式（选件）菜单说明

1） 【运行状态】

[开始测量]

根据当前参数进行一次平均测量

[停止测量]

中断测量流程。

2） 【测量参数】

[量程]

设置扫描曲线的范围，量程必须大于被测光纤的长度；

[脉宽]

用来设定测试时使用的激光脉冲的宽度；

[波长]

用于设定 OTDR 的测试波长；

[折射率]

光纤或光缆的折射率，可以从生产厂家获得；

[非反射门限]

测量过程中，计算出的事件点的非反射损耗大于设定的非反射门限时，此事件点将被记录为非反射事件，否则将被自动忽略；

[反射门限]

测量过程中，计算出的事件点的反射损耗大于设定的反射门限时，此事件点将被记录为反射

事件，否则将被自动忽略；

[回散系数]

散射回 OTDR 光线量的度量，影响反射级别与回波损耗测量结果的参数；

[结束门限]

测量过程中，计算出的事件点的连接损耗大于设定的结束门限时，此事件点将被记录为光纤末端，此事件点之后的所有事件将被忽略；

[高分辨率]

开启后可以达到最高采样分辨率 0.16m，增强对被测光纤链路中短距离内发生事件的分辨能力。

[平均模式]

选择测量标准。

【平均模式】

[自动]

模块自动设置平均模式进行测量。

[平均次数]

设置测量时的平均次数。

[平均时间]

设置测量时的平均时间。

3） 【测量结果】

[光纤长度]

测量得到的光纤长度。

[总损耗]

测量得到的光纤总损耗。

[衰减系数]

测量得到的光纤衰减系数。

[事件分析]

打开事件列表。

[参考复原]

恢复迹线显示区域坐标轴刻度至初始状态。

4.2.17 GSM/EDGE 测量模式（选件）菜单说明

本节详细介绍 GSM/EDGE 测量模式菜单说明。

- 频率菜单 545
- 幅度菜单 548
- 扫描菜单 549
- 测量菜单 549

4.2.17.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[信号标准]、[信道]、[频率步进 自动 手动]和[频率步进]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [500Hz ~ 20.1GHz-500Hz]。

2) 信号标准

功能说明:

设置信号标准，点击该菜单项，弹出标准信号表，通过表中选项来选择标准信号。可通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]辅助查找，点击右侧“立即调用”，对选中标准信号进行调用。

表 4.72 信号标准

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 取消

i. 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表头位置，即信号标准列表第一行。

ii. 表尾

功能说明:

点击该菜单项，可以使信号标准列表返回到表尾位置，即信号标准列表最后一行。

iii. 上一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表上翻一页功能。

iv. 下一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现信号标准列表下翻一页功能。

v. 立即调用

功能说明:

在屏幕中信号标准列表选中所需信号标准，点击该菜单项，可完成对该信号标准的频率参数的设置。

vi. 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

3) **信道**

功能说明:

设置信道范围，点击该菜单项，通过点击弹出页面中的输入框对信道数量进行输入。

参数说明:

信道范围：128-251。

4) **频率步进 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率为手动或自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5) **频率步进**

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.17.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考值]、[幅度偏移]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、[幅度单位]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下：

1） **参考电平**

功能说明：

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明：

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2） **衰减器 自动 手动**

功能说明：

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明：

自动 [自动 手动]。

3） **衰减值**

功能说明：

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明：

10dB [0dB ~ 30dB]。

4） **幅度单位**

功能说明：

点击该菜单项，设置幅度单位为[dBm]。

参数说明：

无。

5） **前置放大器 关 开**

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于等于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.17.3 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描类型 连续 单次]和[重新扫描]。菜单项说明如下：

1） **扫描类型 连续 单次**

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

2） **重新扫描**

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

4.2.17.4 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[星座图]、[I/Q 显示 矢量 标量]、[解调总结]、[通过测试]。菜单项说明如下：

1） **星座图**

功能说明:

点击该菜单项，选择星座图显示解调结果。

参数说明:

无。

2) I/Q 显示 矢量 标量

功能说明:

点击该菜单项，选择 I/Q 显示为矢量或标量，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

开 [矢量 标量]。

3) 解调总结

功能说明:

点击该菜单项，以表格的形式显示解调结果。

参数说明:

无。

4) 通过测试

功能说明:

点击该菜单项，打开通过测试功能子菜单，具体菜单包括：[配置测试项]、[重置测试项]、[存储测试项]、[调用测试项]、[返回]，具体包括为：

表 4.73 通过测试

菜 单
✧ 配置测试项
✧ 重置测试项
✧ 存储测试项
✧ 调用测试项
✧ 返回

i. 配置测试项

功能说明:

点击该菜单项，弹出与配置测试项相关的菜单，对测试参数进行配置，配置完成后点击[完成配置]对配置进行保存，取消则点击[取消编辑]。

ii. 重置测试项

功能说明:

点击该菜单项，将测试项恢复默认状态。

iii. **存储测试项**

功能说明:
点击该菜单项，将当前的测试项参数存储到仪器。

iv. **调用测试项**

功能说明:
点击该菜单项，调用已保存的测试项参数，具体菜单包括:

表 4.74 调用测试项

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

a. 表头

功能说明:
点击该菜单项，可以使测试项列表返回到表头位置，即测试项列表第一行。

b. 表尾

功能说明:
点击该菜单项，可以使测试项列表返回到表尾位置，即测试项列表最后一行。

c. 上一页

功能说明:
点击该菜单项，可以实现测试项列表上翻一页功能。

d. 下一页

功能说明:
点击该菜单项，可以实现测试项列表下翻一页功能。

e. 立即调用

功能说明:
在屏幕测试项列表中选中所需测试项，点击该菜单项，可完成对该测试项的调用。

f. 删除

功能说明:
删除选中的列表行。

g. 全部删除

功能说明:
删除全部列表行。

h. 取消

功能说明:
点击该菜单项，将返回到测量菜单栏。

4.2.18 LTE 分析模式（选件）菜单说明

本节详细介绍 LTE 分析模式菜单说明。

- 频率菜单 552
- 幅度菜单 555
- 扫描菜单 556
- 测量设置菜单 556
- 测量菜单 560

4.2.18.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[信道带宽]、[EARFCN]、[波段设置]、[频率步进 自动 手动]和[频率步进]。菜单项说明如下:

提 示

频率单位
所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) 中心频率

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

10.05GHz [500Hz ~ 20.1GHz-500Hz]。

2) 信道带宽

设置信道带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成信道带宽设置。

参数说明:

10.05GHz [500Hz ~ 20.1GHz-500Hz]。

3) EARFCN

功能说明:

弹出 EARFCN 设置对话框，根据提示的范围设置 EARFCN 的值。

参数说明:

无。

4) 波段设置

功能说明:

设置频率波段，点击该菜单项，通过弹出波段列表中的选项选择波段范围。

表 4.75 波段设置

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 取消

i. 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使波段列表返回到表头位置，即波段列表第一行。

ii. 表尾

功能说明:

点击该菜单项，可以使波段列表返回到表尾位置，即波段列表最后一行。

iii. 上一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现波段列表上翻一页功能。

iv. 下一页

功能说明:

点击该菜单项，可以实现波段列表下翻一页功能。

v. 立即调用

功能说明:

在屏幕中波段列表选中所需波段，点击该菜单项，可完成对该波段的设置。

vi. 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

5) **频率步进 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，设置步进频率手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

6) **频率步进**

功能说明:

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4.2.18.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考值]、[幅度偏移]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、[幅度单位]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下：

1） **参考电平**

功能说明：

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明：

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2） **衰减器 自动 手动**

功能说明：

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明：

自动 [自动 手动]。

3） **衰减值**

功能说明：

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明：

10dB [0dB ~ 30dB]。

4） **刻度/格**

功能说明：

点击该菜单项，设置刻度/格，单位为[dBm]。

参数说明：

10dB [0.01dB ~ 100dB]。

5） 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当参考电平小于等于-40dBm 时，该功能才会被激活。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.18.3 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描类型 连续 单次]和[重新扫描]。菜单项说明如下：

1） 扫描类型 连续 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

2） 重新扫描

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

4.2.18.4 测量设置菜单

单击用户界面底部菜单项【测量设置】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[测量模式 TDD FDD]、[信道带宽]、[子帧号]、[小区 ID] 、[CFI 配置] 、[PHICH Ng] 、[上下链路配置] 、[特殊子帧] 、[循环前缀 普通 扩展] 、[端口数]。菜单项说明如下：

1） 测量模式 FDD TDD

功能说明:

点击该菜单项，设置测量模式为 FDD 或 TDD。

参数说明:

无。

2) 信道带宽

功能说明:

点击该菜单项，设置信道带宽，通过页面中数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者[▲][▼]键进行设置。

参数说明:

无。

3) 子帧号

功能说明:

点击该菜单项，通过页面中数字键，或者[▲][▼]键进行设置。完成后会显示出当前设置子帧号的测量信息。

参数说明:

无。

4) 小区 ID 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置小区 ID 为自动或手动。

参数说明:

无。

5) 小区 ID

功能说明:

点击该菜单项，设置小区 ID。

参数说明:

无。

6) CFI 配置

功能说明:

点击该菜单项，可对 CFI 进行配置,具体菜单包括：[自动]、[手动 1]、[手动 2]、[手动 3]、[手动 4]，具体包括为：

表 4.76 CFI 配置

菜 单
✧ 自动

- ✧ 手动 1
- ✧ 手动 2
- ✧ 手动 3
- ✧ 手动 4
- ✧ 返回

i. **自动**

功能说明:
点击该菜单项，CFI 配置为自动。
参数说明:
无。

ii. **手动 1**

功能说明:
点击该菜单项，用于配置 CFI 为手动 1。

iii. **手动 2**

功能说明:
点击该菜单项，用于配置 CFI 为手动 2。

iv. **手动 3**

功能说明:
点击该菜单项，用于配置 CFI 为手动 3。

v. **手动 4**

功能说明:
点击该菜单项，用于配置 CFI 为手动 4。

vi. **返回**

功能说明:
点击该菜单项，用于返回测试设置页。

7) PHICH Ng

功能说明:
点击该菜单项，设置 PHICH Ng。具体菜单包括: [PHICH 配置 普通 扩展]、[1/6]、[1/2]、

[1]、[2]，具体包括为：

表 4.77 调用测试项

菜 单
✧ PHICH 配置 普通 扩展
✧ 1/6
✧ 1/6
✧ 1
✧ 2
✧ 返回

i. PHICH 配置 普通 扩展

功能说明：
点击该菜单项，可以使 PHICH 配置为普通或扩展。

ii. 1/6

功能说明：
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 1/6。

iii. 1/2

功能说明：
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 1/2。

iv. 1

功能说明：
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 1。

v. 2

功能说明：
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 2。

vi. 返回

功能说明：
点击该菜单项，返回测量设置菜单。

8) 上下链路配置

功能说明:
点击该菜单项,对上下链路进行配置,设置完成后会显示出当前设置子帧号的测量信息。
参数说明:
无。

9) 特殊子帧

功能说明:
点击该菜单项，通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置特殊子帧。
参数说明:
无。

10) 翻页

功能说明:
点击该菜单项，对当前菜单进行翻页。
参数说明:
无。

11) 循环前缀 普通 扩展

功能说明:
点击该菜单项，对循环前缀进行配置，具体包括[普通]、[扩展]。
参数说明:
无。

12) 端口数

功能说明:
点击该菜单项，对端口数进行配置，具体包括[自动]、[1]、[2]、[4]，点击端口数进行选择。
参数说明:
无。

4.2.18.5 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参

数，具体包括：[星座图]、[数据信道]、[控制信道]、[时间对齐误差]、[载波聚合]、[ID 扫描][功率 VS 时间]、[数据分配图]。菜单项说明如下：

1) 星座图

功能说明：
点击该菜单项，打开星座图测量模式。
参数说明：
无。

2) 数据信道

功能说明：
点击该菜单项，配置数据信道相关信息，具体包括：[标记开关 关 开]、[RB 号]。

表 4.78 数据信道

菜 单
✧ 标记开关 关 开
✧ RB 号
✧ 返回

i. 标记开关 关 开

功能说明：
点击该菜单项，用于配置标记开关是否打开。

ii. RB 号

功能说明：
点击该菜单项，用于设置 RB 号。

iii. 返回

功能说明：
点击该菜单项，用于返回测量菜单。

3) 控制信道

功能说明：
点击该菜单项，用于控制信道。

表 4.79 控制信道

菜 单
✧ 星座图 关 开
✧ 选择信道
✧ RS 信道
✧ 返回

i. **星座图 关 开**

功能说明:
点击该菜单项，用于配置星座图是否打开。

ii. **选择信道**

功能说明:
点击该菜单项，用于选择信道。

iii. **RS 信道**

功能说明:
点击该菜单项，用于选择 RS 信道。

iv. **返回**

功能说明:
点击该菜单项，用于返回测量菜单。

4) **时间对齐误差**

功能说明:
点击该菜单项，可以查看当前时间对齐误差测量结果。

5) **载波聚合**

功能说明:
点击该菜单项，打开载波聚合测量界面,具体菜单包括：[配置 1 2 3 4 5]、[开关 关 开]、[中心频率]、[信道带宽]、[小区 ID 自动 手动] 、[小区 ID] 、[CFI 配置] 、[PHICH Ng] 、[循环前缀 普通 扩展]，具体包括为：

表 4.80 载波聚合

菜 单
✧ 配置 1 2 3 4 5
✧ 开关 关 开
✧ 中心频率
✧ 信道带宽
✧ 小区 ID 自动 手动
✧ 小区 ID
✧
✧ PHICH Ng
✧ 循环前缀 普通 扩展
✧ 返回

i. **配置**

功能说明:

点击该菜单项，对配置进行选择，可以切换不同的载波聚合配置，选中的配置会有下划线标记。

ii. **开关**

功能说明:

点击该菜单项，可以打开或者关闭载波聚合测量。

iii. **中心频率**

功能说明:

点击该菜单项，通过数字键，然后在频率单位菜单中选择[GHz]、[MHz]、[kHz]、[Hz]，或者通过[▲][▼]键设置。

iv. **信道带宽**

功能说明:

点击该菜单项，用于选择信道带宽。

v. **小区 ID 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，用于设置小区 ID 为自动或手动。

vi. 小区 ID

功能说明:
点击该菜单项，用于设置小区 ID。

vii. PHICH Ng

功能说明:
点击该菜单项，设置 PHICH Ng。具体菜单包括: [PHICH 配置 普通 扩展]、[1/6]、[1/2]、[1]、[2]，具体包括为:

表 4.81 调用测试项

菜 单
✧ PHICH 配置 普通 扩展
✧ 1/6
✧ 1/6
✧ 1
✧ 2
✧ 返回

a. PHICH 配置 普通 扩展

功能说明:
点击该菜单项，可以使 PHICH 配置为普通或扩展。

b. 1/6

功能说明:
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 1/6。

c. 1/2

功能说明:
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 1/2。

d. 1

功能说明:
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 1。

e. 2

功能说明:
点击该菜单项，可以使 PHICH Ng 配置为 2。

f. 返回

功能说明:
点击该菜单项，返回测量菜单。

viii. **循环前缀**

功能说明:
点击该菜单项，用于设置循环前缀为普通或扩展。

6) ID 扫描

功能说明:
点击该菜单项，可以查看小区 ID 扫描测量结果。

7) 功率 VS 时间

功能说明:
点击该菜单项，可以查看当前功率 VS 时间测量结果

8) 数据分配图

功能说明:
点击该菜单项，可以查看当前数据分配图测量结果。具体菜单包括：[颜色上界]、[颜色下界]、[返回]。

4.2.19 5GNR 模式（选件）菜单说明

本节详细介绍 5GNR 模式菜单说明。

- 频率菜单 566
- 幅度菜单 568
- 扫描菜单 569
- 测量菜单 570

4.2.19.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[频率步进 自动 手动]、 [频率步进]、[SSB 偏移]、[波段配置]、和[载波间隔]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1） **中心频率**

功能说明：

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明：

10.05GHz [500Hz ~ 20.1GHz-500Hz]。

2） **频率步进 自动 手动**

功能说明：

点击该菜单项，设置步进频率为手动或自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明：

自动 [自动 手动]。

3） **频率步进**

功能说明：

设置步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成步进频率设置。

参数说明：

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

4） **SSB 偏移**

功能说明：

设置 SSB 偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入 SSB

偏移频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成 SSB 偏移频率设置。

参数说明：

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

5) **波段配置**

功能说明：点击该菜单项，对波段进行配置，具体菜单包括：[波段]、[频点栅格]、[同步栅格]、[自动 SSB 探测]、[返回]，具体包括为：

表 4.82 波段配置

菜 单
✧ 波段
✧ 频点栅格
✧ 同步栅格
✧ 自动 SSB 探测
✧ 返回

i. 波段

功能说明：

点击该菜单项，可以在弹出波段列表中选择波段，点击[立即调用]对选中波段进行调用，点击[取消]返回波段配置菜单栏。

ii. 频点栅格

功能说明：

点击该菜单项，可以使用数字键，也可以使用[▲][▼]键来修改频点栅格。

iii. 同步栅格

功能说明：

点击该菜单项，可以使用数字键，也可以使用[▲][▼]键来修改同步栅格。

iv. 自动 SSB 探测

功能说明：

点击该菜单项，仪器会在当前波段下进行搜索，并显示搜索提示；搜索完成后，如果搜索失败，仪器会显示失败提示；如果搜索成功，则会将测试结果直接显示出来。

v. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到波段配置菜单栏。

6) 载波间隔

功能说明:
设置频率波段，点击该菜单项，通过弹出波段列表中的选项选择波段范围。

表 4.83 载波间隔

菜 单
✧ 模式 A ✧ 模式 B ✧ 模式 C ✧ 返回

i. 模式 A

功能说明:
点击该菜单项，可以使载波间隔设置为模式 A。

ii. 模式 B

功能说明:
点击该菜单项，可以使载波间隔设置为模式 B。

iii. 模式 C

功能说明:
点击该菜单项，可以使载波间隔设置为模式 C。

iv. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

4.2.19.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体

包括：[参考电平]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]。菜单项说明如下：

i. **参考电平**

功能说明：

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明：

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

ii. **衰减器 自动 手动**

功能说明：

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明：

自动 [自动 手动]。

iii. **衰减值**

功能说明：

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明：

10dB [0dB ~ 30dB]。

iv. **刻度/格**

功能说明：

点击该菜单项，设置幅度单位为[dBm]。

4.2.19.3 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描类型 连续 单次]和[重新扫描]。菜单项说明如下：

ⅰ. **扫描类型 连续 单次**

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

ⅱ. **重新扫描**

功能说明:

点击该菜单项，用于重新扫描。

4.2.19.4 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[波束测量]、[多 PCI 测量]、[功率 VS 时间]、[路径图 室外]、[路径图 室内]。菜单项说明如下:

1) **波束测量**

功能说明:

点击该菜单项，对波段测量进行配置，具体菜单包括：[显示类型 单波束 多波束]、[小区 ID 自动 手动]、[小区 ID]、[当前波束]、[星座图 关 开]、[信道]、[MIB 关 开]、[返回]，具体包括为:

表 4.84 波束测量

菜 单
✧ 显示类型 单波束 多波束
✧ 小区 ID 自动 手动
✧ 小区 ID
✧ 当前波束
✧ 星座图 关 开
✧ 信道
✧ MIB 关 开
✧ 返回

i. 显示类型 单波束 多波束

功能说明:

点击该菜单项，设置显示类型为单波束或多波束。

ii. 小区 ID 自动 手动

功能说明:
点击该菜单项，设置小区 ID 为自动或手动。

iii. 小区 ID

功能说明:
点击该菜单项，可以设置小区 ID。

iv. 当前波束

功能说明:
点击该菜单项，可以通过弹出数字键，或者通过[▲][▼]键设置，设置完成后会显示出当前设置波束的测量信息。

v. 星座图 关 开

功能说明:
点击该菜单项，用于配置星座图是否打开。

vi. 信道

功能说明:
点击该菜单项，用于选择需要的信道。

vii. MIB 关 开

功能说明:
点击该菜单项，用于配置广播信道 MIB 是否打开。

viii. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到测量菜单栏。

2) 多 PCI 测量

点击该菜单项，对多 PCI 测量进行配置，具体菜单包括：[显示类型 表格 柱图]、[当前页码]、[波束数量]、[返回]，具体包括为：

表 4.85 多 PCI 测量

菜 单
✧ 显示类型 表格 柱图
✧ 当前页码
✧ 波束数量
✧ 返回

i. 显示类型 柱图 表格

功能说明:
点击该菜单项，设置显示类型为柱图或表格。

ii. 当前页码

功能说明:
点击该菜单项，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置，设置完成后会显示出当前页码下的测量信息。

iii. 波束数量

功能说明:
点击该菜单项，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置，设置完成后会在显示界面显示出设置波束数量的测量信息。

iv. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到测量菜单栏。

3) 功率 VS 时间

点击该菜单项，对多功率 VS 时间进行配置，具体菜单包括：[子帧号]、[触发]、[返回]，具体包括为：

表 4.86 功率 VS 时间

菜 单
✧ 子帧号
✧ 触发
✧ 返回

i. 子帧号

功能说明:

点击该菜单项，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置，设置完成后会显示出当前子帧号下的测量信息。

ii. 触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发类型为外部或 GPS。

iii. 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到测量菜单栏。

4) 路径图 室外

点击该菜单项，对室外路径图进行配置，具体菜单包括：[地图资源 在线 离线]、[存储调用]、[测量]、[距离时间]、[开始采集]、[放大]、[缩小]、[复位]、[返回]，具体包括为：

表 4.87 路径图 室外

菜 单
✧ 地图资源 在线 离线
✧ 存储调用
✧ 测量
✧ 距离时间
✧ 开始采集
✧ 放大
✧ 缩小
✧ 复位
✧ 返回

i. 地图资源 在线 离线

功能说明:

点击该菜单项，设置地图资源为在线或离线。

ii. 存储调用

功能说明:

点击该菜单项，进行数据调用或存储，具体菜单包括为[保存采集数据]、[保存 CSV 数据]、[保存图片]、[调用采集数据]。

表 4.88 存储调用

菜 单
✧ 保存采集数据
✧ 保存 CSV 数据
✧ 保存图片
✧ 调用采集数据
✧ 返回

a. 保存采集数据

功能说明:

点击该菜单项，保存采集数据，弹出命名窗口，对数据进行命名。

b. 保存 CSV 数据

功能说明:

点击该菜单项，保存数据 CSV 格式，弹出命名窗口，对 CSV 数据进行命名。

c. 保存图片

功能说明:

点击该菜单项，保存图片，弹出命名窗口，对图片进行命名。

d. 调用采集数据

功能说明:

点击该菜单项，选择需要调用历史的数据，可通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]帮助辅助查找，通过点击[立即调用]对选中数据进行调用；通过[删除]对选中数据进行删除；点击[全部删除]删除所有数据。

e. 返回

功能说明:

点击该菜单项，用于返回室外地图设置页。

iii. 测量

点击该菜单项，对测量进行配置，具体菜单包括：[测量类型 PCI 波束]、[波束号]、[小区 ID 自动 手动]、[小区 ID]、[上限]、[下限]、[返回]，具体包括为：

表 4.89 波束测量

菜 单
✧ 测量类型 PCI 波束
✧ 波束号
✧ 小区 ID 自动 手动
✧ 小区 ID
✧ 上限
✧ 下限
✧ 返回

a. 测量类型 PCI 波束

功能说明:
点击该菜单项，设置测量类型为单波束或多波束。

b. 波束号

功能说明:
点击该菜单项，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置波束号，完成后会显示当前设置的波束号。

c. 小区 ID 自动 手动

功能说明:
点击该菜单项，设置小区 ID 为自动或手动。

d. 小区 ID

功能说明:
点击该菜单项，可以设置小区 ID，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置。

e. 上限

功能说明:
点击该菜单项，设置测量上限，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置。

f. 下限

功能说明:
点击该菜单项，设置测量下限，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置。。

g. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到室外地图菜单栏。

iv. 距离时间

点击该菜单项，对距离时间进行配置，具体菜单包括：[重复类型 距离 时间]、[重复时间]、[重复距离]、[全部删除]、[返回]，具体包括为：

表 4.90 距离时间

菜 单
✧ 重复类型 距离 时间
✧ 重复时间
✧ 重复距离
✧ 全部删除
✧ 返回

a. 重复类型 距离 时间

功能说明:
点击该菜单项，设置重复类型为距离或时间。

b. 重复时间

功能说明:
点击该菜单项，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。

c. 重复距离

功能说明:
点击该菜单项，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。

d. 全部删除

功能说明:

点击该菜单项，删除地图上所有的采集数据。

e. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到室外地图菜单栏。

v. 开始采集

功能说明:
点击该菜单项，仪器开始测量数据，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。

vi. 放大

功能说明:
点击该菜单项，设置地图放大显示。

vii. 缩小

功能说明:
点击该菜单项，设置地图缩小显示。

viii. 复位

功能说明:
点击该菜单项，设置地图恢复为默认状态显示。

ix. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到测量菜单栏。

5) 路径图 室内

点击该菜单项，对室内路径图进行配置，具体菜单包括：[地图资源]、[存储调用]、[测量]、[放大]、[缩小]、[复位]、[标记]、[删除标记]、[消除标记]、[返回]，具体包括为：

表 4.91 路径图 室内

- 地图资源
- 存储调用
- 测量
- 放大
- 缩小
- 复位
- 标记
- 删除标记
- 清除标记
- 返回

i. 地图资源

功能说明:

点击该菜单项，通过弹出室内地图列表对室内地图资源进行选择。可通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]辅助查找，通过点击[立即调用]对选中数据进行调用；通过[删除]对选中数据进行删除；点击[全部删除]删除所有数据。

ii. 存储调用

功能说明:

点击该菜单项，进行数据调用或存储，具体菜单包括为[保存采集数据]、[保存 CSV 数据]、[保存图片]、[调用采集数据]。

表 4.92 存储调用

菜 单
保存采集数据
保存 CSV 数据
保存图片
调用采集数据
返回

a. 保存采集数据

功能说明:

点击该菜单项，保存采集数据，弹出命名窗口，对数据进行命名。

参数说明:

无。

b. **保存 CSV 数据**

功能说明:
点击该菜单项，保存 CSV 格式数据，弹出命名窗口，对 CSV 数据进行命名。

c. **保存图片**

功能说明:
点击该菜单项，保存图片，弹出命名窗口，对图片进行命名。

d. **调用采集数据**

功能说明:
点击该菜单项，选择需要调用的数据，可通过[表头]、[表尾]、[上一页]、[下一页]辅助查找，通过点击[立即调用]对选中数据进行调用；通过[删除]对选中数据进行删除；点击[全部删除]删除所有数据。

e. **返回**

功能说明:
点击该菜单项，用于返回室内地图设置页。

iii. 测量

点击该菜单项，对测量进行配置，具体菜单包括：[测量类型 PCI 波束]、[波束号]、[小区 ID 自动 手动]、[小区 ID]、[上限]、[下限]、[返回]，具体包括为：

表 4.93 波束测量

菜 单
✧ 测量类型 PCI 波束
✧ 波束号
✧ 小区 ID 自动 手动
✧ 小区 ID
✧ 上限
✧ 下限
✧ 返回

a. 测量类型 PCI 波束

功能说明:
点击该菜单项，设置显示类型为单波束或多波束。

b. 波束号

功能说明:

点击该菜单项，可以通过数字键，或者通过[▲][▼]键设置，设置完成后会显示出当前设置的波束号。

c. 小区 ID 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置小区 ID 为自动或手动。

d. 小区 ID

功能说明:

点击该菜单项，可以设置小区 ID。

e. 上限

功能说明:

点击该菜单项，设置测量上限。

f. 下限

功能说明:

点击该菜单项，设置测量下限。

g. 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到室内地图菜单栏。

iv. 放大

功能说明:

点击该菜单项，设置地图放大显示。

v. 缩小

功能说明:

点击该菜单项，设置地图缩小显示。

vi. 复位

功能说明:
点击该菜单项，设置地图恢复为默认状态显示。

vii. 标记

功能说明:
点击该菜单项，可将当前标记点的测试结果标记在地图上。

viii. 删除标记

功能说明:
点击该菜单项，可以删除此处标记。

ix. 清除标记

功能说明:
点击该菜单项，可以清除所有的标记。

x. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到测量菜单栏。

4.2.20 相位噪声测量模式（选件）菜单说明

本节详细介绍相位噪声测量模式菜单项功能，参数等信息。

- 频率菜单 581
- 频宽菜单 583
- 幅度菜单 583
- 带宽菜单 585
- 标记菜单 587
- 扫描菜单 590
- 迹线菜单 594
- 测量菜单 595

4.2.20.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[载波频率]、[搜索频宽]、[载波自动搜索]、[载波跟踪 关 开]、[跟踪频宽]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) **载波频率**

功能说明:

设置载波频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入载波频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成载波频率设置。

参数说明:

1 GHz [100MHz ~ 20GHz]。

2) **搜索频宽**

功能说明:

设置搜索频宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入搜索频宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成搜索频宽设置。搜索频宽参数设置完毕后，将自动在此搜索频宽范围内重新执行载波搜索功能。

参数说明:

100MHz [100Hz ~ 200MHz]。

3) **载波自动搜索**

功能说明:

设置频率步进，点击该菜单项，将引起在全频宽范围内的载波搜索，并在搜索结束后，将新的载波的频率置为当前载波频率。

4) **载波跟踪 关 开**

功能说明:

载波跟踪可以用来跟踪一个慢漂移信号。当载波跟踪开时，测量将通过周期性获取载波信号来跟踪一个慢漂移信号。当载波跟踪关时，分析仪在一个固定频率点上进行测量。注意：当载波跟踪开时，信号的定期搜索将导致测量的时间比信号跟踪关时长。

参数说明:

关 [关 开]。

5) 跟踪频宽

功能说明:

设置搜索频宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入搜索频宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成搜索频宽设置。在信号跟踪功能开时，在此频率范围内漂移的信号将被跟踪。

参数说明:

100kHz [100Hz ~ 100kHz]。

4.2.20.2 频宽菜单

单击用户界面底部菜单项【频宽】，弹出与频宽相关的菜单，用于设置频宽参数，具体包括：[起始频偏]、[终止频偏]。菜单项说明如下：

1) 起始频偏

功能说明:

设置起始频偏，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频偏。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频偏设置。起始频偏的改变可能引起终止频偏的改变，改变后将按照倍频程的关系自动计算终止频偏。

参数说明:

10Hz [10Hz ~ 10MHz]。

2) 终止频偏

功能说明:

设置终止频偏，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入终止频偏。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成终止频偏设置。终止频偏的改变可能引起起始频偏的改变，改变后将按照倍频程的关系自动计算起始频偏。

参数说明:

100MHz [1kHz ~ 100MHz]。

4.2.20.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考值]、[刻度/格]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、[幅度单位]和[前置放大器 关 开]。。菜单项说明如下：

1) 参考电平

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

2) 参考值

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考值设置。

参数说明:

-60 dBc/Hz [0 dBc/Hz ~ -170 dBc/Hz]。

3) 刻度/格

功能说明:

设置窗口纵坐标格线间隔大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度/格设置。

参数说明:

10 dB [0.2 dB ~ 40 dB]。

4) 衰减器 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5) 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

6） **前置放大器 关 开**

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.20.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置与带宽相关的参数，具体包括：[分辨率带宽 自动 手动]、[分辨率带宽]、[视频带宽 自动 手动]、[视频带宽]、[SPAN/RBW]、[RBW/VBW]、[平均 关 开]、[平均]、[平均模式 指数 重复]。菜单项说明如下：

1） **分辨率带宽 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，设置分辨率带宽手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置分辨率带宽，自动模式时按照 SPAN/RBW 比例随扫宽变化。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2） **分辨率带宽**

功能说明:

设置分辨率带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，分辨率带宽按照 1-2-5-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

3） **视频带宽 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，可以实现视频带宽手动和自动的状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。手动时，可通过数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键设置视频带宽，自动时按照 RBW/VBW 比例跟随分辨率带宽变化。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

4) 视频带宽

功能说明:

设置视频带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入视频带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，视频带宽按照 1-2-5-10 进行步进。

参数说明:

3MHz [1Hz ~ 20MHz]。

5) SPAN/RBW

功能说明:

设置当前频宽和分辨率带宽的比率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。该比率用于分辨率带宽的关联模式中。

参数说明:

100 [20 ~ 100]。

6) RBW/VBW

功能说明:

设置当前分辨率带宽和视频带宽的比值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。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。

参数说明:

3 [1 ~ 100]。

7) 平均 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置平均功能开、关状态切换，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。此功能对迹线进行连续平均从而达到平滑迹线的效果。

参数说明:

关 [关 开]。

8) 平均

功能说明:

设置平均次数，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入比率。在使用数字键输入值后，要通过点击[Enter]完成比率设置。

参数说明:

16 [1 ~ 1000]。

9) 平均模式 指数 重复

功能说明:

点击该菜单项，设置轨迹的平均计算方式。

参数说明:

指数[指数 重复]。

4.2.20.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[均方根]、[剩余调频 关 开]、[带宽调整]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下:

注 意

该菜单适用于对数曲线测量功能,若当前为点频测量时不可用，下面不再特别说明。

1) 标记

功能说明:

点击该菜单项，用于选择不同的标记，用于标记的一系列操作，标记激活时会在屏幕右上角的标记显示区内显示出这些值。

参数说明:

1 [1 2 3 4 5 6]。

2) 普通模式

功能说明:

选中切换当前标记为普通模式,在右上角显示频率和相噪值。

3) 差值模式

功能说明:

选中切换当前标记为差值模式,在右上角显示两标记间的频率差和相噪值差。

4) 标记值

功能说明:

标记在普通模式和差值模式均可设置标记位置。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~ 20GHz]。

5) 均方根

功能说明:

点击该菜单项，弹出计算均方根噪带宽相关菜单,包括[角度]、[弧度]、[抖动]等，用来计算均方根噪声。

表 4.94 均方根

菜 单
✧ 角度
✧ 弧度
✧ 抖动
✧ 关
✧ 返回

i. 角度

功能说明:

按下此菜单将计算出以角度为单位的从带宽起始频率到带宽终止频率之间的均方根噪声，并将计算结果显示在下方的信息显示区中。

ii. 弧度

功能说明:

按下此菜单将计算出以弧度为单位的从带宽起始频率到带宽终止频率之间的均方根噪声，并将计算结果显示在下方的信息显示区中。

iii. 抖动

功能说明:

按下此菜单将计算出以以 s 为单位的从带宽起始频率到带宽终止频率之间的均方根抖动，并将计算结果显示在下方的信息显示区中。

iv. 关

功能说明:

关闭均方根功能。

v. 返回

功能说明:

返回到标记菜单。

6) 剩余调频 关 开

功能说明:

点击该菜单项，按下此菜单将计算出从带宽起始频率到带宽终止频率之间的剩余调频，并将计算结果显示在界面下方的信息显示区中。

参数说明:

关 [关 开]。

7) 带宽调整

功能说明:

点击该菜单项，弹出带宽调整相关菜单,包括[带宽起始频率]、[带宽终止频率]。

表 4.95 带宽调整

菜 单
✧ 带宽起始频率
✧ 带宽终止频率

i. 带宽起始频率

功能说明:

设置标记功能计算所需的带宽起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入带宽起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成带宽起始频率设置。或者点击[▲]或[▼]，带宽起始频率按照 1-2-5-10 进行步进。

参数说明:

10Hz [10Hz ~100MHz]。

ii. 带宽终止频率

功能说明:

设置标记功能计算所需的带宽终止频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字

键输入带宽终止频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成带宽终止频率设置。或者点击[▲]或[▼]，带宽起始频率按照 1-2-5-10 进行步进。

参数说明:

100MHz [10Hz ~ 100MHz]。

8) 标记关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选择窗口的当前标记。

9) 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所选窗口的所有标记。

10) 标记列表 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开标记列表,在屏幕显示各标记的详细信息。会根据窗口的选择自动切换相应的标记列表信息。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.20.6 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[扫描时间 自动 手动]、[扫描时间]、[扫描类型 单次 连续]、[重复扫描]、[触发]。菜单项说明如下：

1) 扫描时间 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描时间自动、手动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

2) 扫描时间

功能说明:

设置频谱分析仪的扫描时间。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入扫描时间。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫描时间设置。

参数说明:

20ms [20ms ~ 1.193s]。

3) **扫描类型 连续 单次**

功能说明:

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

4) **重新扫描**

功能说明:

点击该菜单项，用于重新测量。

触发

5) **触发 >**

功能说明:

设置触发方式。点击该菜单项弹出与扫描的触发方式相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.96 触发

菜 单
✧ 自由触发
✧ 视频触发
✧ 中频触发
✧ 外部触发
✧ 触发极性
✧ 触发时延
✧ 返回

i. 自由触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为自由触发，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。

ii. 视频触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为视频触发，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或[▲]、[▼]进行设置，屏幕上的绿线提示选择的触发电平。

参数说明:

-75dBm [-150dBm　0dBm]。

iii. 中频触发

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为中频触发并弹出与中频触发相关的菜单,具体菜单包括:

表 4.97 中频触发

菜 单
✧ 触发电平
✧ 触发迟滞
✧ 触发极性 负|正
✧ 保持时间
✧ 跌落时间
✧ 触发时延
✧ 返回

a. 触发电平

功能说明:

点击该菜单项，设置中频触发的触发电平。只要输入信号超过设定的触发电平，就会触发测量。触发电平值可通过数字键或[▲]、[▼]进行设置，屏幕上的蓝线提示当前触发电平。

参数说明:

-75dBm [-150dBm　0dBm]。

b. 触发迟滞

功能说明:

触发迟滞，定义了触发上升沿被检测到前，信号必须低于触发电平的值，或者下降沿被检测到前，信号必须高于触发电平的值。单击该菜单，通过弹出的数字键盘设置触发迟滞值。

参数说明:

3dBm[-150dBm　0dBm]。

c. 触发极性 负 正

功能说明:

点击该菜单项，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

负 [负 正]。

d. 保持时间

功能说明:

单击该菜单，设置保持时间，在触发保持时间内，不执行触发。

参数说明:

100ms [1us 10s]。

e. 跌落时间

功能说明:

单击该菜单，通过弹出的数字键盘设置跌落时间，触发之前实测信号电平低于触发电平的持续时间门限，如果实际持续时间低于门限，不执行触发。

参数说明:

1ms [1us , 10s]。

f. 触发时延

功能说明:

设置电平触发的时间时延。点击该菜单项，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。

参数说明:

1us [1us ~ 10s]。

g. 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回到触发菜单栏。

iv. 外部触发 TTL

功能说明:

点击该菜单项，设置触发方式为外部触发，选择扫描和测量与下一个电压周期同步。

v. 触发极性 正 负

4.2 菜单说明

功能说明:

点击该菜单项，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，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

正 [正 负]。

vi. 触发时延

功能说明:

设置电平触发的时间时延。点击该菜单项，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。

参数说明:

1us [1us ~ 10s]。

vii. 返回

功能说明:

点击该菜单项，返回到扫描菜单栏。

4.2.20.7 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[迹线 1 2 3]、[原始]、[平滑]、[参考]、[隐藏]。菜单项说明如下：

注 意

该菜单属于对数曲线测量功能，当为点频测量时不可用。下面不再特别说明。

1) 迹线 1 2 3

功能说明:

点击该菜单项，用于选择当前窗口轨迹，频谱分析仪提供 1、2、3 轨迹线，菜单选项值点亮部分表示选择的迹线序号。

参数说明:

1 [1 2 3]。

2) 原始

功能说明:

点击该菜单项，设置当前选择轨迹的处理方式为原始，即清除先前显示的轨迹的所有相噪数据并持续显示最新的相噪测量曲线。

3) 平滑

功能说明:

点击该菜单项，设置当前选择轨迹的显示方式为平滑。轨迹按照设置的平滑系数对原始相噪轨迹进行平滑处理后的显示曲线。

4) 参考

功能说明:

点击该菜单项，设置当前选择轨迹的显示方式为参考，即保持上次测量的相噪曲线不变，不随着新的测量数据的变化而变化。

5) 隐藏

功能说明:

点击该菜单项，设置当前选择轨迹的显示方式为隐藏，即不显示任何曲线。

4.2.20.8 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[对数曲线测量]、[点频测量]、[点频]、[平滑]。菜单项说明如下：

1) 对数曲线测量

功能说明:

点击该菜单项，切换切换到对数曲线测量功能下，对被测信号一定频偏范围内的所有频率点进行相噪测量，并且在测量结束后绘制出相噪测量曲线。

2) 点频测量

功能说明:

点击该菜单项，切换到点频测量功能下，对被测信号某一给定频偏点进行连续的相噪测量，并且绘制出此频偏点的历史相噪曲线。

3) 点频

功能说明:

设置点频测量功能中的点频频偏，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入点频频偏。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成点频频偏设置。

参数说明:

1MHz [10Hz ~100MHz]。

4) 平滑

功能说明:

设置设置显示模式为平滑的轨迹的平滑系数。如果随着频率的变化噪声变化太快，或者当前存在离散信号，平滑功能可能会导致错误。可用数字键、步进键或旋轮对平滑系数进行调整。

参数说明:

4% [0.1%　20.0%]。

4.2.21 EMI 分析菜单说明

- 频率菜单……596
- 扫宽菜单……598
- 幅度菜单……599
- 带宽菜单……601
- 标记菜单……601
- 峰值菜单……603
- 扫描菜单……607
- 迹线菜单……613
- 测量菜单……616

4.2.21.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[中心频率]、[起始频率]、[终止频率]、[频率步进 自动 手动]、[频率步进]和[刻度类型]。菜单项说明如下:

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

注 意

终止频率和起始频率的差不能小于最小扫宽

如果输入的起始频率大于终止频率和最小扫宽的差值，那么终止频率将等于起始频率和最小扫宽的和；如果输入的终止频率小于起始频率和最小扫宽的和，那么起始频率将自动调整为终止频率和最小扫宽的差值。

1） **中心频率**

功能说明:

设置中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成中心频率设置。

参数说明:

型号频率上限/2 [0Hz ~型号频率上限]。

2） **起始频率**

功能说明:

设置起始频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明:

频率刻度类型为线性时：0Hz [0Hz ~型号频率上限-100Hz]。

频率刻度类型为对数时：0Hz [10Hz ~型号频率上限/10]。

3） **终止频率**

功能说明:

设置终止频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入终止频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成终止频率设置。

参数说明:

型号频率上限[100Hz~型号频率上限]。

4） **频率步进 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，设置频率步进手动和自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5） **步进频率**

功能说明:

设置频率步进值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频率步进值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率步进设置。

参数说明:

1MHz [1Hz ~ 5GHz]。

6) **刻度类型 对数 线性**

功能说明:

点击该菜单项，设置频率刻度类型对数和线性状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

线性 [对数 线性]。

4.2.21.2 扫宽菜单

单击用户界面底部菜单项【扫宽】，弹出与扫宽相关的菜单，用于设置扫宽参数，具体包括：[扫宽]、[全扫宽]、[最小扫宽]和[上次扫宽]。菜单项说明如下:

1) **扫宽**

功能说明:

设置扫宽值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中数字键输入中心频率，在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成扫宽设置。或者点击[▲]或[▼] ，扫宽按照 1、2、5 进行步进。

参数说明:

型号频率上限[0Hz ~型号频率上限]。

注 意

当测量类型为预扫描或 EMI 扫描时且频率刻度类型为线性时可使用扫宽菜单。

2) **全扫宽**

功能说明:

设置当前测量状态的扫宽为最大扫宽值，4025 系列频谱分析仪全扫宽下扫宽值设置为型号频率上限。

3) **最小扫宽**

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为最小扫宽值。

4) **上次扫宽**

功能说明:

点击该菜单项，设置当前测量状态的扫宽为上次设置的扫宽值。

4.2.21.3 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置幅度参数，具体包括：[参考电平]、[参考值]、[幅度偏移]、[衰减器 自动 手动]、[衰减值]、[刻度/格]、 [幅度单位]和[前置放大器 关 开]。菜单项说明如下：

1) **参考电平**

功能说明:

设置参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置。

参数说明:

0dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

注 意

在使用[▲]或[▼]时，步进是 10dB。

2) **参考值**

功能说明:

设置参考值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考值设置。

参数说明:

0dB [-100dB ~ 100dB]。

3) **幅度偏移**

功能说明:

设置幅度偏移，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成幅度偏移设置。

参数说明:

0dB[-150dB ~ 150dB]。

4) 衰减器 自动 手动

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器手动、自动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。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，可用数字键或步进键调整衰减器的衰减量，衰减量的范围为 0dB ~30dB。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

5) 衰减值

功能说明:

设置衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入衰减值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。衰减器自动状态下设置衰减值会自动将衰减器设置为手动状态。

参数说明:

10dB [0dB ~ 30dB]。

6) 刻度/格

功能说明:

设置屏幕纵坐标格线大小，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度设置。

参数说明:

10dB [0.01dB ~ 100dB]。

7) 幅度单位

功能说明:

点击该菜单项，打开幅度单位选择子菜单，可选择的纵轴单位包括[dBm]、[dBmV]、[dBμV]、[V]、[W]、[A]、[dBW]、[dBV]、[dBA]、[dBmA]、[dBμA]等。

8) 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

4.2.21.4 带宽菜单

单击用户界面底部菜单项【带宽】，弹出与带宽相关的菜单，用于设置与带宽相关的参数，具体包括：[分辨率带宽]。菜单项说明如下：

分辨率带宽

功能说明：

设置分辨率带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的数字键输入分辨率带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成分辨率带宽设置。或者点击[▲]或[▼]，分辨率带宽可设置为 200Hz、9kHz、120kHz、1MHz。

参数说明：

120kHz [200Hz ~ 1MHz]。

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，EMI 分析模式分辨率带宽可设置为 200Hz、9kHz、120kHz、1MHz。

4.2.21.5 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置与标记相关的参数，具体包括：[标记 1 2 3 4 5 6]、[普通模式]、[差值模式]、[标记值]、[标记迹线 1 2 3]、[标记关闭]、[全部关闭]和[标记列表 关 开]。菜单项说明如下：

1) **标记**

功能说明：

点击该菜单项，用于切换不同的标记显示，选中的标记会有高亮显示。

参数说明：

1 [1 2 3 4 5 6]。

2) **普通模式**

功能说明：

显示标记的频率与幅度。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记设置。

参数说明：

型号频率上限/2[0Hz ~ 型号频率上限]。

3) 差值模式

功能说明:

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）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记差值位置。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成标记差值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~型号频率上限]。

4) 标记值

功能说明:

设置标记的值（普通模式为纵坐标值，插值模式为两标记的纵坐标差值）。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入标记值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位完成标记值设置。

参数说明:

0Hz [0Hz ~型号频率上限]。

5) 标记迹线

功能说明:

点击该菜单项，设置当前标记所绑定的迹线 ID。

参数说明:

1 [1 2 3]。

6) 标记关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭当前激活的标记。

7) 全部关闭

功能说明:

点击该菜单项，关闭所有已经打开的标记。

8) 标记列表 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置标记列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。打开

标记列表，在屏幕显示各标记的详细信息。

参数说明:

关 [关 开]。

注 意

预测量、终测量和点频测量模式标记列表不可用。

4.2.21.6 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置与峰值相关的参数，具体包括：[最大峰值]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[差值模式]、[峰值跟踪 关 开]、[标记->]、[标记->中心频率]、[最大值]、[最小值]、[峰值列表 关 开]、[峰值频率更新 连续 单次]、[重置峰值列表]、[峰值排序 幅度 频率]和[峰值序号 关 开]、[峰值标准]。菜单项说明如下：

1) 最大峰值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记设置到测量迹线的最大峰值点，并在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。

2) 次峰值

功能说明:

点击该菜单项，将当前活动标记移到迹线上与当前标记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。

3) 左邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找当前标记位置左边的下一个峰值。

4) 右邻峰值

功能说明:

点击该菜单项，寻找当前标记位置右边的下一个峰值。

5) 差值模式

功能说明:

同章节 20.3.5.3。

6) 峰值跟踪 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值跟踪功能开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值跟踪为开时，当前标记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。

参数说明:

关 [关 开]。

7) 标记-> >

功能说明:

点击该菜单项，弹出与标记功能相关的菜单，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，这些标记功能允许用户用标记作为参考改变频谱分析仪设置。具体菜单包括:

表 4.98 标记->

菜 单
✧ 标记->中心频率
✧ 标记->频率步进
✧ 标记->起始频率
✧ 标记->终止频率
✧ 返回

i. 标记->中心频率

功能说明:

点击该菜单项，标记会移动到中心频率处，并在屏幕上显示中心频率处的读数。

ii. 标记->频率步进

功能说明:

点击该菜单项，设置中心频率的步进量，即频率步进的值等于标记频率，差值标记功能激活时，频率步进值等于差值标记的频率。

iii. 标记->起始频率

功能说明:
点击该菜单项，设置起始频率等于标记频率。

iv. 标记->终止频率

功能说明:
点击该菜单项，设置终止频率等于标记频率。

v. 返回

功能说明:
点击该菜单项，将返回到“峰值”菜单栏。

8) **标记->中心频率**

功能说明:
点击该菜单项，设置标记频率等于中心频率，此功能可快速将信号移到屏幕的中心位置。

9) **最大值**

功能说明:
点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最高点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

10) **最小值**

功能说明:
点击该菜单项，将当前活动标记放置到迹线的最低点，并在屏幕右上角显示标记的频率和幅度。

11) **峰值列表 关 开**

功能说明:
点击该菜单项，设置峰值列表开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值列表为开时，打开峰值列表。峰值列表为关时，关闭峰值列表。

参数说明:

关 [关 开]。

12) 峰值频率更新 连续 单次

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值频率连续、单次更新状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值频率更新为连续时，峰值列表频率和幅度不断更新；当峰值频率更新为单次时，峰值列表频率固定为切换为单次更新状态时第一次扫描的 12 个频率值，幅度仍不断更新 。

参数说明:

连续 [连续 单次]。

13) 重置峰值列表

功能说明:

点击该菜单项，无论峰值频率更新设置是连续还是单次，峰值列表都会再进行一次扫描更新。

14) 峰值排序 幅度 频率

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值排序幅度和频率状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。该功能在峰值列表开时有效，设置为幅度时，峰值列表中各峰值点按照幅度大小排序；设置为频率时，峰值列表中各峰值点按照频率大小排序。

参数说明:

幅度 [幅度 频率]。

15) 峰值序号 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值序号开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当峰值序号为开时，显示峰值序号。峰值序号为关时，关闭峰值序号显示。

参数说明:

关 [关 开]。

16) 峰值标准

功能说明:

点击该菜单项，设置峰值标准。对峰值定义、峰值门限、峰值标准复位进行设置。

4.2.21.7 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括： [扫描类型 连续 单次]、[重新扫描]、[驻留时间]、[扫描点数]、[天线因子>]和[扫描列表>]。菜单项说明如下：

1） **扫描类型 连续 单次**

功能说明：

点击该菜单项，设置扫描类型连续、单次状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。扫描类型设置决定了仪器扫描的方式及何时停止扫描进入保持状态。

参数说明：

连续 [连续 单次]。

2） **重新扫描**

功能说明：

点击该菜单项，用于重启扫描。

3） **驻留时间**

功能说明：

驻留时间是指每一个扫描点所用的扫描时间，驻留时间用于设置除预扫描以外的扫描情况的单个扫描点的扫描时间。

参数说明：

2s [1ms ~ 40s]。

注 意

驻留时间对预扫描无效。

4） **扫描点数**

功能说明：

设置频谱分析仪的扫描点数。

参数说明：

1001 [101 ~ 4001]。

5) 天线因子>

功能说明:

点击该菜单项，弹出与天线因子相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.99 天线因子

菜 单
✧ 天线因子 关 开
✧ 调用天线>
✧ 编辑天线>
✧ 保存天线

i. 天线因子 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置天线因子开、关状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当天线因子为开时，调用的天线因子生效。天线因子为关时，调用的天线因子不生效。

参数说明:

关 [关 开]。

ii. 调用天线 >

功能说明:

点击该菜单项，打开已保存的天线因子文件列表并弹出与调用天线相关的菜单，具体菜单项包括:

表 4.100 调用天线

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

a. 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使列表返回到表头位置，即列表第一行。

b. **表尾**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表尾位置，即列表最后一行。

c. **上一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表上翻一页功能。

d. **下一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表下翻一页功能。

e. **立即调用**

功能说明:
在列表选中所需天线因子文件名，点击该菜单项，可完成对该天线因子文件的调用。

f. **删除**

功能说明:
删除选中的列表行。

g. **全部删除**

功能说明:
删除全部列表行。

h. **取消**

功能说明:

点击该菜单项，将返回到扫描/天线菜单栏。

iii. 编辑天线>

功能说明:
点击该菜单项，弹出与编辑天线相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.101　编辑天线

菜 单
✧ 增加编辑点
✧ 删除编辑点
✧ 清空编辑点
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

a. **增加编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，在列表选中行下方增加一行。

b. **删除编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，删除列表选中行，若未选中，则默认删除列表最后一行。

c. **清空编辑点**

功能说明:
点击该菜单项，删除列表所有行。

d. **完成编辑**

功能说明:
点击该菜单项，确认之前对列表进行的管理和操作，并返回到天线因子菜单栏。

e. **取消编辑**

功能说明:
点击该菜单项，取消之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到天线因子菜单栏。

iv. 保存天线

功能说明:
点击该菜单项，保存天线因子。

6) **扫描列表>**

功能说明:
点击该菜单项，弹出与扫描列表相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.102 扫描列表

菜 单
✧ 编辑列表
✧ 存储列表
✧ 调用列表>

i. **编辑列表 >**

功能说明:
点击该菜单项，弹出与编辑列表相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.103 编辑列表

菜 单
✧ 增加段
✧ 删除段
✧ 清空列表
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

a. **增加段**

功能说明:
点击该菜单项，在列表选中行上方增加一行。

b. **删除段**

功能说明:
点击该菜单项，删除列表选中行。

c. **清空列表**

功能说明:
点击该菜单项，删除列表所有行。

d. **完成编辑**

功能说明:
点击该菜单项，确认之前对扫描列表进行的管理和操作，并返回到扫描菜单栏。

e. **取消编辑**

功能说明:
点击该菜单项，取消之前对扫描列表进行的管理和操作，并返回到扫描菜单栏。

ii. **存储列表**

功能说明:
点击该菜单项，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。

iii. **调用列表 >**

功能说明:
点击该菜单项，弹出与调用列表相关的菜单，具体菜单项包括:

表 4.104 调用列表

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

a. **表头**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表头位置，即列表第一行。

b. **表尾**

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表尾位置，即列表最后一行。

c. **上一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表上翻一页功能。

d. **下一页**

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表下翻一页功能。

e. **立即调用**

功能说明:
在列表选中所需天线因子文件名，点击该菜单项，可完成对该列表扫描文件的调用。

f. **删除**

功能说明:
删除选中的列表行。

g. **全部删除**

功能说明:
删除全部列表行。

h. **取消**

功能说明:
点击该菜单项，将返回到扫描列表菜单栏。

4.2.21.8 迹线菜单

单击用户界面底部菜单项【迹线】，弹出与迹线相关的菜单，用于设置与迹线相关的参数，具体包括：[迹线 1 2 3]、[刷新迹线]、[最大保持]、[最小保持]、[保持迹线]、[隐藏迹线]和[检波 >]。菜单项说明如下:

1) **迹线 1 2 3**

功能说明:
点击该菜单项，用于选择轨迹，频谱分析仪提供 1、2、3 轨迹线，菜单选项值点亮部分表示选择的迹线序号。

参数说明:

1 [1 2 3]。

2) **刷新迹线**

功能说明:
点击该菜单项, 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。

3) 最大保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

4) 最小保持

功能说明:

点击该菜单项，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。

5) 保持迹线

功能说明:

点击该菜单项，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。

6) 隐藏迹线

功能说明:

点击该菜单项，用于对信号只做后台处理而不再在屏幕上显示。

7) 检波 >

功能说明:

设置检波模式。单击菜单项进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.105 检波

菜 单
✧ 正峰值
✧ 负峰值
✧ CISPR 平均值
✧ CISPR 有效值
✧ 准峰值
✧ 返回

i. 正峰值

功能说明:

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。

ii. 负峰值

功能说明:

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。

iii. CISPR 平均值

功能说明:

按照 CISPR 标准实现的平均检波器。

iv. CISPR 有效值

功能说明:

按照 CISPR 标准实现的 RMS 平均检波器。

v. 准峰值

功能说明:

准峰值检波是峰值检波的一种加权形式，它的测量值随被测信号重复速率的下降而减小。

vi. 返回

功能说明:

点击该菜单项，将返回到迹线菜单栏。

4.2.21.9 测量菜单

单击用户界面底部菜单项[测量]，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[EMI 扫描]、[点频扫描]、[列表扫描]、[预扫描]、[终测量 自动 手动]、[终测量]和[编辑选中频点]。菜单项说明如下：

1) **EMI 扫描**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到 EMI 扫描。

2) **点频扫描**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到点频扫描。

3) **列表扫描**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到列表扫描。

4) **预扫描**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到预扫描。

5) **终测量 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，设置终测量自动、手动状态，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。当终测量为自动时，执行预扫描时自动进行终测量。当终测量为手动时，执行预扫描时不进行终测量。

6) **终测量**

功能说明:

点击该菜单项，切换测量模式到终测量。

7) **编辑选中频点**

功能说明:

点击该菜单项，编辑终测量列表中选中的频点频率。当终测量为手动时，设置的频点频率生效。

4.2.22 无线电占用度测量模式（选件）菜单说明

本节详细介绍无线电占用度测量菜单功能，参数等信息。

- 频率菜单 617
- 幅度菜单 619
- 标记菜单 620
- 峰值菜单 621
- 扫描菜单 621
- 列表编辑菜单 625
- 测量菜单 627
- 显示菜单 628

4.2.22.1 频率菜单

单击用户界面底部菜单项【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：[信号标准>]、[起始频率]、[频率步进]、[信道带宽]、[信道数量]和[检波>]。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

1) **信号标准 >**

功能说明:

该菜单项用于选择需要的信号标准文件，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括：

表 4.106 信号标准

菜 单
✧ 立即调用
✧ 取消

i. 立即调用

功能说明:

在屏幕中信号标准列表选中所需信号标准，点击该菜单项，可完成对该信号标准的频率参数的设置。

ii. 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到频率菜单栏。

2) **起始频率**

功能说明:

设置频率扫描起始信道中心频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成起始频率设置。

参数说明:

890MHz [0Hz ~54.1GHz]。

3) 频率步进

功能说明:

设置信道步进频率，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入步进频率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成频率步进设置。

参数说明:

200.0kHz [1z ~ 5GHz]。

4) 信道带宽

功能说明:

设置要测量的信道的带宽，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道带宽。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道带宽设置。

参数说明:

200.0kHz [1kHz~ 20MHz]。

5) 信道数量

功能说明:

设置要测量的信道的数量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道数量。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道数量设置。

参数说明:

124 [1~ 3000]。

6) 检波 >

功能说明:

该菜单项用于选择检波方式，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.107 检波

菜 单
✧ 均方根
✧ 均值

i. 均方根

功能说明:

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。

ii. 均值

功能说明:

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。

4.2.22.2 幅度菜单

单击用户界面底部菜单项【幅度】，弹出与幅度相关的菜单，用于设置与幅度相关的参数，具体包括：[参考电平]、[幅度偏移]、[衰减器]、[衰减值]、[前置放大器 关 开]和[刻度/格]。菜单项说明如下：

1) **参考电平**

功能说明:

设置信道图的参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入参考电平值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成参考电平设置，参考电平修改的步进为 1dBm。

2) **幅度偏移**

功能说明:

设置信道图的参考电平，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入幅度偏移的值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度/格设置。

3) **衰减器 自动 手动**

功能说明:

点击该菜单项，设置衰减器为自动或者手动，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

自动 [自动 手动]。

4) **衰减值**

功能说明:

手动设置衰减器的衰减值，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度/格的值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成衰减值设置。

5) 前置放大器 关 开

功能说明:

点击该菜单项，设置前置放大器为关或者开，菜单选项值点亮部分表示选择其状态。

参数说明:

关 [关 开]。

6) 刻度/格

功能说明:

设置信道图的刻度/格，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入刻度/格的值。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成刻度/格设置。

4.2.22.3 标记菜单

单击用户界面底部菜单项【标记】，弹出与标记相关的菜单，用于设置标记参数，具体包括：[标记 关 开]，[标记]，具体菜单项说明如下:

1) 标记 关 | 开

功能说明:

点击菜单项，设置标记的开、关状态，菜单选项值点亮部分表示其选中状态。

参数说明:

关 [关 | 开]。

2) 标记

功能说明:

点击菜单项，设置标记索引，标记菜单会在标记处于打开状态时有效，标记索引的最小值为 1，最大值与当前信道数量有关。

4.2.22.4 峰值菜单

单击用户界面底部菜单项【峰值】，弹出与峰值相关的菜单，用于设置峰值参数，具体

包括：[最大值]，[标记]，具体菜单项说明如下：

1） 最大值

功能说明：

点击菜单项可以将标记显示在最大值点位置。

2） 标记

功能说明：

点击菜单项，设置标记索引，标记菜单只在标记处于打开状态时有效，标记索引的最小值为 1，最大值与当前信道数量有关。

4.2.22.5 扫描菜单

单击用户界面底部菜单项【扫描】，弹出与扫描相关的菜单，用于设置与扫描相关的参数，具体包括：[监测时长]、[时间分辨率]、[信道门限]、[频段门限]、[监测站名]、[监测 开关]、 [调用天线 >]、[编辑天线 >]和[保存天线]。菜单项说明如下：

1） 监测时长

功能说明：

设置无线电占用度监测任务的总时长。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入监测时长。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成设置。

参数说明：

1 Day [15Min~ 30Day]。

2） 时间分辨率

功能说明：

设置对信道占用度进行数据统计时间间隔。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入时间分辨率。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成设置。

参数说明：

15Min [1Min ~ 7Day]。

3） 信道门限

功能说明：

设置进行信道占用的测量时参照的判决门限。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道门限。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成设置。

参数说明:

-30dBm [-150dBm ~ 30dBm]。

4) **频段门限**

功能说明:

设置在根据信道占用度数据对频段占用度进行统计计算的占用度判决门限。点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入频段门限。在使用数字键输入值后，要通过点击相应单位菜单完成设置。

参数说明:

0% [0% ~ 100%]。

5) **监测站名**

功能说明:

设置当前监测站名字。点击该菜单项，通过弹出的键盘输入监测站名。

6) **调用天线 >**

功能说明:

选择已保存的天线因子文件并调用。点击该菜单项弹出与调用天线相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.108 调用天线

菜 单
✧ 表头
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 立即调用
✧ 删除
✧ 全部删除
✧ 取消

i. 表头

功能说明:

点击该菜单项，可以使天线列表返回到表头位置，即天线列表第一行。

ii. 表尾

功能说明:
点击该菜单项，可以使天线列表返回到表尾位置，即天线列表最后一行。

iii. 上一页

功能说明:
点击该菜单项，可以实现天线列表上翻一页功能。

iv. 下一页

功能说明:
点击该菜单项，可以实现天线列表下翻一页功能。

v. 立即调用

功能说明:
在屏幕中天线列表选中所需天线，点击该菜单项，可完成对该天线因子的调用。

vi. 删除

功能说明:
删除选中的天线因子文件。

vii. 全部删除

功能说明:
删除全部天线因子文件。

viii. 取消

功能说明:
点击该菜单项，将返回到“扫描/天线”菜单栏。

7) **编辑天线 >**

功能说明:
用于编辑天线因子。点击该菜单项弹出与编辑天线相关的菜单，具体菜单包括:

表 4.109 编辑天线

菜 单
✧ 增加编辑点
✧ 删除编辑点
✧ 清空所有点
✧ 完成编辑
✧ 取消编辑

i. 增加编辑点

功能说明:

点击该菜单项，在天线列表选中行上方增加一行。

ii. 删除编辑点

功能说明:

点击该菜单项，删除天线列表选中行。

iii. 清空所有点

功能说明:

点击该菜单项，删除天线列表所有行。

iv. 完成编辑

功能说明:

点击该菜单项，确认之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到“扫描/天线”菜单栏。

v. 取消编辑

功能说明:

点击该菜单项，取消之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到“扫描/天线”菜单栏。

8) **保存天线**

功能说明:

点击该菜单项，打开天线保存对话框，用于天线因子文件保存。

单击用户界面底部菜单项【列表编辑】，弹出与列表编辑相关的菜单，具体包括：[编辑列表 >]、[保存列表]和[调用列表 >]具体菜单项说明如下：

4.2.22.6 列表编辑菜单

单击用户界面底部菜单项【列表编辑】，弹出与列表编辑相关的菜单，具体包括：[编辑列表 >]、[信道数量]、[存储列表]和[调用列表 >]具体菜单项说明如下：

1) **编辑列表 >**

功能说明:

点击该菜单项，弹出与编辑列表相关的菜单，具体菜单包括：

表 4.110 编辑列表

菜 单
✧ 增加编辑点
✧ 删除编辑点
✧ 清空编辑点
✧ 完成编辑

✧ 取消编辑

i. 增加编辑点

功能说明:
点击该菜单项，在列表选中行下方增加一行。

ii. 删除编辑点

功能说明:
点击该菜单项，删除列表选中行，若未选中，则默认删除列表最后一行。

iii. 清空编辑点

功能说明:
点击该菜单项，删除列表所有行。

iv. 完成编辑

功能说明:
点击该菜单项，确认之前对列表进行的管理和操作，并返回到列表编辑菜单栏。

v. 取消编辑

功能说明:
点击该菜单项，取消之前对天线列表进行的管理和操作，并返回到列表编辑菜单栏。

2) 信道数量

功能说明:
设置要测量的信道的数量，点击该菜单项，通过弹出的数字键盘中的[▲]或[▼]及数字键输入信道数量。在使用数字键输入值后，要通过点击数字键盘中的[Enter]键完成信道数量设置。

参数说明:
10 [1 ~ 60]。

3) 存储列表

功能说明:
点击该菜单项，可以将当前所编辑的列表以文件的形式存储在频谱分析仪中，以方便以后调用。当编辑列表存在数据时，会弹出字符键盘为保存的列表文件命名，当编辑列表不存在数据时，会弹出提示框提醒没有列表数据。

4) 调用列表 >

4.2 菜单说明

功能说明：

点击该菜单项，打开已保存的列表文件列表并弹出与调用列表相关的菜单，具体菜单项包括：

表 4.111 调用列表

菜 单
✧ 表头 ✧ 表尾 ✧ 上一页 ✧ 下一页 ✧ 立即调用 ✧ 删除 ✧ 全部删除 ✧ 取消

i. 表头

功能说明：

点击该菜单项，可以使列表返回到表头位置，即列表第一行。

ii. 表尾

功能说明：

点击该菜单项，可以使列表返回到表尾位置，即列表最后一行。

iii. 上一页

功能说明：

点击该菜单项，可以实现列表上翻一页功能。

iv. 下一页

功能说明：

点击该菜单项，可以实现列表下翻一页功能。

v. 立即调用

功能说明：

在列表选中所需列表文件名，点击该菜单项，可完成对该列表文件的调用。

vi. 删除

功能说明：

删除选中的列表行。

vii. 全部删除

功能说明:

删除全部列表行。

viii. 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到列表编辑菜单栏。

4.2.22.7 测量菜单

单击用户界面底部菜单项【测量】，弹出与测量相关的菜单，用于设置与测量相关的参数，具体包括：[频率扫描]和[列表扫描]。菜单项说明如下：

1) **频率扫描**

功能说明:

点击该菜单项，设置频率扫描测量模式。

2) **列表扫描**

功能说明:

点击该菜单项，设置列表扫描测量模式。

4.2.22.8 显示菜单

单击用户界面底部菜单项【显示】，弹出与显示相关的菜单，用于调用显示保存下来的占用度监测数据，具体包括：[调用数据 >]、[时间占用度 >]、[频率占用度 >]、[光谱图]和[结束调用]。菜单项说明如下：

1) **调用数据 >**

功能说明:

点击该菜单项，打开已保存的占用度数据文件列表并弹出与调用数据相关的菜单，具体菜单项包括：

表 4.112 调用数据

菜 单
✧ 表头

- ✧ 表尾
- ✧ 上一页
- ✧ 下一页
- ✧ 立即调用
- ✧ 删除
- ✧ 全部删除
- ✧ 取消

i. 表头

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表头位置，即列表第一行。

ii. 表尾

功能说明:
点击该菜单项，可以使列表返回到表尾位置，即列表最后一行。

iii. 上一页

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表上翻一页功能。

iv. 下一页

功能说明:
点击该菜单项，可以实现列表下翻一页功能。

v. 立即调用

功能说明:
在列表选中所需列表文件名，点击该菜单项，可完成对该列表文件的调用。

vi. 删除

功能说明:
删除选中的列表行。

vii. 全部删除

功能说明:
删除全部列表行。

viii. 取消

功能说明:
点击该菜单项，将返回到显示菜单栏。

2) **时间占用度 >**

功能说明:

该菜单项用于选择想要显示的某信道的占用读数据，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.113 时间占用度

菜 单
✧ 立即调用
✧ 取消

i. 立即调用

功能说明:

在屏幕中信道频率列表选中所需信道频率，点击该菜单项，可完成对该信道占用度数据的调用并以折线的形式进行显示。

ii. 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到显示菜单栏。

3) **频率占用度 >**

功能说明:

该菜单项用于选择想要显示某时间段内所有信道的占用读数据，单击菜单进入下级菜单，具体菜单项包括:

表 4.114 频率占用度

菜 单
✧ 立即调用
✧ 取消

i. 立即调用

功能说明:

在屏幕中时间段列表选中所需时间段，点击该菜单项，可完成对该时间段内所有信道占用度数据的调用并以柱状图的形式进行显示。

ii. 取消

功能说明:

点击该菜单项，将返回到显示菜单栏。

4) 光谱图

功能说明:

点击该菜单项,将占用度数据以光谱图的形式进行显示,不同颜色表示不同占用度数据。

5) 结束调用

功能说明:

点击该菜单项，结束对占用读数据的调用显示。

5 远程控制

5.1 远程控制基础

- 程控接口.....631
- 消息.....633
- SCPI命令.....634
- 命令序列与同步.....642
- 编程注意事项.....643

5.1.1 程控接口

综合测试分析仪支持两种程控接口：LAN 与 USB。
程控接口及关联 VISA 寻址字符串说明，如下表：

表 5.1　远程控制接口类型和 VISA 寻址字符串

程控接口	VISA 寻址字符串	说 明
LAN (Local Area Network)	**原始套接字协议:** TCPIP::host_address::port::SOCKET **VXI-11协议 和 HiSLIP协议:** TCPIP::host_address[::LAN_device_name][::INSTR]	控者通过仪器网络端口连接仪器实现远程控制。 具体协议请参考: 5.1.1.1 LAN 接口
USB (Universal Serial Bus)	USB::<vendor ID>::<product ID>::<serial number>[::RAW]	控者通过使用支持 OTG 的连接线通过 USB C 型口连接 4959 系列综合测试分析仪实现远程控制。 具体请参考: 5.1.1.2 USB 接口

- LAN接口.....631
- USB接口.....633

5.1.1.1 LAN 接口

综合测试分析仪可通过 10Base-T 和 100Base-T 局域网内计算机进行远程控制，各种仪器在局域网内组合成系统，并统一由网内计算机控制。综合测试分析仪为实现局域网内远程控制，需事先安装端口连接器、网卡和相关网络协议，并配置相关的网络服务，同时网内控者计算机也需事先安装仪器控制软件和 VISA 库。网卡的三种工作模式是:

- 10Mbit/s 以太网 IEEE802.3;
- 100Mbit/s 以太网 IEEE802.3u;
- 1Gbit/s 以太网 IEEE802.3ab。

5.1 远程控制基础

控者计算机和综合测试分析仪需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和综合测试分析仪之间的电缆是商用 RJ45 电缆（带屏蔽或无屏蔽的 5 类双绞线）。数据传输时，采用数据分组传输方式，LAN 传输速度较快。通常，计算机和综合测试分析仪之间的电缆长度不应超过 100 米（100Base-T 和 10Base-T）。关于 LAN 通信的更多信息，请参考：http://www.ieee.org。下面介绍 LAN 接口相关知识：

1) IP 地址

通过局域网对综合测试分析仪进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过综合测试分析仪的菜单“本机 IP”将地址设置到主控计算机所在的子网内即可。例如：主控计算机的 IP 地址是 172.141.11.200，则综合测试分析仪的 IP 地址应设为 172.141.11.XXX，其中 XXX 为除 200 之外的 1 ~ 254 之间的数值。

建立网络连接时只需IP地址，VISA寻址字符串形式如下：

TCPIP::host address[::LAN device name][::INSTR] 或

TCPIP::host address::port::SOCKET

其中：

- TCPIP 表示使用的网络协议；
- host address 表示仪器的IP地址或者主机名称，用于识别和控制被控仪器；
- INSTR 表示仪器资源类型（该项可选）；
- port 标识套接字端口号；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：仪器的IP地址是172.141.11.202:

- 建立原始套接字连接时可使用：

  TCPIP::172.141.11.202::5025::SOCKET

提 示

程控系统中多仪器识别方法

若网络中连接多台仪器，采用仪器单独的IP地址和关联的资源字符串区分。主控计算机使用各自的VISA资源字符串识别仪器。

2) 套接字通信

TCP/IP 协议通过局域网套接字在网络中连接综合测试分析仪。套接字是计算机网络编程中使用的一个基本方法，它使得使用不同硬件和操作系统的应用程序得以在网络中进行通信。这种方法通过端口（port）使综合测试分析仪与计算机实现双向通信。

套接字是专门编写的一个软件类，里面定义了 IP 地址、设备端口号等网络通信所必需的信息，整合了网络编程中的一些基本操作。在操作系统中安装了打包的库就可以使用套接字。两个常用的套接字库是 UNIX 中应用的伯克利（Berkeley）套接字库和 Windows 中应用的 Winsock 库。

综合测试分析仪中的套接字通过应用程序接口（API）兼容 Berkeley socket 和 Winsock。此外，还兼容其他标准套接字 API。通过 SCPI 命令控制综合测试分析仪时，程序

中建立的套接字程序发出命令。在使用局域网套接字之前，必须先设置综合测试分析仪的套接字端口号。综合测试分析仪的套接字端口号为 5025。

5.1.1.2 USB 接口

为实现 USB 程控，需要安装 VISA 库和 USB 驱动，VISA 自动检测和配置仪器以建立 USB 连接，4959 系列综合测试分析仪使用支持 OTG 的连接线通过 USB C 型口连接计算机和综合测试分析仪，使用“USB0::0x3399::0x4E07::<serial number>::RAW“进行程控。

USB 地址：

寻址字符串格式：USB::<vendor ID>::<product ID>::<serial number>[::RAW]

其中：

- <vendor ID>　代表生产厂家代号；
- <product ID>　代表仪器代号；
- <serial number>　代表仪器序列号；

示例：

以4959综合测试分析仪为例：

USB:: 0x3399::0x4E07::NI-VISA-10005::RAW

0x3399：生产厂家代号；

0x4E07：仪器代号；

10005：是仪器的序列号。

5.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) **接口消息**

仪器与主控计算机间通信时，首先需要拉低attention线，然后接口消息才能通过数据线传送给仪器。只有具备GPIB总线功能的仪器才能发送接口消息。

2) **仪器消息**

根据传输方向的不同，仪器消息可分为命令和仪器响应。如不特别声明，所有程控接口使用仪器消息的方法相同。

a) **命令：**

命令（编程消息）是主控计算机发送给仪器的消息，用于远程控制仪器功能并查询状态信息。命令被划分为以下两类：

- 根据对仪器的影响：
  - 设置命令：改变仪器设置状态，例如：复位或设置频率等。
  - 查询命令：查询并返回数据，例如：识别仪器或查询参数值。查询命令以后缀问号结束。
- 根据标准中的定义：
  - 通用命令：由IEEE488.2定义功能和语法，适用所有类型仪器（若实现）用于实现：管理标准状态寄存器、复位和自检测等。
  - 仪器控制命令：仪器特性命令，用于实现仪器功能。例如：设置频率。语法同样遵循SCPI规范。

b) **仪器响应：**

仪器响应（响应消息和服务请求）是仪器发送给计算机的查询结果信息。该信息包括测量结果、仪器状态等。

5.1.3 SCPI 命令

- SCPI命令简介 634
- SCPI命令说明 634

5.1.3.1 SCPI 命令简介

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments——可程控设备的标准命令)是一个基于标准 IEEE488.2 建立的，适合所有仪器的命令集。其主要目的是为了使相同功能具有相同的程控命令，以实现程控命令的通用性。

SCPI 命令由命令头和一个或多个参数组成，命令头和参数之间由空格分开，命令头包含一个或多个关键字段。命令直接后缀问号即为查询命令。命令分为通用命令和仪器专用命令，它们的语法结构不同。SCPI 命令具备以下特点：

1) 程控命令面向测试功能，而不是描述仪器操作；
2) 程控命令减少了类似测试功能实现过程的重复，保证了编程的兼容性；
3) 程控消息定义在与通信物理层硬件无关的分层中。
4) 程控命令与编程方法和语言无关，SCPI 测试程序易移植。
5) 程控命令具有可伸缩性，可适应不同规模的测量控制。
6) SCPI 的可扩展性，使其成为“活”标准。

如果有兴趣了解更多关于 SCPI 的内容，可参考：

IEEE Standard 488.1-1987, IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation. New York, NY, 1998。

IEEE Standard 488.2-1987, IEEE Standard Codes, Formats, Protocols and Comment

Commands for Use with ANSI/IEEE Std488.1-1987. New York, NY, 1998

Standard Commands for Programmable Instruments(SCPI) VERSION 1999.0.

综合测试分析仪的程控命令集合、分类及说明，具体请参考：

1) 本手册“3 程控命令”；
2) 本手册“附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表”；

5.1.3.2 SCPI 命令说明

- 通用术语 635
- 命令类型 635
- 仪器专用命令语法 636
- 关键字后缀索引语法 637
- 命令树 638
- 命令参数和响应 638
- 命令中数值的进制 641
- 命令行结构 641

1) 通用术语

下面这些术语适用本节内容。为了更好的理解章节内容，您需要了解这些术语的确切定义。

控制器

控制器是任何用来与 SCPI 设备通讯的计算机。控制器可能是个人计算机、小型计算机或者卡笼上的插卡。一些人工智能的设备也可作为控制器使用。

设备

设备是任何支持SCPI的装置。大部分的设备是电子测量或者激励设备，并使用GPIB接口通讯。

程控消息

程控消息是一个或者多个正确格式化过的 SCPI 命令的组合。程控消息告诉设备怎样去测量和输出信号。

响应消息

响应消息是指定 SCPI 格式的数据集合。响应消息总是从设备到控制器或者侦听设备。响应消息告诉控制器关于设备的内部状态或测量值。

命令

命令是指满足 SCPI 标准的指令。控制设备命令的组合形成消息。通常来说，命令包括关键字、参数和标点符号。

事件命令

事件型程控命令不能被查询。一个事件命令一般没有与之相对应的前面板按键设置，它的功能就是在某个特定的时刻触发一个事件。

查询

查询是一种特殊类型的命令。查询控制设备时，返回适合控制器语法要求的响应消息。查询语句总是以问号结束。

2) 命令类型

SCPI 命令分为两种类型：通用命令和仪器专用命令。图 5.1 显示了两种命令的差异。通用命令由 IEEE 488.2 定义，用来管理宏、状态寄存器、同步和数据存储。因通用令均以一个星号打头，因此很容易辨认。例如*IDN？、*OPC、*RST 都是通用命令。通用命令不属于任何仪器专用命令，仪器采用同一种方法解释该类命令，而不用考虑命令的当前路径设置。

5.1 远程控制基础

仪器专用命令因包含冒号（:），因此容易辨认。冒号用在命令表达式的开头和关键字的中间，例如：FREQuency[:CW?]。根据仪器内部功能模块，将仪器专用命令划分为对应的子系统命令子集合。例如，功率子系统（:POWer）包含功率相关命令，而状态子系统（:STATus）包含状态控制寄存器的命令。

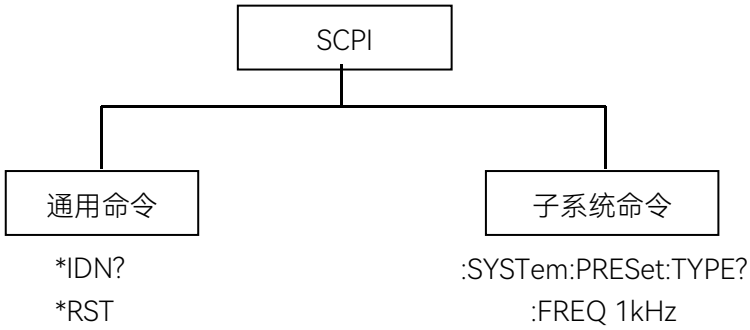


图 5.1　SCPI 命令类型

3)　仪器专用命令语法

一个典型的命令是由前缀为冒号的关键字构成。关键字后面跟着参数。下面是一个语法声明的例子。

[:SOURce]:POWer[:LEVel] MAXimum|MINimum

在上面的例子中，命令中的[:LEVel]部分紧跟着:POWer，中间没有空格。紧跟着[:LEVel]的部分：MINimum|MAXimum 是参数部分。在命令与参数之间有一个空格。语法表达式的其它部分说明见表 5.2 和 5.3。

表 5.2　命令语法中的特殊字符

符号	含义	举例
|	在关键字和参数之间的竖号代表多种选项。	[:SOURce]:AM: SOURce EXTernal|INTernal EXTernal 和 INTernal 是选项
[]	方括号表示被包含的关键字或者参数在构成命令时是可选的。这些暗含的关键字或者参数甚至在它们被忽略时命令也会被执行。	[:SOURce]:AM[:DEPTh]:EXPonential? SOURce 和 DEPTh 是可选项。
< >	尖括号内的部分表示在命令中并不是按照字面的含义使用。它们代表必需包含的部分。	[:SOURce]:FREQ:STOP <val><unit> 该命令中，<val>和<unit> 必须用实际的频率和单位替代。 例如：:FREQ:STOP 3.5GHz

{ }	大括号内的部分表示其中的参数可选。	[:SOURce]:LIST:POWer <val>{,<val>} 例如： LIST:POWer 5

表 5.3　命令语法

字符、关键字和语法	举例
大写的字符代表执行命令所需要的最小字符集合。	[:SOURce]:FREQuency[:CW]?, FREQ 是命令的短格式部分。
命令的小写字符部分是可选择的；这种灵活性的格式被称为“灵活地听”。更多信息请参照“命令参数和响应”部分。	:FREQuency :FREQ,:FREQuency 或者:FREQUENCY, 其中任意一个都是正确的。
当一个冒号在两个命令助记符之间，它将命令树中的当前路径下移一层。更多消息请参照“命令树”的命令路径部分。	:TRIGger:OUTPut:POLarity? TRIGger 是这个命令的最顶层关键字。
如果命令包含多个参数，相邻的参数间由逗号分隔。参数不属于命令路径部分，因此它不影响路径层。	[:SOURce]:LIST:DWELl <val>{,<val>}
分号分隔相邻的 2 条命令，但不影响当前命令路径。	:FREQ 2.5GHZ; :POW 10DBM
空白字符，例如<space>或者<tab>，只要不出现在关键字之间或者关键字之中，通常是被忽略的。然而，你必须用空白字符将命令和参数分隔开来，且不影响当前路径。	:FREQ uency 或者:POWer :LEVel6.2 是不允许的。 在:LEVel 和 6.2 之间必须由空格隔开。 即 :POWer:LEVel 6.2

4)　关键字后缀索引语法

关键字后缀索引是由索引的默认值和除默认值外的其他可选值得范围构成。下面是一个语法声明的例子。

:CALCulate[1]|2-4[:SELected]:MARKer[1]|2-6:ACTivate

在上面的例子中，命令中的 CALCulate 部分紧跟着[1]|2-4，表示 CALCulate 后缀的索引可设置 1、2、3、4，不设置则表示后缀索引默认值为 1。同理，命令中的 MARKer 部分紧跟着[1]|2-6，表示 MARKer 后缀的索引可设置 1、2、3、4、5、6，不设置则表示后缀索引默认值为 1。后缀索引表示的具体含义见具体指令的释义。

5) 命令树

大部分远程控制编程会使用仪器专用命令。解析该类命令时，SCPI 使用一个类似于文件系统的结构，这种命令结构被称为命令树，如图 5.2 所示：

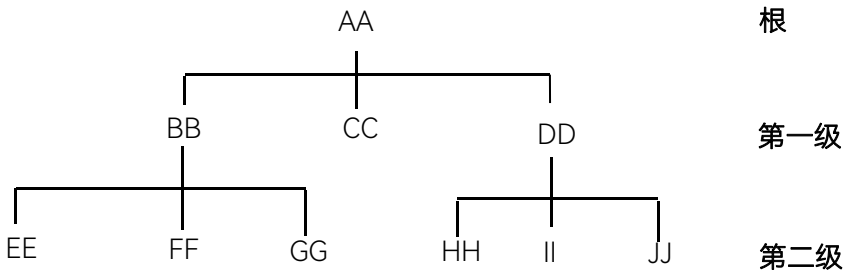


图 5.2 简化的命令树示意图

顶端命令是根命令，简称“根”。命令解析时，依据树结构遵循特定的路径到达下一层命令。例如：:POWer:ALC:SOURce? ，其中，:POWer 代表 AA，:ALC 代表 BB，:SOURce 代表 GG，整个命令路径是（:AA:BB:GG）。

仪器软件中的一个软件模块——**命令解释器**，专门负责解析每一条接收的 SCPI 命令。命令解释器利用一系列的分辨命令树路径的规则，将命令分成单独的命令元。解析完当前命令后，保持当前命令路径不变，这样做的好处是，因为同样的命令关键字可能出现在不同的路径中，更加快速有效的解析后续命令。开机或*RST（复位）仪器后，重置当前命令路径为根。

6) 命令参数和响应

SCPI 定义了不同的数据格式在程控和响应消息的使用中以符合“**灵活地听**”和“**精确地讲**”的原则。更多的信息请参照 IEEE488.2。“**灵活地听**”指的是命令和参数的格式是灵活的。

不同参数类型都有一个或多个对应的响应数据类型。查询时，数值类型的参数将返回一种数据类型，响应数据是精确的，严格的，被称为“**精确地讲**”。

表 5.4 SCPI 命令参数和响应类型

参数类型	响应数据类型
数值型	实数或者整数
扩展数值型	整数
离散型	离散型
布尔型	数字布尔型
字符串	字符串

块	确定长度的块
	不确定长度的块
非十进制的数值类型	十六进制
	八进制
	二进制

数值参数

仪器专用命令和通用命令中都可使用数值参数。数值参数接收所有的常用十进制计数法，包括正负号、小数点和科学记数法。如果某一设备只接收指定的数值类型，例如整数，那么它自动将接收的数值参数取整。

以下是数值类型的例子：

0	无小数点
100	可选小数点
1.23	带符号位
4.56e<space>3	指数标记符 e 后可以带空格
-7.89E-01	指数标记符 e 可以大写或小写
+256	允许前面加正号
5	小数点可先行

扩展的数值参数

大部分与仪器专用命令有关的测量都使用扩展数值参数来指定物理量。扩展数值参数接收所有的数值参数和另外的特殊值。所有的扩展数值参数都接收 MAXimum 和 MINimum 作为参数值。其它特殊值，例如：UP 和 DOWN 是否接收由仪器解析能力决定，其 SCPI 命令表中会列出所有有效的参数。

注意：扩展数值参数不适用于通用命令或是 STATus 子系统命令。

扩展数值参数举例：

101	数值参数
1.2GHz	GHz 可以被用作指数（E009）
200MHz	MHz 可以被用作指数（E006）
100mV	100 毫伏
10DEG	10 度
MAXimum	最大的有效设置
MINimum	最小的有效设置
UP	增加一个步进
DOWN	减少一个步进

离散型参数

当需要设置的参数值为有限个时，使用离散参数来标识。离散参数使用助记符来表示每一个有效的设置。象程控命令助记符一样，离散参数助记符有长短两种格式，并可使用大小写混合的方式。

下面的例子，离散参数和命令一起使用。

:TRIGger[:SEQuence]:SOURce BUS|IMMediate|EXTernal

BUS	LAN 触发
IMMediate	立刻触发
EXTernal	外部触发

布尔型参数

布尔参数代表一个真或假的二元条件，它只能有四个可能的值。

布尔参数示例：

ON	逻辑真
OFF	逻辑假
1	逻辑真
0	逻辑假

字符串型参数

字符串型参数允许 ASCII 字符串作为参数发送。单引号和双引号被用作分隔符。

下面是字符串型参数的例子。

'This is Valid'　"This is also Valid"　'SO IS THIS'

实型响应数据

大部分的测试数据是实数型，其格式可以为基本的十进制计数法或科学计数法，大部分的高级程控语言均支持这两种格式。

实数响应数据示例：

1.23E+0
-1.0E+2
+1.0E+2
0.5E+0
0.23
-100.0
+100.0
0.5

整型响应数据

整数响应数据是包括符号位的整数数值的十进制表达式。当对状态寄存器进行查询时，大多返回整数型响应数据。

整数响应数据示例：

0	符号位可选
+100	允许先行正号
-100	允许先行负号
256	没有小数点

离散响应数据

离散型响应数据和离散型参数基本一样，主要区别是离散型响应数据的返回格式只为大写的短格式。

离散响应数据示例：

INTernal	稳幅方式为内部
EXTernal	稳幅方式为外部
MMHead	稳幅方式为毫米波源模块

数字布尔型响应数据

布尔型的响应数据返回一个二进制的数值 1 或者 0。

字符串型响应数据

字符串响应数据和字符串参数是同样的。主要区别是字符串响应数据的分隔符使用双引号，而不是单引号。字符串响应数据还可嵌入双引号，并且双引号间可以无字符。

下面是一些字符串型响应数据的例子：

“This is a string”

“one double quote inside brackets: (“”)”

7) 命令中数值的进制

命令的值可以用二进制，十进制，十六进制或者八进制的格式输入。当用二进制，十六进制或者八进制时，数值前面需要一个合适的标识符。十进制（默认格式）不需要标识符，　　当输入一个数值前面没有表示符时，设备会确保其是十进制格式。下面的列表显示了各个格式需要的表示符：

- #B 表示这个数字是一个二进制数值。
- #H 表示这个数字是一个十六进制数值。
- #Q 表示这个数字是一个八进制数值。

下面是 SCPI 命令中十进制数 45 的各种表示：

#B101101

#H2D

#Q55

下面的例子用十六进制数值 000A 设置 RF 输出功率为 10dBm（或者当前选择单位的等数值的值，如 DBUV 或者 DBUVEMF）。

:POW #H000A

在使用非十进制格式时，一个测量单位，如 DBM 或者 mV，不和数值一起使用。

8) 命令行结构

一条命令行或许包含多条SCPI命令，为表示当前命令行结束，可采用下面的方法：

- 回车;
- 回车与EOI;
- EOI与最后一个数据字节。

命令行中的命令由分号隔开，属于不同子系统的命令以冒号开头。例如:

MMEM:COPY "Test1", "MeasurementXY";:HCOP:ITEM ALL

该命令行包含两条命令，第一条命令属于MMEM子系统，第二条命令属于HCOP子系统。若相邻的命令属于同一个子系统，命令路径部分重复，命令可缩写。例如:

HCOP:ITEM ALL;:HCOP:IMM

该命令行包含两条命令，两条命令均属于HCOP子系统，一级相同。所以第二条命令可从HCOP的下级开始，并可省略命令开始的冒号。可以缩写为如下命令行:

HCOP:ITEM ALL;IMM

5.1.4 命令序列与同步

IEEE488.2 定义了交迭命令和连续命令之间的区别:

- 连续命令是指连续执行的命令序列。通常各条命令执行速度较快。
- 交迭命令是指下条命令执行前，前条命令未自动执行完成。通常交迭命令的处理时间较长并允许程序在此期间可同步处理其它事件。

即使一条命令行中的多条设置命令，也不一定按照接收的顺序依次执行。为了保证命令按照一定的顺序执行，每条命令必须以单独的命令行发送。

举例：命令行包含设置和查询命令

一条命令行的多条命令若包含查询命令，查询结果不可预知。下面的命令返回固定值:

:FREQ:STAR 1GHZ;SPAN 100;:FREQ:STAR?

返回值：1000000000（1GHz）

下面的命令返回值不固定:

:FREQ:STAR 1GHz;STAR?;SPAN 1000000

返回结果可能是当前的起始频率值，因为主机程序会推迟执行命令。若主机程序接收命令后执行，返回结果也可能是1GHz。

提 示

设置命令与查询命令分开发送

一般规则：为保证查询命令的返回结果的正确性，设置命令和查询命令应在不同的程控消息中发送。

5.1.4.1 防止命令交迭执行

为了防止命令的交迭执行，可采用多线程或者命令：*OPC、*OPC?或者*WAI，只有硬件设置完成后，才执行这三种命令。编程时，计算机可强制等待一段时间以同步某些事件。下面分别予以说明:

- **控者程序使用多线程**

  多线程被用于实现等待命令完成和用户界面及程控的同步，即单独的线程中等待

*OPC? 完成，而不会阻塞GUI 或程控线程的执行。

- **三种命令在同步执行中的用法如下表**:

表 5.5　命令语法

方法	执行动作	编程方法
*OPC?	停止执行当前命令，直到返回 1。只有 ESR 寄存器中的操作完成位置位时，该命令才返回，表明前面命令处理完成。	执行其它命令前终止当前命令的处理，在当前命令后直接发送该命令。
*WAI	执行*WAI 前，等待发送完所有命令，再继续处理未完成的命令。	执行其它命令前终止当前命令的处理，在当前命令后直接发送该命令。

5.1.5 编程注意事项

1) 改变设置前请初始化仪器状态

远程控制设置仪器时，首先需要初始化仪器状态（例如发送”*RST”）,然后再实现需要的状态设置。

2) 命令序列

一般来说，需要分开发送设置命令和查询命令。否则，查询命令的返回值会根据当前仪器操作顺序而变化。

3) 故障反应

服务请求只能由仪器自己发起。测试系统中的控者程序应指导仪器在出现错误时主动发起服务请求，进而进入相应的中断服务程序中进行处理。

4) 错误队列

控者程序每次处理服务请求时，应查询仪器的错误队列，来获取更加精确的错误原因。尤其在控者程序的测试阶段，应经常查询错误队列以获取控者发送给仪器的错误命令。

5.2 仪器程控端口与配置

- LAN 644
- USB 645

5.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制综合测试分析仪。

- 建立连接 644
- 接口配置 644

5.2.1.1 建立连接

使用网线将综合测试分析仪与外部控者（计算机）连接到局域网，如图5.3所示：

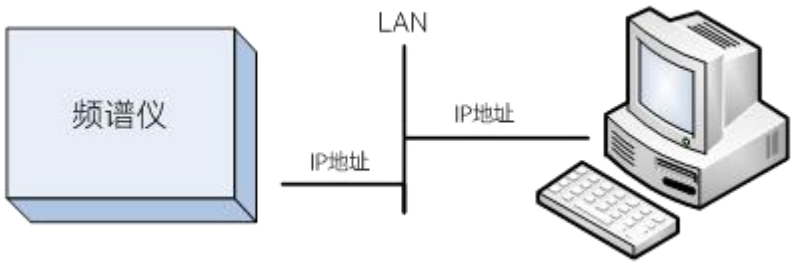


图 5.3　LAN 接口连接图

5.2.1.2 接口配置

通过局域网对综合测试分析仪进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。由于不支持 DHCP、域名访问以及广域网络连接，因此综合测试分析仪的网络程控设置相对简单，按[系统] -> [连接设置] -> [网络配置]，通过图 5.4 所示的菜单，将其中“IP 地址”,“子网掩码”,“默认网关”设置到主控制器所在的子网内即可。



图 5.4　LAN 接口设置

注 意

确保综合测试分析仪通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于该综合测试分析仪只支持单一局域网络控制系统的搭建，且只支持静态 IP 地址的设置，不支持 DHCP，也不支持通过 DNS 和域名服务器访问主机，因此不需要用户修改子网掩码，仪器内将其固定设置为：255.255.255.0。

5.2.2 USB

- 建立连接 645
- 接口配置 646

5.2.2.1 建立连接

在测试仪中，综合测试分析仪 USB 接口分为 A 型、Type-B 和 Type-C 型三种，A 型接口可以连接 USB 鼠标、键盘或其他 USB 接口设备，Type-B 型接口是预留扩展接口，Type-C 型接口用于实现程控功能。使用 USB 电缆连接综合测试分析仪与外部控者（计算机），如图 2.5 所示：

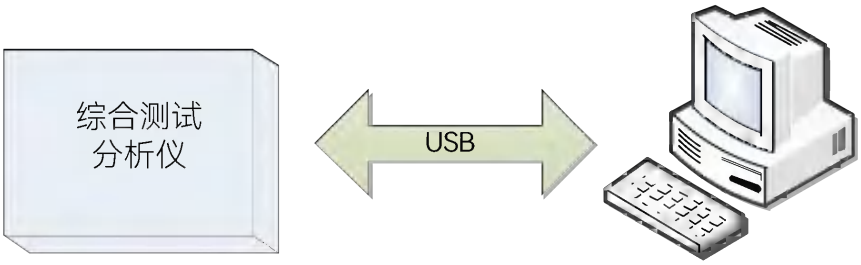


图 5.5　USB 接口连接图

5.2.2.2 接口配置

用户在通过仪器的 USB 接口搭建系统时，需要获取测试仪的 USB 地址的 VID、PID 及一起序列号。默认情况下，VID 为 0x3399，4959 系列综合测试分析仪的 PID 为 0x4E07，序列号跟仪器出厂设置的串号相同。用户可以在主控计算机上通过计算机设备管理器，进入[NI-VISA USB Devices]—>[Cy4959]的属性，可查看 USB 口相关信息。在 USB 程控条件下，一般不更改 VID、PID 及序列号信息。

5.3 VISA 接口基本编程方法

下面举例说明如何使用 VISA 库实现仪器程控编程的基本方法。以 C++语言为例。

- VISA库 646
- 示例运行环境 647
- 初始化和设置默认状态 647
- 发送设置命令 648
- 读取测量仪器状态 649

5.3.1 VISA 库

VISA 是标准的 I/O 函数库及其相关规范的总称。其中，VISA 库函数是一套可方便调用的函数，其核心函数能够控制各种类型器件，无需考虑器件的接口类型和不同 I/O 接口软件的使用方法。这些库函数用于编写仪器的驱动程序，完成计算机与仪器间的命令和数据传输，以实现对仪器的程控。通过初始化寻址字符串（“VISA 资源字符串”），可建立具备程控端口（LAN、USB 等）的仪器的连接。

为实现远程控制首先需要安装 VISA 库。其中，VISA 库封装了底层的 GPIB、LAN 及 USB 接口的底层传输函数，方便用户直接调用。综合测试分析仪支持的编程接口为：LAN 和 USB。这些接口与 VISA 库和编程语言结合使用可以远程控制综合测试分析仪。

图 5.6 显示了程控接口、VISA 库、编程语言和综合测试分析仪之间的关系。

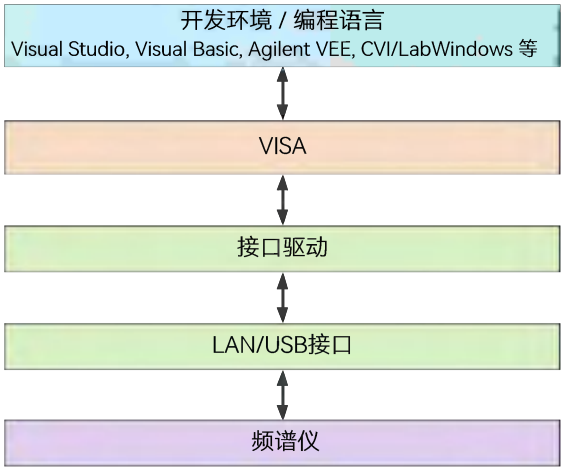


图5.6　程控软硬件层

5.3.2 示例运行环境

5.3.2.1 配置要求

本章所描述的编程示例，已在如下配置的计算机上运行成功。

- IBM 兼容、奔腾级以上的 PC 机;
- Windows XP 及以上的操作系统;
- Visual Studio 2008 及以上的集成开发环境;
- NI 的 VISA 库或者 Agilent 的 VISA 库;
- USB 驱动;
- 网卡;

5.3.2.2 包含的文件

运行 C/C++编写的程序示例，您必须在 VC6.0 的项目中包含必须的文件

如果您使用 VISA 库必须进行以下步骤:

- 添加 visa32.lib 到源文件;
- 添加 visa.h 到头文件。

如果您使用 NI-488.2 库必须进行以下步骤:

- 添加 windows.h 文件到头文件;

关于 NI-488.2 库和 VISA 库的更详细资料请分别在 NI 公司和 Agilent 公司的网站查阅。

5.3.3 初始化和设置默认状态

程序开始时首先需要初始化 VISA 资源管理器，打开并建立 VISA 库与仪器的通信连接。具体步骤如下:

5.3.3.1 生成全局变量

首先生成其它程序模块需要调用的全局变量，例如：仪器句柄变量，以综合测试分析仪为例。以下示例程序需要包含下面的全局变量:

ViSession analyzer;

ViSession defaultRM;

Const char analyzerString [VI_FIND_BUFLEN] = "TCPIP0::172.141.11.202::5025::SOCKET ";

Const analyzerTimeout = 10005;

其中，常量analyzerString代表仪器描述符，“TCPIP0”代表控者，IP地址是“172.141.11.202”。若仪器连接到USB，USB地址是“0x3399::0x4E07::NI-VISA-10005”，那么该变量值是:

const char analyzerString [VI_FIND_BUFLEN] = “USB0::0x3399::0x4E07::NI-VISA-10005::RAW“;

5.3.3.2 初始化控者

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何打开并建立VISA库与仪器（仪器描述符指定）的通信连接。
//初始化控者：打开默认资源管理器并且返回仪器句柄analyzer
/*****************************************************************************/
void InitController()
{
    ViStatus status;
    status = viOpenDefaultRM(&defaultRM);
    status = viOpen(defaultRM, analyzerString, VI_NULL, VI_NULL, &analyzer);
}
```

5.3.3.3 初始化仪器

```
/*****************************************************************************/
下面的示例初始化仪器默认状态，并且清空状态寄存器。
/*****************************************************************************/
void InitDevice()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, &retCnt); //复位状态寄存器
    status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, &retCnt); //复位仪器
}
```

5.3.4 发送设置命令

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明如何设置综合测试分析仪频谱分析模式下的中心频率，扫宽。
/*****************************************************************************/
void SimpleSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    //设置中心频率3GHz
    status = viWrite(analyzer, ":FREQ:CENT 3000000000 ", 22, &retCnt);
    //设置扫宽1GHz
    status = viWrite(analyzer, ":FREQ:SPAN 1000000000", 23, &retCnt);
}
```

5.3.5 读取测量仪器状态

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何读取仪器的设置状态。
/*****************************************************************************/
void ReadSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_CW[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20
    char rd_Buf_LVL[VI_READ_BUFLEN];

    //查询中心频率
    status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT?", 10, &retCnt);
    Sleep(10);
    status = viRead(analyzer, rd_Buf_FREQ, 20, &retCnt);
    //查询扫宽
    status = viWrite(analyzer, ":FREQ:SPAN?", 12, &retCnt);
    Sleep(10);
    status = viRead(analyzer, rd_Buf_SPAN, 20, &retCnt);
    //打印调试信息
    sprint("Freq is %s", rd_Buf_FREQ);
    sprint("Span is %s", rd_Buf_SPAN);
}
```

5.4 I/O 库

- I/O库概述.....649
- I/O库安装与配置.....650

5.4.1 I/O 库概述

I/O 库是为仪器预先编写的一些软件程序库被称为仪器驱动程序，即：仪器驱动器（Instrument driver），它是介于计算机与仪器硬件设备之间的软件中间层，由函数库、实用程序、工具套件等组成，是一系列软件代码模块的集合，该集合对应于一个计划的操作，如配置仪器、从仪器读取、向仪器写入和触发仪器等。它驻留在计算机中，是连接计算机和仪器的桥梁和纽带。通过提供方便编程的高层次模块化库，用户不再需要学习复杂的针对某个仪器专用的低层编程协议，采用仪器驱动器是快速开发测试测量应用的关键。

从功能上看，一个通用的仪器驱动器一般由功能体、交互式开发者接口、编程开发者接口、子程序接口和 I/O 接口五部分组成，如图 5.7 所示。

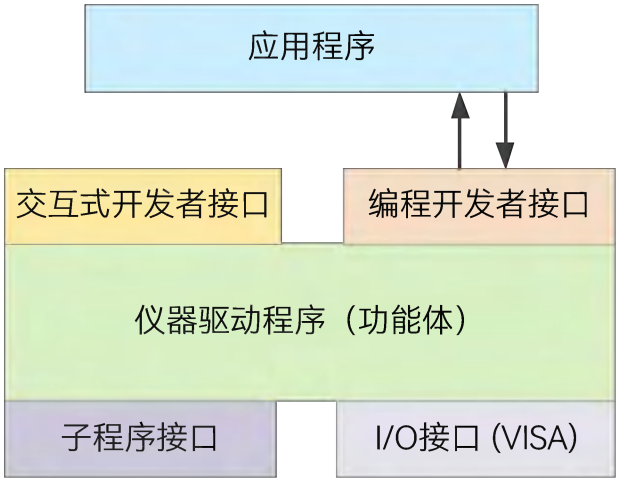


图 5.7　仪器驱动器结构模型

具体说明如下：

1) 功能体。这是仪器驱动器的主功能部分，可以理解为仪器驱动器的框架程序。。
2) 交互开发者接口。为方便用户使用，支持仪器驱动器开发的应用开发环境通常提供图形化的交互开发接口。例如，Labwindows/CVI 中，函数面板就是一种交互开发接口。函数面板中，仪器驱动器函数的各个参数都是以图形化的控件形式表示。
3) 编程开发者接口。它是应用程序调用仪器驱动器函数的软件接口，例如 Windows 系统下仪器驱动器的动态链接库文件.dll。
4) I/O 接口。它完成仪器驱动器与仪器间的实际通信。可以使用总线专用 I/O 软件，也可以使用跨多个总线使用的通用的标准 I/O 软件：VISA I/O。
5) 子程序接口。它是仪器驱动器访问其它一些支持库的软件接口，例如数据库、FFT 函数等。当仪器驱动器为完成其任务而需调用其它软件模块、操作系统、程控代码库及分析函数库时，将用到子程序接口。

5.4.2 I/O 库安装与配置

伴随着测试领域的应用经历了从传统仪器到虚拟仪器等不同的发展阶段，并且为了解决自动测试系统中仪器可互换性和测试程序的可重用性，仪器驱动程序经历了不同的发展过程。目前比较流行通用的驱动器是 IVI（Interchangeable Virtual Instruments）仪器驱动器，它基于 IVI 规范，定义了新的仪器编程接口，以及插入类驱动程序和 VPP 架构到 VISA 上，使测试应用程序与仪器硬件完全独立，并增加了独有的仪器仿真、范围检测、状态缓存等功能，提高了系统运行的效率与真正实现了仪器互换。

IVI 驱动分为两种类型：IVI-C 与 IVI-COM，IVI-COM 基于微软组件对象模型（COM）技术，采用 COM API 的形式；IVI-C 基于 ANSI C，采用 C API 的方式。这两种驱动类型都是遵照 IVI 规范定义的仪器类来设计的，它们的应用开发环境也都相同，包括 Visual Studio，Visual Basic，Agilent VEE，LabVIEW，CVI/LabWindows 等。

为满足不同用户在不同开发环境下的需求，目前需要提供两种驱动形式。综合测试分析仪的 IVI 驱动利用 Nimbus Driver Studio 开发，直接生成 IVI-COM 与 IVI-C 驱动及程序安装

包，具体安装配置请参阅您所选择的控制卡及 I/O 库的随机文档资料。

安装后的 IVI 驱动分为：IVI 固有功能组与仪器类功能组（基本功能组和扩展功能组）。具体功能分类、函数和属性说明可参考驱动自带的帮助文档。

提 示

配置端口以及安装 IO 库

在使用计算机控制综合测试分析仪之前，请确认您已正确安装且配置必要的端口和 I/O 库。

提 示

I/O 库的使用

安装随机的 IVI-COM/C 驱动程序安装包，会自动安装驱动函数面板、帮助文档及驱动函数的示例程序，方便用户开发集成程控功能。

6 故障诊断与返修

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明微波综合测试仪出错信息。

如果您购买的 4959 系列微波综合测试仪，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买微波综合测试仪相关部件或附件，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。如果您所购买的微波综合测试仪处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的微波综合测试仪进行免费维修；如果超过保修期，具体维修费用按照合同要求收取。

- 故障诊断与排除.....653
- 返修方法.....655

6.1 故障诊断与排除

提 示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 4959 系列微波综合测试仪出现故障时如何进行简单的判断和处理，如果必要请您尽可能准确的把问题反馈给厂家，以便我们尽快为您解决。

下面按照功能类型，分类列出故障现象和排除方法。

- 启动过程存在问题.....653
- 仪器设置问题.....654
- 信号频率读数异常.....654
- 信号幅度读数异常.....655

6.1.1 启动过程存在问题

4959 系列微波综合测试仪如果在启动过程中出现故障，可能涉及电源、处理器硬件、仪器设置等多种方面。本节将按照 4959 系列微波综合测试仪的上电启动步骤，分析启动过程可能出现的故障及原因。

6.1.1.1 指示灯不亮

为仪器通电，仪器前面板左下角的电源指示灯会变黄。如果黄色待机灯没有点亮，首先检查微波综合测试仪适配器输入端的 220V 交流电是否正常，最大允许偏差 220V±10%，如果太高或太低都可能使仪器不能正常工作。如果不正常，检查外部线路，找出故障，排除后，重新给仪器上电，开机。如果 220V 交流电输入正常，检查适配器的输出端是否为 19V。如果适配器输出不正常则需更换适配器，若适配器输出正常则需要将微波综合测试仪返厂维修。

6.1.1.2 开机后风扇不转

4959 系列微波综合测试仪加电开机后，仪器的全部风扇都应该开始工作。如果风扇都不工作，可能是仪器电源出了故障；如果个别风扇不工作，可能是风扇出了故障。请根据本手册提供的联系方式联系客户服务中心并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

6.1.1.3 黑屏

屏幕不显示的问题可能是仪器液晶相关部分出现故障，请根据本手册提供的联系方式联系客户服务中心并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

6.1.2 仪器设置问题

当 4959 系列微波综合测试仪进入测试界面，并成功完成全部开机校准操作后，仪器进入正常扫描测试状态，在界面上可以看到连续刷新的轨迹。但仪器的某些参数设置不当，用户可能就无法看到希望的轨迹或信号，如果轨迹的刷新或者信号显示出现故障，请首先查看以下设置。

6.1.2.1 轨迹不刷新或刷新不正常

如果界面上的轨迹不刷新，或者刷新不正常，请按开机键，选择复位或关机，如果故障仍然不能消除，请根据本手册提供的联系方式联系客户服务中心并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

6.1.2.2 无信号显示

将终止频率设置为 10MHz，观察最左侧迹线是否存在零频信号，如果没有零频信号显示，那么可能是微波综合测试仪硬件电路出现故障，请根据本手册提供的联系方式联系客户服务中心并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

6.1.3 信号频率读数异常

如果在测量信号时发现信号在微波综合测试仪的屏幕上左右晃动或者频率读数超出误差范围，首先检查输入微波综合测试仪的信号频率是否是稳定的。如果输入信号频率稳定，再检查微波综合测试仪的参考是否设置正确，根据不同的测试情况选择参考为内参考或外参考：按[系统]、[参考设置]、[频率参考 内 外]。如果此时频率读数还不准，那么可能是微波综合测试仪内部本振发生了失锁，请根据本手册提供的联系方式联系客户服务中心并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

6.1.4 信号幅度读数异常

幅度异常可能会出现以下几种情况：低波段读数异常，高波段读数正常；高波段读数正常，低波段读数异常；所有波段信号幅度读数都异常；衰减器设置不同档信号幅度读数差异很大等。如果信号幅度读数不准确，请根据本手册提供的联系方式联系客户服务中心并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

6.2 返修方法

- 联系我们.....655
- 包装与邮寄.....655

6.2.1 联系我们

若4959系列微波综合测试仪出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“6.1 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与我公司服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式：

服务咨询：400-1684191

网　　址：www.ceyear.com

电子信箱：techbb@ceyear.com

邮　　编：266555

地　　址：**中国山东省青岛市黄岛区香江路98号**

6.2.2 包装与邮寄

当您的微波综合测试仪出现难以解决的问题时，可通过电话与我们联系。如果经联系确认是微波综合测试仪需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装微波综合测试仪，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关微波综合测试仪故障现象的详细说明，与微波综合测试仪一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将微波综合测试仪包装好，以减少可能的损坏。
3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
6) 请按精密仪器进行托运。

7） 保留所有运输单据的副本。

注 意

包装微波综合测试仪需注意

使用其它材料包装微波综合测试仪，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。

提 示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器时，请严格遵守章节“3.1.1.1 开箱”中描述的注意事项。

7 技术指标与测试方法

本章介绍 4959 系列微波综合测试仪的技术指标和主要测试方法。

- 声明 657
- 产品特征 657
- 技术指标 658
- 接口 662
- 性能特性测试 663

7.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：

a) 温度：(25±10)℃。
b) 湿度：(20 ~ 80)%RH
c) 气压（海拔高度）：0 ~ 4600m。
d) 电源：电源稳定正常。
e) 状态：仪器正常工作位置。
f) 用于验证仪器的测量设备应经检定、校准、计量合格，并在校准数据有效期内。
g) 仪器在以上环境条件下存储 2h，开机预热 30min 以上，预热之后进行各种校准

7.2 产品特征

表7.1 产品特征

一般特性		
外形尺寸（宽×高×深）	（316.7±2.5）mm（宽）×（236.5±2.5）mm（高）×（75.0±1.5）mm（深）（不含侧提带及接口塞）	
重量	≤ 3.9 kg（不含电池）	
电源	电源适配器	输入：100 ~ 240V、1.5A、50/60Hz 交流电
		输出：19VDC，4.736A
	锂离子电池	10.8V，9000mAh
功耗	≤46W（23℃±10℃温度环境、矢量网络分析模式 S21 和 S12 测量格式下，不含对电池充电）	
温度范围	工作温度	-20℃ ~ +55℃（电池充电温度为 10℃ ~ +45℃）

	储存温度	-50℃ ~ +70℃（电池存储温度为-20℃ ~ +50℃）
工作湿度（额定值）	温度低于 10℃时，湿度不加控制； 温度范围 10℃ ~ 30℃时，相对湿度为(5 ~ 95)%； 温度范围 30℃ ~ 40℃时，相对湿度为(5 ~ 75)%； 温度为 40℃以上时，相对湿度为(5 ~ 45)%。	
海拔高度	0 ~ 4600 m	

7.3 技术指标

4959 系列微波综合测试仪在环境温度下存放 2h，并在环境温度为 25℃±10℃时开机预热 30min 以上。由于部分指标受频率范围限制，部分型号只测试到对应型号的最高频率上限。

表7.2 技术指标

频谱分析性能指标		
频率参考（10MHz）	老化率	±0.5ppm/年
	温度稳定性	±0.1ppm（-20℃ ~ 55℃，相对于 25± 10℃）
	初始校准准确度	±0.3ppm
频率范围	9kHz ~ 54GHz	
频率读出准确度	= ±（频率读数×频率参考准确度+1%×扫宽+10%×分辨率带宽）	
扫频宽度	分辨率	1Hz
	范围	0Hz（零扫宽），10Hz ~ 频率范围上限
	准确度	±1.0%
扫描时间	范围	1μs ~ 6000s（零扫宽）
	准确度	±1.0%（零扫宽）
分辨率带宽	带宽范围	1Hz ~ 20MHz（以 1-2-3-5-8 步进）
	准确度(3.0dB)	±20.0% （20MHz），±15.0%（5MHz、8MHz、10MHz），±10.0%（2MHz、3MHz），±5%（1Hz ~ 1MHz，扫描方式设置为非快速 FFT 模式）
视频带宽	1Hz ~ 20MHz（以 1-2-3-5-8 步进）	
分辨率带宽转换不确定度（以 100kHz RBW 为参考）	±0.70dB 1Hz ~ 20MHz	
边带噪声（载波 1GHz，15℃~35℃）	≤ -108dBc/Hz@10kHz ≤ -110dBc/Hz@100kHz ≤ -118dBc/Hz@1MHz ≤ -129dBc/Hz@10MHz	

显示平均噪声电平（输入端接 50Ω 负载，0dB 输入衰减，均值检波，视频类型对数，RBW 归一化到 1Hz，20 ℃~30℃）	前置放大器开 4959B/D:	≤-120dBm	9kHz≤f<100kHz
		≤-140dBm	100kHz≤f<2MHz
		≤-159dBm	2MHz≤f<2.4GHz
		≤-159dBm	2.4GHz≤f≤6GHz
		≤-159dBm	6GHz<f≤9GHz
		≤-156dBm	9GHz<f<14GHz
		≤-154dBm	14GHz≤f≤18GHz
	前置放大器开 4959E/G/H/K:	≤-110dBm	9kHz≤f<100kHz
		≤-120dBm	100kHz≤f<2MHz
		≤-159dBm	2MHz≤f<2.4GHz
		≤-159dBm	2.4GHz≤f≤6GHz
		≤-159dBm	6GHz<f≤9GHz
		≤-156dBm	9GHz<f<14GHz
		≤-154dBm	14GHz≤f<21GHz
		≤-154dBm	21GHz≤f<32GHz
		≤-152dBm	32GHz≤f<40GHz
		≤-148dBm	40GHz≤f≤44GHz
		≤-145dBm	44GHz<f≤50GHz
		≤-135dBm	50GHz<f≤54GHz
	前置放大器闭 4959B/D:	≤-110dBm	9kHz≤f<100kHz
		≤-120dBm	100kHz≤f<2MHz
		≤-138dBm	2MHz≤f<2.4GHz
		≤-138dBm	2.4GHz≤f≤6GHz
		≤-138dBm	6GHz<f≤9GHz
		≤-136dBm	9GHz<f<14GHz
		≤-136dBm	14GHz≤f≤18GHz
	前置放大器闭 4959E/G/H/K:	≤-110dBm	9kHz≤f<100kHz
		≤-120dBm	100kHz≤f<2MHz
		≤-138dBm	2MHz≤f<2.4GHz
		≤-138dBm	2.4GHz≤f≤6GHz
		≤-138dBm	6GHz<f≤9GHz
		≤-136dBm	9GHz<f<14GHz
		≤-136dBm	14GHz≤f<21GHz
		≤-135dBm	21GHz≤f<32GHz
		≤-133dBm	32GHz≤f<40GHz
		≤-130dBm	40GHz≤f≤44GHz
		≤-126dBm	44GHz<f≤50GHz
		≤-123dBm	50GHz<f≤54GHz

表7.2（续）

剩余响应（射频输入匹配，0dB 衰减）	前置放大器开	≤-100dBm （10MHz≤f<3GHz） ≤-100dBm （3GHz≤f≤9GHz） ≤-95dBm （9GHz<f<12GHz） ≤-95dBm （12GHz≤f<20GHz） ≤-90dBm （20GHz≤f≤54GHz）
二次谐波（0dB 衰减，-30dBm 输入）	≤-70dBc 50MHz ~ 27GHz	
输入衰减器	衰减范围：0dB ~ 30dB，2dB 步进 切换不确定度：±0.70dB	
三阶交调失真（-15dBm 双音信号，100kHz 间隔，0dB 衰减，前放关）	≥+10dBm （50MHz ~ 54GHz）	
1dB 增益压缩（双音法测试，信号间隔 20MHz）	≥+3dBm （50MHz ~ 9GHz） ≥0dBm （9GHz ~ 14GHz） ≥0dBm （14GHz ~ 54GHz）	
总电平不确定度(参考电平0dBm，输入衰减10dB，-50dBm ~ 0dBm，前置放大器关闭，分辨率带宽1kHz，其他参数自动)	工作温度 15℃ ~ 35℃ ±1.30dB 10MHz≤f≤20GHz ±1.80dB 20GHz<f≤44GHz ±2.50dB 44GHz<f≤50GHz ±2.80dB 50GHz<f≤54GHz	
参考电平	范围：对数刻度：-150dBm ~ +30dBm，1dB 步进 转换不确定度：±0.7dB（参考电平-60dBm~0dBm）	
镜像、多重与带外响应（-10dBm 混频器电平）	<-65dBc （10MHz ~ 7.5GHz） <-60dBc （7.5GHz ~ 10.5GHz） <-65dBc （10.5GHz ~ 50GHz） <-60dBc （50GHz ~ 54GHz）	
刻度保真度	±0.7dB	
输入电压驻波比 (≥10dB 输入衰减)	4959B/D 驻波比指标: ≤1.60:1 10MHz≤f<6GHz ≤1.80:1 6GHz≤f<14GHz ≤2.20:1 14GHz≤f≤18GHz 4959E/G/H/K 驻波比指标: ≤1.80:1 10MHz≤f<6GHz ≤2.00:1 6GHz≤f<14GHz ≤2.40:1 14GHz≤f<21GHz ≤2.80:1 21GHz≤f<40GHz ≤3.20:1 40GHz≤f≤54GHz	
最大安全输入电平（连续波，≥10dB 衰	4959B/D 最大安全输入电平指标 +27dBm 连续波（输入频率≥50MHz）	

减，前置放大器关）	4959E/G/H/K 最大安全输入电平指标 +25dBm 连续波（输入频率≥50MHz）
检波方式	标准、正峰值、负峰值、取样、均值、均方根
显示刻度	对数刻度、线性刻度
矢量网络分析性能指标	
频率范围	9kHz ~ 54GHz
频率准确度	±0.9ppm
频率分辨率	1Hz
中频带宽	3Hz、10Hz、30Hz、100Hz、300Hz、1kHz、3kHz、10kHz、30kHz、100kHz
功率等级	高、低、手动设置功率
端口输出功率	注：环境温度为23±5℃ 高功率： ≥-8.0dBm 300kHz≤f≤10MHz ≥3.0dBm 10MHz<f≤9GHz ≥0.0dBm 9GHz<f≤20GHz ≥-2.0dBm 20GHz<f≤26.5GHz ≥-8.0dBm 26.5GHz<f≤44GHz ≥-8.0dBm 44GHz<f≤50GHz ≥-12.0dBm 50GHz<f≤54GHz 低功率： ≤-40dBm 10MHz≤f≤54GHz
端口输出功率准确度	注：-10dBm输出，23±5℃ ±2.0dB 300kHz≤f≤26.5GHz ±2.5dB 26.5GHz<f≤50GHz ±3.0dB 50GHz<f≤54GHz
有效方向性	≥42dB 300kHz≤f≤4GHz ≥34dB 4GHz<f≤20GHz ≥26dB 20GHz<f≤54GHz
有效源匹配	≥40dB 300kHz≤f≤4GHz ≥30dB 4GHz≤f<20GHz ≥24dB 20GHz≤f≤26.5GHz ≥23dB 26.5GHz<f≤54GHz
有效负载匹配	≥30dB 300kHz≤f≤4GHz ≥27dB 4GHz<f≤26.5GHz ≥23dB 26.5GHz<f≤54GHz
反射跟踪	±0.06dB 300kHz≤f≤20GHz ±0.08dB 20GHz<f≤50GHz ±0.12dB 50GHz<f≤54GHz

传输跟踪	±0.08dB 300kHz≤f≤4GHz ±0.16dB 4GHz<f≤26.5GHz ±0.24dB 26.5GHz<f≤50GHz ±0.28dB 50GHz<f≤54GHz
系统动态范围	≥90dB 300kHz≤f≤2MHz ≥103dB 2MHz<f≤20GHz ≥93dB 20GHz<f≤26.5GHz ≥90dB 26.5GHz<f≤40GHz ≥81dB 40GHz<f≤50GHz ≥80dB 50GHz<f≤54GHz
迹线噪声	注：300kHz≤f≤10MHz波段端口输出功率设置为-5dBm、10MHz < f≤54GHz波段端口输出功率设置为0dBm，中频带宽100Hz，S21和S12。 幅度迹线噪声（dB rms）： 0.0040 300kHz≤f≤10MHz 0.0015 2MHz<f≤10GHz 0.0018 10GHz<f≤20GHz 0.0040 20GHz<f≤26.5GHz 0.0050 26.5GHz<f≤36GHz 0.0050 36GHz<f≤50GHz 0.0100 50GHz<f≤54GHz 相位迹线噪声（deg rms）： 0.0600 300kHz≤f≤10MHz 0.0200 10MHz<f≤10GHz 0.0270 10GHz<f≤20GHz 0.0500 20GHz<f≤26.5GHz 0.0600 26.5GHz<f≤36GHz 0.1200 36GHz<f≤50GHz 0.5000 50GHz<f≤54GHz

7.4 接口

表7.3 接口

射频接口	4959B/D 的射频端口为：N 型阴转接器、数量 3 个 4959E 的射频端口为：3.5mm 阳型转接器、数量 3 个 4959G/H 的射频端口为：2.4mm 阳型转接器、数量 3 个 4959K 的射频端口为：1.85mm 阳型转接器、数量 3 个

通信接口	USB 接口	USB3.0　A 型接口　2 个 USB2.0 TypeC 型接口 1 个 USB3.0　B 型接口（预留）1 个
	LAN 口	标准 RJ-45 型
辅助接口	音频接口	标准 3.5mm 耳机接口
	存储卡/SIM 卡	Micro SD 卡及 SIM 卡插槽
频率参考接口	10MHz 参考输入/输出	SMA 阴型转接器
其他接口	GPS 天线接口	SMA（阴），选件
	外触发输入接口	SMA（阴）
	中频输出接口	SMA（阴），选件
	Wifi/4G 接口	SMA（阴），选件

7.5 性能特性测试

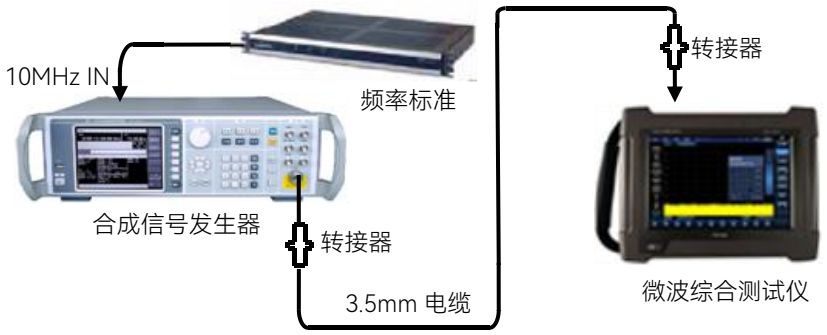
- 推荐测试方法 …… 663
- 4959系列微波综合测试仪测试记录表 …… 701
- 性能特性测试推荐仪器 …… 716

7.5.1 推荐测试方法

7.5.1.1 频率参考

描 述：频率参考是微波综合测试仪频率测量的基础。频率参考的频率准确度及稳定度要求高，老化率和温度稳定度指标测试设备复杂，测试时间长，不适用于生产现场测试。在信号分析设备的验收、鉴定乃至生产检验过程，参考频率准确度检验为主要检验目标。可获得初始校准准确度是元器件设计额定值。老化率和温度稳定度由生产过程中每年按照生产批次抽取频率参考元器件送计量单位完成测试并出具的鉴定证书获得。具体测试方法参见《JJG 180-2002 电子测量仪器内石英晶体振荡器》或其它等效测试方法。

a) 测试设备
　合成信号发生器…… 1464
　频率标准
b) 转接器
　3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个
　3.5mm(f)-N(m)转接器 1个
c) 电缆
　3.5mm(m-m)电缆 1 根
　BNC(m-m)电缆 1 根



d) 测试步骤

图 7.1 频率参考准确度测试

1) 如图 7.1 连接测试设备，频率标准输出至信号发生器的 10MHz IN，由外部频率标准为合成信号发生器提供频率参考。合成信号发生器的射频输出接到 4959 的射频输入端口（如果没有频率标准，可用具有高稳定度频率参考选件的信号发生器替代）；
2) 设置合成信号发生器的输出频率 f_0 为待测试 4959 型号最高频率上限，输出功率为-10dBm；
3) 4959 系列微波综合测试仪设置扫宽为 100kHz，搜索信号峰值，打开频率计数光标功能，记录频率计数测量结果 f_s；
4) 按公式 1 计算频率参考准确度

$$S=(f_s-f_0)/f_0 \quad \text{.....(1)}$$

在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中记录频率参考准确度计算结果。

7.5.1.2 频率范围

描　述：用一个频率为 9kHz 的信号和另一个频率为微波综合测试仪频率上限的信号来测试微波综合测试仪的频率测量范围。通过高频率稳定度的信号发生器产生 4959 系列微波综合测试仪所标称的上下限频率范围内的信号，考察 4959 的频率测量能力是否满足要求。

a) 测试设备
合成信号发生器..... 1464
b) 转接器
3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个
3.5mm(f)-N(m)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个
c) 电缆
3.5mm(m-m)电缆 2 根

d) 测试步骤

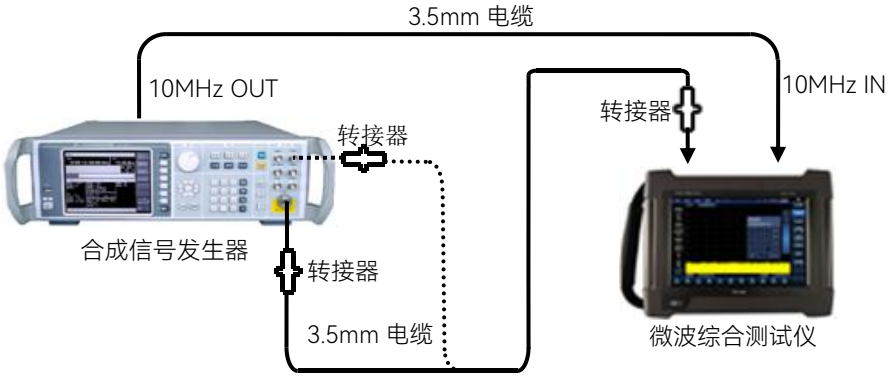


图 7.2　频率范围的测试

1) 如图 7.2 虚线连接测试设备，1464 信号发生器为 4959 系列微波综合测试仪（以下简称为微波综合测试仪）提供参考频率，合成信号发生器的低频输出端口接到微波综合测试仪的射频输入端；
2) 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]；
3) 设置微波综合测试仪的中心频率为 9kHz，扫宽 1kHz，参考电平 0dBm，分辨率带宽 10Hz，其它项自动。在微波综合测试仪上按峰值键，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；
4) 如图 7.2 实线所示，用转接器和电缆连接合成信号发生器 1464 的射频输出端与微波综合测试仪的射频输入端。将信号发生器的输出频率设置为微波综合测试仪对应型号的最高频率，调制功能关闭，输出功率-10dBm；
5) 设置微波综合测试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。在微波综合测试仪上按峰值键，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；
6) 在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应的测试项中记录测量结果。

7.5.1.3 频率读出准确度

描　述：该指标用于表征微波综合测试仪的频率测量指示值与相应的真实值之间接近程度。微波综合测试仪的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微波综合测试仪频率读出准确度，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。

a) 测试设备
合成信号发生器…… 1464
b) 转接器
3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个

3.5mm(f)-N(m)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m) 电缆1根

d) 测试步骤

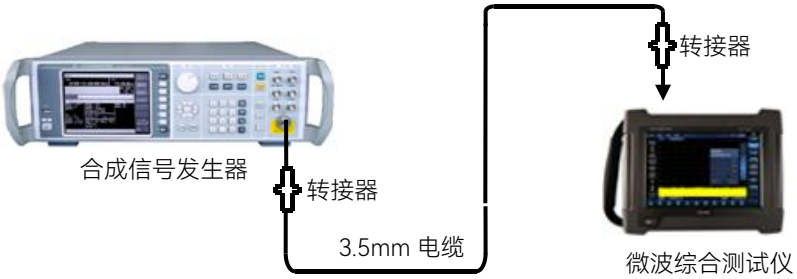


图 7.3 频率读出准确度测试框图

1) 如图 7.3 连接测试仪器，信号发生器的射频输出端连接到微波综合测试仪的射频输入端；
2) 在信号发生器上按复位键，根据《4959 系列微波综合测试仪记录表》中“频率读出准确度”项目栏设置信号发生器的输出频率 f0，功率电平-10dBm，打开射频输出开关；
3) 设置微波综合测试仪的中心频率为 f0，扫宽 500kHz，参考电平 0dBm，分辨率带宽、扫描时间等自动；
4) 在微波综合测试仪上按[峰值]，用光标读出信号峰值的频率 fs；
5) 按公式（2）计算频率读数误差Δf:

$$\Delta f = f_s - f_0 \quad \text{.....（2）}$$

6) 将Δf 作为测试结果记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中；
7) 对列在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中的所有频率和扫宽的组合重复 2 到 6 步。

7.5.1.4 扫频宽度

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微波综合测试仪的输入。将微波综合测试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微波综合测试仪共频率参考。

注：也可用一个信号发生器测试。首先设置微波综合测试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，在微波综合测试仪上设置差值光标，然后将信号发生器设置为第二个信号发生器的频率值，在微波综合测试仪上读取两个信号的差值光标，作为测量值进行记录。要求信号发生器与微波综合测试仪共频率参考。

a) 测试设备

合成信号发生器..... 1464

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个

3.5mm(f)-N(m)转接器 1个

BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m) 电缆 2根

d) 测试步骤

1) 直接在 4959 系列微波综合测试仪的操作显示界面上设置扫频宽度，若满足“非零扫宽下最小扫宽不超过 10Hz，最大扫宽为全扫宽，并能够设置扫宽为 0Hz”的要求，则在《4959 系列微波综合测试仪记录表》扫频宽度测试项目中记录为“√”，否则记录为“×”;
2) 设置 4959 系列微波综合测试仪的扫频宽度分别为 9Hz、10Hz、11Hz，若微波综合测试仪的测量界面上能够正确显示设置扫宽设置值，则扫频宽度满足 1Hz 的分辨率要求，将测试结果记录到《4959 系列微波综合测试仪记录表》的扫频宽度分辨率对应测试栏中;
3) 如图 7.4 连接测试仪器，合成信号发生器为微波综合测试仪提供频率参考;
4) 设置微波综合测试仪中心频率 f_0 为 10GHz，参考电平为 0dBm，根据《4959 系列微波综合测试仪记录表》中“扫频宽度准确度”项目栏设置扫宽;

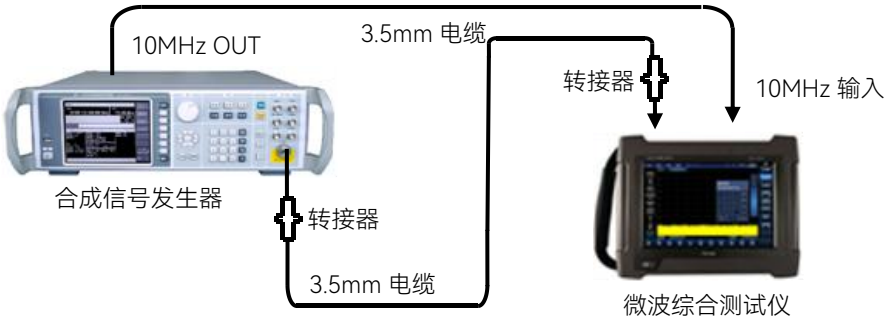


图7.4 扫频宽度准确度测试设置

5) 首先设置信号发生器的输出频率为 f1(f1= f0-0.4×扫宽,扫宽为微波综合测试仪设置值)，功率设为-10dBm，射频输出打开;
6) 在微波综合测试仪上依次按 [峰值]、[光标]、[差值模式];
7) 设置信号发生器的输出频率为 f2（f2= f0+0.4×扫宽），输出功率为-10dBm;
8) 在微波综合测试仪上按 [峰值] 键，将差值光标设置到 f2 处，待扫描完成后，在微波综合测试仪上读出这两个信号的频率差值Δf;
9) 记录频率差值Δf，按下式计算扫宽准确度:

扫频宽度准确度=100×[Δf— （0.8×扫宽）] / （0.8×扫宽） % ……（3）

将结果记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中;
10) 关闭全部频标,根据记录表中微波综合测试仪的扫频宽度分别设置微波综合测试仪的扫频宽度和信号发生器的频率，重复 5 到 10 步直至全部扫宽测试完成。

7.5.1.5 扫描时间

描　述: 幅度调制信号在零扫宽下显示在微波综合测试仪上，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。若没有函数发生器，可采用内置函数发生器的信号源替代。

a) 测试设备

合成信号发生器…… 1464

函数发生器…… Agilent 33250A

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个

3.5mm(f)-N(m)转接器 1个

BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

BNC(m-m)电缆 1根

d) 测试步骤

1) 如图 7.5 连接测试设备，函数发生器的输出接到信号发生器的调幅输入端，信号发生器的射频输出接到待测微波综合测试仪的射频输入端，合成信号发生器为微波综合测试仪提供频率参考；

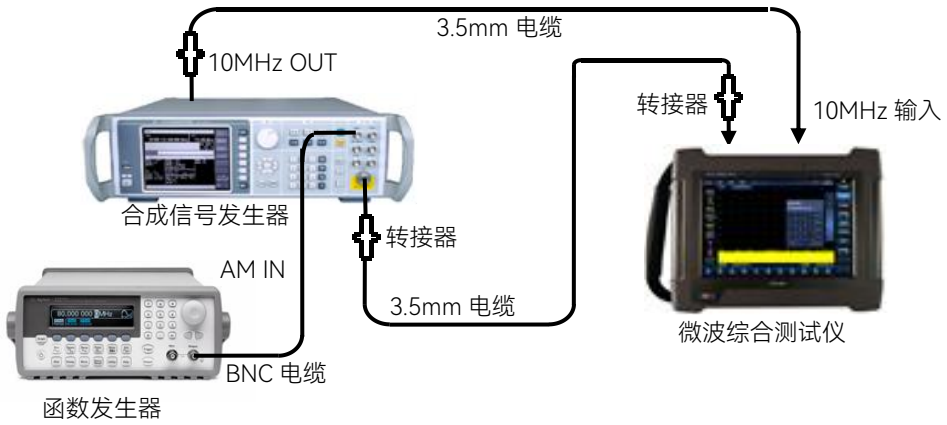


图7.5 扫描时间准确度测试设置

2) 设置微波综合测试仪的中心频率为 3GHz，扫宽为 0Hz，分辨率带宽和视频带宽分别设置为 20MHz，则最小可设置扫描时间不高于 1μs，最大可设置扫描时间为 6000s，如果以上设置满足《4959 系列微波综合测试仪记录表》“扫描时间范围（零扫宽）”项目的要求则记录为“√”，否则记录为“×”；

3) 将 1464 复位后设置频率 3GHz，功率-5dBm，【调制】[幅度调制] [调幅输入]，[外部]，【返回】，打开幅度调制开关与射频输出开关；

4) 在 Agilent 33250A 上用软键进行如下设置：[Amplitude]， 1 [Vrms]， [Offset] 0 [V]，【Output】，设置输出波形为【RAMP】；

5) 设置微波综合测试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；

6) 在 Agilent 33250A 上设置【Frequency】10 [kHz]。设置微波综合测试仪：【扫描时间】1 [毫秒]，[扫描类型 连续 单次]；

7) 设置微波综合测试仪，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）% （4）

将计算数据记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》中对应测试项中的 1ms 扫描时间

处；

8) 关闭光标，对列在表中的其他扫描时间重复 6 到 7 步。根据下式设置第 6 步中的调制率（Frequency）：

调制率=10/扫描时间设置…… (5)

7.5.1.6 分辨率带宽

描　述：分辨率带宽表征微波综合测试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。大多数微波综合测试仪采用 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微波综合测试仪的射频输入端，4959 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 4959 中具备 3dB 带宽测试功能的读数值可用作测试值。4959 的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。

a) 测试设备

合成信号发生器…… 1464

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个

3.5mm(f)-N(m)转接器 1个

BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d) 测试步骤

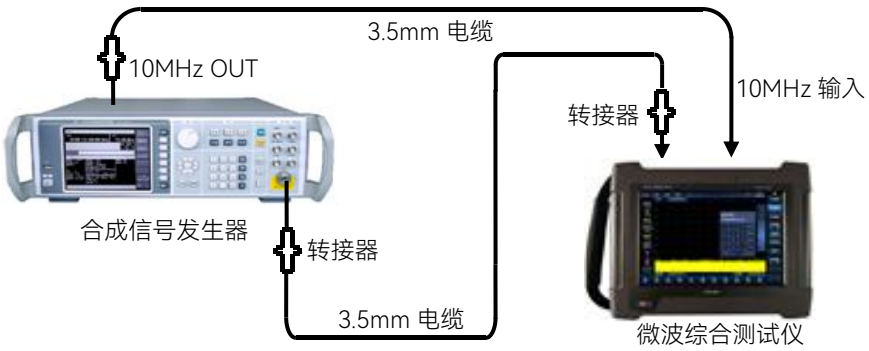


图7.6 分辨率带宽测试设置

1) 如图 7.6 连接测试仪器。信号发生器为微波综合测试仪提供频率参考；

2) 如下设置合成信号发生器，频率 100MHz，功率-2dBm，功率步进 1dB；

3) 在频谱上设置分辨率带宽最小为 1Hz，通过方向键调整分辨率带宽的大小，如果满足“范围 1Hz ~ 20MHz，步进 1-2-3-5-8 倍”的关系，则在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项划“√”，否则在测试结果栏划“×”；

4) 复位微波综合测试仪，按[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；

5) 设置微波综合测试仪的中心频率为 100MHz，扫宽为 50MHz，幅度刻度为 1dB/格，分辨

率带宽为 20MHz，其它项保持系统默认设置；

6) 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；

7) 4959 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《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中；

$$\delta = \frac{\Delta f_{-3dB} - RBW}{RBW} \times 100\% \quad \cdots\cdots (6)$$

8) 根据《4959 系列微波综合测试仪记录表》中“分辨率带宽准确度”项目栏所列的分辨率带宽设置微波综合测试仪，频宽设置为分辨率带宽的近似 3 倍关系，重复步骤 7 ~ 8 直至所有分辨率带宽测试完成。

7.5.1.7 分辨率带宽转换不确定度

描　述：合成信号发生器的射频输出接到微波综合测试仪的输入端口，调整输出信号幅度使信号在微波综合测试仪参考电平下两格至三格之间。合成信号发生器幅度固定，改变微波综合测试仪分辨率带宽，它们之间的差值等于分辨率带宽转换不确定度。

a) 测试设备

合成信号发生器……1464

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个

3.5mm(f)-N(m)转接器 1个

BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m) 电缆 2根

d) 测试步骤

1) 如图 7.7 连接测试设备。合成信号发生器 1464 为微波综合测试仪提供频率参考；



图 7.7 分辨率带宽转换不确定度测试设置

2) 如下设置微波综合测试仪：

中心频率……2000MHz

扫宽……10MHz

对数刻度 dB/格……1dB

分辨率带宽……自动

RBW/VBW……10

SPAN/RBW…… 100

3) 此时微波综合测试仪自动关联的分辨率带宽为 100kHz，在微波综合测试仪上按[峰值]，将光标设置到峰值，将光标设为差值模式；

4) 根据《4959 系列微波综合测试仪记录表中》对应测试项的分辨率设置微波综合测试仪的扫宽，设置扫宽与分辨率带宽的比值为 100（5MHz ~ 20MHz 分辨率带宽需手动设置，其余分辨率带宽自动根据扫宽变化而调整）；

5) 搜索峰值，读出差值光标的幅度差值，在《4959 系列微波综合测试仪记录表》中记录为当前分辨率带宽转换不确定度；

6) 重复步骤 4 ~ 5，直至测试完全部的分辨率带宽。

7.5.1.8 边带噪声

描　述: 边带噪声是表征微波综合测试仪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。

a) 测试设备

合成信号发生器…… 1464

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个

3.5mm(f)-N(m)转接器 1个

BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m) 电缆 2根

d) 测试步骤

1) 如图 7.8 连接测试仪器，合成信号发生器为微波综合测试仪提供频率参考；

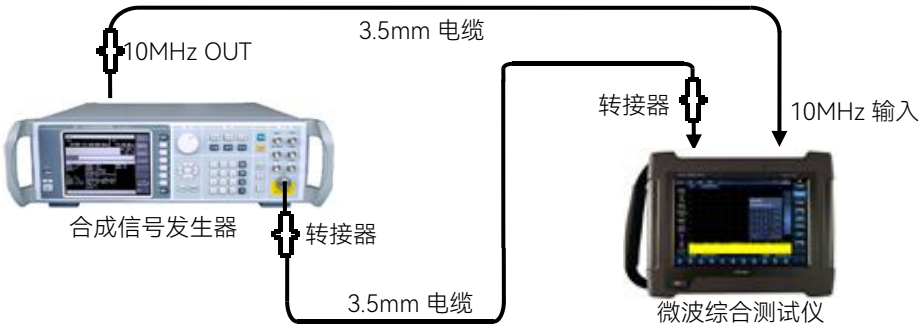


图7.8 边带噪声测试示意图

2) 设置信号发生器输出频率为 1GHz，输出功率为 0dBm；

3) 在微波综合测试仪上设置[频率] 1 [GHz]，[扫宽] 30[kHz]，[幅度] [参考电平] 0 [dBm]；

4) 在微波综合测试仪上按 [峰值] [光标] [差值模式]，设置差值光标为 10kHz，打开噪声光标。

5) 按照表 7.8 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；

6) 在《4959 系列微波综合测试仪记录表》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；

7） 在微波综合测试仪上按［光标］-10 [kHz]，记录差值光标幅度值作为-10kHz 偏离处的边带噪声；

8） 按照表 7.4 设置微波综合测试仪，依次测试±100kHz、±1MHz、±10MHz 偏离处的单边带噪声，并在《4959 系列微波综合测试仪记录表》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7.4 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	20kHz	视频带宽 2kHz 平均 开
±10MHz	25MHz	200kHz	视频带宽 20kHz 平均 开

7.5.1.9 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，微波综合测试仪自身观察到的本底噪声。

微波综合测试仪的输入端接 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。如测试过程中有剩余响应点，应避开剩余响应进行该项指标的测试。

a） 测试设备

50Ω匹配器

b） 测试步骤



图 7.9 显示平均噪声电平测试设置

1） 按图 7.9 所示把 50Ω匹配器连在微波综合测试仪的射频输入端口上；

显示平均噪声，前置放大器开（2MHz 以上）

2） 如下设置微波综合测试仪：

起始频率……2MHz
终止频率…… 2.4GHz
参考电平…… -50dBm
光标……所有光标关
分辨率带宽…… 100kHz
视频带宽……10kHz
视频类型……对数
前置放大器……开
检波类型……均值

3) 按[光标] [噪声光标 关 开]，【峰值】[最大值]；
4) 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；
5) 读出光标峰值，作为前置放大器打开时 2MHz 到 2.4GHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。
6) 按照前置放大器打开时的整机测试记录表设置起始频率和终止频率，参照步骤 2 ~ 5 分别测试其他频段的显示平均噪声电平指标，直至前置放大器打开时各个频段指标完成测试。

显示平均噪声，前置放大器关（2MHz 以上）

7) 设置 4959 系列微波综合测试仪的起始频率为 2MHz，终止频率为 2.4GHz，参考电平 -20dBm，前置放大器状态为关，其它保持不变；
8) 重复 3 到 4 步；
9) 读出光标峰值，作为前置放大器关闭时 2MHz 到 2.4GHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能。
10) 按照前置放大器关闭时的整机测试记录表设置起始频率和终止频率，参照步骤 2 ~ 5 分别测试其他频段的显示平均噪声电平指标，直至前置放大器关闭时各个频段指标完成测试。

显示平均噪声，前置放大器开（9kHz ~ 2MHz）

11) 设置 4959 系列微波综合测试仪的起始频率为 9kHz，终止频率为 100kHz，参考电平 -50dBm，分辨率带宽 100Hz，视频带宽 30Hz，前置放大器打开，检波类型为均值；
12) 重复 3 到 4 步；
13) 读出光标峰值，作为前置放大器打开时 9kHz 至 100kHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能；
14) 设置 4959 系列微波综合测试仪的起始频率和终止频率分别为 100kHz 和 2MHz，参照步骤 11 ~ 13 测量 100kHz ~ 2MHz 频段前置放大器打开时的显示平均噪声电平指标并记录测量结果。

显示平均噪声，前置放大器关（9kHz ~ 2MHz）

15) 设置 4959 系列微波综合测试仪的起始频率为 9kHz，终止频率为 100kHz，参考电平 -20dBm，分辨率带宽 100Hz，视频带宽 30Hz，前置放大器关闭，检波类型为均值；
16) 重复 3 到 4 步；
17) 读出光标峰值，作为前置放大器关闭时 9kHz 至 100kHz 频段的显示平均噪声电平并记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中。关闭噪声光标与平均功能；
18) 设置 4959 系列微波综合测试仪的起始频率和终止频率分别为 100kHz 和 2MHz，参照步骤 15 ~ 17 测量 100kHz ~ 2MHz 频段前置放大器关闭时的显示平均噪声电平指标并记录测量结果。

7.5.1.10 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微波综合测试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微波综合测试仪的 10MHz 参考上。

a) 测试设备

合成信号发生器…… 1464
1.0GHz低通滤波器 1个
2.0GHz低通滤波器 1个

3.0GHz低通滤波器 1个
6.8GHz低通滤波器 1个
9.0GHz低通滤波器 1个

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 1个
3.5mm(f)-N(m)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d) 测试步骤

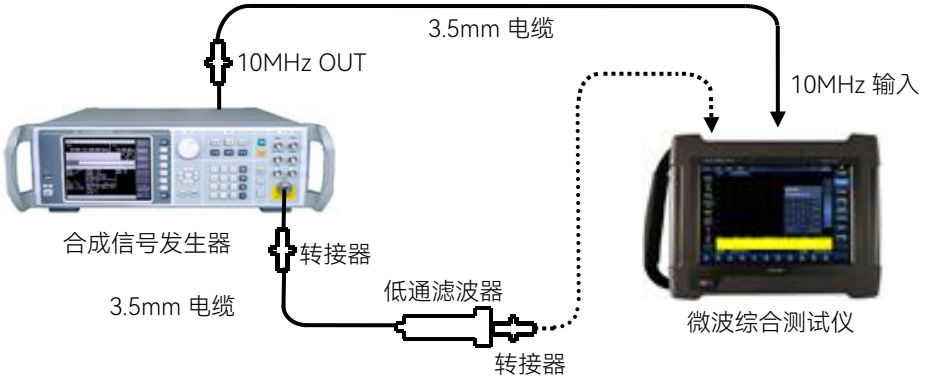


图 7.10 二次谐波失真测试设置

1) 如图 7.10 连接测试仪器，合成信号发生器为微波综合测试仪提供 10MHz 频率参考，选择 1GHz 低通滤波器；
2) 设置 1464 频率为 900MHz，幅度为-30dBm，射频输出开；
3) 如下设置微波综合测试仪（其它项为系统默认设置）：
   中心频率……900MHz
   扫宽……10kHz
   参考电平……-30dBm
4) 在微波综合测试仪上按[峰值]。调整 1464 功率电平使微波综合测试仪读数为-30dBm±0.1dB；
5) 按【光标】[差值模式]，设置中心频率为 1.8GHz；
6) 在微波综合测试仪完成一次新扫描后按[峰值]。把差值光标读数记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中作为二次谐波失真值。
7) 对于其他频率点的二次谐波失真测量，根据测量频段选择合适的滤波器和转接器，参照步骤 2 ~ 步骤 6 更改微波综合测试仪及信号源对应的中心频率及谐波频率值，并记录测量结果至《4959 系列微波综合测试仪记录表》中。

a) 测试设备

功率计……ML2437A
功率探头……MA2445D
合成信号发生器#1……1464
合成信号发生器#2……1464

定向耦合器……70607
1.0GHz低通滤波器 2个
2.0GHz低通滤波器 2个
3.0GHz低通滤波器 2个
6.8GHz低通滤波器 2个
9.0GHz低通滤波器 2个

b) 转接器
3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 2个
3.5mm(f)-N(m)转接器 1个
BNC T型(m)(f)(f)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆
3.5mm(m-m)电缆 3根
BNC(m-m)电缆 1根

d) 测试步骤
1) 如图 7.11 连接仪器，图中选择射频定向耦合器，根据测试频点选择合适的低通滤波器和转接器，不把定向耦合器接到微波综合测试仪上；
2) 设置合成信号发生器#1 的频率为 900MHz，幅度为 0dBm，打开射频输出开关；
3) 将合成信号发生器#2 复位后，设置频率为 900.1MHz，幅度为-110dBm，射频输出关；
4) 连接功率计 ML2437A 与功率探头 MA2445D 并校零。设置功率计的校准因子频率为 900MHz；
5) 如下设置微波综合测试仪（其它项保持系统默认设置）：
中心频率……900MHz
频率步进……100kHz
扫宽……1kHz
参考电平……-10dBm

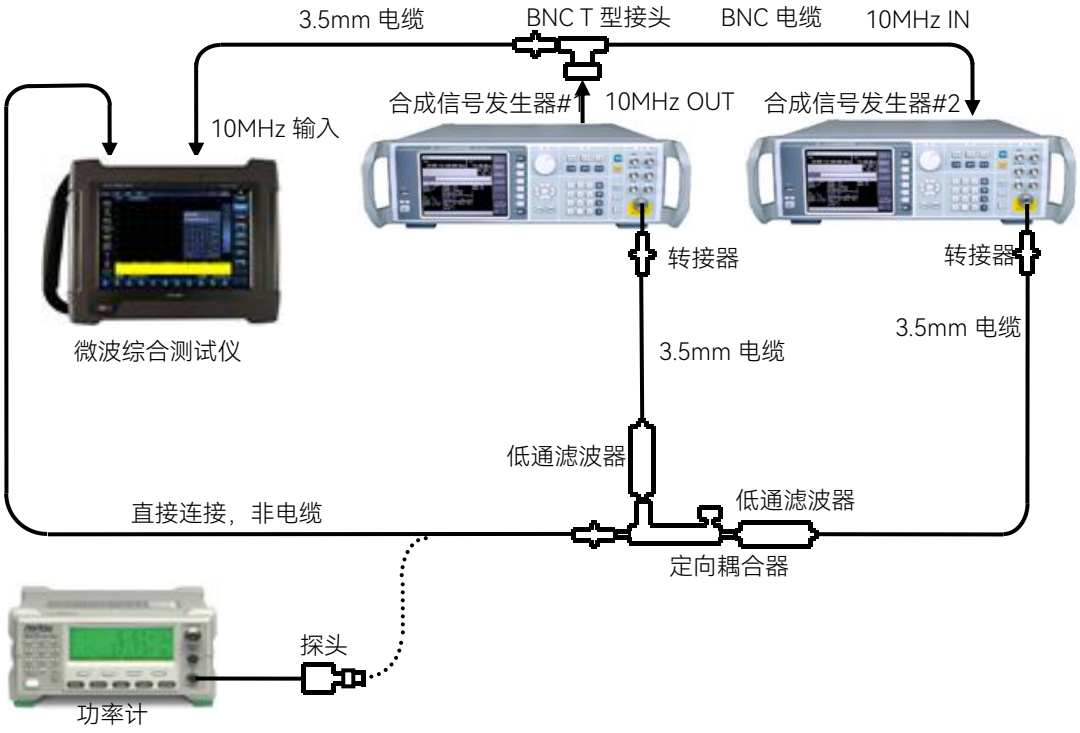


图7.11 三阶交调失真测试设置

6) 用转接器而不是电缆把功率探头接到射频定向耦合器的输出；
7) 调整合成信号发生器#1 的输出幅度使功率计的显示读数接近-15dBm；
8) 从射频定向耦合器卸掉功率探头。用转接器把定向耦合器直接接到微波综合测试仪射频输入；
9) 在微波综合测试仪上按 [峰值]，等待新扫描完成。按[光标] [差值模式]，[频率] [中心频率] [↑]；
10) 在合成信号发生器#2 上将射频输出打开，功率设置为−15dBm；
11) 在微波综合测试仪上按[峰值]；
12) 调整合成信号发生器#2 功率电平，使微波综合测试仪的差值光标读数接近 0dB；
13) 在微波综合测试仪上按[光标] [差值模式]，[频率] [中心频率] [↓] [↓]。等待新扫描完成。按[带宽] [平均 开] 5[确认]。等待视频平均 5 次后，按[峰值]；
14) 微波综合测试仪的峰值光标读数即为低端三阶交调失真产物△A，根据三阶交调产物按照如下公式计算三阶截获点（其中 L0 为混频器电平）：

$$TOI = L_0 - \frac{\Delta A}{2} \quad \text{.....(7)}$$

15) 在微波综合测试仪上按[频率] [中心频率] [↑] [↑] [↑]，等待新扫描完成，按[峰值]；
16) 此时的光标差值为高端交调失真产物。根据公式 7 计算此时的三阶截获点，比较高端交调失真产物与低端交调失真产物的大小，将较小的数值作为最终测试结果记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中。
17) 根据图 7.11，选择合适的转接器与低通滤波器，分别选择 3GHz、4.5GHz、7GHz、15GHz 作为 2.4 ~ 4GHz、4 ~ 6GHz、6 ~ 10.2GHz 和 10.2 ~ 20GHz 四个频段的测试点，参照步骤 2 ~ 步骤 16，测试 4959 整机的三阶截获点指标并将测试结果记录到《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应的测试项中。

7.5.1.11 三阶交调失真

描　述: 三阶交调失真是由于器件的非线性，由两个或多个输入信号的频谱分量相互作用形成的无用频率分量。滤波器用于滤除信号发生器自身的谐波，若信号源自身的谐波功率足够低，可不用。

两台合成信号发生器产生频率间隔大小为 100kHz, 功率相同的两个正弦波信号同时输入微波综合测试仪，利用微波综合测试仪的光标功能间接测量三阶交调失真产物。

a) 测试设备

功率计……ML2437A
功率探头……MA2445D
合成信号发生器#1……1466
合成信号发生器#2……1466
定向耦合器……70607
1.0GHz低通滤波器2个
2.0GHz低通滤波器2个
3.0GHz低通滤波器2个
6.8GHz低通滤波器2个、
9.0GHz低通滤波器2个

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器2个
3.5mm(f)-N(m)转接器1个
BNC T型(m)(f)(f)转接器1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆3根
BNC(m-m)电缆1根

d) 测试步骤

1) 如下图连接仪器，图中选择射频定向耦合器，根据测试频点选择合适的低通滤波器和转接器，不把定向耦合器接到微波综合测试仪上;
2) 设置合成信号发生器#1 的频率为 900MHz，幅度为 0dBm，打开射频输出开关;
3) 将合成信号发生器#2 复位后，设置频率为 900.1MHz，幅度为-110dBm，射频输出关;
4) 连接功率计 ML2437A 与功率探头 MA2445D 并校零。设置功率计的校准因子频率为 900MHz;
5) 如下设置微波综合测试仪频谱分析模式（其它项保持系统默认设置）:
   中心频率……900MHz
   频率步进……100kHz
   扫宽……1kHz
   参考电平……-10dBm

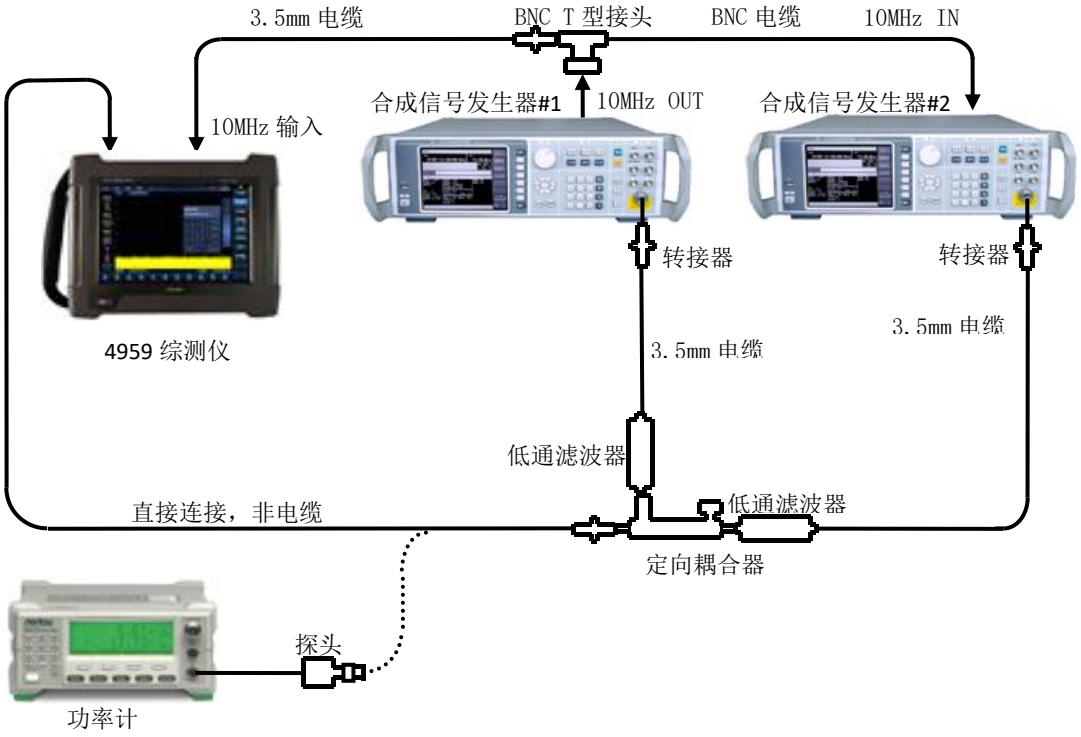


图12 三阶交调失真测试设置

6) 用转接器而不是电缆把功率探头接到射频定向耦合器的输出；
7) 调整合成信号发生器#1 的输出幅度使功率计的显示读数接近-15dBm；
8) 从射频定向耦合器卸掉功率探头。用转接器把定向耦合器直接接到微波综合测试仪射频输入；
9) 在微波综合测试仪上按 [峰值]，等待新扫描完成。按[标记] [差值模式]，[频率] [中心频率] [↑]；
10) 在合成信号发生器#2 上将射频输出打开，功率设置为-15dBm；
11) 在微波综合测试仪上按[峰值]；
12) 调整合成信号发生器#2 功率电平，使微波综合测试仪的差值标记读数接近 0dB；
13) 在微波综合测试仪上按[标记] [差值模式]，[频率] [中心频率] [↓] [↓]。等待新扫描完成。按[带宽] [平均 开] 5[确认]。等待视频平均 5 次后，按[峰值]；
14) 微波综合测试仪的峰值标记读数即为低端三阶交调失真产物△A，根据三阶交调产物按照如下公式计算三阶截获点（其中 L_0 为混频器电平）：

$$TOI = L_0 - \frac{\Delta A}{2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

15) 在微波综合测试仪上按[频率] [中心频率] [↑] [↑] [↑]，等待新扫描完成，按[峰值]；
16) 此时的标记差值为高端交调失真产物。根据公式 7 计算此时的三阶截获点，比较高端交调失真产物与低端交调失真产物的大小，将较小的数值作为最终测试结果记录在《4959 系列微波综合测试仪检验记录表》对应测试项中；

根据图 7.12，选择合适的转接器与低通滤波器，分别选择 3GHz、4.5GHz、7GHz、15GHz、24GHz 作为 2.4 ~ 4GHz、4 ~ 6GHz、6 ~ 10.2GHz 和 10.2 ~ 20GHz、20GHz ~ 54GHz 五个频段的测试点，参照步骤 2 ~ 步骤 16，测试 4959 整机的三阶截获点指标并将测试结果记录到《4959 系列微波综合测试

仪检验记录表》对应的测试项中

7.5.1.12 1dB 增益压缩

描　述：输入信号电平增大时可使微波综合测试仪混频器、放大器等单元电路接近饱和点工作，此时输出信号分量不再随输入信号呈线性变化，通常用输出偏离线性值低 1dB 对应的输入电平表示 1dB 压缩点。

该测试用间隔 20MHz 的两个信号测量微波综合测试仪的增益压缩。测试首先把小信号输入到微波综合测试仪（低于-10dBm）。然后在微波综合测试仪上输入指定的大幅度的信号。由第 2 个信号引起的第 1 个信号幅度的减小就是测量的增益压缩。

a) 测试设备

功率计……ML2437A
功率探头…… MA2445D
合成信号发生器#1…… 1464
合成信号发生器#2…… 1464
定向耦合器……70607

b) 转接器

3.5mm(f)-3.5mm (f)转接器 2个
3.5mm(m)-N(m)转接器 1个
BNC T型(m)(f)(f) 转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 3 根
BNC(m-m)电缆 1根

d) 测试步骤

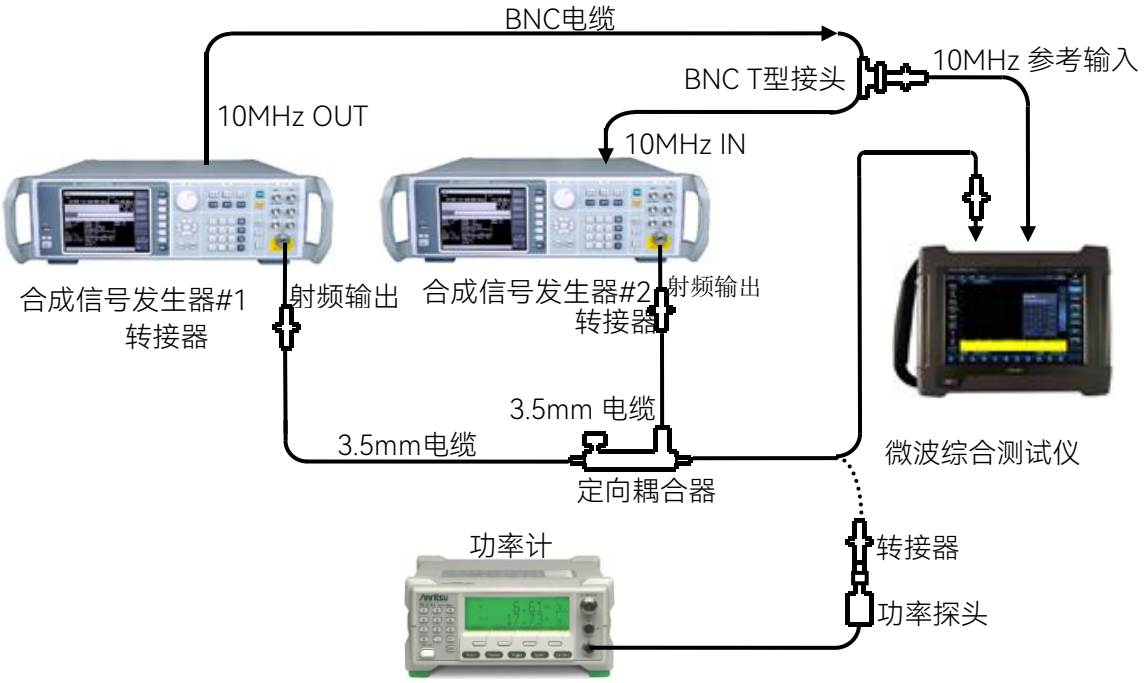


图 7.12　1dB 增益压缩测试框图

1) 连接功率计 ML2437A 与功率探头 MA2445D 并校零;
2) 如图 7.12 实线连接测试仪器，合成信号发生器#1 为微波综合测试仪与合成信号发生器#2 提供 10MHz 频率参考，定向偶合器选择射频定向耦合器;
3) 将合成信号发生器#2 复位后，设置频率为 2GHz，功率为 0dBm，外参考，射频输出开;
4) 将合成信号发生器#1 复位后，设置频率为 2.02GHz，功率为-10dBm，外参考，关闭射频输出开关;
5) 将微波综合测试仪如下设置（其它保持系统默认设置）:
   中心频率…… 2GHz
   扫宽…… 1kHz
   参考电平…… -10dBm
   对数刻度…… 1dB/格
6) 调整合成信号发生器#2 输出功率电平使信号峰值在 4959 参考电平下 2 ~ 3 格;
7) 在 4959 上按[峰值] [光标] [差值模式]，打开差值光标功能;
8) 将合成信号发生器#1 射频输出开。调整合成信号发生器#1 的输出功率电平，直至 4959 的差值光标读数接近-1dB。关闭合成信号发生器#2 的输出;
9) 断开射频定向耦合器输出与 4959 的连接，如图 14.12 虚线连接到功率探头，设置功率计频率为 2GHz，此时功率计读数为 50MHz ~ 2.4GHz 频段的 1dB 压缩点，将该值作为测试结果记录到《4959 系列微波综合测试仪记录表》中。
10) 选择 3GHz、4.5GHz、8GHz、15GHz 作为测试点，参照步骤 3 ~ 9，分别测量 2.4 ~ 4GHz、4 ~ 6GHz、6 ~ 10.2GHz 和 10.2 ~ 20GHz 四个频段的 1dB 增益压缩，将该值作为测试结果记录到《4959 系列微波综合测试仪记录表》中。

7.5.1.13 镜像、多重与带外响应

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。信号加在微波综合测试仪的输入端口上，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，测量并记录显示在微波综合测试仪上的幅度。

a) 测试设备

合成信号发生器……1464

b) 转接器

3.5mm(f)-N(m) 转接器 1个

3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器 1个

BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d) 测试步骤

1) 如图 7.13 连接测试仪器，合成信号源 1464 为微波综合测试仪提供频率参考；设置 1464 频率为 2GHz，功率为-10dBm；

2) 设置 1464 频率为 2GHz，功率为-10dBm；

3) 如下设置微波综合测试仪：

中心频率……2GHz
扫宽……10kHz
参考电平……-10dBm
分辨率带宽……10Hz
视频带宽……10Hz

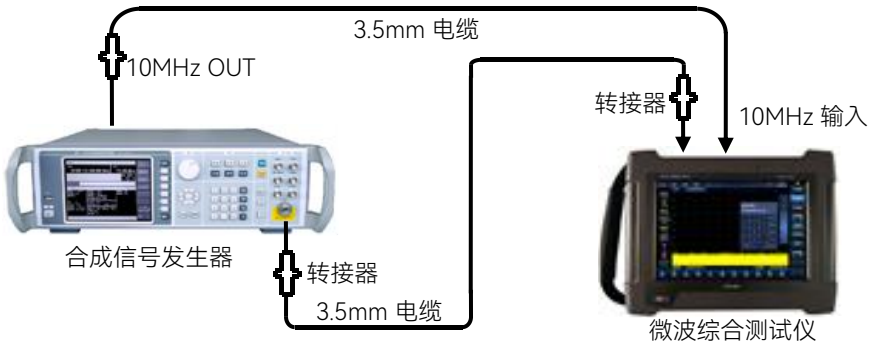


图 7.13 镜像、多重和带外响应测试设置

4) 调整合成信号发生器输出功率电平使信号峰值接近微波综合测试仪的参考电平；

5) 在微波综合测试仪上按[峰值] [光标] [差值模式]；

6) 设置 1464 为《4959 系列微波综合测试仪记录表》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，设置微波综合测试仪的参考电平为-40dBm，按[峰值]，在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中记录差值光标幅度值作

为响应幅度；

7） 对于《4959 系列微波综合测试仪记录表》中列出的剩余频率点的镜像、多重和带外响应，参照步骤 2 ~ 6 的设置进行测试，直至完成全部频率点的测试。

7.5.1.14 剩余响应

描　述：剩余响应是指微波综合测试仪在未接输入信号的情况下，显示器上观测到的离散响应。

a） 测试设备

50Ω匹配负载

b） 测试步骤

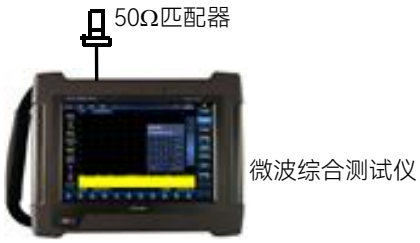


图 7.14 剩余响应测试设置

剩余响应，10MHz ~ 20GHz（前置放大器开）

1） 按照图 7.14 连接测试仪器。在微波综合测试仪信号输入端口上连接 50Ω匹配器，并如下设置微波综合测试仪：

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

2） 打开极限线功能，并设置上极限线为合适数值，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；

3） 观察微波综合测试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；

4） 按[频率] [中心频率] [↑]，改变中心频率。重复步骤 3 检查频率至频率测量上限的剩余响应，将测得响应最大值记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项的测量结果中。

剩余响应，10MHz ~ 20GHz（前置放大器关）

5） 如下设置微波综合测试仪：

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

6） 打开极限线功能并设置为合适数值，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；

7） 观察微波综合测试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；

8） 按[频率] [中心频率] [↑]，改变中心频率。重复步骤 7 检查频率至频率测量上限前置放大器关闭时的剩余响应，将测得响应最大值记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项的测量结果中。

7.5.1.15 参考电平

描　述：微波综合测试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微波综合测试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，或在微波综合测试仪输入端口连接已校准的10dB衰减器进行测试。

a） 测试设备

合成信号发生器…… 1464
功率计……ML2437A
功率探头…… MA2445D
功分器

b） 转接器

3.5mm(f)-N(m) 转接器 1个
3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c） 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d） 测试步骤

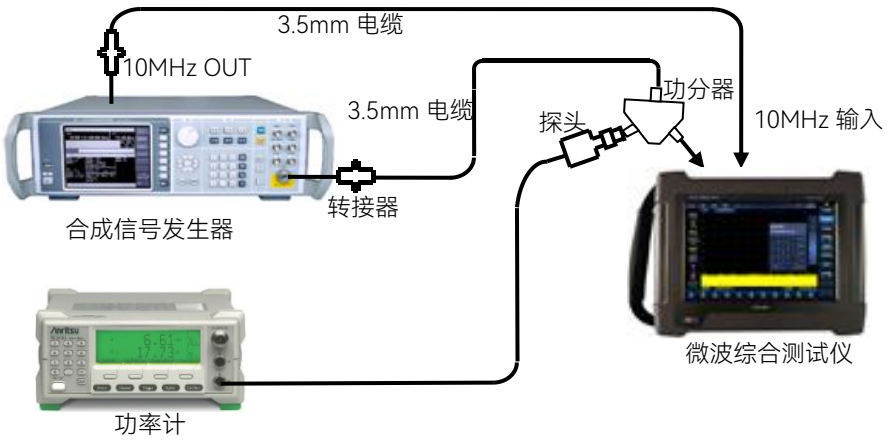


图7.15 参考电平不确定度与刻度保真度测试设置

1) 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；
2) 如图 7.15 连接测试仪器。合成信号发生器 1464 为微波综合测试仪提供频率参考，信号发生器的输出通过功分器分别连接到微波综合测试仪和功率探头上；
3) 在 4959 上设置[幅度] [参考电平]，如果最大参考电平可设置为+30dBm，最小参考电平可设置为-150dBm，则参考电平范围指标满足要求，在《4959 频谱分析记录表》对应结果中打“√”，否则在测试结果中打“×”；
4) 设置 1464 的输出频率为 50MHz，调整输出功率使功率计读数为-3dBm±0.05dB；
5) 微波综合测试仪如下设置：
   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
6) 在微波综合测试仪上按[峰值] [光标] [差值模式]；
7) 调整信号发生器输出幅度使功率计读数减小 10dB±0.02dB；
8) 设置微波综合测试仪参考电平为《4959 系列微波综合测试仪记录表》中所列的参考电平值，等待扫描完成，按[峰值]；
9) 记录微波综合测试仪差值光标幅度读数，并如下计算（微波综合测试仪差值光标幅度读数-当前设置的参考电平），在《4959 系列微波综合测试仪记录表》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；
10) 对于《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中所列剩余的参考电平设置重复步骤 7 ~ 9。

7.5.1.16 刻度保真度

描　述：刻度保真度是微波综合测试仪屏幕上垂直刻度与理论值之间的误差，用于考核微波综合测试仪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。微波综合测试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，或在微波综合测试仪输入端口连接已校准过的 10dB 衰减器进行测试。

a) 测试设备

合成信号发生器……1464
功率计……ML2437A
功率探头……MA2445D
功分器

b) 转接器

3.5mm(f)-N(m) 转接器 1个
3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d) 测试步骤

1) 连接功率计与功率探头并校零，设置校准因子频率为 50MHz；
2) 如图 7.15 连接测试仪器。合成信号发生器 1464 为微波综合测试仪提供频率参考，信号源输出端通过功分器分别连接到微波综合测试仪射频输入端口和功率探头上；
3) 如下设置微波综合测试仪（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

4) 设置 1464 频率为 50MHz，幅度为 6dBm，幅度步进量为 0.05dB；
5) 在微波综合测试仪上按[峰值]；
6) 调整 1464 输出幅度直到功率计读数为 0dBm±0.05dB；
7) 在微波综合测试仪上按[峰值] [光标] [差值模式]；
8) 调整 1464 输出信号幅度，使功率计读数减小 10dB±0.05dB；
9) 如下计算（微波综合测试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《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中，重复 8 到 9 步。

7.5.1.17 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微波综合测试仪测试信号发生器输出的读数之差就是总电平不确定度。

a) 测试设备

合成信号发生器……1464
功率计……ML2437A
功率探头……MA2445D
功分器

b) 转接器

3.5mm(f)-N(m) 转接器 1个
3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c) 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d) 测试步骤

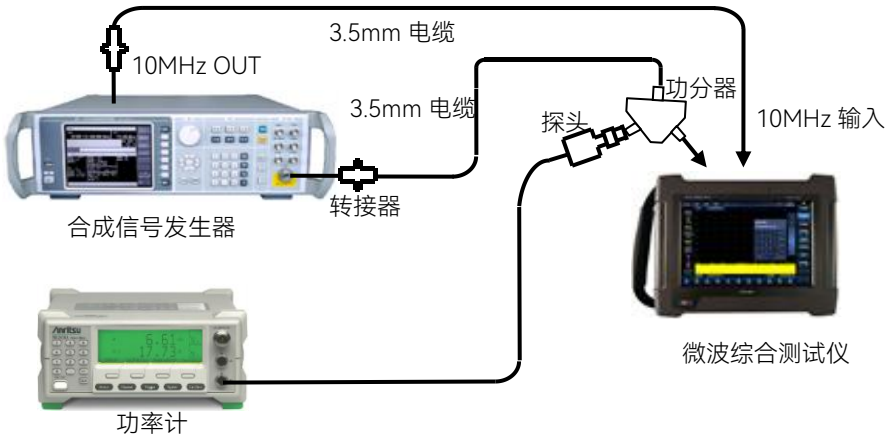


图7.16 总电平不确定度测试设置

1) 连接功率计与功率探头并校零;
2) 如图 7.16 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 4959 系列微波综合测试仪的射频输入端口与功率探头;
3) 将 1464 复位后频率设为 10MHz，幅度为-15dBm;
4) 如下设置微波综合测试仪:

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

5) 调整信号发生器的输出幅度使功率计读数为-25dBm;
6) 设置微波综合测试仪光标到峰值处，分别读出微波综合测试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:

$$\Delta L = L - L_{功率计} \quad \cdots\cdots (8)$$

将计算得到的△L 作为总电平不确定度的测试结果记录到《4959 系列微波综合测试仪记录表》中;
7) 信号发生器 1464 设置频率为 500MHz;
8) 设置功率计的校准因子频率与信号发生器相同，调整 1464 输出功率电平使功率计读数接近-25dBm;
9) 设置微波综合测试仪的中心频率为 500MHz，参考电平-10dBm，衰减自动，重复步骤 6;
10) 根据《4959 系列微波综合测试仪记录表》改变信号发生器 1464、功率计和微波综合测

试仪的频率设置，重复步骤 3 ~ 6 直至完成前置放大器关闭时全部频率点的测试。

总电平不确定度（前置放大器打开）

11）将 1464 复位后频率设为 100MHz，幅度为-35dBm；

12）如下设置微波综合测试仪：

中心频率…… 100MHz
扫宽……100kHz
参考电平…… -40dBm
前置放大器……打开
分辨率带宽…… 1kHz
视频带宽……100Hz

13）调整信号发生器的输出幅度使功率计读数为-40dBm；

14）设置微波综合测试仪光标到峰值处，分别读出微波综合测试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：

$$\Delta L = L - L_{功率计} \quad \cdots\cdots(9)$$

将计算得到的△L 作为总电平不确定度的测试结果记录到《4959 系列微波综合测试仪记录表》中；

1） 根据《4959 系列微波综合测试仪记录表》改变信号发生器 1464、功率计和微波综合测试仪的频率设置，重复步骤 15 ~ 18 直至完成前置放大器打开时全部频率点的测试。

7.5.1.18 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出接微波综合测试仪的 10MHz 输入端。切换不确定度参考 0dB 衰减器设置。

a） 测试设备

合成信号发生器…… 1464

b） 转接器

3.5mm(f)-N(m) 转接器 1个
3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器 1个
BNC(m)-3.5mm(f)转接器 1个

c） 电缆

3.5mm(m-m)电缆 2根

d） 测试步骤

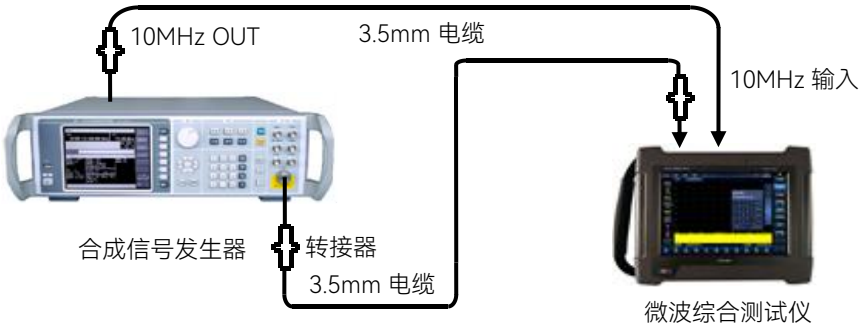


图7.17 输入衰减器转换不确定度测试设置

1) 按图 7.17 连接测试设备，合成信号发生器 1464 为微波综合测试仪提供频率参考；
2) 设置信号发生器输出功率电平为-13dBm，输出频率为 50MHz；
3) 在微波综合测试仪上按【复位】，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
4) 等待新扫描完成，按[峰值，[光标]，[差值模式]，以衰减器衰减值为 0dB 时作为参考；
5) 设置微波综合测试仪，按[幅度] [衰减 自动 手动]，对照测试表格设置衰减器的衰减值；
6) 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；
7) 重复 5 ~ 6 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《4959 系列微波综合测试仪记录表》中。

7.5.1.19 输入电压驻波比

描　述：射频输入电压驻波比反应了微波综合测试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。

a) 测试设备
   网络分析仪……N5245A
   N型阴校准件一套（含开路、短路和负载）
   N(m-m)校准电缆 1根
b) 测试步骤



图7.18 输入端口电压驻波比测试

1） 设置矢量网络分析仪的频率范围、源输出功率等为适当参数，选择 VSWR 显示方式；
2） 在校准电缆末端对矢量网络分析仪进行单端口测量校准（包括开路、短路、负载校准）；
3） 完成校准之后，从校准电缆末端上取下校准件并接到微波综合测试仪的射频输入端口上，如图 7.18 所示；
4） 在微波综合测试仪上按【复位】键，等待重新启动并进入频谱分析测量界面。
5） 在矢量网络分析仪上用光标功能读出测试波段内的最大电压驻波比（VSWR）；
6） 在《4959 系列微波综合测试仪记录表》对应测试项中记录测试结果。

7.5.1.20 最大安全输入电平

描 述：最大安全输入电平表示射频输入端允许的不损坏产品的最大电平。最大安全输入电平实际考核手持式微波综合测试仪射频最前端程控步进衰减器或电子开关的最大安全输入功率，由整部件设计保证。测量频率点由大功率放大器的频率范围决定。

a） 测试设备
合成信号发生器……1464
功率放大器……GT-1000A
同轴衰减器……71513B
功率计……ML2437A
功率探头……MA2445D
b） 转接器
3.5mm(f)-3.5mm(f)转接器 2个
3.5mm(f)-N(m)转接器 2个
c） 测试电缆
3.5mm(m-m)电缆 1 根
N(m-m)电缆 1 根
d） 测试步骤

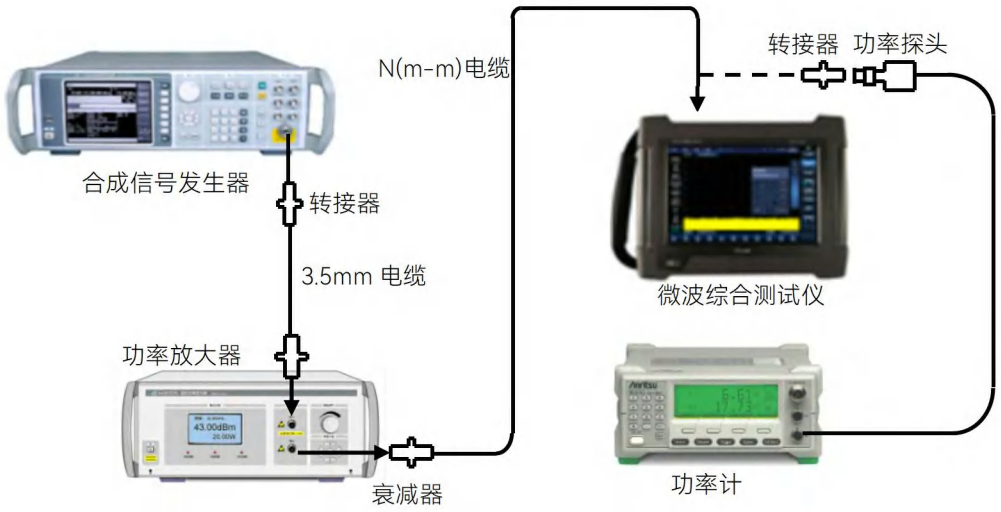


图 7.19 最大安全输入电平测量

1） 设置 1464 合成信号发生器输出频率 3GHz，幅度-40dBm，射频输出开；
2） 设置微波综合测试仪的中心频率为 3GHz，扫宽 2MHz，参考电平+30dBm，其他设置自动状态；
3） 如图 7.19 连接测试设备，将信号发生器的射频输出通过转接器连接到功率探头的输入端，调整 1464 合成信号发生器的输出功率使功率计的幅度读数为-3dBm±0.10dB。拆除功率探头，将射频电缆通过转接器接到微波综合测试仪的射频输入端；
4） 关闭合成信号发生器的输出和大功率放大器的电源开关，拆除 30dB 同轴大功率衰减器，将 N 型电缆直接连接到功率放大器输出端；
5） 打开合成信号发生器的射频输出和大功率放大器的电源开关，保持 5 分钟后将合成信号发生器的输出功率设置为-60dBm；
6） 设置微波综合测试仪的光标至峰值处，调整信号发生器的输出功率使微波综合测试仪的幅度读数在-10dBm ~ -20dBm 之间，更改参考电平为 0dBm，打开差值光标功能；
7） 改变微波综合测试仪的衰减值，以 10dB 步进从 30dB 切换到 0dB，信号应无明显跳变；
8） 如果步骤 1 ~ 7 能够正确完成测试，说明微波综合测试仪最大安全输入电平满足要求，将测试结果记录在《4959 系列微波综合测试仪记录表》中。

7.5.1.21 显示刻度

4959 系列微波综合测试仪接通电源，启动正常后，设置[幅度] [刻度类型 对数 线性]，手动设置满足“0.1 ~ 10dB 每格，每格 0.1dB 步进（10 格显示）”可设置的要求。[幅度] [刻度类型 对数 线性]显示范围为 10 格。【幅度】[幅度单位]，可提供 dBm, dBW, dBV, dBmV, dBμV, dBA, dBmA, dBμA, Volts, Watts 等十一种刻度单位。说明微波综合测试仪显示刻度正常。

7.5.1.22 视频带宽

4959 系列微波综合测试仪接通电源，启动正常后，设置分辨率带宽为 20MHz，此时的视频带宽为 20MHz，按【↓】，每改变一次分辨率带宽对应视频带宽自动改变一次，而且与分辨率带宽自动耦合，最小到 1Hz，1-2-3-5-8 步进。

7.5.1.23 检波方式

4959 系列微波综合测试仪开机接通电源，启动正常后，在频谱分析模式下按[迹线][检波]菜单，可设置的检波类型有 6 种：标准、正峰值、负峰值、取样、均值、均方根，自动情况下会根据测试设置选择对应检波方式，若手动改变检波方式，则对应的频谱迹线会发生改变，按照设定的检波方式显示。

7.5.1.24 频率范围及频率准确度

描　述: 本项测试频率范围指综测仪在矢量网络分析模式下端口所能输出信号的最小频率和最大频率的范围，而频率准确度指端口输出信号的频率测量值与设置值之间的差异程度。

a) 测试设备

频谱分析仪.....4051L

测试电缆、转接器

b) 测试步骤

1) 如下图连接测试设备，4959 系列微波综合测试仪（以下简称为微波综合测试仪）的矢网输出端口 1 连接 4051 频谱分析仪的测量端口；

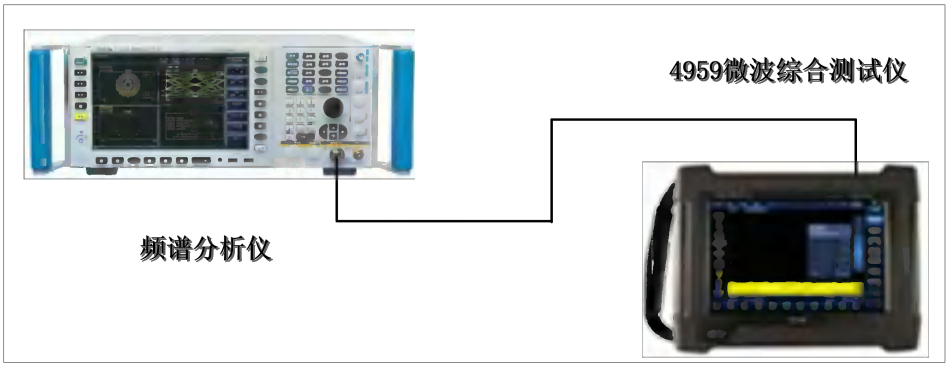


图7.20 频率范围及频率准确度的测试

2) 综测仪设置为矢量网络分析模式，按[测量][S11]设置测试端口为 1 口；

3) 按[频率] [起始频率]，设置综测仪的工作起始频率为对应型号的最低频率，[终止频率]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；

4) 设置综测仪为点频 1GHz 状态，按[频率] [中心频率]，1GHz, [扫宽]，0Hz，扫描方式设置为单次扫描；；

5) 设置频谱分析仪的中心频率与综测仪的中心频率相同，打开频谱分析仪的频率计数功能，并适当地改变频谱分析仪的扫宽，搜索峰值并设置到中心；

6) 读出频谱分析仪的计数值 f，在《4959 系列微波综合测试仪检验记录表》对应的测试项中记录测量结果。

7.5.1.25 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。

a) 测试设备

频谱分析仪.....4051L

测试电缆、转接器

b) 测试步骤

1) 如下图连接测试设备，微波综合测试仪的矢网输出端口 1 连接 4051 频谱分析仪的测量端口，微波综合测试仪的 10MHz 参考输入/输出端口 1 连接 4051 频谱分析仪的 10MHz 参考输出端口，在综测仪上按[系统] [参考设置] [频率参考 内 外]，设置频率参考为外参考；

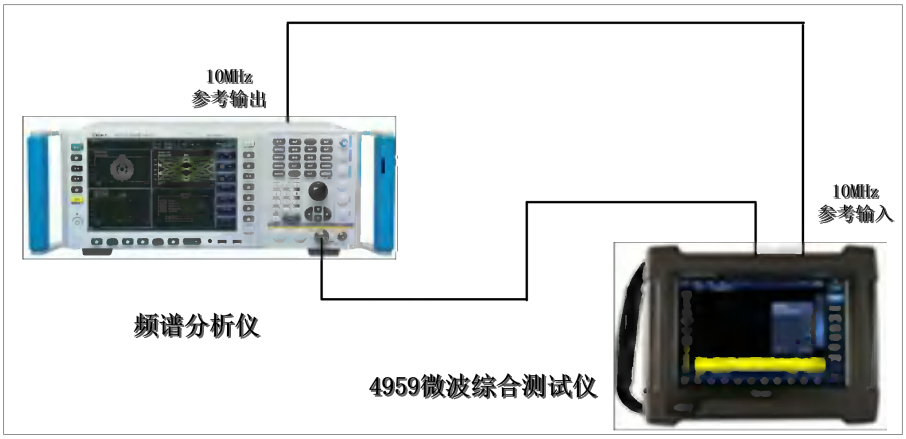


图7.21 频率分辨率的测试

2) 综测仪设置为矢量网络分析模式，按[测量][S11]设置测试端口为 1 口；
3) 设置综测仪为点频 f_0（f_0为测试表中要求的频率点），按[频率] [中心频率]，设置为 f_0，[扫宽]，0Hz，按[扫描] [单次扫描]；
4) 设置频谱分析仪中心频率为 f_0，扫宽设置为 1kHz，频谱分析仪搜索峰值，并打开频谱分析仪的差值光标功能，使得差值光标也在中心频率上，此时差值光标读数为 0Hz；
5) 设置微波综合测试仪为点频 f_0+1Hz，按[扫描] [单次扫描]；
6) 在频谱分析仪上重新搜索峰值，读出差值光标的读数 f_m，在《4959 系列微波综合测试仪检验记录表》对应的测试项中记录测量结果。

7.5.1.26 中频带宽

描　述: 本项目测试矢量网络分析模式能正常工作的中频带宽，中频带宽的大小会影响矢量网络分析模式的动态范围等指标，该指标主要由数字滤波器决定。

a) 测试步骤

1) 综测仪设置为矢量网络分析模式；
2) 测试仪 1、2 端口连接负载；
3) 设置综测仪为点频 2GHz 状态，按[频率] [中心频率]，2GHz,[扫宽]，0Hz；
4) 按[测量] [ABR] [A2]；
5) 按[幅度] [输出功率],选[低功率]，[射频输出 关 开]选为关；
6) 按[幅度] [顶部]，设置为-50dB，按[底部]，设置为-150dB；
7) 按[带宽] [中频带宽]，选择 100kHz，按[确认]；按[轨迹] [运算] [数据→存储] [数据&存储]，按[带宽]→[中频带宽]，选择 30kHz，按[确认]，数据曲线幅度应比存储曲线幅度降低 5dB 左右；
8) 按[带宽] [中频带宽]，按照 1、3、10 步进依次减小中频带宽，若每次当前带宽下的曲线幅度比存储的上一带宽下的曲线幅度降低 5dB 左右，则满足中频带宽指标。

7.5.1.27 功率等级

描　述：微波综合测试仪矢网模式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。

a) 测试设备

功率计……ML2437A

功率探头……MA2445D

测试电缆、转接器

b) 测试步骤

1) 功率计校零；

2) 如下图连接测试设备，微波综合测试仪的矢网输出端口 1 连接功率探头；

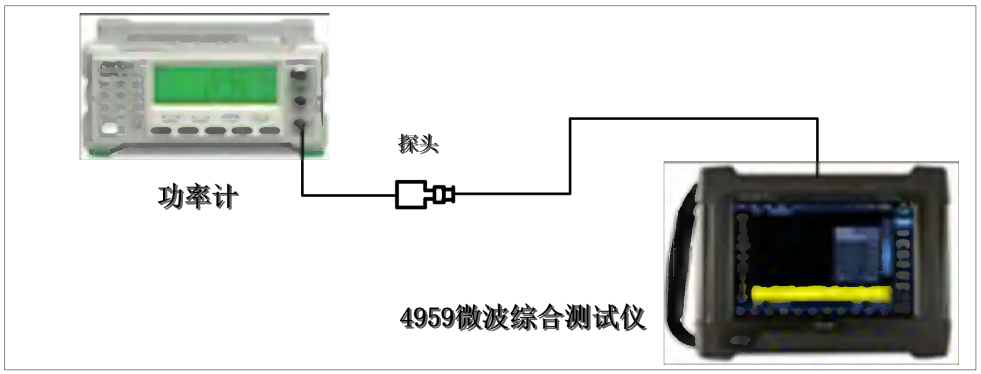


图7.22 频率分辨率的测试

3) 综测仪设置为矢量网络分析模式，按[测量][S11]设置测试端口为 1 口；

4) 按[测量]、[S11]，设置测试端口为 1 口；

5) 按[频率]、[中心频率]，设置中心频率为 1GHz，扫宽为 0Hz。

6) 功率计的频率设置为 1GHz

7) 按[幅度] [输出功率],选[高功率],记录功率计的读数；

8) 按[幅度] [输出功率],选[低功率],记录功率计的读数；

9) 若高功率时，功率计读数大于 3.0dBm，低功率时功率计读数小于-40dBm，则功率等级满足本规范 3.12.5 的要求。

7.5.1.28 端口输出功率

描　述：本项测试综合测试仪矢量网络分析模式设置为高功率时的端口输出功率指标。

a) 测试设备

功率计……ML2437A

功率探头……MA2445D

测试电缆、转接器

b) 测试步骤

1) 功率计校零；

2) 如下图连接测试设备，微波综合测试仪的矢网输出端口 1 连接低频功率探头；

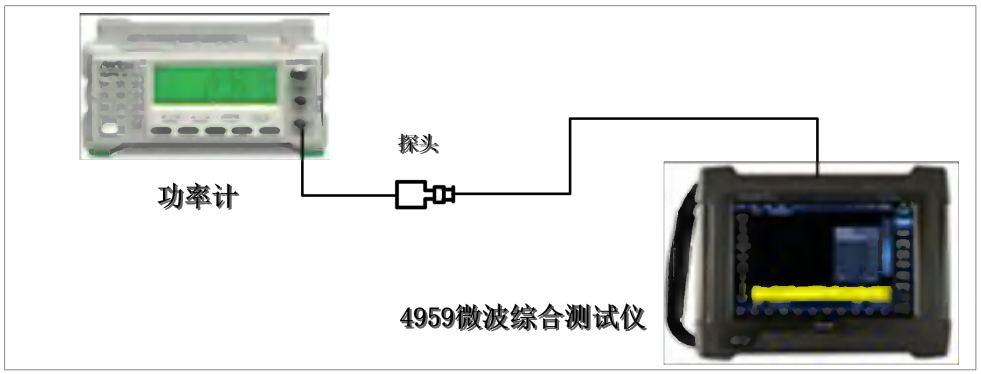


图7.23 频率分辨率的测试

3) 综测仪设置为矢量网络分析模式，按[测量]、[S11]，设置测试端口为 1 口；
4) 按[幅度] [输出功率],选[高功率]；
5) 设置微波综合测试仪为点频 300kHz；
6) 设置功率计的校准因子频率与微波综合测试仪输出频率相同；
7) 读取功率计测试值，将计算结果记录到测试表格对应栏内；
8) 输出端口 1 连接高频功率探头，根据测试记录表格改变测试频率重复 5） ~ 7），完成高功率测试。
9) 按[幅度] [输出功率],选[低功率]；
10) 重复步骤 6） ~ 8），完成低功率测试。

7.5.1.29 端口输出功率准确度

描　述：本项测试综合测试仪矢网输出端口输出功率为-10dBm 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。

a) 测试设备
功率计……ML2437A
功率探头……MA2445D
测试电缆、转接器
b) 测试步骤
1) 功率计校零；
2) 如下图连接测试设备，微波综合测试仪的矢网输出端口 1 连接功率探头；

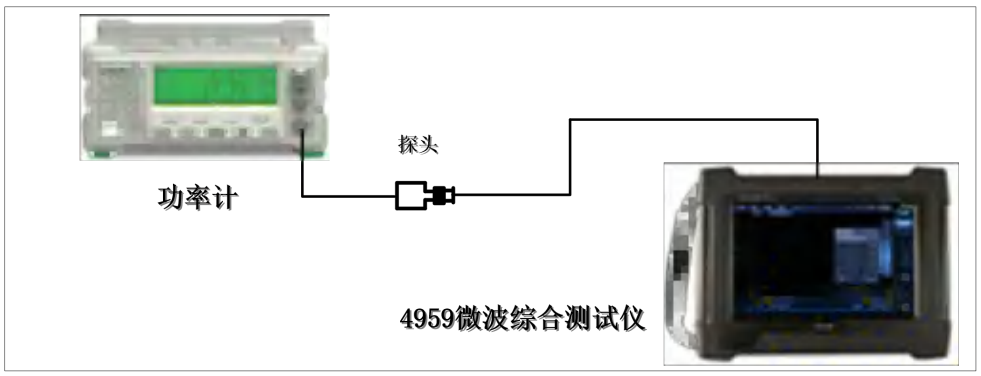


图7.24 频率分辨率的测试

3) 综测仪设置为矢量网络分析模式，按[测量][S11]设置测试端口为 1 口；

4) 按[幅度] [输出功率] [手动]，设置输出功率为-10dBm；
5) 设置综测仪为点频 300kHz；
6) 设置功率计的校准因子频率与综合测试仪输出频率相同；
7) 读取功率计测试值并计算幅度准确度指标（-10-功率计读数），将计算结果记录到测试表格对应栏内；
8) 输出端口 1 连接高频功率探头，根据测试记录表格改变测试频率重复 5）~ 7）直到全部测试完成。

7.5.1.30 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。

a) 测试设备
校准件……31101A/B、31121、31123、20209LB
校准电缆

b) 测试步骤

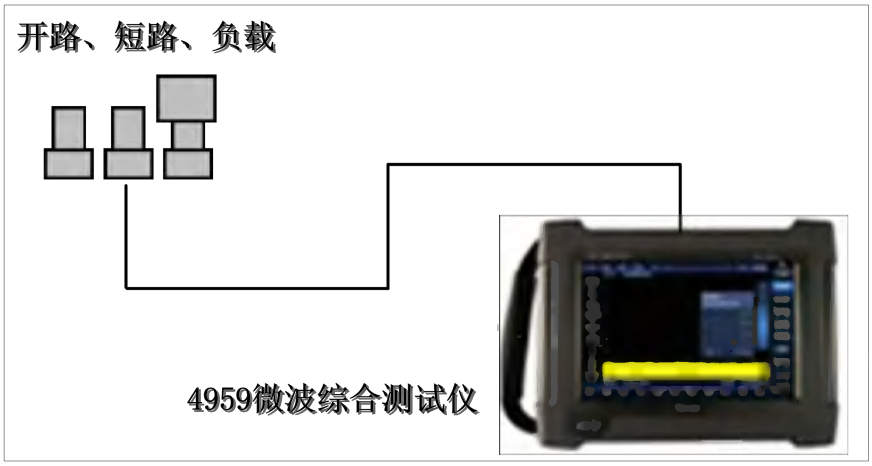


图7.25 有效方向性、有效源匹配、反射跟踪测试框图

1) 综测仪设置为矢量网络分析模式；
2) 根据综测仪的型号设置起始频率为 300kHz，终止频率为综测仪的频率上限，设置输出功率为-10dBm，设置中频带宽为 100Hz，扫描点数为 401 点，按[测量] [S11]
3) 按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号以及端口，[校准类型]选择 OSL，按[下一步]，依次完成开路、短路、负载等标准件的测量，最后按[完成]，完成校准；
4) 扫描 5 屏后，按[峰值] [最大值]，找出曲线的最大值；
5) 将最大值的绝对值作为端口 1 的有效方向性指标填入测试记录表中；
6) 按[测量] [S22]，选择测试端口为端口 2；
7) 重复步骤 3）~ 5）进行 S22 单端口校准并完成端口 2 方向性指标测试；
8) 将最大值的绝对值作为端口 2 的有效方向性指标填入测试记录表中。

7.5.1.31 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。

a） 测试设备

校准件……31101A/B、31121、31123、20209LB

校准电缆

b） 测试步骤



图7.26 有效方向性、有效源匹配、反射跟踪测试框图

1）综测仪设置为矢量网络分析模式；
2）根据综测仪的型号设置起始频率为 300kHz，终止频率为综测仪的频率上限，设置输出功率为-10dBm，设置中频带宽为 100Hz，扫描点数为 401 点，按[测量] [S11]；
3）按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号以及端口，[校准类型]选择 OSL，按[下一步]，依次完成开路、负载、短路标准件的测量，最后按[完成]，完成校准；
4）将校准用的短路器从端口拧下，更换为测试用（另一套校准件）的短路器；
5）按[轨迹]→[运算]→[数据→存储]；
6）将短路器换成测试用（另一套校准件）的开路器，按[源匹配]；
7）按照测试记录表找出曲线对应频段的最大值，将数据填入测试记录表中；
8）按[测量] [S22]，选择测试端口为端口 2；
9）重复步骤 3）～7）进行 S22 单端口校准并完成端口 2 有效源匹配指标测试。

7.5.1.32 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。

a） 测试设备

校准件……31101A/B、31121、31123、20209LB

校准电缆

b） 测试步骤

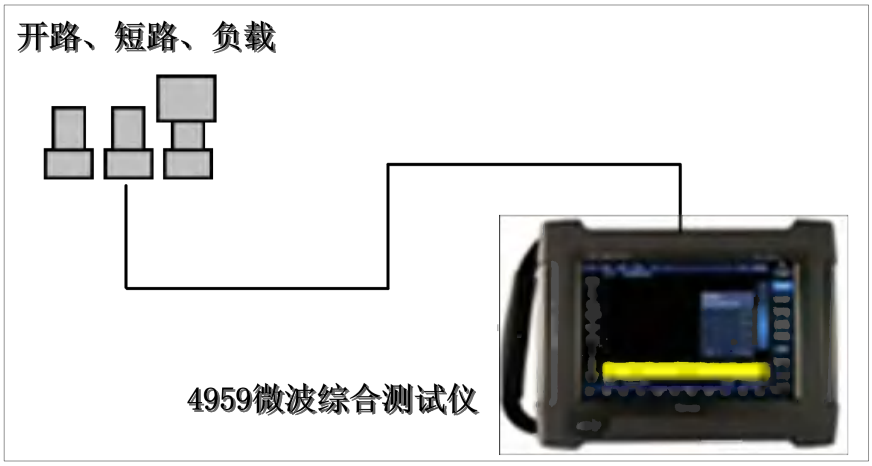


图7.27 有效方向性、有效源匹配、反射跟踪测试框图

1）综测仪设置为矢量网络分析模式；
2）根据综测仪的型号设置起始频率为 300kHz，终止频率为综测仪的频率上限，设置输出功率为-10dBm，设置中频带宽为 100Hz，扫描点数为 401 点，按[测量] [S11]；
3）按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号以及端口，[校准类型]选择 OSL，按[下一步]，依次完成开路、负载、短路标准件的测量，最后按[完成]，完成校准；
4）扫描一屏后，按[轨迹]、[运算]、[数据→存储]、[数据/存储]；
5）扫描 5 屏后，按[峰值] [最大值]，找出曲线的最大值 R1，按[峰值] [最小值]，找出曲线的最小值 R2，比较|R1|和|R2|；
6）将绝对值大的值作为端口 1 的反射跟踪指标记录到记录表中；
7）按[测量] [S22]，选择测试端口为端口 2，让综测仪整机在 S22 下预热至少 5 分钟；
8）重复步骤 3）~ 6）进行 S22 单端口校准并完成端口 2 反射跟踪指标测试，并将测试结果填入测试记录表中；

7.5.1.33 有效负载匹配

描　述：在测量双端口网络参数时，测试装置的输出口与等效负载的输入口之间的阻抗失配效应使所用匹配负载或等效负载产生的剩余反射引入测量误差。负载匹配是指等效到测量端口的输入阻抗和系统标准阻抗的匹配程度，负载匹配用分贝（dB）表示。负载匹配对测量不确定度的贡献与被测件的真实阻抗和输出端口等效失配有关，是传输和反射测量中产生测量不确定度的因素之一。

a） 测试设备

校准件……31101A/B、31121、31123、20209LB

校准电缆

b） 测试步骤



图7.28 负载匹配测试框图

1）综测仪设置为矢量网络分析模式；
2）根据综测仪的型号设置起始频率为 300kHz，终止频率为综测仪的频率上限，设置输出功率为-10dBm，设置中频带宽为 100Hz，扫描点数为 401 点，按[测量] [S11]；
3）在端口 1 连接测试电缆；
4）按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号,[端口]选择端口 1 和端口 2，[校准类型]选择 SOLT 校准，按[下一步]，依次完成端口 1 开路、短路、负载校准（在端口 1 测试电缆末端进行校准），端口 2 开路、短路、负载校准；
5）在端口 1 电缆末端和测试端口 2 分别连接负载，按[负载 1,2]，进行隔离校准；
6）将端口 1 测试电缆末端连接到端口 2，按[直通 1,2]，进行传输校准；
7）按[完成]，则完成全二端口校准。
8）按[测量]→[S11]，按[峰值]→[最大值]，根据性能测试记录表分频段读取测试最大值作为 2 端口的负载匹配指标，将测试结果填入测试记录表中；
9）按[测量]→[S22]，按[峰值]→[最大值]，根据性能测试记录表分频段读取测试最大值作为 1 端口的有效负载匹配指标，将测试结果填入测试记录表中。

7.5.1.34 传输跟踪

描　述：跟踪是由于组成测量系统的各装置的频率响应不恒定而引起信号振幅和相位随频率变化的矢量和，包括信号分离器件、测试电缆、转接器的频率响应变化以及参考信号通道和测试信号通道之间的频率响应变化。跟踪误差又分为反射跟踪和传输跟踪，分别是反射测量和传输测量中产生不确定的因素之一。

本项目测试本测试仪1端口和2端口经过校准和误差修正后的反射跟踪指标。

a） 测试设备

校准件……31101A/B、31121、31123、20209LB

校准电缆

b） 测试步骤

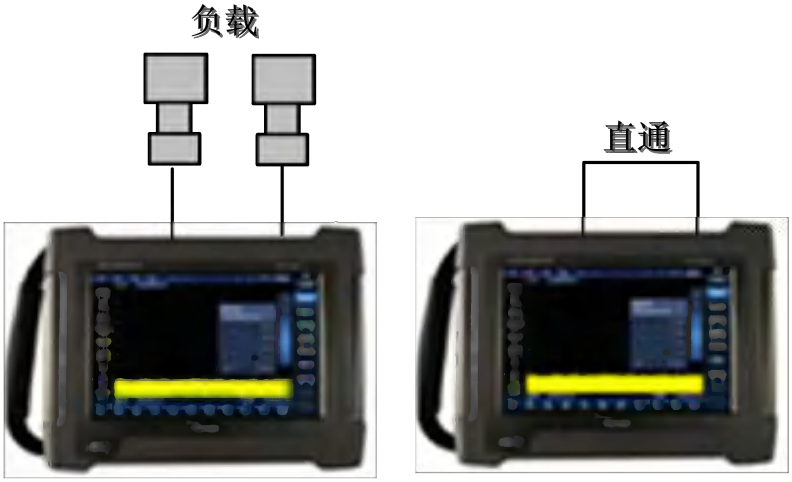


图7.29 传输跟踪测试框图

1）综测仪设置为矢量网络分析模式；
2）根据综测仪的型号设置起始频率为 300kHz，终止频率为综测仪的频率上限，设置输出功率为-10dBm，设置中频带宽为 100Hz，扫描点数为 401 点，按[测量] [S21]；
3）按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号,[端口]选择端口 1 和端口 2，端口 1 设置为 Female，端口 2 设置为 Male，[校准类型]选择“Response1->2”，按[下一步]。
4）在端口 1 电缆末端和测试端口 2 分别连接负载，按[负载 1,2]，进行隔离校准；
5）将端口 1 测试电缆末端连接到端口 2，按[直通 1,2]，进行传输校准，按[完成]，完成 Response1->2 校准；
6）按[扫描] [单次扫描]，使测试仪处于单次扫描状态，使测试仪完成当前扫描后停止扫描，改变刻度使曲线易于读数，按[峰值] [最大值]，找出曲线响应频段的最大值，[最小值]，找出曲线响应频段的最小值；
7）比较最大值和最小值的绝对值，将绝对值大的测量值作为 S21 的传输跟踪指标填入测试记录表中；
8）按[测量] [S12]，按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号,[端口]选择端口 1 和端口 2，端口 1 设置为 Female，端口 2 设置为 Male，[校准类型]选择“Response2->1”，按[下一步]。
9）重复步骤 4 ~ 7,完成 S12 的传输跟踪指标填入测试记录表中。

7.5.1.35 系统动态范围

描　述：动态范围指综测仪在矢量网络分析模式下端口能够输出的最大功率与端口测量灵敏度之差，单位为dB，其数值越大，指标越好。

本项目测试综测仪矢量网络分析模式下经过校准和误差修正后测试端口1、2的动态范围指标。

a）测试设备

校准件……31101A/B、31121、31123、20209LB

校准电缆

b）测试步骤

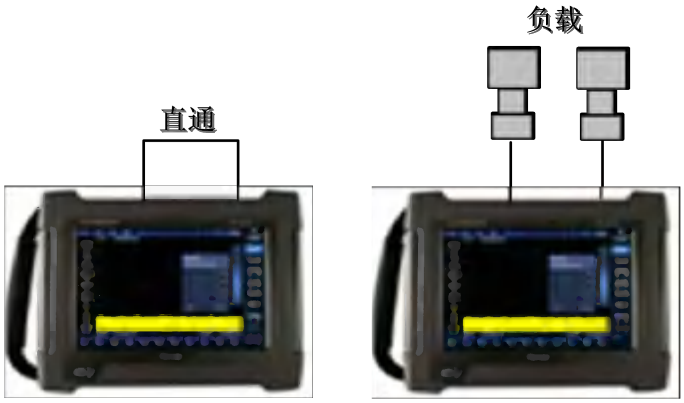


图 7.30 传输跟踪测试框图

1）综测仪设置为矢量网络分析模式；
2）根据综测仪的型号设置起始频率为 300kHz，终止频率为综测仪的频率上限，设置输出功率为高功率，设置中频带宽为 10Hz，扫描点数为 401 点，按[测量] [S21]；
3）按上图所示在 1 或 2 端口连接测试电缆，按[校准] [机械校准]，选择与实际测试用校准件相符合的接头、校准件型号,[端口]选择端口 1 和端口 2，[校准类型选择]“Response1->2”(S21 测量时)或“Response2->1”(S12 测量时)；
4）点击[下一步]，按[直通 1,2]，完成直通校准
5）断开测试电缆与端口 2 的连接，在测试电缆末端和端口 2 连接负载，点[隔离 1,2]，完成隔离校准；
6）按[完成]，完成 S21 频响校准；
7）按[带宽]，设置平均因子为 6，打开平均，等待曲线完成 6 次扫描和平均；
8）根据性能测试记录表分频段读取测试最大值作为 S21 动态范围，并将测试的动态范围指标填入测试记录表中；
9）参考步骤 3 ~ 8 测量，测量 S12 动态范围，并将测试的动态范围指标填入测试记录表中。

7.5.1.36 迹线噪声

描　述：系统幅度迹线噪声指矢量网分析仪显示器上轨迹的幅度稳定度，主要取决于矢量网络分析仪的信号源和接收机的稳定度，决定了矢量网络分析仪的幅度测量分辨力，通过平均可以降低系统幅度迹线噪声。

系统相位迹线噪声指矢量网分析仪显示器上轨迹的相位稳定度，主要取决于矢量网络分析仪的信号源和接收机的稳定度，决定了矢量网络分析仪的相位测量分辨力，通过平均可以降低系统相位迹线噪声。

a）测试设备：校准电缆
b）测试步骤



图 7.31 迹线噪声测试框图

1）综测仪设置为矢量网络分析模式；
2）设置输出功率为-5dBm，设置中频带宽为 100Hz，扫描点数为 201 点，按[测量] [S21]；
3）设置中心频率为 300kHz，扫宽为 0Hz；
4）按上图所示在 1 或 2 端口连接测试电缆；
5）按[轨迹] [统计 关 开]，打开统计功能；
6）按[测量] [测量格式] [对数幅度]，此时屏幕上显示的偏移值为当前频率点的幅度迹线噪声，读取改值并填入测试记录表中；
7）按[测量] [测格式量] [相位]，此时屏幕上显示的偏移值为当前频率点的相位迹线噪声，读取改值并填入测试记录表中；
8）设置输出功率为 0dBm，重复步骤 6 ~ 7，依次测量测试记录表中要求频点的幅度和相位迹线噪声。

7.5.2 4959 系列微波综合测试仪记录表（以 4959K 为例）

4959K 微波综合测试仪记录表 A 组

仪器编号：_____ 测试人员：_____

测试条件：_____ 测试日期：_____

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
1	设计与结构		/	结构形式：手持式 外观颜色：主体黑色 外观应整洁，表面应无锈蚀、霉斑、污迹、镀涂层剥落、划痕、毛刺等；塑料件应无起泡、开裂、变形；文字符号、标志和各种显示应清晰牢固；结构件及控制件应完整、无机械损伤		
2	功能	具备频谱测量功能	/	具有频谱测量功能，支持信号跟踪、峰值跟踪、计数器、触发等功能		
		具备功率套件测量功能	/	支持场强测量、通道功率、占用带宽等功率测量功能		
		具备音频解调功能	/	支持调幅、调频和上/下边带调制信号的音频解调输出		
		具备矢量网络	/	具有矢量网络分析功能		

7.5 性能特性测试

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
		分析功能				
		具备程控功能	/	支持 LAN 接口、USB Type C 等远程控制功能		
3	选件	频谱分析选件	/	干扰分析		
			/	信道扫描		
			/	场强测量		
			/	室外地图		
			/	室内地图		
			/	解调分析		
			/	零扫宽中频输出		
			/	时间门功能		
			/	IQ 分析		
			/	定向分析		
			/	40MHz 带宽实时频谱分析		
			/	列表扫描		
4		矢量网络分析选件	/	天馈线分析		
			/	矢量电压计		
			/	混合 S 参数		
			/	TDR		
			/	电子校准		
5		射频功率测量选件	/	功率测量		
			/	峰值功率		
6		光电测量选件	/	光时域反射计		
7		系统特性选件	/	Wi-Fi 无线通信		
			/	GPS/北斗功能		
8		英文选件	/	包括前盖标牌、顶部标牌、后盖警示标牌，英文版的启动界面和操作界面		
频谱分析性能指标						
9	频率参考准确度		ppm	准确度 ±0.80		
10	频率范围		/	频率下限 9kHz±11Hz		
			/	频率上限 54GHz±11Hz		
11	频率读出准确度		kHz	1.0GHz(频宽 500kHz): ±6.30		
			MHz	1.0GHz(频宽 50MHz): ±0.55		
			MHz	1.0GHz(频宽 500MHz): ±5.30		
			kHz	3.0GHz(频宽 500kHz): ±7.90		
			MHz	3.0GHz(频宽 50MHz): ±0.55		
			MHz	3.0GHz(频宽 500MHz): ±5.30		
			kHz	4.5GHz(频宽 500kHz): ±9.10		
			MHz	4.5GHz(频宽 50MHz): ±0.55		
			MHz	4.5GHz(频宽 500MHz): ±5.30		
			kHz	8.0GHz(频宽 500kHz): ±11.90		
			MHz	8.0GHz(频宽 50MHz): ±0.55		

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
			MHz	8.0GHz(频宽 500MHz): ±5.30		
			kHz	12.0GHz(频宽 500kHz): ±15.10		
			MHz	12.0GHz(频宽 50MHz): ±0.55		
			MHz	12.0GHz(频宽 500MHz): ±5.30		
			kHz	19.0GHz(频宽 500kHz): ±20.70		
			MHz	19.0GHz(频宽 50MHz): ±0.56		
			MHz	19.0GHz(频宽 500MHz): ±5.31		
			kHz	24.0GHz(频宽 500kHz): ±24.70		
			MHz	24.0GHz(频宽 50MHz): ±0.56		
			MHz	24.0GHz(频宽 500MHz): ±5.31		
			kHz	40.0GHz(频宽 500kHz): ±37.50		
			MHz	40.0GHz(频宽 50MHz): ±0.58		
			MHz	40.0GHz(频宽 500MHz): ±5.33		
			kHz	54.0GHz(频宽 500kHz): ±48.70		
			MHz	54.0GHz(频宽 50MHz): ±0.59		
			MHz	54.0GHz(频宽 500MHz): ±1.14		
12	扫频宽度	范围	/	范围：0Hz，10Hz ~ 54GHz		
		分辨率	Hz	扫宽分辨率: 1Hz		
		准确度	/	1kHz ±1.0%		
			/	10kHz ±1.0%		
			/	100kHz ±1.0%		
			/	1MHz ±1.0%		
			/	10MHz ±1.0%		
			/	100MHz ±1.0%		
			/	1GHz ±1.0%		
			/	10GHz ±1.0%		
13	分辨率带宽	范围	/	范围：1Hz ~ 20MHz（以 1-2-3-5-8 步进）		
		准确度(3.0dB)	/	20MHz ±20.0%		
			/	10MHz ±15.0%		
			/	8MHz ±15.0%		
			/	5MHz ±15.0%		
			/	3MHz ±10.0%		
			/	2MHz ±10.0%		
			/	1MHz ±5.0%		
			/	800kHz ±5.0%		
			/	500kHz ±5.0%		
			/	300kHz ±5.0%		
			/	200kHz ±5.0%		
			/	300kHz ±5.0%		
			/	100kHz ±5.0%		

7.5 性能特性测试

序号	检验项目	单位	标准要求	检验结果	判定
		/	80kHz ±5.0%		
		/	50kHz ±5.0%		
		/	30kHz ±5.0%		
		/	20kHz ±5.0%		
		/	10kHz ±5.0%		
		/	8kHz ±5.0%		
		/	5kHz ±5.0%		
		/	3kHz ±5.0%		
		/	2kHz ±5.0%		
		/	1kHz ±5.0%		
		/	800Hz ±5.0%		
		/	500Hz ±5.0%		
		/	300Hz ±5.0%		
		/	200Hz ±5.0%		
		/	100Hz ±5.0%		
		/	80Hz ±5.0%		
		/	50Hz ±5.0%		
		/	30Hz ±5.0%		
		/	20Hz ±5.0%		
		/	10Hz ±5.0%		
		/	8Hz ±5.0%		
		/	5Hz ±5.0%		
		/	3Hz ±5.0%		
		/	2Hz ±5.0%		
		/	1Hz ±5.0%		
14	分辨率带宽转换不确定度	dB	20MHz ±0.70		
		dB	10MHz ±0.70		
		dB	8MHz ±0.70		
		dB	5MHz ±0.70		
		dB	3MHz ±0.70		
		dB	2MHz ±0.70		
		dB	1MHz ±0.70		
		dB	800kHz ±0.70		
		dB	500kHz ±0.70		
		dB	300kHz ±0.70		
		dB	200kHz ±0.70		
		/	100kHz 参考		
		dB	80kHz ±0.70		
		dB	50kHz ±0.70		
		dB	30kHz ±0.70		
		dB	20kHz ±0.70		

序号	检验项目	单位	标准要求			检验结果	判定
14	分辨率带宽转换不确定度	dB	10kHz		±0.70		
		dB	8kHz		±0.70		
		dB	5kHz		±0.70		
		dB	3kHz		±0.70		
		dB	2kHz		±0.70		
		dB	1kHz		±0.70		
		dB	800Hz		±0.70		
		dB	500Hz		±0.70		
		dB	300Hz		±0.70		
		dB	200Hz		±0.70		
		dB	100Hz		±0.70		
		dB	80Hz		±0.70		
		dB	50Hz		±0.70		
		dB	30Hz		±0.70		
		dB	20Hz		±0.70		
		dB	10Hz		±0.70		
		dB	8Hz		±0.70		
		dB	5Hz		±0.70		
		dB	3Hz		±0.70		
		dB	2Hz		±0.70		
		dB	1Hz		±0.70		
15	边带噪声	dBc/Hz	载波1GHz	+10kHz	≤-108.0		
		dBc/Hz		-10kHz	≤-108.0		
		dBc/Hz		+100kHz	≤-110.0		
		dBc/Hz		-100kHz	≤-110.0		
		dBc/Hz		+1MHz	≤-118.0		
		dBc/Hz		-1MHz	≤-118.0		
		dBc/Hz		+10MHz	≤-129.0		
		dBc/Hz		-10MHz	≤-129.0		
16	显示平均噪声电平	dBm	9kHz≤f<100kHz（前置放大器开）		≤-110		
		dBm	100kHz≤f<2MHz（前置放大器开）		≤-120		
		dBm	2MHz≤f<2.4GHz（前置放大器开）		≤-159		
		dBm	2.4GHz≤f≤6GHz（前置放大器开）		≤-159		
		dBm	6GHz<f≤9GHz（前置放大器开）		≤-159		
		dBm	9GHz<f<14GHz（前置放大器开）		≤-156		
		dBm	14GHz≤f<21GHz（前置放大器开）		≤-154		
		dBm	21GHz≤f<32GHz（前置放大器开）		≤-154		
		dBm	32GHz≤f<40GHz（前置放大器开）		≤-152		
		dBm	40GHz≤f≤44GHz（前置放大器开）		≤-148		
		dBm	44GHz<f≤50GHz（前置放大器开）		≤-145		
		dBm	50GHz<f≤54GHz（前置放大器开）		≤-135		

7.5 性能特性测试

序号	检验项目	单位	标准要求		检验结果	判定
16	显示平均噪声电平	dBm	9kHz≤f<100kHz（前置放大器关）	≤-110		
		dBm	100kHz≤f<2MHz（前置放大器关）	≤-120		
		dBm	2MHz≤f<2.4GHz（前置放大器关）	≤-138		
		dBm	2.4GHz≤f≤6GHz（前置放大器关）	≤-138		
		dBm	6GHz<f≤9GHz（前置放大器关）	≤-138		
		dBm	9GHz<f<14GHz（前置放大器关）	≤-136		
		dBm	14GHz≤f<21GHz（前置放大器关）	≤-136		
		dBm	21GHz≤f<32GHz（前置放大器关）	≤-135		
		dBm	32GHz≤f<40GHz（前置放大器关）	≤-133		
		dBm	40GHz≤f≤44GHz（前置放大器关）	≤-130		
		dBm	44GHz<f≤50GHz（前置放大器关）	≤-126		
		dBm	50GHz<f≤54GHz（前置放大器关）	≤-123		
17	镜像、多重与带外响应	dBc	10MHz≤f<2.4GHz	<-65.0		
		dBc	2.4GHz≤f<4GHz	<-65.0		
		dBc	4GHz≤f<7.5GHz	<-65.0		
		dBc	7.5GHz≤f<10.5GHz	<-60.0		
		dBc	10.5GHz≤f<20.5GHz	<-65.0		
		dBc	20.5GHz≤f<50GHz	<-65.0		
		dBc	50GHz≤f≤54GHz	<-60.0		
18	剩余响应	dBm	10MHz≤f<3GHz（前放开）	≤-100		
		dBm	3GHz≤f≤9GHz（前放开）	≤-100		
		dBm	9GHz<f<12GHz（前放开）	≤-95		
		dBm	12GHz≤f<20GHz（前放开）	≤-95		
		dBm	20GHz≤f≤54GHz（前放开）	≤-90		
19	总电平不确定度	dB	10MHz	±1.30		
		dB	500MHz	±1.30		
		dB	1.0GHz	±1.30		
		dB	1.5GHz	±1.30		
		dB	2.0GHz	±1.30		
		dB	2.5GHz	±1.30		
		dB	3.0GHz	±1.30		
		dB	3.5GHz	±1.30		
		dB	4.0GHz	±1.30		
		dB	4.5GHz	±1.30		
		dB	5.0GHz	±1.30		
		dB	5.5GHz	±1.30		
		dB	6.0GHz	±1.30		
		dB	6.5GHz	±1.30		
		dB	7.0GHz	±1.30		
		dB	7.5GHz	±1.30		
		dB	8.0GHz	±1.30		

序号	检验项目	单位	标准要求	检验结果	判定
19	总电平不确定度	dB	8.5GHz ±1.30		
		dB	9.0GHz ±1.30		
		dB	9.5GHz ±1.30		
		dB	10.0GHz ±1.30		
		dB	10.5GHz ±1.30		
		dB	11.0GHz ±1.30		
		dB	11.5GHz ±1.30		
		dB	12.0GHz ±1.30		
		dB	12.5GHz ±1.30		
		dB	13.0GHz ±1.30		
		dB	13.5GHz ±1.30		
		dB	14.0GHz ±1.30		
		dB	14.5GHz ±1.30		
		dB	15.0GHz ±1.30		
		dB	15.5GHz ±1.30		
		dB	16.0GHz ±1.30		
		dB	16.5GHz ±1.30		
		dB	17.0GHz ±1.30		
		dB	17.5GHz ±1.30		
		dB	18.0GHz ±1.30		
		dB	18.5GHz ±1.30		
		dB	19.0GHz ±1.30		
		dB	19.5GHz ±1.30		
		dB	20.0GHz ±1.30		
		dB	21.0GHz ±1.80		
		dB	22.0GHz ±1.80		
		dB	23.0GHz ±1.80		
		dB	24.0GHz ±1.80		
		dB	25.0GHz ±1.80		
		dB	26.0GHz ±1.80		
		dB	27.0GHz ±1.80		
		dB	28.0GHz ±1.80		
		dB	29.0GHz ±1.80		
		dB	30.0GHz ±1.80		
		dB	31.0GHz ±1.80		
		dB	32.0GHz ±1.80		
		dB	33.0GHz ±1.80		
		dB	34.0GHz ±1.80		
		dB	35.0GHz ±1.80		
		dB	36.0GHz ±1.80		

7.5 性能特性测试

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
19	总电平不确定度		dB	37.0GHz ±1.80		
			dB	38.0GHz ±1.80		
			dB	39.0GHz ±1.80		
			dB	40.0GHz ±1.80		
			dB	41.0GHz ±1.80		
			dB	42.0GHz ±1.80		
			dB	43.0GHz ±1.80		
			dB	44.0GHz ±1.80		
			dB	45.0GHz ±2.50		
			dB	46.0GHz ±2.50		
			dB	47.0GHz ±2.50		
			dB	48.0GHz ±2.50		
			dB	49.0GHz ±2.50		
			dB	50.0GHz ±2.50		
			dB	51.0GHz ±2.80		
			dB	52.0GHz ±2.80		
			dB	53.0GHz ±2.80		
			dB	54.0GHz ±2.80		
20	输入衰减器	范围	/	0 ~ 30dB，2dB 步进		
		切换不确定度	/	衰减 0dB 参考		
			dB	衰减 2dB ±0.70		
			dB	衰减 4dB ±0.70		
			dB	衰减 8dB ±0.70		
			dB	衰减 10dB ±0.70		
			dB	衰减 20dB ±0.70		
			dB	衰减 30dB ±0.70		
矢量网络分析性能指标						
21	频率范围		/	300kHz ~ 54GHz		
22	频率准确度		/	1GHz ±900Hz		
23	功率等级		/	高功率、低功率、手动		
24	端口输出功率	高功率	dBm	300kHz ≥-8.0		
			dBm	100MHz ≥3.0		
			dBm	1GHz ≥3.0		
			dBm	2GHz ≥3.0		
			dBm	4GHz ≥3.0		
			dBm	9GHz ≥3.0		
			dBm	18GHz ≥0.0		
			dBm	26.5GHz ≥-2.0		
			dBm	44GHz ≥-8.0		
			dBm	50GHz ≥-8.0		
			dBm	54GHz ≥-12.0		

序号	`检验项目		单位	标准要求		检验结果	判定
24	端口输出功率	低功率	dBm	10MHz	≤-35		
			dBm	1GHz	≤-35		
			dBm	2GHz	≤-35		
			dBm	4GHz	≤-35		
			dBm	9GHz	≤-35		
			dBm	18GHz	≤-35		
			dBm	26.5GHz	≤-35		
			dBm	44GHz	≤-35		
			dBm	50GHz	≤-35		
			dBm	44GHz	≤-35		
			dBm	50GHz	≤-35		
			dBm	54GHz	≤-35		
25	输出功率精度		dB	300kHz	±2.0		
			dB	100MHz	±2.0		
			dB	1GHz	±2.0		
			dB	2GHz	±2.0		
			dB	4GHz	±2.0		
			dB	9GHz	±2.0		
			dB	18GHz	±2.0		
			dB	26.5GHz	±2.0		
			dB	44GHz	±2.5		
			dB	50GHz	±2.5		
			dB	54GHz	±3.0		
26	有效方向性	S11	dB	300kHz≤f≤4GHz	≥42dB		
			dB	4GHz<f≤20GHz	≥34dB		
			dB	20GHz<f≤54GHz	≥26dB		
		S22	dB	300kHz≤f≤4GHz	≥42dB		
			dB	4GHz<f≤20GHz	≥34dB		
			dB	20GHz<f≤54GHz	≥26dB		
27	有效源匹配	S11	dB	300kHz≤f≤4GHz	≥40dB		
			dB	4GHz<f≤20GHz	≥30dB		
			dB	20GHz<f≤26.5GHz	≥24dB		
			dB	26.5GHz<f≤54GHz	≥23dB		
		S22	dB	300kHz≤f≤4GHz	≥40dB		
			dB	4GHz<f≤20GHz	≥30dB		
			dB	20GHz<f≤26.5GHz	≥24dB		
			dB	26.5GHz<f≤54GHz	≥23dB		

7.5 性能特性测试

序号	`检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
28	有效负载匹配	S11	dB	300kHz≤f≤4GHz ≥30dB		
			dB	4GHz<f≤26.5GHz ≥27dB		
			dB	26.5GHz<f≤54GHz ≥23dB		
		S22	dB	300kHz≤f≤4GHz ≥30dB		
			dB	4GHz<f≤26.5GHz ≥27dB		
			dB	26.5GHz<f≤54GHz ≥23dB		
29	反射跟踪	S11	dB	300kHz≤f≤20GHz ±0.06dB		
			dB	20GHz<f≤50GHz ±0.08dB		
			dB	50GHz<f≤54GHz ±0.12dB		
		S22	dB	300kHz≤f≤20GHz ±0.06dB		
			dB	20GHz<f≤50GHz ±0.08dB		
			dB	50GHz<f≤54GHz ±0.12dB		
30	传输跟踪	S21	dB	300kHz≤f≤4GHz ±0.08dB		
			dB	4GHz<f≤26.5GHz ±0.16dB		
			dB	26.5GHz<f≤50GHz ±0.24dB		
			dB	50GHz<f≤54GHz ±0.28dB		
		S12	dB	300kHz≤f≤4GHz ±0.08dB		
			dB	4GHz<f≤26.5GHz ±0.16dB		
			dB	26.5GHz<f≤50GHz ±0.24dB		
			dB	50GHz<f≤54GHz ±0.28dB		
31	系统动态范围	S21	dB	300kHz≤f≤2MHz ≥90dB		
			dB	2MHz<f≤20GHz ≥103dB		
			dB	20GHz<f≤26.5GHz ≥93dB		
			dB	26.5GHz<f≤40GHz ≥90dB		
			dB	40GHz<f≤50GHz ≥81dB		
			dB	50GHz<f≤54GHz ≥80dB		
		S12	dB	300kHz≤f≤2MHz ≥90dB		
			dB	2MHz<f≤20GHz ≥103dB		
			dB	20GHz<f≤26.5GHz ≥93dB		
			dB	26.5GHz<f≤40GHz ≥90dB		
			dB	40GHz<f≤50GHz ≥81dB		
			dB	50GHz<f≤54GHz ≥80dB		
32	接口	射频接口	/	1.85mm 阳型转接器、数量 3 个		
		通信接口	/	USB 接口：USB3.0 A 型接口 2 个，USB2.0 TypeC 型接口 1 个，USB3.0 B 型接口 1 个（预留）		
			/	LAN 接口：标准 RJ-45 型		
		辅助接口	/	耳机插孔：标准 3.5mm		
			/	存储卡/SIM 卡：Micro SD 卡或 SIM 卡（预留选件）插槽		

序号	`检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
32	接口	频率参考接口	/	10MHz 参考输入/输出：SMA 阴型转接器		
		其他接口	/	GPS 天线接口：SMA（阴），选件		
			/	外触发输入接口：SMA（阴）		
			/	中频输出接口：SMA（阴），选件		
			/	Wi-Fi 天线接口：SMA（阴），选件		
33	安全性	绝缘电阻	MΩ	设备的电源输入端与机壳之间（电源开关置于接通位置）、有绝缘要求的外部带电端子与机壳之间的绝缘电阻在试验用标准大气条件下应不小于 100MΩ。		
				在潮湿环境下应不小于 2MΩ。		
		介电强度	/	设备的电源输入端与机壳之间施加 1500V 交流电压，施加在测试点上的试验电压应保持 5s，试验时应无击穿、飞弧和闪烁等现象。		
		泄漏电流	mA	设备工作期间，仪器外壳与地之间的泄露电流应不大于 3.5mA。		
综合判定						
备注：“√”表示符合要求；“×”表示不符合要求。						

4959K 微波综合测试仪检验记录 B 组

仪器编号：_____ 测试人员：_____

测试日期：_____ 测试条件：_____

序号	检验项目		单位	标准要求	检验结果	判定
1	扫描时间	范围	/	1μs ~ 6000s（零扫宽）		
		准确度	/	1ms ±1.0%		
			/	10ms ±1.0%		
			/	100ms ±1.0%		
			/	1s ±1.0%		
			/	10s ±1.0%		
2	二次谐波失真		dBc	50MHz≤f<1.2GHz ≤-70		
			dBc	1.2GHz≤f<2GHz ≤-70		
			dBc	2GHz≤f<3GHz ≤-70		
			dBc	3GHz≤f<5.1GHz ≤-70		
			dBc	5.1GHz≤f<10GHz ≤-70		
			dBc	10GHz≤f<20GHz ≤-70		
			dBc	20GHz≤f≤27GHz ≤-70		
3	三阶交调失真		dBm	50MHz≤f<2.4GHz ≥+10		
			dBm	2.4GHz≤f<4GHz ≥+10		
			dBm	4GHz≤f<6GHz ≥+10		
			dBm	6GHz≤f<10.2GHz ≥+10		
			dBm	10.2GHz≤f<20GHz ≥+10		
			dBm	20GHz≤f≤54GHz ≥+10		
4	1dB 增益压缩		dBm	50MHz≤f<4GHz ≥+3		
			dBm	4GHz≤f≤9GHz ≥+3		
			dBm	9GHz<f<14GHz ≥0		
			dBm	14GHz≤f<20GHz ≥0		
			dBm	20GHz≤f≤54GHz ≥0		
5	参考电平	范围	/	对数刻度：-150dBm ~ +30dBm，最小 1dB 步进		
		转换误差	/	0dBm 参考		
			dB	-10dBm ±0.70		
			dB	-20dBm ±0.70		
			dB	-30dBm ±0.70		
			dB	-40dBm ±0.70		
			dB	-50dBm ±0.70		
			dB	-60dBm ±0.70		
6	刻度保真度		dB	-10dBm ±0.70		
			dB	-20dBm ±0.70		
			dB	-30dBm ±0.70		
			dB	-40dBm ±0.70		
			dB	-50dBm ±0.70		

7.5 性能特性测试

			dB	-60dBm ±0.70		
7	输入电压驻波比		/	10MHz≤f<6GHz ≤1.80:1		
			/	6GHz≤f<14GHz ≤2.00:1		
			/	14GHz≤f<21GHz ≤2.40:1		
			/	21GHz≤f<40GHz ≤2.80:1		
			/	40GHz≤f≤54GHz ≤3.20:1		
8	最大安全输入电平		/	+25dBm 连续波（输入频率≥ 50MHz）		
9	显示刻度		/	对数刻度 0.1 ~ 10dB 每格，最小 0.1dB 步进（10 格显示） 线性刻度 10 格显示，刻度单位 V、A、W、dBm、dBW、dBV、dBmV、dBμV、dBA、dBmA、dBμA		
10	视频带宽		/	带宽范围： 1Hz ~ 20MHz（以 1-2-3-5-8 步进）		
11	检波方式		/	标准、正峰值、负峰值、取样、均值、均方根		
12	频率分辨率		/	15GHz 1Hz		
13	中频带宽		/	3Hz、10Hz、30Hz、100Hz、300Hz、1kHz、3kHz、10kHz、30kHz、100kHz		
14	迹线噪声	S21 幅度	dB rms	300kHz 0.0040		
			dB rms	9GHz 0.0015		
			dB rms	18GHz 0.0018		
			dB rms	26.5GHz 0.0040		
			dB rms	35GHz 0.0050		
			dB rms	50GHz 0.0050		
			dB rms	54GHz 0.0100		
		S21 相位	deg rms	300kHz 0.0600		
			deg rms	9GHz 0.0200		
			deg rms	18GHz 0.0270		
			deg rms	26.5GHz 0.0600		
			deg rms	35GHz 0.0600		
			deg rms	50GHz 0.1200		
			deg rms	54GHz 0.5000		
		S12 幅度	dB rms	300kHz 0.0040		
			dB rms	9GHz 0.0015		
			dB rms	18GHz 0.0018		
			dB rms	26.5GHz 0.0040		
			dB rms	35GHz 0.0050		
			dB rms	50GHz 0.0050		
			dB rms	54GHz 0.0100		
		S12 相位	deg rms	300kHz 0.0600		
			deg rms	9GHz 0.0200		
			deg rms	18GHz 0.0270		
			deg rms	26.5GHz 0.0600		

			deg rms	35GHz	0.0600		
			deg rms	50GHz	0.1200		
			deg rms	54GHz	0.5000		
综合判定							
备注：“√”表示符合要求；“×”表示不符合要求。							

7.5.3 性能特性测试推荐仪器

表7.4 性能特性测试推荐仪器

序号	仪器名称	主要技术指标	推荐型号
1	合成信号发生器	频率范围 250kHz ~ 54GHz，功率输出-100dBm ~ +10dBm 具有内、外 AM 方式及低频输出功能	1466K 或 E8257D
2	频谱分析仪	频率范围：3Hz ~ 54GHz	4382
3	函数发生器	波形：正弦、三角、方波等， 频率范围：1μHz ~ 80MHz，幅度范围：1mV ~ 10V	Agilent 33250A
4	功率计	频率范围: 10MHz ~ 54GHz, 功率范围: -70dBm ~ +20dBm	2438CA
5	功率探头	频率范围: 10MHz ~ 54GHz, 功率范围: -70dBm ~ +20dBm	71710L
6	矢量网络分析仪	频率范围：10MHz ~ 54GHz	N5245A
7	微波功率放大器	频率范围：2GHz ~ 10GHz，增益：≥20dB， 输出 1dB 压缩点：≥+40dBm	GT-1000A
8	射频功分器	频率范围：DC ~ 26.5GHz	11667C
9	射频定向耦合器	频率范围 300kHz ~ 4GHz，方向性 20dB，VSWR<1.45	
10	定向耦合器	频率范围 2GHz ~ 40GHz，方向性 15dB，VSWR<1.45	
11	低通滤波器	截止频率 1.0GHz，插入损耗<0.9dB，带外抑制>40dB	
12	低通滤波器	截止频率 2.25GHz，插入损耗<2dB，带外抑制>40dB	
13	低通滤波器	截止频率 3GHz，插入损耗<2dB，带外抑制>40dB	
14	低通滤波器	截止频率 6.8GHz，插入损耗<2dB，带外抑制>40dB	
15	低通滤波器	截止频率 9GHz，插入损耗<2dB，带外抑制>40dB	
16	低通滤波器	截止频率 18GHz，插入损耗<3dB，带外抑制>40dB	
17	50Ω匹配器	阻抗：50Ω，接口类型：N 型阳、3.5mm 阴、2.4mm 阴	
18	同轴衰减器	阻抗：50Ω，承受功率≥2W，衰减量 30dB 频率范围 DC ~ 18GHz	
19	转接器	射频同轴转接器，类型包括：2.4mm(f)-2.4mm(f)、 3.5mm(m)-3.5mm(m)、3.5mm(f)-3.5mm(f)、 BNC(f)-SMA(m)、3.5mm(m)-N(m)、3.5mm(m)-N(m)、 BNC(m)-BNC(f)-BNC(m)等	
20	射频电缆	3.5mm（m-m）电缆或 2.4mm（m-m）电缆，需两根	
21	计算机	Win XP 或 Win7 平台	
22	泄漏电流耐压测试仪	漏电流 0.5mA ~ 20mA，电压 242V、3kV、5kV	CJ2673
23	变频电源	频率 47Hz ~ 400Hz，电压 0 ~ 3000V	AFC-1kW
24	高低温交变湿热箱	温度-70℃ ~ +150℃，湿度 25 ~ 98%RH	ESL-10P
25	碰撞试验台	最大负载 100kg，加速度（50 ~ 400）m/s^2	P-100
26	电动振动台	最大负载 500kg，最大位移 51mm（p-p） 额定推力 31.36kN，频率范围 5 ~ 2500Hz	DC-3200-36

27	数显兆欧表	绝缘电阻 0.01MΩ ~ 1GΩ，测试电压 50V ~ 1000V	FLUKE 1508
28	功率探头	频率范围：50MHz ~ 40GHz	MA2475
29	校准件	频率范围：DC ~ 54GHz 开路器：≤±1.5° 短路器：≤±1.5° 固定负载：VSWR≤1.119	31101A/B 31121 31123 20209LB