



产 品 手 册

仪器型号: 思仪Ceyear3915系列EMI测试接收机用户手册

西安安泰测试科技有限公司

仪器维修|租赁|销售|测试

地址:西安市高新区纬二十六路 369 号

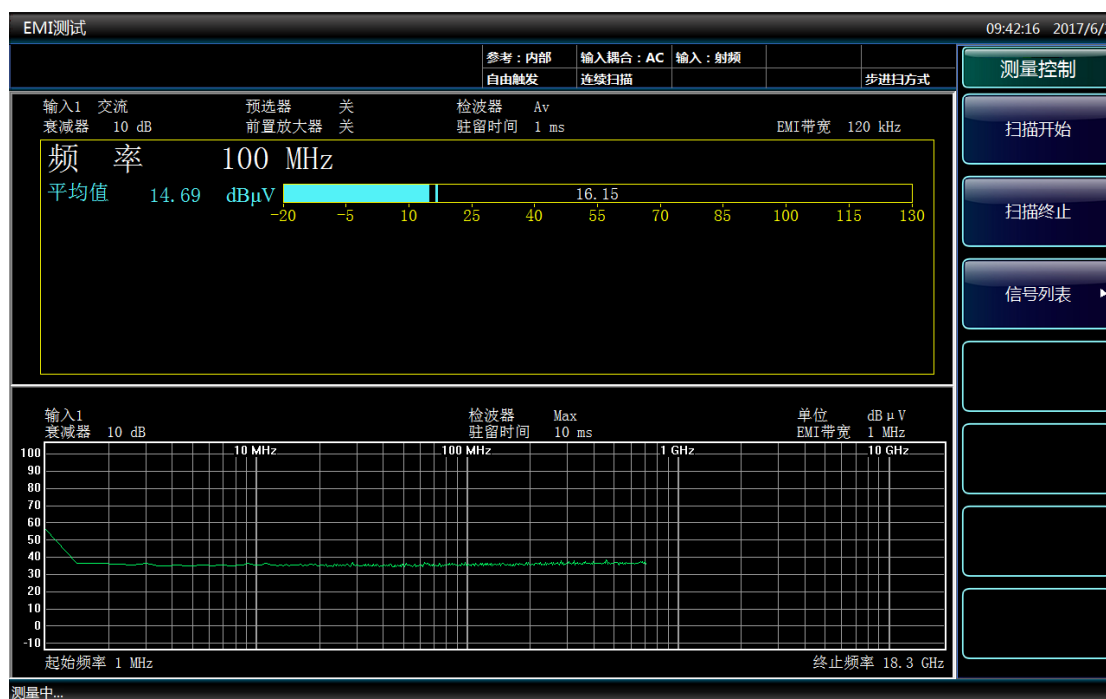
网址: www.agitekservice.com

电话: 400-876-5512

座机: 029-88827159



3915 系列 EMI 测试接收机 用户手册



中电科仪器仪表有限公司

该手册适用下列型号仪器：

- 3915 系列 EMI 测试接收机

版 本： B.2 2017年12月，中电科仪器仪表有限公司

地 址：中国山东青岛经济技术开发区香江路98号

服务咨询：0532-86889847

技术支持：0532-86891085

质量监督：0532-86886614

传 真：0532-86897258

网 址：www.ceyear.com

电子信箱：ceyearqd@ceyear.com

邮 编：266555

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.....	4
2.1 产品综述.....	4
2.2 安全使用手册.....	4
2.2.1 安全标识.....	5
2.2.2 操作状态和位置.....	6
2.2.3 用电安全.....	7
2.2.4 操作注意事项.....	7
2.2.5 维护.....	8
2.2.6 电池与电源模块.....	8
2.2.7 运输.....	9
2.2.8 废弃处理/环境保护.....	9
3 使用入门.....	10
3.1 准备使用.....	10
3.1.1 操作前准备.....	10
3.1.2 操作系统配置.....	20
3.1.3 例行维护.....	27
3.2 前、后面板说明.....	28
3.2.1 前面板说明.....	28
3.2.2 后面板说明.....	35
3.3 基本测量方法.....	38
3.3.1 基本操作说明.....	38
4 操作指南.....	40
4.1 功能操作指南.....	40
4.1.1 测量模式与测量功能介绍.....	40
4.2 高级操作指南.....	40
4.2.1 EMI 定频测试.....	41

4.2.2 EMI 标准符合性测试	43
4.2.3 EMI 测试诊断	45
5 菜单.....	49
5.1 菜单结构.....	49
5.1.1 通用	50
5.2 菜单说明.....	62
5.2.1 通用	62
6 远程控制.....	104
6.1 远程控制基础.....	104
6.1.1 程控接口	104
6.1.2 消息	106
6.1.3 SCPI 命令	107
6.1.4 命令序列与同步	114
6.1.5 状态报告系统	116
6.1.6 编程注意事项	118
6.2 仪器程控端口与配置.....	118
6.2.1 LAN	118
6.2.2 GPIB	119
6.3 VISA 接口基本编程方法.....	120
6.3.1 安装 VISA 库	120
6.3.2 初始化控者	120
6.3.3 初始化仪器	121
6.3.4 发送设置命令	121
6.3.5 读取测量仪器状态	121
6.3.6 读取频标（EMI 测试接收机类）	122
6.3.7 命令同步	122
6.4 I/O 库.....	123
6.4.1 I/O 库概述	124
6.4.2 I/O 库安装与配置	124
7 故障诊断与返修	126
7.1 工作原理.....	126

7.1.1 整机工作原理和硬件原理框图	126
7.2 故障诊断与排除.....	128
7.2.1 故障诊断基本流程	129
7.2.2 常见故障现象和排除方法	129
7.3 错误信息.....	133
7.3.1 错误信息说明	133
7.4 返修方法.....	135
7.4.1 联系我们	135
7.4.2 包装与邮寄	135
8 技术指标和测试方法	137
8.1 声明.....	137
8.2 产品特征.....	137
8.3 技术指标.....	138
8.3.1 EMI 测试接收机指标	138
8.4 补充信息.....	140
8.4.1 前面板端口	140
8.4.2 后面板端口	140
8.5 性能特性测试.....	141
8.5.1 推荐测试方法	141
8.5.2 EMI 测试接收机性能测试记录表	153
8.5.3 性能特性测试推荐仪器	168
附 录.....	170
附录 A SCPI 命令速查表.....	170
附录 B 错误信息速查表.....	175

1 手册导航

本章介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册.....1
- 关联文档.....1

1.1 关于手册

本手册介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机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、测量配置操作手册、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3915系列EMI测试接收机的主要性能特点、典型应用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3915系列EMI测试接收机的操作前检查、仪器浏览、基本测量方法及数据管理等。以使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手册做好前期准备。该章节包含的内容与快速入门手册相关章节一致。

➤ 操作手册

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：功能操作手册和高级操作手册。功能操作手册部分针对不熟悉3915系列EMI测试接收机使用方法的用户，系统、详细地介绍、列举每种设置，使用户理解掌握EMI测试接收机的一些基本用法，如设置频率、频宽、标记等。高级操作指导部分针对已具备基本的EMI测试接收机使用常识，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：多信号测量、失真测量、噪声测量、调制信号测量、功率套件测量等。

➤ 菜单

按照功能分类介绍菜单结构和菜单说明，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 3915 系列 EMI 测试接收机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 函数库，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。

➤ **技术指标和测试方法**

3915 系列 EMI 测试接收机为 4051 信号分析通用平台基础上开发的电磁环境检测设备。本手册主要介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机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与测试表格，与频谱分析相关的技术指标参见 4051 系列 EMI 测试接收机用户手册。

➤ **附录**

列出3915系列EMI测试接收机必要的参考信息，包括：程控命令速查表、错误信息速查表等。

1.2 关联文档

本选件所关联的文档具体可见对应仪器的产品文档，包括：

- 快速入门
- 在线帮助
- 用户手册
- 程控手册

快速入门

该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本地、程控操作方法。包含的主要章节是：

- 手册导航
- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

用户手册

该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
- 操作手册
- 菜单
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标和测试方法
- 附录

程控手册

该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

在线帮助

在线帮助集成在仪器产品中，提供快速的文本导航帮助，方便用户本地和远程操作。仪器前面板硬键或用户界面工具条都有对应的快捷键激活该功能。包含的主要章节同用户手册。

2 概述

本章介绍了3915系列EMI测试接收机的主要性能特点、主要用途范围，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.....	4
➤ 安全使用手册.....	4

2.1 产品综述

3915系列EMI测试接收机是针对电磁干扰标准符合性测试需求而设计的高性能EMI测试接收机。仪器以嵌入式计算机和并行DSP处理为核心，由具备通用性的软件和硬件功能模块组成，配置不同模块，可形成系列化产品。本产品应用了微波/毫米波高灵敏度接收、高纯合成本振设计、全频段信号预选滤波、数字并行检波等多项技术和专利，采用4U高19英寸标准机箱结构，拥有多种输入输出接口和程控接口，方便用户进行系统集成。3915系列EMI测试接收机可应用于电磁兼容标准符合性测试、电磁兼容现场预检测测试领域，还可以作为通用接收机应用于电子设备检测、电磁干扰源排查、电磁信息泄漏检测等领域。

3915系列EMI测试接收机具有如下主要特点：

- 优异的测试性能
 - a) 可覆盖至毫米波频段，支持40GHz全频段的EMI检测测试。
 - b) 全频段信号预选接收。
 - c) 40GHz处显示平均噪声电平典型值高达-33dB μ V/Hz。
 - d) 载波1GHz频偏10kHz，单边带相位噪声电平典型值达到-128dBc/Hz。
 - e) 全数字中频设计，测试精度高。
- 体贴的测试功能
 - a) 一机多用：EMI测试、频谱分析。
 - b) 典型的EMI测试界面布局。
 - c) 符合性测试结果的自动判别。
 - d) 支持EMI诊断测试。
 - e) 内置多种常用电磁兼容标准并支持用户自行录入。
 - f) 可提供信号分析等测试选件。
- 丰富的测试接口
 - a) 提供第二RF输入端，可以抑制浪涌和脉冲。
 - b) 提供GPIB程控接口和网络程控接口。
 - c) 提供USB、VGA、PS/2等多种标准接口。
 - d) 可提供本振输出和中频输入端口进行频率扩展。

2.2 安全使用手册

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。

2.2 安全使用手册

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，我们将不承担任何责任。**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手册。**请妥善保管产品文档，并交付到最终用户手中。

➤ 安全标识.....	5
➤ 操作状态和位置.....	6
➤ 用电安全.....	7
➤ 操作注意事项.....	7
➤ 维护.....	8
➤ 电池与电源模块.....	8
➤ 运输.....	9
➤ 废弃处理/环境保护.....	9

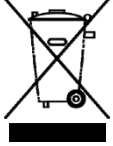
2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下表 2.1:

表2.1 产品安全标识

符号	意义	符号	意义
	注意，特别提醒用户注意的信息。提醒用户应注意的操作信息或说明。		开/关 电源
	注意，搬运重型设备。		待机指示
	危险！小心电击。		直流电（DC）
	警告！小心表面热。		交流电（AC）
	防护导电端		直流/交流电（DC/AC）

	地		仪器加固绝缘保护
	接地端		电池和蓄电池的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第1项。
	注意，小心处理经典敏感器件。		单独收集电子器件的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第2项。
	警告！辐射。 具体说明请参考本节“2.2.4 操作注意事项”中的第7项。		

2.2.1.2 手册相关

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



危险标识，若不可避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不可避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不可避免，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，3915 系列 EMI 测试接收机的操作环境需满足：平稳放置仪器，室内操作。操作仪器及运输仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 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) 参照仪器后面板电源要求，采用三芯电源线，使用时保证电源地线可靠接地，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。
- 7) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。
- 8) 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。
- 9) 若仪器需要固定在测试地点，那么首先需要具备资质的电工安装测试地点与仪器间的保护地线。
- 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) 请注意，一旦仪器着火，将可能释放出对人体有害的有毒气体或液体。

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。

2.2 安全使用手册

- 6) 为防止静电对仪器带来的伤害,操作仪器应利用防静电桌垫、脚垫和腕带等进行防静电处理,防静电电压不超过 500V。
- 7) 选用符合测试条件的连接器和电缆,在进行操作前务必进行连接器和电缆的检查。
- 8) 仪器测量时,射频输入端口可以选择直流耦合或交流耦合,选择直流耦合时,禁止直流信号输入,否则会导致仪器内部部件损坏;选择交流耦合时可以输入最大 50V 直流信号。
- 9) 必须确保仪器射频输入端口输入信号功率小于最大安全输入电平+30dBm,以免烧毁仪器。
- 10) 禁止对不允许热插拔的接口如 GPIB、监视器接口进行热插拔。
- 11) 禁止拆除仪器配带的所有接头保护器及匹配器,以免造成接头损伤和带来测量误差。
- 12) 使用前面板电源开关正常关机,禁止强行切断供电电源,否则可能引起操作系统异常。
- 13) 为了保证测量精度,仪器需要预热 30 分钟后进行测试,如果 4GHz 以上频段测试出现明显误差,请执行“预选器自动调整”校准。
- 14) 为保证最佳测量效果,仪器应尽量工作在关联状态。
- 15) 当被测信号过载,调整衰减器或参考电平,使被测信号峰值显示在屏幕顶格下方。
- 16) 禁止用户删除出厂数据。
- 17) 仪器采用开放式 Windows 环境,禁止用户修改 BIOS 中的设置,否则会引起仪器启动和工作异常。
- 18) 用户只能删除自己保存的文件,禁止删除系统文件。
- 19) 在利用 USB 口和网络接口传输文件时,确保载体的安全可靠,以免使仪器染毒。
- 20) 在利用 GPIB 或者网口组成测试系统时,需要正确设置 GPIB 和网口的地址。
- 21) 仪器出现故障,禁止用户私自拆机,需返回厂家维修。

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。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 使用入门

本章介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的使用前注意事项、前后面板说明、基本测量方法及数据文件管理等。以使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.....10
- 前、后面板说明.....28
- 基本测量方法.....38

3.1 准备使用

- 操作前准备.....10
- 操作系统配置.....20
- 例行维护.....27

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机初次设置使用前的注意事项。

 警告

防止人身伤害和损伤仪器

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 安全使用手册](#)”章节中的相关内容，及下面的操作安全注意事项，同时还需注意技术指标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。具体请参考本手册“[2.2 安全使用手册](#)”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 15cm，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；
- 环境温度符合技术指标中标注的要求；
- 端口输入信号功率符合标注范围；
- 信号输出端口连接正确，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；
- 经常关闭打开且暂时不用的电缆连接端口；
- 注意参考技术指标中的电磁兼容（EMC）级别标注。

➤ 开箱.....	11
➤ 环境要求.....	12
➤ 开/关电.....	13
➤ 正确使用连接器.....	17
➤ 用户检查.....	19

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！请根据本手册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

3915 的随箱物品如表 3.1 所示。

表 3.1 3915 随箱物品清单

名称	数量	功能
主机		
3915	1	—
标配		
三芯电源线	1	—
USB 鼠标	1	—
用户手册	1	—
编程手册	1	—
装箱清单	1	—
选件		
根据用户选择情况确定	—	—

3.1.1.2 环境要求

3915 系列 EMI 测试接收机的操作场所应满足下面的环境要求：

1) 操作环境

操作环境应满足表 3.2 的要求：

表 3.2 3915 操作环境要求

工作温度	0℃～50℃
相对湿度	>+10℃ 时，湿度为：(95%±5%)RH >+30℃ 时，湿度为：(75%±5%)RH >+40℃ 时，湿度为：(45%±5%)RH
海拔高度	0～4600 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。

2) 散热要求

为了保证仪器的工作环境温度在操作环境要求的温度范围内,应满足仪器的散热空间要求,如表 3.3:

表 3.3 3915 散热要求

仪器部位	散热距离
后侧	$\geq 150\text{ mm}$
左右侧	$\geq 60\text{ mm}$

3) 静电防护

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

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏:

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



警告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

3.1.1.3 开/关电

1) 加电前注意事项

仪器加电前应注意检查如下事项:

a) 确认供电电源参数

3915 系列 EMI 测试接收机内部电源模块配备 220V 交流电源模块(使用 220V 交流电源供电)或 110V/220V 自适应交流电源模块(选件,可以使用 110V 交流或 220V 交流电源供电,内部交流电源模块采用自适应工作方式,根据外部交流供电电源的电压自动切换工作状态)。因此,请您在使用 EMI 测试接收机前请仔细查看仪器后面板的电源要求。表 3.4 列出了 EMI 测试接收机正常工作时对外部供电电源的要求。

表 3.4 3915 工作电源参数要求

电源参数	适应范围	
电压、频率	220V ±10%，50-60Hz	110V ±10%，50-60Hz
功耗(开机)	<400W	<400W
功耗(待机)	<20W	<20W

提示

防止电源互扰

为防止由于多台设备之间通过电源产生相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰对仪器硬件的毁坏，建议使用 220V 或 110V 的交流稳压电源为 EMI 测试接收机供电。

b) 确认及连接电源线

3915 系列 EMI 测试接收机采用三芯电源线接口，符合国家安全标准。在 EMI 测试接收机加电前，必须确认 EMI 测试接收机的电源线中的**保护地线已可靠接地**，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害。严禁使用不带保护地的电源线。当接上合适电源插座时，电源线将仪器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 6A。

仪器连接电源线时：

步骤 1. 确认工作电源线未损坏；

步骤 2. 使用电源线连接仪器后面板供电插头和接地良好的三芯电源插座。

警告

接地

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

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

2) 初次加电

仪器开/关电方法和注意事项如下：

a) 连接电源

初次加电前，请确认供电电源参数及电源线，具体可参考本手册章节 3.1.1.3 中的“[加电前注意事项](#)”部分。

步骤 1. 连接电源线：用包装箱内与 EMI 测试接收机配套的电源线或符合要求的三芯电

3.1 准备使用

源线一端接入 EMI 测试接收机的后面板电源插座（如图 3.1），电源插座旁标注 EMI 测试接收机要求的电压参数指标，提醒用户使用的电压应该符合要求。电源线的另一端连接符合要求的交流电源；

步骤 2. 打开后面板电源开关：如图 3.2，观察前面板电源开关（如图 3.3）上方待机指示灯变亮为黄色；

步骤 3. 打开前面板电源开关：如图 3.3，开机前请先不要连接任何设备到 EMI 测试接收机，若一切正常，可以开机，开机后前面板电源开关上方的指示灯会变为绿色。



110V/220V 自适应交流电源模块



220V 交流电源模块

图 3.1 3915 后面板电源插座



图 3.2 3915 后面板电源开关

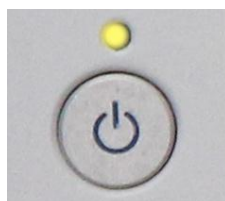


图 3.3 3915 前面板电源开关

b) 开/关电**i. 开机**

步骤 1. 将后面板上的电源开关拨到位置“I”，此时前面板电源开关上方电源指示灯点亮为黄色，仪器处于待机状态；

步骤 2. 打开前面板左下角电源开关，此时电源开关上方电源指示灯颜色由黄色变为绿色；

3.1 准备使用

步骤 3. EMI 测试接收机前面板用户界面将逐步显示仪器启动过程的相关信息：首先短暂显示制造厂商名称及标志，随后进入操作系统选单。选单中有两个选项，正常使用时，用户无需操作选单。计时器到 0 后 Windows 7 自动启动；

步骤 4. Windows 7 启动成功后，系统自动运行 EMI 测试接收机的初始化程序，显示 EMI 测试接收机的操作主界面。

仪器处于可操作状态。

提示

10MHz 时基及预热

3915 系列 EMI 测试接收机冷启动（仪器从完全关闭状态启动）时，为使仪器的 10MHz 时基处于操作温度，需预热一段时间。如果仪器从待机状态启动，则不需要预热时间。测试指标时，仪器需预热 0.5 小时（具体请参考技术指标中相关说明）。

提示

衰减器初始化

进入主机程序后，因初始化设置衰减器时，会产生衰减器设置档位的声音，此时，不要误以为 EMI 测试接收机出错。

注意

系统启动

本仪器使用了 Windows + x86 计算机的控制平台，在 BIOS 自检和 Windows 装载过程中，用户无需干预，勿中途断电，也不要修改 BIOS 中的设置选项。

ii. 关机

步骤 1. 关闭前面板左下角电源开关。此时，仪器进入关机过程（软硬件可能需要经过一些处理后才能关闭电源），经过几秒后，仪器断电，此时电源开关上方电源指示灯颜色由绿色变为黄色；

步骤 2. 将后面板上的电源开关拨到位置“O”，或者断开仪器电源连接。

仪器处于关机状态。

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。**不要直接操作后面板电源开关或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。**

c) 切断电源

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要 EMI 测试接收机紧急断电。此时，只需拔掉电源线（从交流电插座或从仪器后面板电源插座）。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 EMI 测试接收机进行各项测试过程中，经常会用到连接器，连接器的使用需要注意以下事项：

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：

- 电镀的表面是否磨损，是否有深的划痕；
- 螺纹是否变形；
- 连接器的螺纹和接合表面上是否有金属微粒；
- 内导体是否弯曲、断裂；
- 连接器的螺套是否旋转不良。



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 EMI 测试接收机本身的各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查。

2) 连接方法

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

步骤 1. 如图 3.4，对准两个互连器件的轴心，保证阳头连接器的插针同心地滑移进阴头连接器的接插孔内；

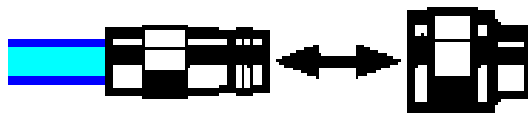


图 3.4 连接器连接示意图

步骤 2. 如图 3.5，将两个连接器平直地移到一起，使它们能平滑接合，旋转连接器的螺套（注意不是旋转连接器本身）直至拧紧，连接过程中连接器间不能有相对的旋转运动；

3.1 准备使用

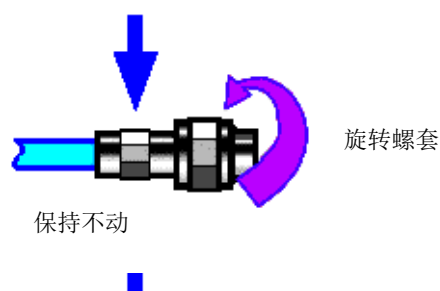


图 3.5 旋转连接器示意图

步骤 3. 如图 3.6，使用力矩扳手拧紧完成最后的连接，注意力矩扳手不要超过起始的折点，可使用辅助的扳手防止连接器转动。

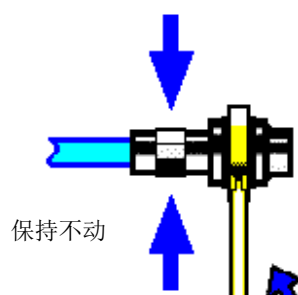


图 3.6 扳手使用示意图

3) 断开连接的方法

- 步骤 1.** 支撑住连接器以防对任何一个连接器施加扭曲、摇动或弯曲的力量；
- 步骤 2.** 可使用一支开口扳手防止连接器主体旋转；
- 步骤 3.** 利用另一支扳手拧松连接器的螺套；
- 步骤 4.** 用手旋转连接器的螺套，完成最后的断开连接；
- 步骤 5.** 将两个连接器平直拉开分离。

4) 力矩扳手的使用方法

力矩扳手的使用方法如图 3.7 所示，使用时应注意以下几点：



手柄折曲时停止加力

图 3.7 力矩扳手的使用方法

- 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。

3.1.1.5 用户检查

3915 系列 EMI 测试接收机初次加电后，需要检查仪器是否工作正常，以备后续测量操作。

提示

前面板硬按键和菜单软按键说明

前面板硬按键和菜单软按键，在以下内容中的描述形式为：

- 硬键描述形式：**【XXX】**，XXX 为硬键名称；
- 软键描述形式：**[XXX]**，XXX 为软键名称。

若软键数值对应多种状态，那么被选中的数值增加蓝色的背景表示其状态有效。例如：
[扫描时间 手动 自动]，表示扫描时间手动选项有效。

1) 自校准

首次使用仪器或者出现明显的温度变化之后，必须执行自校准，以根据校准信号校准仪器。将 3915 系列 EMI 测试接收机连接电源，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。按下前面板电源开关，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 40 秒，显示开机状态界面。

如下设置 EMI 测试接收机：

步骤 1. 按前面板按键**【系统】**键，进入系统菜单，按**[校准 ▶][校准全部]**，仪器开始进行整机校准，界面上会出现黄色对话框，提示“正在校准...”；

步骤 2. 等待校准结束：

对话框消失后校准操作结束，若屏幕右下角没有错误提示，表明仪器工作正常；若屏幕右下角有错误提示，表明仪器工作不正常。此时，请根据本手册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。

2) 自测试

并不需要在每次仪器开机时都进行自检。只有怀疑仪器出现故障时，才需要进行自检。

步骤 1. 按前面板按键**【系统】**键，进入系统菜单；

步骤 2. 按前面板选中软菜单**[自测试 ▶]**键，进入自测试界面；

步骤 3. 选中想要进行测试的项并点击**[启动自测试]**软菜单，启动测试，在结果一栏会显示所做测试的测试结果，如图 3.8 所示。观察测试结果：若全部通过则表明仪器工作正常；若某项失败，则表明仪器在该方面工作不正常，此时，请根据本手册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。

上面两个步骤成功完成之后，仪器即为操作做好了准备。

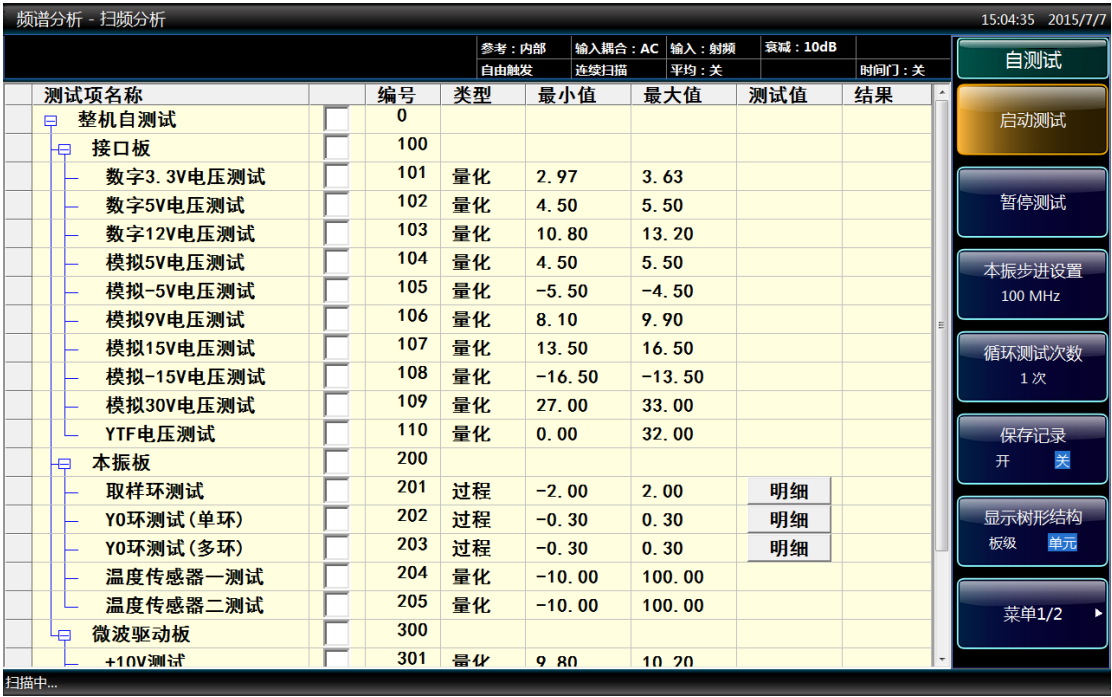


图 3.8 3915 自测试界面

3) 功能验证

在对 3915 系列 EMI 测试接收机完成自校准之后，如下设置仪器：

- 步骤 1.** 按前面板【模式】，[频谱分析]，【输入/输出】按键，弹出输入输出设置软菜单，按[校准端口 ▶]、[500MHz]，选择内部 500MHz 校准信号，按[输入端口 射频 校准]软按键，选择输入端口为校准，这时，仪器内部校准信号被连接到射频输入端口；
- 步骤 2.** 在仪器屏幕上观察设置结果，若能够观测到 500MHz 校准信号，表明仪器工作正常；若无法观测，表明仪器工作不正常，此时，请根据本手册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；
- 步骤 3.** 继续按[校准端口][4800MHz]，选择内部 4800MHz 校准信号；
- 步骤 4.** 在仪器屏幕上观察设置结果，若能够观测到 4800MHz 校准信号，表明仪器工作正常；若无法观测，表明仪器工作不正常，此时，请根据本手册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。

3.1.2 操作系统配置

本章介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的操作系统，及其配置和维护等方法。为了保证仪器软件功能的正常运行，请参照下面有关 EMI 测试接收机操作系统的注意事项。

- 仪器软件说明.....21
- Windows 7使用.....21
- Windows 7配置.....21
- Windows 7系统安全和维护.....25
- 系统备份恢复.....26

3.1.2.1 仪器软件说明

3915 系列 EMI 测试接收机的主机软件运行的操作系统是 Windows 7，已经按照 EMI 测试接收机的特性需求安装配置完成。

3.1.2.2 Windows 7 使用

使用管理员帐户可以进行以下操作：

- 安装第三方软件；
- 配置网络和打印机；
- 读写硬盘上的任意文件；
- 增加、删除用户帐户和密码；
- 重新配置 Windows 设置；
- 运行其它应用程序。

注 意

第三方软件影响仪器性能

3915 系列 EMI 测试接收机采用的是开放式的 Windows 环境，安装其它的第三方软件，可能会影响 EMI 测试接收机性能。只能运行经过厂家测试并与主机软件兼容的软件。

3.1.2.3 Windows 7 配置

在仪器出厂前，3915 系列 EMI 测试接收机的操作系统已配置为最佳状态，任何操作系统设置更改都有可能造成仪器测量性能的下降。通常情况下，Windows 操作系统的设置不需要做任何更改。

注 意

更改系统配置导致问题

一旦由于更改系统配置产生仪器使用问题或者系统崩溃，可以使用仪器的系统恢复工具恢复操作系统和应用软件，或者根据本手册的服务咨询热线与我所服务咨询中心联系，我们将尽快予以解决。

但是，为了方便用户的测量报表及系统集成，以下列出的各项，用户可以根据需要自行更改。

- 配置USB设备.....22
- 配置GPIB.....22
- 配置网络.....23
- 配置BIOS.....24
- 外接监视器.....24
- 配置初始状态.....25

3.1 准备使用

1) 配置 USB 设备

3915 系列 EMI 测试接收机的前面板和后面板提供 USB 接口，用户可直接连接 USB 设备。若端口数量不足，可通过 USB 接口外接 USB 集线器以满足需求。EMI 测试接收机可连接的 USB 设备是：

- 可直接从计算机插拔的 USB 存储器，便于数据更新；
- CD-ROM 驱动器，便于安装固件程序；
- 键盘、鼠标，便于编辑数据、操作仪器；
- 打印机，便于输出测量结果。

Windows 7 操作系统支持即插即用设备，因此安装 USB 设备十分方便，当设备连接到 USB 端口时，Windows 7 会自动搜寻匹配的设备驱动程序。若未找到，系统会提示自行查找驱动程序目录完成安装。

若 USB 设备从 USB 端口移除，Windows 7 会自动检测到硬件配置发生变化，并卸载相关驱动程序。USB 设备的插拔，不影响 EMI 测试接收机的工作状态。

连接 USB 设备的方法如下说明：

a) 连接存储器或 CD-ROM 驱动器

若存储器或 CD-ROM 驱动器安装成功，Windows 7 会提示“设备安装成功，可以使用”，并自动显示路径名称和提示符（例如：“D:”）。

b) 连接键盘

Windows 7 系统会自动检测连接到仪器的 USB 键盘，输入语言默认为“中文(中国) - 简体中文 - 美式键盘”，可通过“开始 > 控制面板 > 时钟、语言和区域 > 键盘和语言”配置键盘属性。

c) 连接鼠标

Windows 7 系统会自动检测连接到仪器的鼠标，可通过“开始 > 控制面板 > 硬件和声音 > 设备和打印机 > 鼠标”配置鼠标属性。

d) 连接打印机

使用 Windows 的控制面板可以进行打印机配置。使用外接的 USB 鼠标和键盘可以使打印机配置工作更容易进行。如果需要安装一个新的打印机，则只需要安装该打印机的驱动程序。打印机的制造商会提供打印机的驱动安装程序。可以通过外接的 USB 光驱安装驱动程序。

2) 配置 GPIB

用户在利用 EMI 测试接收机搭建系统时，可能需要修改 GPIB 地址，本机的 GPIB 地址默认为 18。更改 GPIB 地址的方法如下：

按【系统】[接口配置 ▶] [GPIB 地址]，进入如图 3.9 所示的界面，可以利用前面板上的数字键在本机 GPIB 地址的输入框内进行更改。

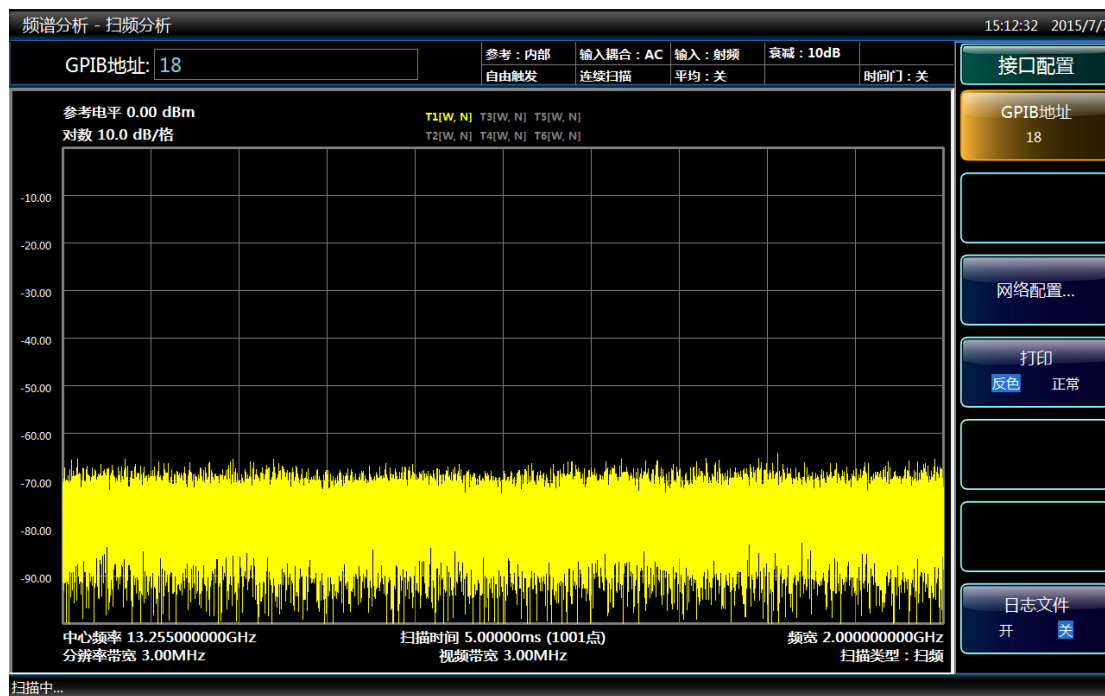


图 3.9 更改 GPIB 地址

3) 配置网络

a) 更改主机名称

3915 系列 EMI 测试接收机主机名称（计算机名）在出厂前已经被预置为“3915-PC”。为了避免出现网络重名现象，对于一个网络连接多台 3915 的情况，用户可自行更改主机名。更改主机名称的具体操作步骤如下：（可以参考 Microsoft Windows 7 帮助文档。）

- 步骤 1.** 按开始菜单，选中计算机并右键选中属性，点击计算机名称、域和工作组设置右侧的更改设置，在计算机名栏下点击更改。如图 3.10 所示；
- 步骤 2.** 编辑键入新的主机名，点击确定并重启。

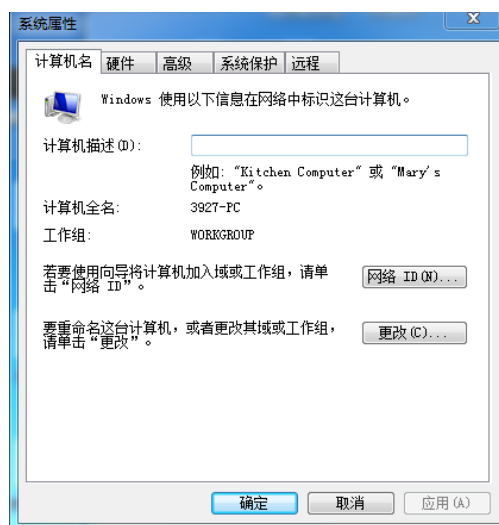


图 3.10 更改主机名称

3 使用入门

3.1 准备使用

b) 配置 IP 地址、子网掩码和默认网关

【系统】[接口配置 ▶][网络配置...]弹出网络连接设置页面，点击本地连接并右键选中属性，双击“Internet 协议版本 4 (TCP/IP)”，如图 3.11 所示，即可修改本机 IP 地址、子网掩码与默认网关。

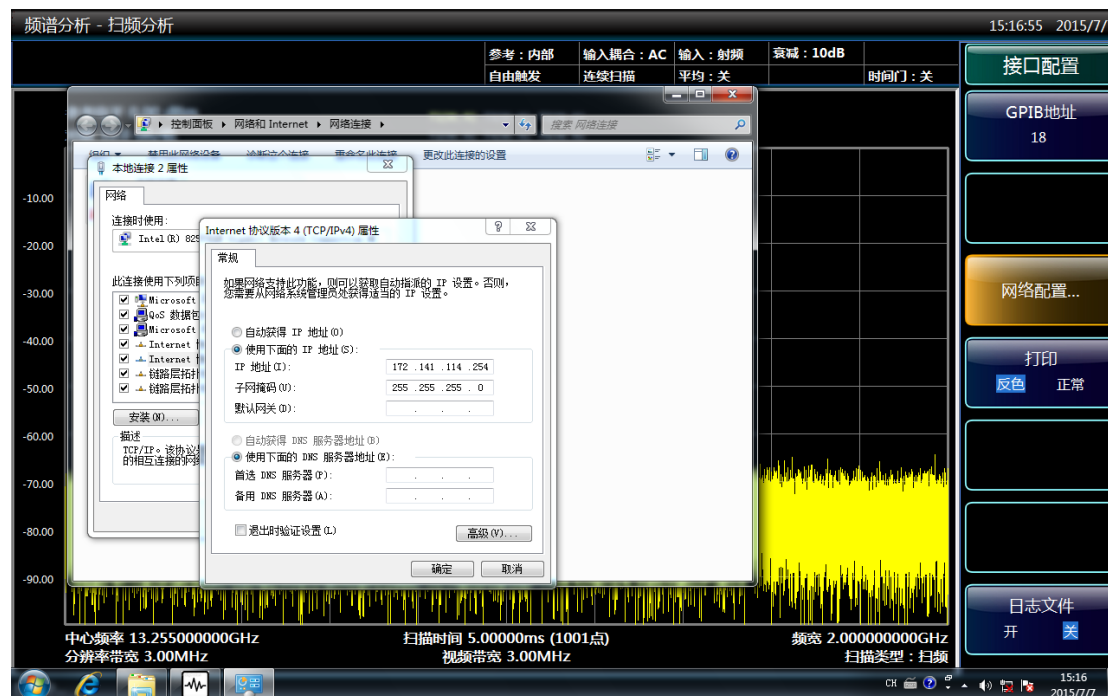


图 3.11 配置 IP 地址、子网掩码和默认网关

c) 改变系统防火墙设置

防火墙用于防止未经授权用户从远程操作仪器。因此，厂家建议打开防火墙保护。3915 系列 EMI 测试接收机出厂时已经使能系统和所有远程操作相关的端口连接的防火墙保护。管理员具备唯一的改变防火墙设置权限。

4) 配置 BIOS

BIOS 中已经对 EMI 测试接收机做了针对性设置。

注 意

BIOS 设置不可修改

BIOS 中已经对 EMI 测试接收机做了针对性设置，用户不要修改 BIOS 中的设置，否则会引起仪器启动和工作异常。

5) 外接监视器

外部监视器(或投影机)可以连接至仪器后面板的上的“显示器端口”的连接器的上，连接步骤如下：

- a) 将外部监视器连接到 3915 后面板的连接器上。
- b) 通常会自动显示为双屏，若需要其他选择可通过系统右下角的显卡设置进行设置。
- c) 选择将要用于显示的仪器：
 - “显示器 1”：仅内部监视器；
 - “显示器 2”：仅外部监视器；
 - “双显示器”：内部和外部监视器。
- d) 必要时，更改需要使用的屏幕分辨率。
- e) 在永久性地接受设置之前，按“Apply（应用）”测试该设置，以在必要时可以方便地恢复以前的设置。
- f) 如果该设置适于使用，则选择“OK（确认）”。

6) 配置初始状态

这部分描述了如何初始化设置 3915 系列 EMI 测试接收机。

a) 设置日期/时间

3915 系列 EMI 测试接收机操作界面的右上角状态条上显示日期/时间，文件存储同步存储时间信息。用户可以在 windows 7 系统中进行日期/时间的设置。

3.1.2.4 Windows 7 系统安全和维护

1) 防病毒软件

安装防病毒软件可能会对仪器性能产生一些负面影响，强烈建议用户不要将仪器作为浏览网页或者传递文件的普通计算机使用，以免感染病毒。

在使用各种 USB 移动存储设备之前，应首先基于安装了最新防病毒软件的计算机对这些移动设备进行杀毒处理，确保其不会成为病毒携带介质。

一旦 EMI 测试接收机系统平台感染病毒，将会对其运行和用户的使用带来负面影响，此时建议用户进行系统恢复操作。系统恢复操作参见本节“2) 系统维护”的相关内容。

2) 系统维护

a) Windows 7 备份

建议用户定期地进行系统备份工作，使用本仪器的“系统恢复工具”可以完整地备份仪器数据和系统，具体操作请参考“系统备份恢复”。

建议在将仪器用于常规用途之外的其它用途之前，比如长期接入 Internet、安装第三方软件等，为避免意外中毒和其它危害仪器系统的操作，仪器需要先进行系统备份。

Windows 7 操作系统同样具有数据备份功能，可以备份仪器上所有数据，并创建可以在出现严重故障的情况下用来还原 Windows 的系统磁盘。可以参考 Windows 7 的帮助和参考来获得更多信息。同时，也可以使用第三方的备份软件，但是需要确保第三方备份软件与仪器系统软件互不冲突。建议将系统数据备份在外接的设备上，比如网络硬盘或者 USB 硬盘等。

3.1 准备使用

b) Windows 7 系统恢复

Windows 7 具备系统恢复功能，可以将系统还原为此前某个时刻的状态。然而，Windows 自带的系统备份恢复并不总是能够成功，所以，不推荐使用这种备份方案。

3) 硬盘分区和使用

硬盘分为 3 个分区：“C:”、“D:”和“E”。

C 盘包括 Windows 7 操作系统和仪器应用程序。也可以安装第三方软件到 C 盘。C 盘是备份程序和恢复的唯一盘符。

D 盘主要是按键的响应程序 KeyMap 软件，

E 盘主要用作数据存储。包括用户存储的软件数据和 C 盘系统备份。可以把 E 盘上的备份数据拷贝至外接的存储介质上，这样即使需要更换硬盘，也只需要把备份数据恢复到新硬盘上即可。

3.1.2.5 系统备份恢复

1) 硬盘操作系统或者数据恢复

EMI 测试接收机硬盘恢复系统用来修复 C 盘的软件错误（可能是由于系统文件或者数据的丢失造成的），或者恢复原始的出厂数据。

恢复原始出厂数据会对以下条目产生影响：

- 用户自定义的 Windows 7 设置。例如新增加的用户帐户。系统恢复以后，这些新配置需要重新设置；
- 用户安装的其它的第三方软件，系统恢复以后，这些软件需要重新安装。

使用数据恢复功能修复硬盘错误时，会导致数据或文件的丢失，因此用户在测量过程中产生的数据，应存放在 E 盘中，并建议用户定期将这些数据通过局域网络连接传送到计算机或者其它存储介质上保存。

2) 如何使用仪器恢复程序

步骤 1. 确认仪器处于关闭状态；

步骤 2. 插入标准键盘；

步骤 3. 打开仪器，在系统信息显示之后，会出现带计时器的操作系统选单：

Windows 7

系统恢复工具

在计时器到 0 之前，使用标准键盘上的上下箭头移动高亮选择“系统恢复工具”，选中后按确认键。

步骤 4. 进入恢复程序界面后，按照如下步骤进行恢复操作：

- a) 选择第 1 项“GHOST, DISKGEN, PQMAGIC, MHDD, DOS”，等待进入下一个操作提示界面；
- b) 选择第 3 项启动“GHOST11.2”操作，等待进入 GHOST11.2 操作界面并在出现带 OK 按钮的对话框时按回车键；
- c) 选择 Local→Partition→From Image；在打开文件对话框中通过 Tab 按键激

活“File name”输入框，输入 1.4: \SystemGhost.GHO;

- d) 在弹出的选择源分区选择文件对话框中用 Tab 键切换至点选 OK 并回车；在此后弹出的选择目的设备的对话框中用 Tab 切换至点选 OK 并回车；在此后弹出的选择目的分区的对话框中选择默认分区，用 Tab 切换至点选 OK 并回车；
- e) 在警告和确认对话框中选择 Yes 并回车；
- f) 等待系统恢复进度完毕，根据提示选择重启。

步骤 5. 恢复完成仪器重新启动后，系统进入到上次备份的系统状态；

步骤 6. 系统恢复后，建议用户在开机后仪器工作稳定状态下执行全部中频校准。

3.1.3 例行维护

该节介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的日常维护方法。

➤ 清洁方法.....	27
➤ 测试端口维护.....	27

3.1.3.1 清洁方法

1) 清洁仪器表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部；

步骤 3. 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

2) 清洁 LCD 显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 显示器。请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦拭显示面板；

步骤 3. 再用干净柔软的棉布将显示面板擦干；

步骤 4. 待清洁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、碱性的清洁剂。切勿将清洁剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

3.1.3.2 测试端口维护

3915 系列 EMI 测试接收机前面板有一个射频输入端口。若该接头损伤或内部存在灰尘会影响射频波段测试结果，请按照下面的方法维护该类接头：

- 接头应远离灰尘，保持干净。

3.2 前、后面板说明

- 为防止静电泄露（ESD），不要直接接触接头表面。
- 不要使用有损伤的接头。
- 请使用吹风机清洁接头，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

3915系列EMI测试接收机前面板的射频输入端口是50Ω接头。若连接不匹配阻抗连接器会影响测试结果。

3.2 前、后面板说明

该节介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的前、后面板、操作界面的元素组成及其功能。

- 前面板说明.....28
- 后面板说明.....35

3.2.1 前面板说明

本节介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的前面板组成及功能，前面板如图 3.12 所示。

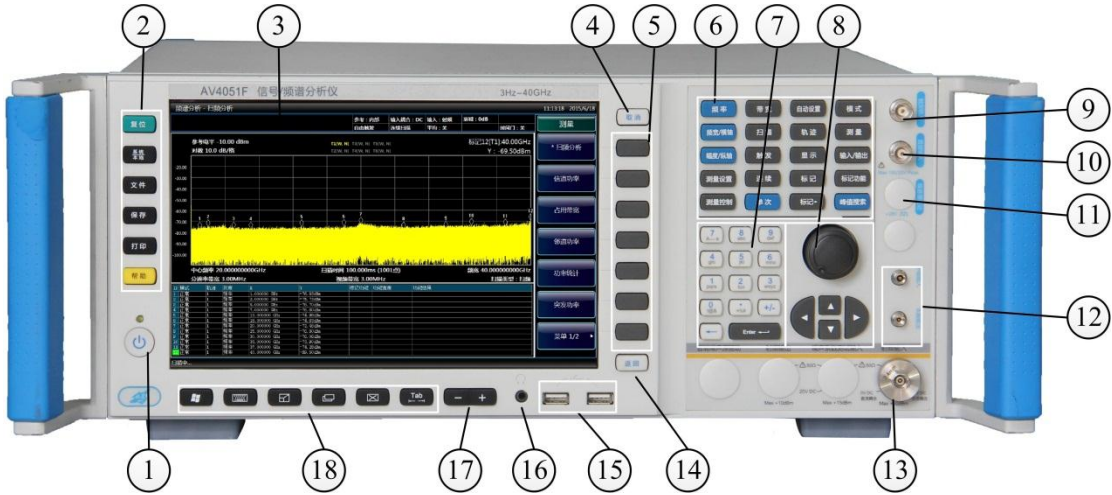


图 3.12 3915 前面板

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| 1. 电源按钮 | 7. 数字键区 | 13. 射频输入 |
| 2. 系统功能键区 | 8. 旋钮、箭头键 | 14. 返回键 |
| 3. 显示区 | 9. 触发输入 | 15. USB 接口 |
| 4. 取消键 | 10. 音频输入 | 16. 耳机插孔 |
| 5. 软键 | 11. 噪声源驱动 | 17. 音量键 |
| 6. 测量设置键区 | 12. 外混频接口 | 18. 窗口键 |

3.2.1.1 电源按钮

电源按钮位于前面板的左下角，它用于启动和关闭仪器。

3.2.1.2 系统控制键区

功能键区按钮用于设置系统级功能，如表 3.5 所示。

表 3.5 系统控制键区说明

按键名称	功能描述
复位	把仪器恢复为默认状态。
系统	提供了与系统设置有关的功能：错误列表、开机复位、校准、时间日期、输入输出、配置。
文件	提供文件的管理、保存和调用。
保存	提供存储仪器设置的功能。
打印	自定义打印输出、选择和配置打印机。
帮助	显示在线帮助。

3.2.1.3 显示区

所有测量结果均显示在前面板的屏幕上。此外，屏幕显示还提供状态和设置信息，允许您在不同的测量任务之间切换。详细介绍见本手册章节“[3.3.1.1 显示区信息](#)”。

3.2.1.4 取消键

作用是在不改变当前参数的状况下退出任何功能性操作，包括：取消激活的功能、退出数字区操作、退出文件对话框。

3.2.1.5 软键

分析仪的前面板显示屏幕右侧有七个没有标识的黑色按钮，这些键被称为“软键”。这些软键对应的指令是动态的，所显示的功能依赖于当前所选模式和测量，并直接与最近所使用的按钮相关。按下软键其对应功能将会高亮度显示。

图 3.13 为【频率】按钮对应的软键菜单。

1) 选择软键

- 直接按菜单右侧对应的软键；
- 使用鼠标指针或其他指针设备按下屏幕上的按钮。

2) 在软键菜单中导航

- “菜单 1/2”表示该菜单包含一次无法显示出来的多个软按钮。按下菜单后，显示下一组软键；
- 如果软键选项卡包含“▶”符号，这表示有一个更多软键的子菜单。按下该软键后，

3.2 前、后面板说明

显示子菜单；

- “返回”键用于切换到上一级菜单。

3) 软键操作

按下软键时，执行下列动作之一：

- 打开一个对话框输入数据；
- 打开或关闭某种功能；
- 打开一个子菜单（仅对于带有“▶”符号的软键）。



图 3.13 软键菜单

4) 通过颜色识别软键状态

选中的软键高亮显示。如果它是一个切换软按键，则当前状态是突出的黑色。如果由于特定设置暂时无法使用某个仪器功能，则相关软按键被禁用，且其文字是灰色的。某些软键只属于特定（固件）选件，如果没有安装该选件，则不会显示相关的软键。

3.2.1.6 测量设置键区

测量设置键区提供最通用的测量设置和功能，如表 3.6 所示。具体功能描述请参考本手册“5.2 菜单说明”。

表 3.6 测量设置键区说明

按键名称	功能描述
频率	设置当前测量的频率范围的中心频率、起始和终止频率、频率步进。该按键也用于设置频率偏移、自动调谐和信号跟踪功能。
频宽/横轴	设置要分析的频率跨度或返回前次频宽。
幅度/纵轴	设置参考电平、衰减器、刻度类型、刻度大小、单位、参考电平偏置和幅度修正。
测量设置	设置测量平均次数、平均类型、限定线、相噪优化、预选器、射频增益、ADC 抖动状态。

表 3.6 测量设置键区说明（续表）

按键名称	功能描述
测量控制	设置测量停止或者重新开始。
带宽	设置分辨率带宽、视频带宽、VBW/RBW、频宽/RBW、滤波器类型及滤波器带宽。
扫描	设置扫描时间、扫描点数，选择连续测量或单次测量。
触发	选择触发模式、触发阈值、触发延迟和触发阻断时间。
连续	选择连续测量。
单次	选择单次测量。
自动设置	启用机械衰减器、分辨率带宽、视频带宽、VBW/RBW、频宽/RBW、扫描时间和频率步进的自动设置。
轨迹	为获取和分析测量数据所进行的迹线配置。
显示	设置显示线、语言、格线、状态区、频率信息状态。
标记	设置和定位绝对和相对测量标记（标记和差值标记）。
标记 →	把标记频率赋予中心频率、标记赋予频率步进、标记赋予起始频率、标记赋予终止频率、标记电平赋予参考电平。
模式	设置 EMI 测试接收机的测量模式。
测量	设置当前模式下的测量功能。
输入/输出	设置频率参考、耦合方式、输入端口、校准端口、高中频输出开关、对数检波输出开关。
标记功能	提供测量标记的附加分析功能： – 标记计数 – 音频解调 – 噪声标记 – n dB测量 – 带宽功率 – 带宽密度
峰值搜索	执行活动标记的峰值搜索、差值标记、标记频率赋予中心频率、标记电平赋予参考电平。如果没有标记处于活动状态，激活正常标记 1，对其执行峰值搜索。

3.2 前、后面板说明

3.2.1.7 键盘



键盘用于输入字母、数字参数。它包括下列按键：

1) 字母数字键

在编辑对话框里输入数字和（特殊）字符。有关详细内容，请参见本手册“[3.3.1.4 输入数据](#)”。

2) 小数点

在光标位置插入一个小数点“.”。

3) 符号键

改变数字参数的符号。在输入字母数字参数时，会在光标位置插入一个“-”符号。

4) “回退”键



- 如果已开始输入字母数字，该键会删除光标左边的字符；
- 如果当前没有输入字段处于活动状态，则撤掉最近输入的值，即恢复以前的值。因此，您可以在两个值（例如，频距）之间切换。

5) “ENTER”键

- 终止无量纲数的输入，设定为新值；
- 对于其它输入，该键可替代“Hz / dB”等单位键；
- 在对话框中，按下默认或对焦按钮。

3.2.1.8 旋钮、箭头键

1) 旋钮功能：

3.2 前、后面板说明



- 在输入数字时，以指定步进增大（顺时针方向）或减小（顺时针方向）仪器参数；
- 在焦点区域（例如列表）中，移动选择条；
- 移动屏幕上的标记、限制线等；
- 如果已经选定滚动条，则可以垂直地移动该滚动条；
- 按下时，其作用与 ENTER 键一样。

2) 上/下键功能



- 在数字编辑对话框中，增大或减小仪器参数；
- 在列表中，前向和后向滚动列表项；
- 在表格中，竖直移动选择条；
- 在具有竖直滚动条的窗口或对话框中，移动滚动条。

3) 左/右方向键功能

- 在字母数字编辑对话框中，移动光标；
- 在列表中，向前和向后滚动列表项；
- 在表格中，水平移动选择条；
- 在具有水平滚动条的窗口或对话框中，移动滚动条。

3.2.1.9 触发输入

BNC 阴头，用于前面板外部触发信号输入，输入电压范围[-5V,+5V]。

3.2.1.10 音频输入

BNC 阴头，用于音频信号输入进行测试分析，输入频率范围[-5V,+5V]。

3.2.1.11 噪声源驱动

预留扩展使用。

3.2.1.12 外混频接口

选择该选件时提供。

本振输出接口：2.4mm 连接器；

中频输入接口：3.5mm SMA 阴头连接器。

3.2.1.13 射频输入

可通过电缆将被测设备连接至射频输入端口，供后续分析。

注意

不要使输入端过载。关于最大容许值，请参阅指标手册。对于交流耦合，不得超过 50V 的直流输入电压。对于直流耦合，不得在输入端施加直流电压。如不满足上述条件，将损坏仪器内部混频器。

3.2.1.14 返回键

按返回键，软菜单将返回到相应的上一级菜单。

3.2.1.15 USB 接口

标准的 USB2.0 接口、A 型。用于连接 USB 接口类型的外设，如键盘、鼠标、光驱、硬盘等。

3.2.1.16 耳机插孔

用于连接耳机。如果连接了耳机插头，将自动关闭内部扬声器。



小心

谨防损伤听力

为了保护听力，戴上耳机之前，确保音量设置不会过高。

3.2.1.17 音量键



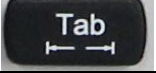
用于设置耳机或者扬声器音量大小。

3.2.1.18 窗口键区

窗口键区图标及功能描述见表 3.7。

表 3.7 测量设置键区说明

窗口键图标	窗口键名称	窗口键功能描述
	Windows 系统开始菜单键	显示 Windows “开始” 菜单
	虚拟键盘按键	在屏幕键盘显示界面之间切换

	窗口放大缩小键	缩放当前窗口
	窗口切换键	在多窗口显示间切换
	窗口关闭键	关闭当前选中窗口
	Tab 键	在 Windows 对话框的不同区域中移动

3.2.2 后面板说明

本节介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的后面板组成及功能，后面板如图 3.14 所示。

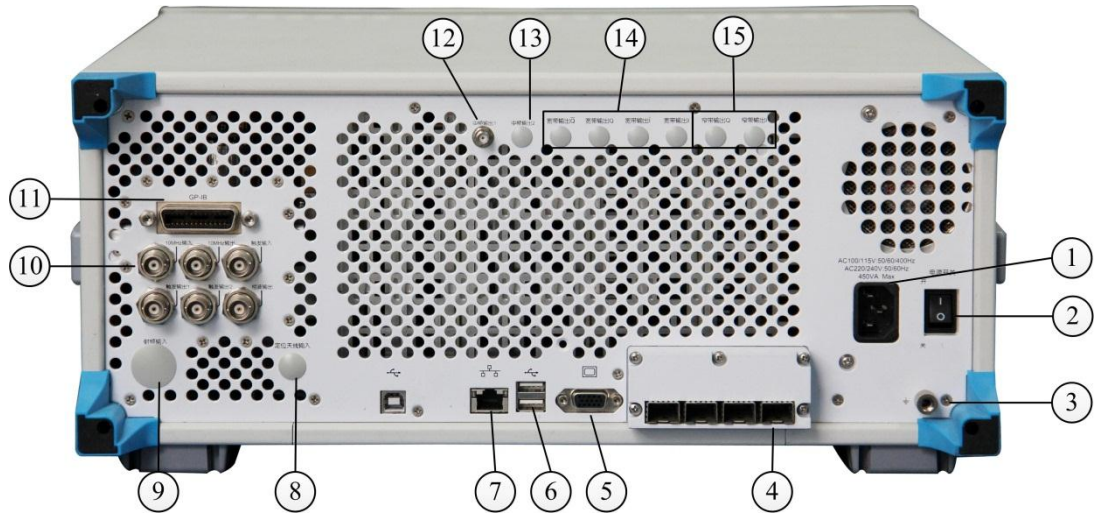


图 3.14 3915 后面板

- | | | |
|-----------|-------------------|-------------|
| 1. 电源输入接口 | 6. USB 接口 | 11. GPIB 接口 |
| 2. 电源开关 | 7. LAN 接口 | 12. 中频输出 1 |
| 3. 接地端子 | 8. 定位天线输入 | 13. 中频输出 2 |
| 4. 光电模块接口 | 9. 后面板射频输入 | 14. 宽带输出 |
| 5. 监视器 | 10. 后面板 BNC 输入/输出 | 15. 窄带输出 |

3.2 前、后面板说明

3.2.2.1 电源输入接口

仪器交流电源输入。

3.2.2.2 电源开关

仪器总电源控制开关。

3.2.2.3 接地端子

用于仪器可靠接地。

3.2.2.4 光电模块接口

通过光电转换模块实现 IQ 数据输出和输入。

3.2.2.5 监视器

VGA 接口，用于外接 VGA 显示设备。

3.2.2.6 USB 接口

标准的 USB2.0 接口，A 型。用于连接 USB 接口类型的外设，如键盘、鼠标、光驱、硬盘等。

3.2.2.7 LAN 接口

RJ45 接口，TCP/IP 接口，10/100/1000M 自适应，可用于远程分析仪操作。

3.2.2.8 定位天线输入

SMA 阴头，GPS/北斗定位模块天线输入接口（预留扩展接口）。

3.2.2.9 后面板射频输入

选件，接口类型根据仪器频率范围决定，便于搭建测试系统时信号互联。

3.2.2.10 后面板 BNC 输入输出

后面板 BNC 端口及说明见表 3.8 和图 3.15。

表 3.8 测量设置键区说明

端口名称	端口说明
10MHz 输入	BNC 阴头，用于 10MHz 参考信号输入，要求幅度大于 0dBm。
10MHz 输出	BNC 阴头，分析仪内部 10MHz 参考信号输出。用于其他测试设备的频率锁定到分析仪频率参

	考之上。
触发输入	BNC 阴头，用于后面板外部触发信号输入，输入电压范围[-5V,+5V]。
触发输出 1	BNC 阴头，TTL 电平，触发信号输出用于同步其他测试设备。输出信号类型，由输入输出菜单配置。
触发输出 2	BNC 阴头，TTL 电平，触发信号输出用于同步其他测试设备。输出信号类型，由输入输出菜单配置。
检波输出	BNC 阴头，用于视频检波信号输出。



图 3.15 后面板 BNC 接口输入输出

3.2.2.11 GPIB 接口

标准 IEEE488 接口，支持 SCPI 语言。用于远程控制。

3.2.2.12 中频输出 1

输出第二中频信号，输出频率范围 275MHz ~ 475MHz，步进分辨率 1Hz。

3.2.2.13 中频输出 2

输出第三中频信号，输出频率范围 10MHz ~ 160MHz，步进分辨率 1Hz。

3.2.2.14 宽带输出

以数字重构的方式实现任意中频、AM/FM 或 I/Q 信号输出，带宽范围为 50MHz~100MHz。

3.2.2.15 窄带输出

以数字重构的方式实现任意中频、AM/FM 或 I/Q 信号输出，带宽上限为 40MHz。

3.3 基本测量方法

本节介绍了3915系列EMI测试接收机基本的设置和测量方法，包括：

- 基本操作说明38

3.3.1 基本操作说明

本节总体介绍如何使用3915系列EMI测试接收机，内容包括各个测量功能图形区显示信息类型。

3.3.1.1 EMI 测试显示区信息

图3.16给出了EMI测试的测量界面。与对应仪器的标准配置中频谱分析界面不同的信息区域都做了标记（相同的信息区域说明用户可以参考对应仪器的用户手册），操作界面说明如表3.9所示，下面会对它们进行详细介绍。

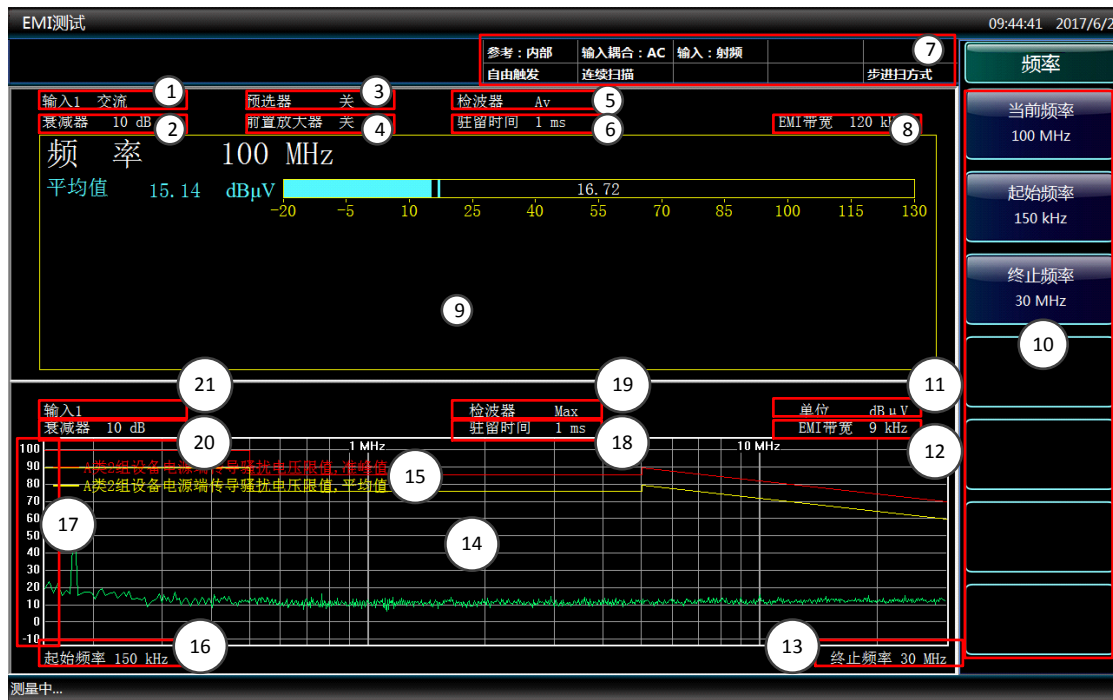


图3.16 EMI测试显示界面

表 3.9 界面说明

图形编号	功能说明
1	定频测试输入端口选择
2	定频测试输入衰减量
3	预选器开关选择
4	定频测试前置放大器选择
5	定频测试检波器

6	定频测试驻留时间
7	仪器设置信息面板
8	定频测试 EMI 带宽
9	定频测试功率条范围
10	软菜单键菜单区
11	测试幅度单位
12	扫频测试 EMI 带宽
13	扫频测试终止频率
14	扫频测试显示区
15	测试限值线
16	扫频测试起始频率
17	扫频测试幅度范围
18	扫频测试驻留时间
19	扫频测试检波器
20	扫频测试输入衰减量
21	扫频测试的输入通道选择

图 3-17 为打开信号列表开始诊断扫描时的显示区，以 1 至 6 来标注新增各个显示部分，表 3.10 将列出各个部分的对应功能。

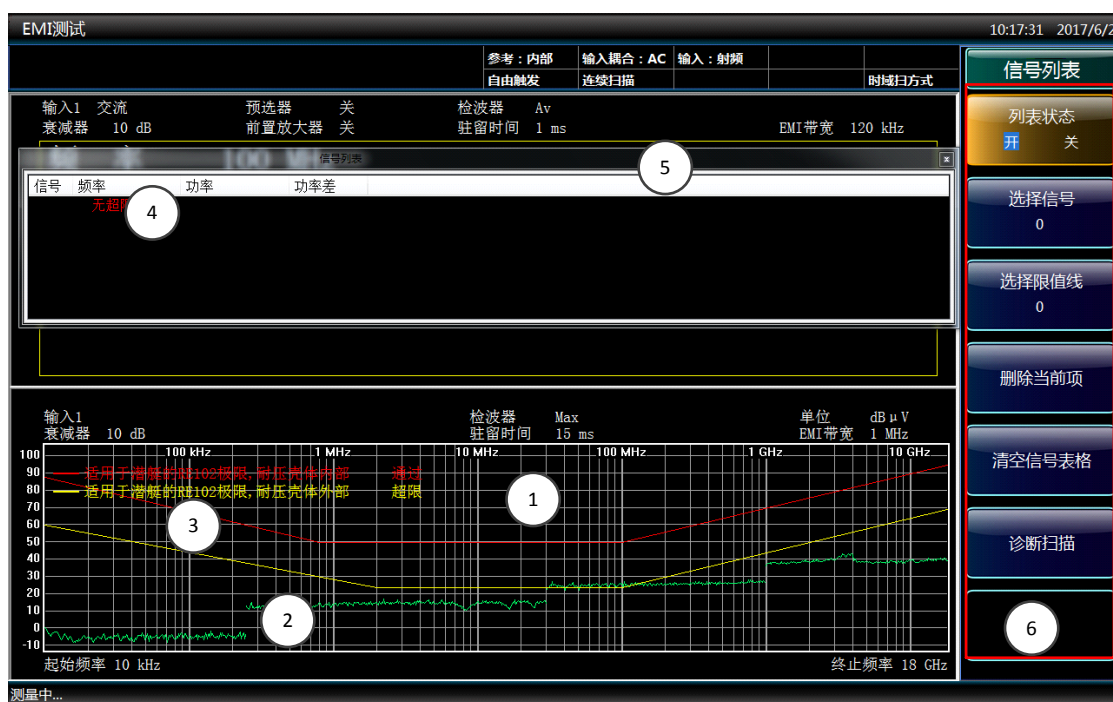


图 3.17 打开信号列表开始诊断扫描时的 EMI 测试显示区

4.1 功能操作指南

表 3.10 打开信号列表开始诊断扫描时新增内容说明

标号	描述	对应功能键
1	扫频测试显示区	/
2	打开诊断扫描功能的扫描迹线	【测量控制】[开始扫描]
3	加余量的限值线	【测量设置】[限值线][限值线余量]
4	信号列表中的信号信息	/
5	信号列表窗口	【测量控制】[信号列表开 关]
6	软菜单键菜单区	与所选择的功能相关

4 操作指南

本章介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机的不同测量功能的操作方法，详细介绍了测量步骤。

➤ 功能操作指南40

➤ 高级操作指南40

4.1 功能操作指南

这部分主要介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机测量模式与测量功能。

4.1.1 测量模式与测量功能介绍

本节主要介绍 3915 系列 EMI 测试接收机的主要测量模式以及它们的主要用途。EMI 测试接收机的测量模式有 3 种：EMI 测试模式、频谱分析模式。用户可以通过前面板【模式】键进行测量模式选择。3915 系列 EMI 测试接收机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。为降低篇幅，提高本手册的使用效率，频谱分析模式具体操作方法及可参见《4051 系列信号频谱分析仪用户手册》。

4.1.1.1 EMI 测试模式

测量接收模式可对信号频率、功率进行精确测量，具有测量参数多、测量动态范围大、测量准确度高等特点，主要用于各类信号发生器和衰减器的计量。

通过前面板【模式】键，激活[测量接收]菜单，即可进入测量接收模式。

4.2 高级操作指南

这部分介绍了 3915 系列 EMI 测试接收机相对复杂一些的测量操作过程。

➤ EMI 定频测试 4 1

➤ EMI 标准符合性测试 4 3

➤ EMI 测试诊断 4 5

4.2.1 EMI 定频测试

4.2.1.1 功能及原理介绍

如果用户对某个频率点的电磁辐射发射场强特别关注或用户已经知道了某些频率点的电磁兼容特性不符合要求，可以使用 EMI 定频测试功能以节省测试时间。

4.2.1.2 测试前的准备

a) 传输因子

传输因子是指天线的天线因子、放大器的增益和电缆的传输损耗总和与频率相对应的分贝值。

传输因子 (dB/m) = 天线因子 (dB/m) - 放大器增益 (dB) + 电缆损耗 (dB)。

例如某频率点的天线因子 20dB/m，放大器增益 12dB，电缆损耗 3dB，那么，这个频率点的传输因子就是 11dB/m。

天线的天线因子，放大器的增益和电缆的传输损耗有可能是按频率段给出，那么对应的传输因子频率段就应是它们的交集。例如：

天线因子：1GHz：15dB/m；2GHz 17dB/m；3GHz 17dB/m；放大器增益：10MHz 20dB；1GHz 22dB；5GHz 26dB；电缆的传输损耗：0.1GHz~6GHz 2dB。

那么传输因子的频段范围是 1~3GHz。编辑传输因子时应输入 1GHz (15-20+2)=-3dB/m；2GHz (17-23+2)=-4dB/m；3GHz (17-24+2)=-5dB/m。

b) 输入传输因子

1) 进入 EMI 测试模式；

按【模式】按钮。选择 EMI 分析功能，屏幕切换到 EMI 测试窗口。

2) 编辑传输因子；

按【测量设置】按钮。选择传输因子菜单。

子菜单中包括“传输因子 开关”、“编辑传输因子”、“在当前项前插入表格项”、“在当前项后插入表格项”、“删除当前表格项”、“调用传输因子”、“保存传输因子”。选择“编辑传输因子”，弹出编辑表格。按照表格要求，依次输入频率值、传输因子值。

选择“在当前项后插入表格项”，继续输入。“在当前项前插入表格项”、“删除当前表格项”帮助修改。传输因子编辑完成后，选择“保存传输因子”。以后再次使用时，可以选择“调用传输因子”。

按【传输因子 开关】按键，直到“开”被选中。

4.2.1.3 测量步骤

1) 选择输入端口

按【输入输出】按钮。选择【射频端口】软菜单。在弹出的下一级菜单中选择射频输入端口是射频端口 1 还是射频端口 2。另外，用户如果可根据实际的测试信号选择【输入输出】【耦合方式 AC DC】软菜单。

注 意

直流耦合方式测试的频率范围更宽，但不允许被测信号中带有直流成分。

4.2 高级操作指南

2) 键入频率值

按【频率】按钮。选择【当前频率】软菜单。输入测试的频率值。

3) 键入带宽值

按【测量】按钮。选择【EMI 带宽】软菜单。输入测试所需的带宽值。

4) 键入带宽值键入驻留时间值

按【测量】按钮。选择【驻留时间】软菜单。输入测试所需的驻留时间值。

5) 键入带宽值选择检波方式

按【测量】按钮。按【检波器】软菜单。在弹出的下一级菜单中选择打开或关闭峰值检波器、准峰值检波器、平均值检波器、有效值检波器、CISPR-平均检波器、CISPR-有效检波器、最小峰值检波器。

注意

准峰值检波器仅在 EMI 带宽为 200Hz、9kHz、120kHz 下可用，CISPR-平均检波器、CISPR-有效检波器且在 EMI 带宽为 200Hz、9kHz、120kHz、1MHz 下可用。

6) 键入带宽值选择射频预选器

按【测量设置】按钮。按【0 波段预选 开 关】软菜单选择是否打开射频预选器。当选择打开射频预选器后，可选择【测量】【0 波段前置放大开 关】软菜单，选择是否打开前置放大器。前置放大器增益约 20dB。

注意

当测试频率大于 4GHz 时，0 波段预选器不起作用。

7) 键入带宽值选择中频增益开关

按【测量设置】按钮。按【中频增益 开 关】软菜单选择是否打开中频增益。打开中频增益可以提高接收机的灵敏度，但会降低非线性特性。一般小信号测试时推荐打开。

注意

当测试频率大于 10MHz 时才推荐使用中频增益开关。在频率小于 10MHz 时打开中频增益开关可能会因零频引起中频过载现象，造成测试值的不正确。

8) 键入带宽值选择衰减器

按【测量】按钮。按【衰减器】软菜单并键入衰减器衰减量。程序默认的衰减器衰减量为 10dB。

9) 键入带宽值选择幅度单位

按【幅度】按钮。按【幅度单位】软菜单，在弹出的下一级菜单中选择显示的幅度单位。

10) 键入带宽值改变功率条范围

按【幅度】按钮。选择【功率条范围】和【功率条最小功率】软菜单改变功率条显示范围。

4.2.2 EMI 标准符合性测试

4.2.2.1 功能及原理介绍

EMI 标准符合性测试是指根据国家标准或国家军用标准的要求，在屏蔽室或微波暗室测试待测设备的电磁辐射发射特性，测试值与标准要求的限制进行比较，从而判断待测设备是否满足电磁兼容标准要求。测试可能涉及到使用到天线、放大器、电缆、开关矩阵等测试附件。

4.2.2.2 测试前的准备

a) 传输因子

传输因子是指天线的天线因子、放大器的增益和电缆的传输损耗总和与频率相对应的分贝值。

传输因子 (dB/m) = 天线因子 (dB/m) - 放大器增益 (dB) + 电缆损耗 (dB)。

例如某频率点的天线因子 20dB/m，放大器增益 12dB，电缆损耗 3dB，那么，这个频率点的传输因子就是 11dB/m。

天线的天线因子，放大器的增益和电缆的传输损耗有可能是按频率段给出，那么对应的传输因子频率段就应是它们的交集。例如：

天线因子：1GHz：15dB/m；2GHz 17dB/m；3GHz 17dB/m；放大器增益：10MHz 20dB；1GHz 22dB；5GHz 26dB；电缆的传输损耗：0.1GHz~6GHz 2dB。

那么传输因子的频段范围是 1~3GHz。编辑传输因子时应输入 1GHz (15-20+2)=-3dB/m；2GHz (17-23+2)=-4dB/m；3GHz (17-24+2)=-5dB/m。

b) 输入传输因子

1) 进入 EMI 测试模式；

按【模式】按钮。选择 EMI 分析功能，屏幕切换到 EMI 测试窗口。

2) 编辑传输因子；

按【测量设置】按钮。选择传输因子菜单。

子菜单中包括“传输因子 开 关”、“编辑传输因子”、“在当前项前插入表格项”、“在当前项后插入表格项”、“删除当前表格项”、“调用传输因子”、“保存传输因子”。选择“编辑传输因子”，弹出编辑表格。按照表格要求，依次输入频率值、传输因子值。

选择“在当前项后插入表格项”，继续输入。“在当前项前插入表格项”、“删除当前表格项”帮助修改。传输因子编辑完成后，选择“保存传输因子”。以后再次使用时，可以选择“调用传输因子”。

按【传输因子 开 关】按键，直到“开”被选中。

c) 限值线

限值线就是标准规定的极限线。3915 系列 EMI 测试接收机内置了常用的国家及国家军用标准，同时，也允许用户自定义限制线。

d) 输入限值线

1) 进入 EMI 测试模式。

按【模式】按钮。选择 EMI 分析功能，屏幕切换到 EMI 测试窗口。

2) 编辑限值线。

按【测量设置】按钮。选择限值线菜单。

子菜单中包括“限值线 开 关”、“编辑限值线”、“在前面项前插入表格项”、“在

4.2 高级操作指南

前面项后插入表格项”、“删除当前表格项”、“调用限值线”、“保存限值线”、“标准限值线”、“用户限值线”、“限值线余量”。

选择“标准限值线”。接收机内置多种常用标准可供选择。选定标准后，接收机状态也随之改变。

选择“编辑限值线”，弹出编辑表格。按照表格要求，依次输入频率值、极限值。选择“在前面项后插入表格项”，继续输入。“在前面项前插入表格项”、“删除当前表格项”帮助修改。限值线编辑完成后，选择“用户限值线”即可使用当前编辑的极限值。选择“保存限值线”，以便下次使用。“调用限值线”将打开以前存储过的限值线。

按【限值线 开 关】按键，直到“开”被选中。

4.2.2.3 测量步骤

1) 编辑扫描列表

按【扫描】按钮。选择【编辑列表】软菜单。屏幕弹出编辑表格。按测试频段分别键入或选择“起始频率”、“终止频率”、“EMI 带宽”、“时间”、“衰减”、“预放”、“输入”等参数。可以分别输入多段扫描信息。

注 意

步进频率默认为 0.4 倍的 EMI 带宽，用户可以任意修改。

2) 选择射频预选器

按【测量设置】按钮。按【0 波段预选开关】软菜单选择是否打开 0 波段预选器。当选择打开射频预选器后，可选择【测量】【0 波段前置放大开 关】软菜单，选择是否打开前置放大器。前置放大器增益约 20dB。

注 意

当测试频率大于 4GHz 时，射频预选器不起作用。如果编辑扫描列表中已打开了放大器，那么程序默认打开预选器。可以不用再设置射频预选器。

3) 选择中频增益开关

按【测量设置】按钮。按【中频增益 开 关】软菜单选择是否打开中频增益。打开中频增益可以提高接收机的灵敏度，但会降低非线性特性。一般小信号测试时推荐打开。

注 意

当测试频率大于 10MHz 时才推荐使用中频增益开关。在频率小于 10MHz 时打开中频增益开关可能会因零频引起中频过载现象，造成测试值不正确。

4) 选择幅度单位

按【幅度】按钮。按【幅度单位】软菜单，在弹出的下一级菜单中选择显示的幅度单位。

5) 改变功率显示范围

按【幅度】按钮。通过选择【顶格线电平】、【底格线电平】和【幅度范围】软菜单可

以改变功率显示范围。

6) 选择检波方式

按【轨迹】按钮。选择【检波方式】软菜单。按标准测试要求选择一种检波方式。最多可同时打开 4 条轨迹，每个轨迹对应 1 种检波方式。

注意

如不选择检波方式，程序默认显示 1 条轨迹，检波方式为峰值检波。

7) 设置起始频率、终止频率

按【频率】按钮，分别键入起始频率、终止频率。

注意

一次扫描的最多测试点数为 300K，如果测试点数超过 300K，后面的点无轨迹刷新，在屏幕上显示的效果为只扫描了一段。

8) 开始扫描

按【测量控制】按钮。选择【扫描开始】软菜单。屏幕轨迹刷新。当一次扫描完成时，接收机会自动将测试值与极限线进行比较，给出符合性判定结果。在扫描过程中仅允许用户按【扫描停止】软菜单。

9) 扫描终止

按【测量控制】按钮。选择【扫描停止】软菜单。

4.2.3 EMI 测试诊断

4.2.3.1 功能及原理介绍

在生产或调试现场，通常按照 EMI 测试→发现问题→整改→EMI 测试→发现问题→整改→……→符合要求的顺序进行产品的电磁兼容性试验。由于进行一次 EMI 测试所需的时间较长，按上述流程测试效率很低。为此，本设备提供了信号列表功能，可以对超过标准的频率点进行多检波测试，从而提高工作效率。

4.2.3.2 测试前的准备

a) 传输因子

传输因子是指天线的天线因子、放大器的增益和电缆的传输损耗总和与频率相对应的分贝值。

传输因子 (dB/m) = 天线因子 (dB/m) - 放大器增益 (dB) + 电缆损耗 (dB)。

例如某频率点的天线因子 20dB/m，放大器增益 12dB，电缆损耗 3dB，那么，这个频率点的传输因子就是 11dB/m。

天线的天线因子，放大器的增益和电缆的传输损耗有可能是按频率段给出，那么对应的传输因子频率段就应是它们的交集。例如：

天线因子：1GHz：15dB/m；2GHz 17dB/m；3GHz 17dB/m；放大器增益：10MHz 20dB；1GHz

4.2 高级操作指南

22dB; 5GHz 26dB; 电缆的传输损耗: 0.1GHz~6GHz 2dB。

那么传输因子的频段范围是 1~3GHz。编辑传输因子时应输入 1GHz (15-20+2)=-3dB/m; 2GHz (17-23+2)=-4dB/m; 3GHz (17-24+2)=-5dB/m。

b) 输入传输因子

1) 进入 EMI 测试模式;

按【模式】按钮。选择 EMI 分析功能，屏幕切换到 EMI 测试窗口。

2) 编辑传输因子;

按【测量设置】按钮。选择传输因子菜单。

子菜单中包括“传输因子 开关”、“编辑传输因子”、“在当前项前插入表格项”、“在当前项后插入表格项”、“删除当前表格项”、“调用传输因子”、“保存传输因子”。选择“编辑传输因子”，弹出编辑表格。按照表格要求，依次输入频率值、传输因子值。

选择“在当前项后插入表格项”，继续输入。“在当前项前插入表格项”、“删除当前表格项”帮助修改。传输因子编辑完成后，选择“保存传输因子”。以后再次使用时，可以选择“调用传输因子”。

按【传输因子 开关】按键，直到“开”被选中。

c) 限值线

限值线就是标准规定的极限线。3915 系列 EMI 测试接收机内置了常用的国家及国家军用标准，同时，也允许用户自定义限制线。

d) 输入限值线

1) 进入 EMI 测试模式。

按【模式】按钮。选择 EMI 分析功能，屏幕切换到 EMI 测试窗口。

2) 编辑限值线。

按【测量设置】按钮。选择限值线菜单。

子菜单中包括“限值线 开关”、“编辑限值线”、“在前面项前插入表格项”、“在前面项后插入表格项”、“删除当前表格项”、“调用限值线”、“保存限值线”、“标准限值线”、“用户限值线”、“限值线余量”。

选择“标准限值线”。接收机内置多种常用标准可供选择。选定标准后，接收机状态也随之改变。

选择“编辑限值线”，弹出编辑表格。按照表格要求，依次输入频率值、极限值。选择“在前面项后插入表格项”，继续输入。“在前面项前插入表格项”、“删除当前表格项”帮助修改。限值线编辑完成后，选择“用户限值线”即可使用当前编辑的极限值。选择“保存限值线”，以便下次使用。“调用限值线”将打开以前存储过的限值线。

按【限值线 开关】按键，直到“开”被选中。

e) 选择限值线余量

如果用户在 EMI 诊断测试过程中希望执行更严格的标准限值线可以选择此功能。按【测量设置】【限值线】按钮，按“菜单 1/2”，按【限值线余量】，输入余量值（即低于选择限值线的分贝值，默认 0dB，最大可输入 30dB）。这时在测试窗口中将显示虚线的限值线。

4.2.3.3 测量步骤

1) 编辑扫描列表

按【扫描】按钮。选择【编辑列表】软菜单。屏幕弹出编辑表格。按测试频段分别键入或选择“起始频率”、“终止频率”、“EMI 带宽”、“时间”、“衰减”、“预放”、“输入”等参数。可以分别输入多段扫描信息。

注意

步进频率的设置不能更改；它等于 0.4 倍的测量带宽。

2) 选择射频预选器

按【测量设置】按钮。按【0 波段预选开关】软菜单选择是否打开 0 波段预选器。当选择打开射频预选器后，可选择【测量】【0 波段前置放大开 关】软菜单，选择是否打开前置放大器。前置放大器增益约 20dB。

注意

当测试频率大于 4GHz 时，射频预选器不起作用。如果编辑扫描列表中已打开了放大器，那么程序默认打开预选器。可以不用再设置射频预选器。

3) 选择中频增益开关

按【测量设置】按钮。按【中频增益 开 关】软菜单选择是否打开中频增益。打开中频增益可以提高接收机的灵敏度，但会降低非线性特性。一般小信号测试时推荐打开。

注意

当测试频率大于 10MHz 时才推荐使用中频增益开关。在频率小于 10MHz 时打开中频增益开关可能会因零频引起中频过载现象，造成测试值不正确。

4) 选择幅度单位

按【幅度】按钮。按【幅度单位】软菜单，在弹出的下一级菜单中选择显示的幅度单位。

5) 改变功率显示范围

按【幅度】按钮。通过选择【顶格线电平】、【底格线电平】和【幅度范围】软菜单可以改变功率显示范围。

6) 选择检波方式

按【轨迹】按钮。选择【检波方式】软菜单。按标准测试要求选择一种检波方式。最多可同时打开 4 条轨迹，每个轨迹对应 1 种检波方式。

注意

如不选择检波方式，程序默认显示 1 条轨迹，检波方式为峰值检波

7) 设置起始频率、终止频率

按【频率】按钮，分别键入起始频率、终止频率。

注 意

一次扫描的最多测试点数为 300K，如果测试点数超过 300K，后面的点无轨迹刷新，在屏幕上显示的效果为只扫描了一段。

8) 打开信号列表功能

按【测量控制】按钮。按【信号列表 开 关】软菜单，直到“开”下的下划线被选中。

9) 选择信号列表功能的限值线

按【测量控制】按钮，按【选择限值线】输入限值线序号。如果当前只有 1 条限值线，序号为“0”；如果当前有两条限值线，序号分别为“0”“1”。其中序号为“0”的限值线在序号为“1”的限值线上方。以此类推。

10) 开始扫描

按【测量控制】按钮。选择【扫描开始】软菜单。屏幕轨迹刷新。当一次扫描完成时，接收机会自动将测试值与极限线进行比较，给出符合性判定结果。在扫描过程中仅允许用户按【扫描停止】软菜单。

11) 信号列表编辑

按【选择信号】输入信号序号。其中，默认的序号“0”表示没有信号；

按【删除当前项】删除上一步选中的信号。

按【清空扫描列表】删除所有信息，包括信号和表格项。

按【输出为文件】可以保存信号列表。

12) 开始诊断扫描

按【测量控制】按钮，按【诊断扫描】。接收机会按照信号顺序依次对每一个频率点进行峰值、准峰值、平均值的测试。显示轨迹为上述信号测试点按用户选择的检波方式的测试值的连线。

5 菜单

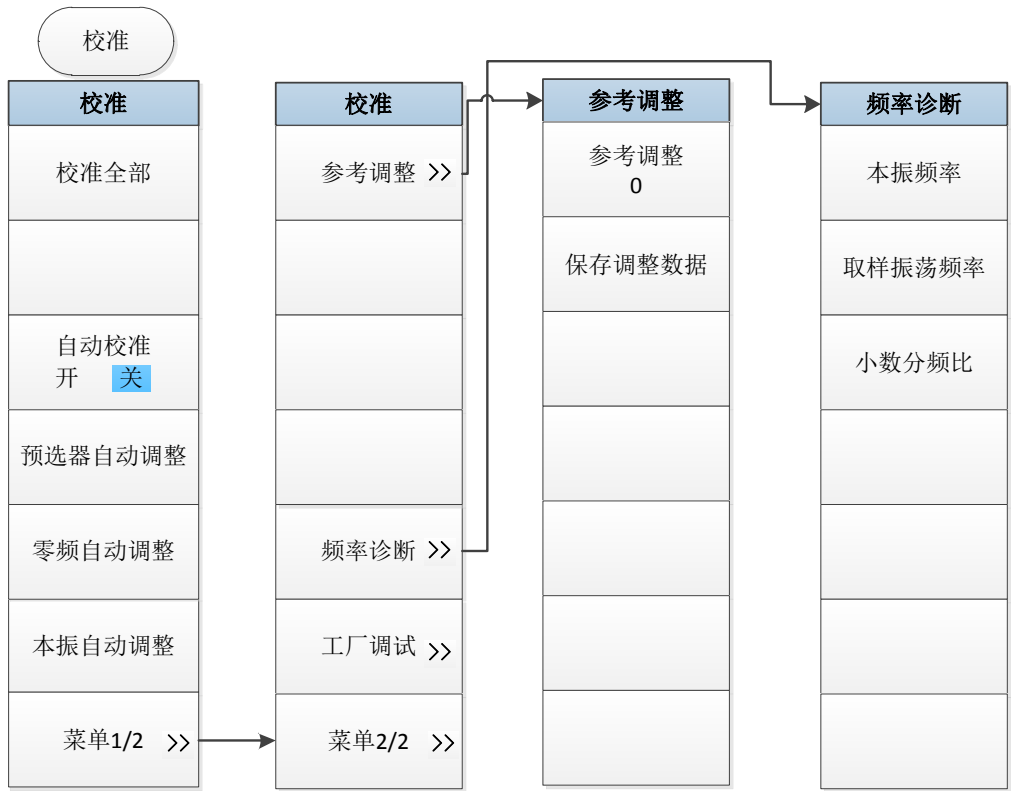
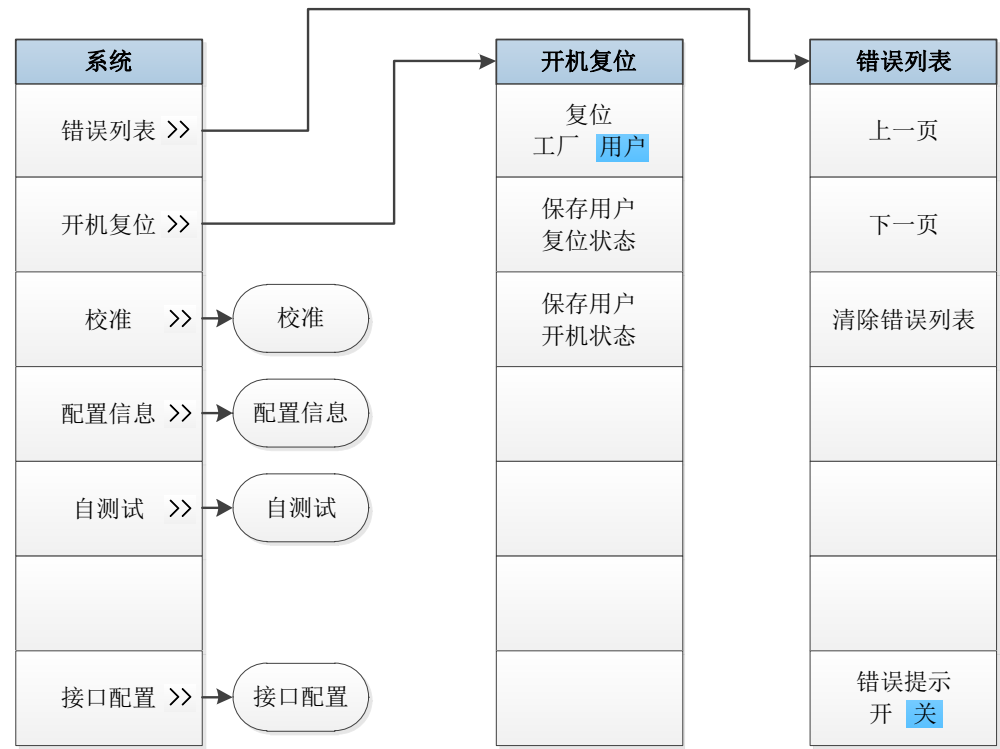
3915 系列 EMI 测试接收机菜单包括：模式、测量、测量设置、测量控制、频率、幅度、频宽、扫描、带宽、触发、标记、标记->、标记功能、峰值搜索、轨迹、显示、输入/输出、关联、系统、文件、打印、保存、帮助菜单。下面将依次列出 EMI 测试接收机包含的所有菜单结构及其详细菜单说明。

- 菜单结构.....49
- 菜单说明.....62

5.1 菜单结构

- 通用.....50
- EMI测试模式.....54

5.1.1.1 系统



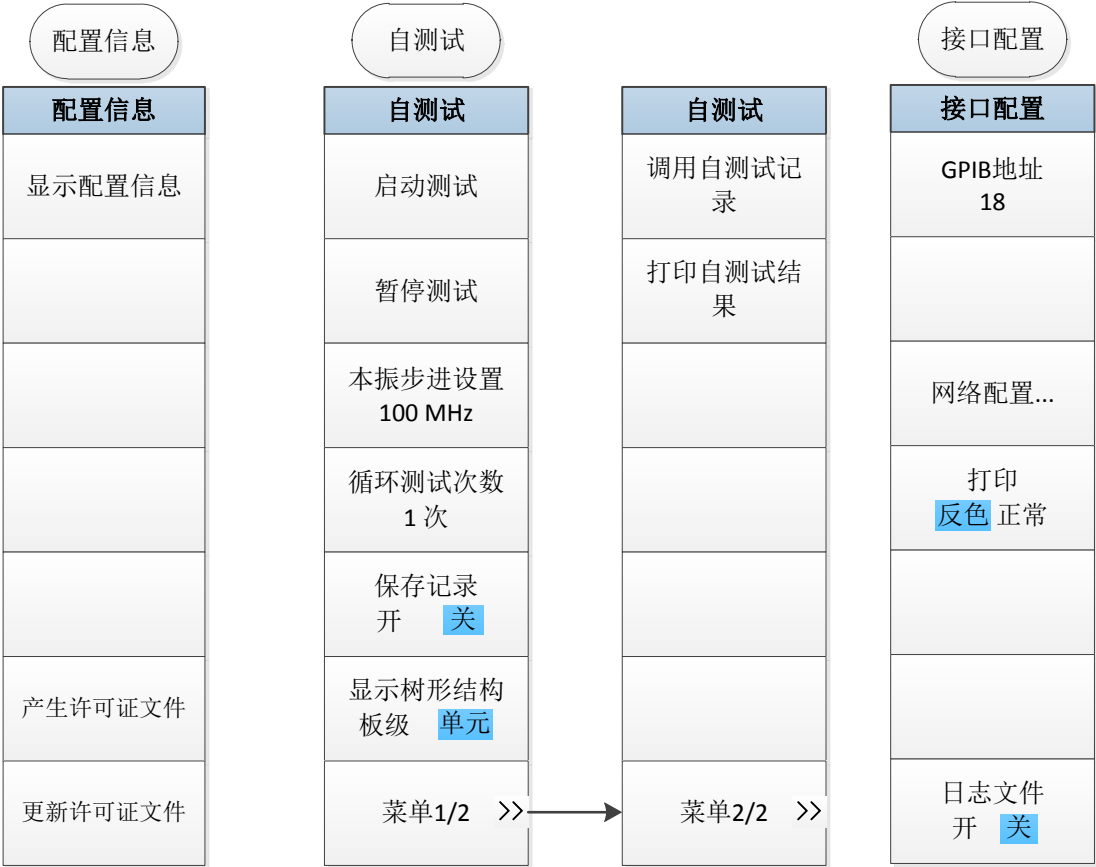
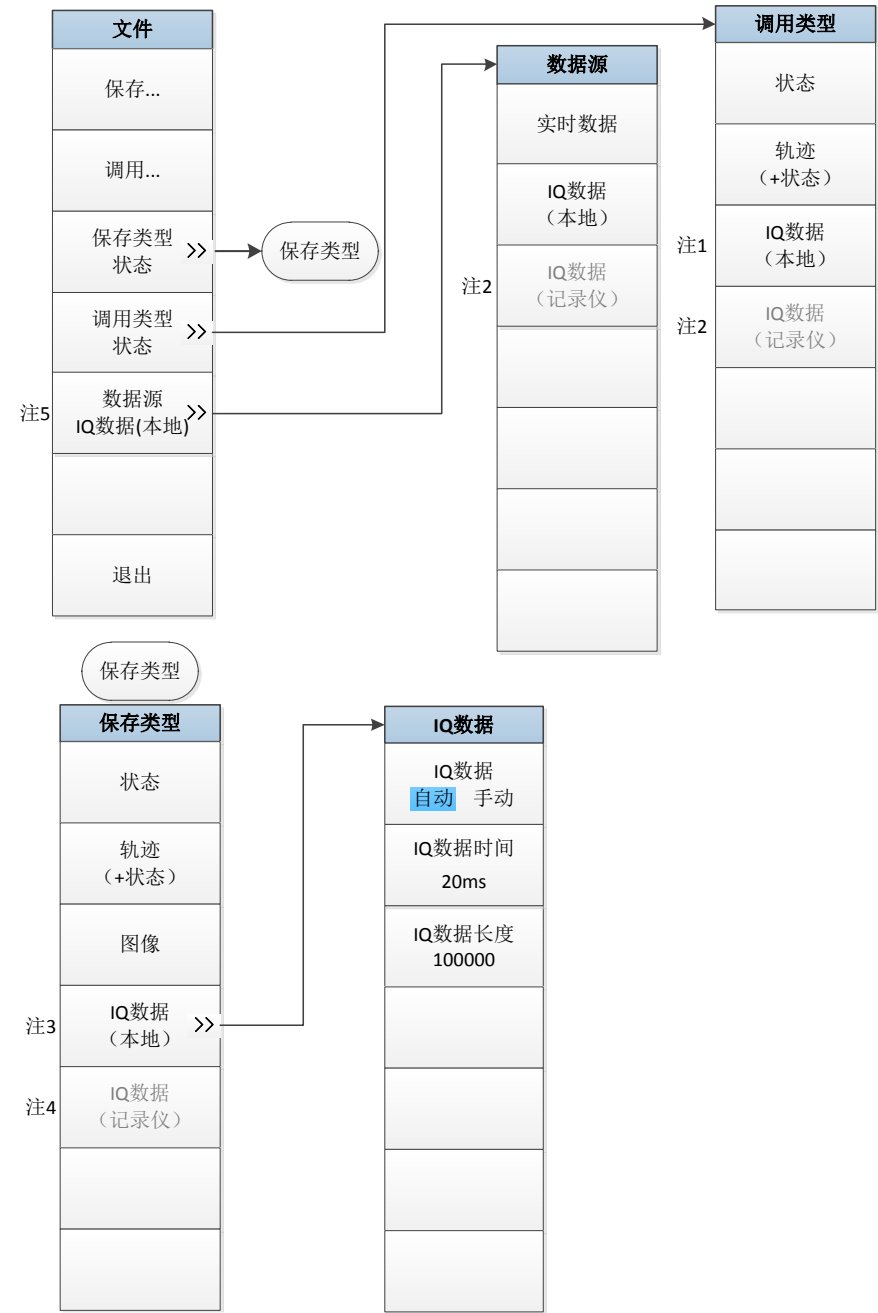


图 3-6 系统菜单



注1: 此菜单只在矢量分析、瞬态分析、脉冲分析中使能。
注2: 此菜单只在配备选件H22A或者H22B（数据记录仪）后才出现，并且只在瞬态分析和脉冲分析功能中使能。
注3: 此菜单只在矢量分析、瞬态分析和脉冲分析功能和IQ分析功能中使能。
注4: 此菜单只在配备选件H22A或者H22B（数据记录仪）后才出现，并且只在瞬态分析和脉冲分析功能中使能。
注5: 此菜单只在矢量分析、瞬态分析和脉冲分析功能中使能。

图 3-7 文件菜单

5.1.1.3 模式

模式
EMI分析
频谱分析
IQ分析

图 3-8 模式菜单

5.1.2.1 频率

频率
当前频率 13.250000 GHz
起始频率 0.000000 GHz
终止频率 26.500000 GHz

图 3-8 频率菜单

5.1.2.2 频宽

频宽
频宽 40.000000 GHz
全频宽
频率轴 对数 线性

图 3-9 频宽菜单

5.1.2.3 测量

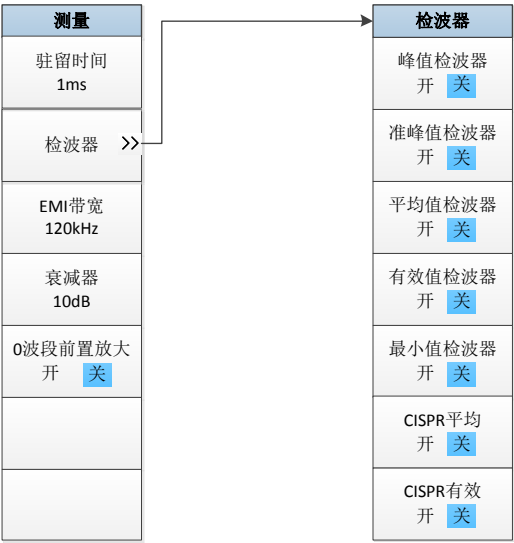
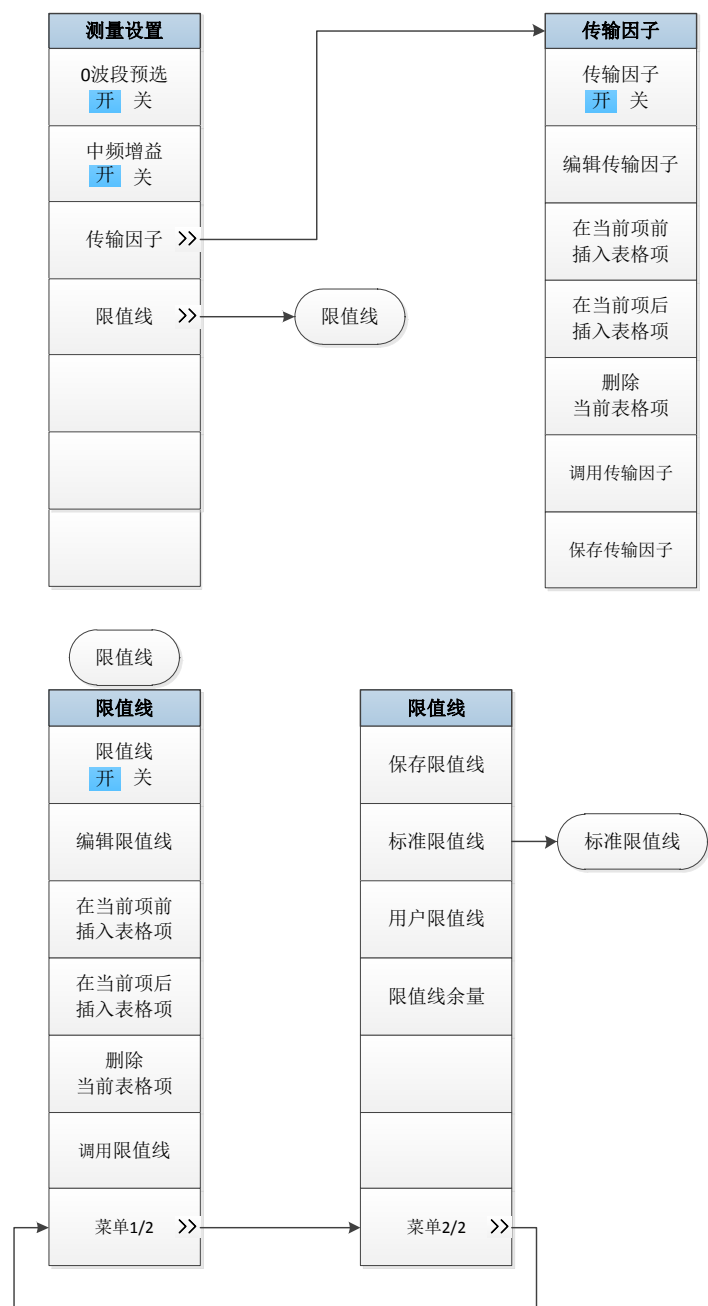


图 3-10 测量菜单



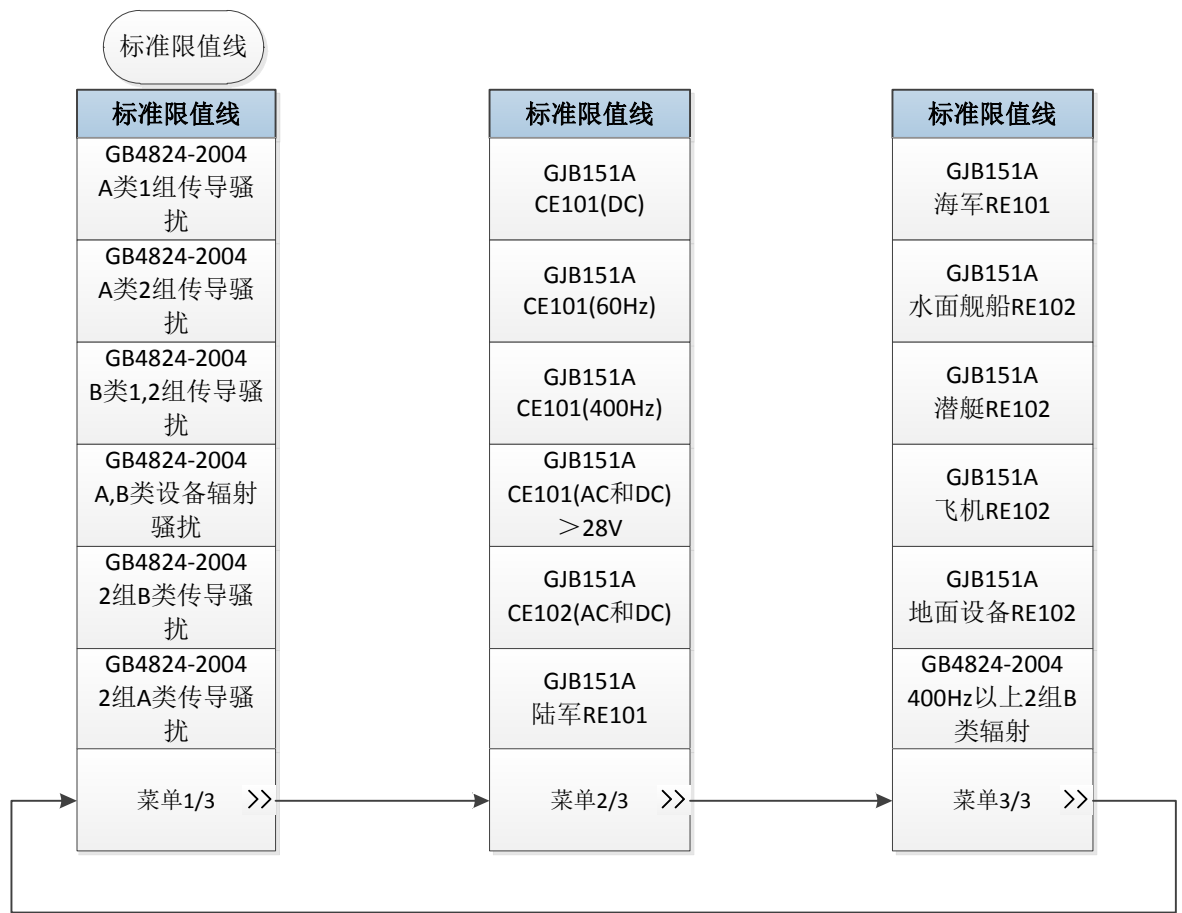


图 3-11 测量设置菜单

5.1.2.5 测量控制

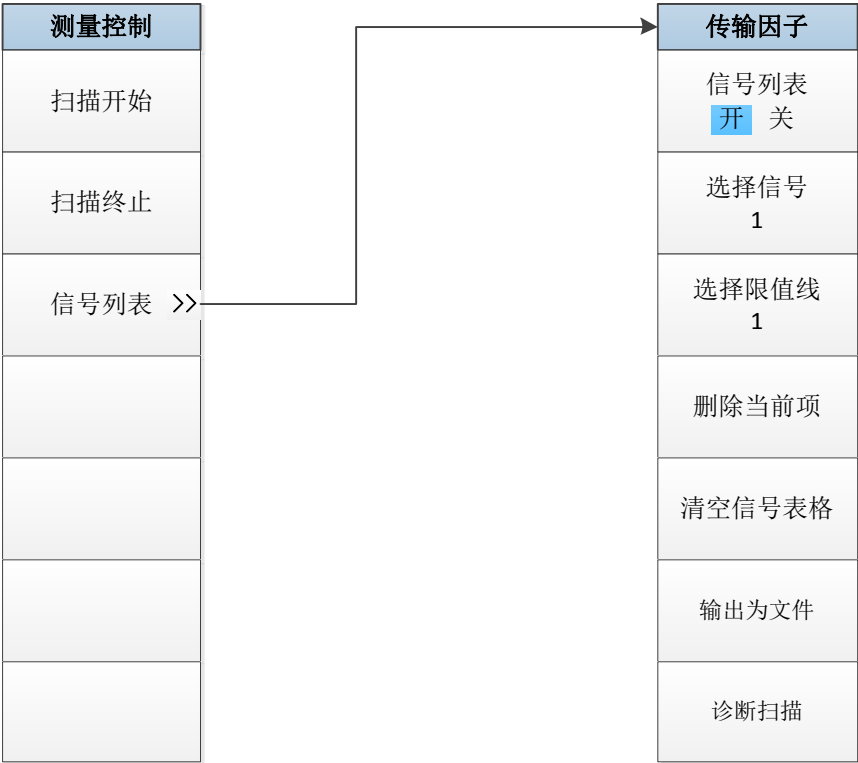


图 3-12 测量控制菜单

5.1.2.6 扫描



图 3-13 扫描菜单

5.1.2.7 轨迹

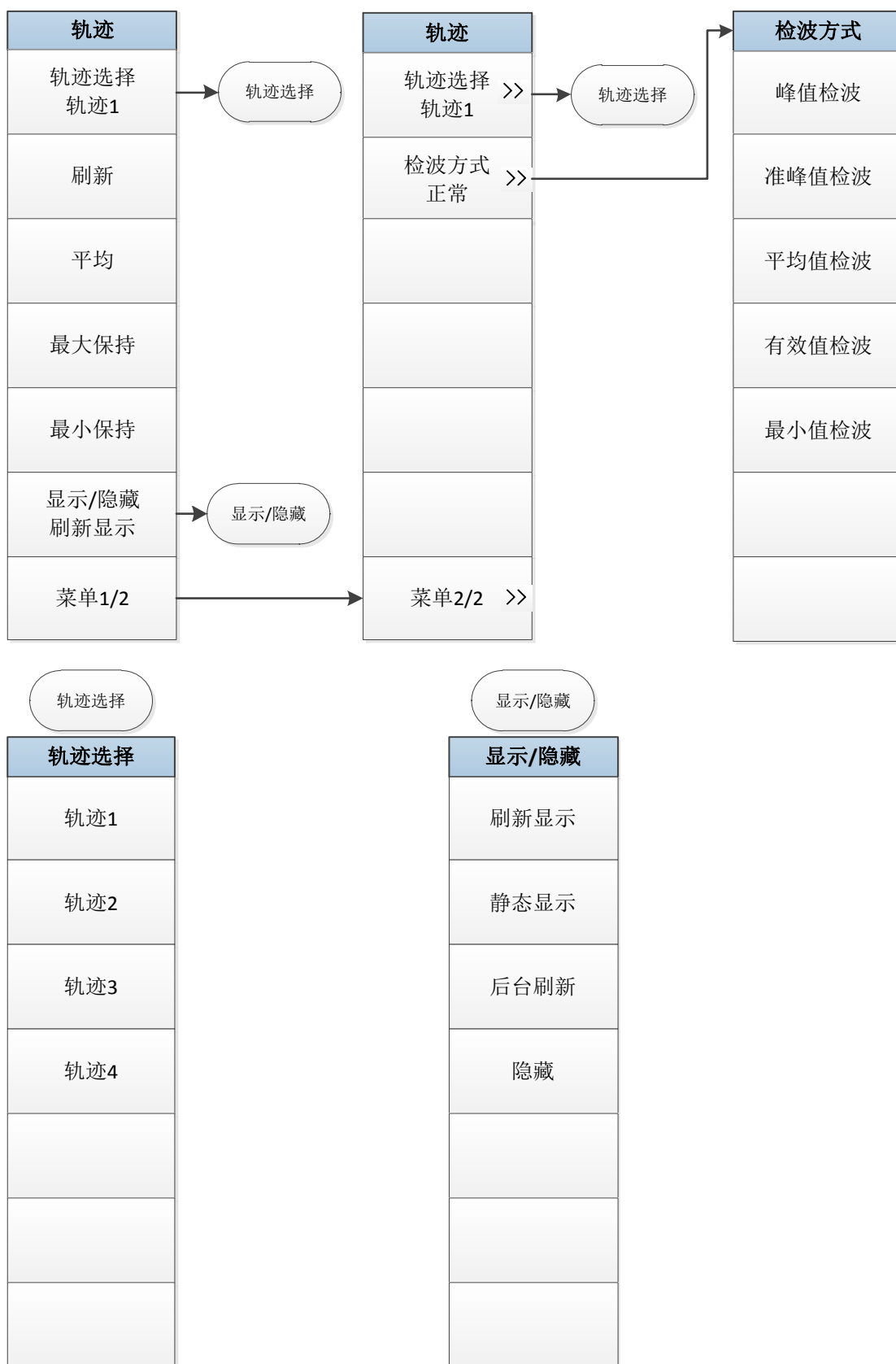


图 3-14 轨迹菜单

显示
频率线1 10MHz 开 关
频率线2 100MHz 开 关
显示线1 10dBuV 开 关
显示线2 100dBuV 开 关
门限线 50dBuV 开 关
分屏显示 开 关

图 3-15 显示菜单

幅度/纵轴	幅度单位
幅度单位 dBuV >>	* dBuV
功率条范围 150dB	dBm
功率条最小功率 -60dBuV	dBmA
顶格线电平 150dBuV	W
底格线电平 10dBuV	V
幅度范围 140dB	A

图 3-16 幅度菜单

5.1.2.10 标记

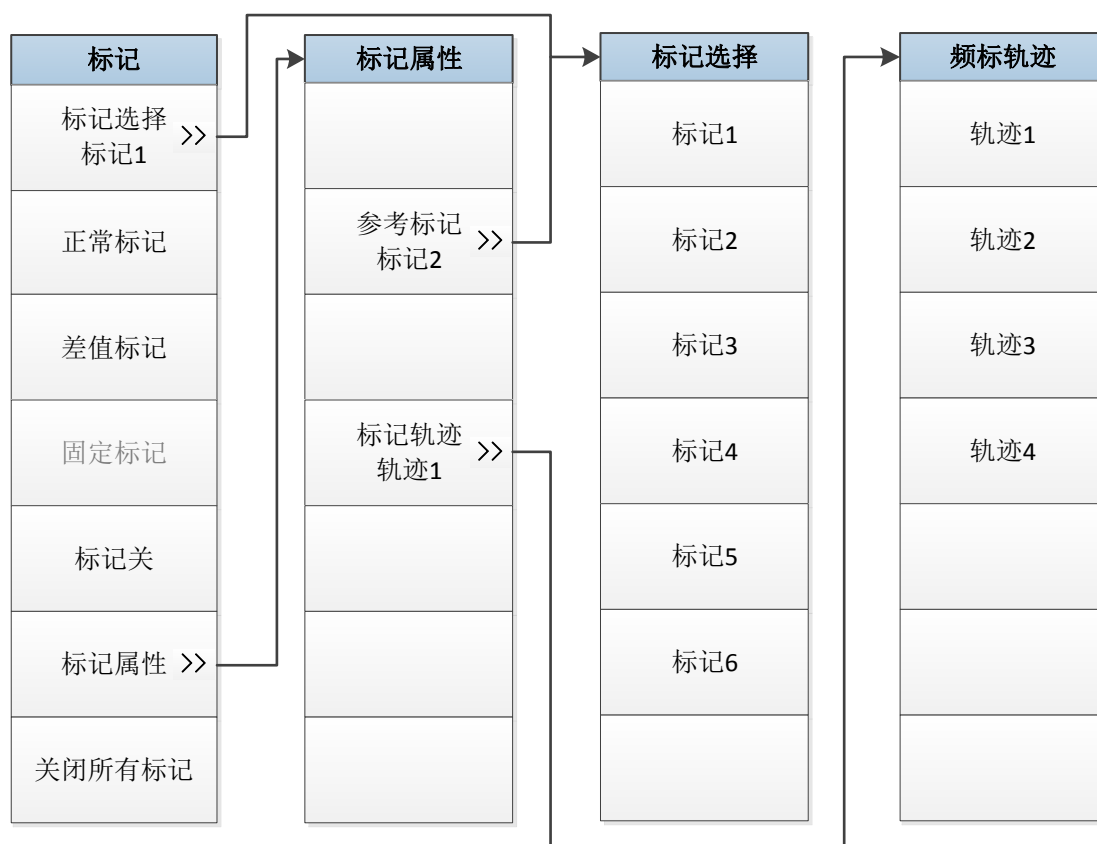


图 3-17 标记菜单

5.1.2.11 峰值搜索

峰值搜索
峰值搜索
次峰值
左邻峰值
右邻峰值
最小峰值
峰值门限 6dB

图 3-18 峰值搜索菜单

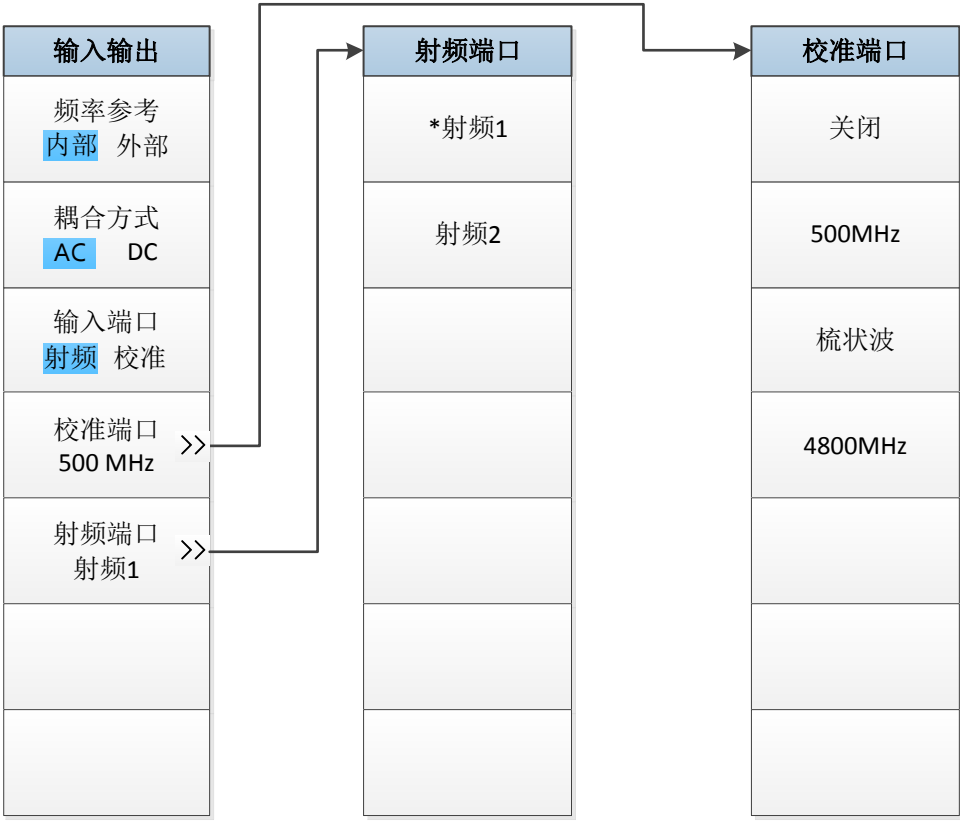


图 3-9 输入输出菜单

5.2 菜单说明

本节详细介绍菜单项功能，参数等信息。

- 通用 62
- EMI 测试模式 69

5.2.1 通用

5.2.1.1 系统

按【系统】键将弹出与系统设置有关的软菜单包括[错误列表▶]、[开机复位▶]、[校准▶]、[配置信息▶]、[自测试▶]、[接口配置▶]。

[错误列表▶]

弹出一个显示目前仪器发生错误的列表。当仪器发生某项错误时，屏幕下方的错误信息提示栏将给出错误提示。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

[上一页]

当错误列表使用多个页面显示时，该菜单可以返回当前页面的上一页面。如果当前页面为第一页，则该菜单无响应。

[下一页]

当错误列表使用多个页面显示时，该菜单可以显示当前页面的下一页面。如果当前页面为最后一页，则该菜单无响应。

[清除错误列表]

该菜单可以清除当前错误列表的所有信息。

[错误提示 开 关]

该菜单可以打开或关闭屏幕下方的错误信息提示栏信息。默认设置下，错误提示为开。

[开机复位▶]

弹出[复位 工厂 用户]、[保存用户复位状态]、[保存用户开机状态]三个软菜单。

[复位 工厂 用户]

该菜单可以选择用户使用前面板【复位】键进行复位操作时，仪器执行的是工厂复位还是用户复位。默认设置下，仪器执行的是用户复位。如果用户没有保存用户复位状态，则仪器保持目前状态不发生改变。

[保存用户复位状态]

该菜单可以将仪器当前工作状态保存成用户复位状态。当菜单[复位 工厂 用户]选择成用户时，按前面板【复位】键进行复位操作时，仪器工作状态自动恢复到用户复位状态。

[保存用户开机状态]

该菜单可以将仪器当前工作状态保存成用户开机状态。如果用户保存了用户开机状态，每次上电启动时，仪器工作状态将自动进入用户开机状态；如果用户没有保存用户开机状态，每次上电启动时，仪器工作状态将自动进入工厂开机状态。

[校准▶]

弹出与校准有关的子菜单包括[校准全部]、[自动校准 开 关]、[本振自动调整]菜单。

[校准全部]

该菜单对测试接收机所有参数进行校准。校准一次通常需要花费几分钟的时间。

• 程控命令：

:CALibration[:ALL]

• 程控命令示例：

:CAL

[自动校准

5.2 菜单说明

开 关]

控制自动校准的开和关，默认设置下此功能为开。测试接收机根据开机时间和检测仪器内部温度变化等手段自动判断是否进行校准。当[自动校准 开 关]为开时，开机 15 分钟时将进行自动校准。如果 15 分钟内仪器检测到内部温度变化超过 10℃，则仪器立即停止当前测试，进行自动校准，待校准完成后，继续执行测量。机箱内温度每变化 10℃，将执行自动校准一次。如果您不希望仪器执行自动校准打断您的正常测量，请您设置自动校准为关的状态。但是，如果仪器内部温度变化较大或者较长时间不执行自校准，则会对测量结果造成一定影响。

• 程控命令：

:CALibration:AUTO OFF|ON

:CALibration:AUTO?

• 程控命令示例：

:CAL:AUTO OFF

[预选器自动调整]

用于实现对预选器中心频率的自动校准，保证仪器测量的准确度和一致性。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

注 意

在预选器自动调整过程中，请不要进行远程控制，否则会导致调整失败！

[零频自动调整]

可以实现零频信号自动幅度调整，保证对低频信号的测试需求。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

[本振自动调整]

该菜单控制仪器优化设置本振控制参数。当仪器工作环境剧烈变化或内部温度剧烈变化时，仪器内部本振电路模块的控制参数可能需要发生变化，才能保证仪器本振电路正常和稳定的工作。测试接收机可以根据开机时间和检测仪器内部温度变化等手段自动优化设置本振控制参数。用户也可以通过该菜单手动控制仪器优化设置本振控制参数。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

[参考调整▶]

弹出参考调整的相关软菜单。软菜单包括[参考调整]和[保存调整数据]。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

[参考调整]

当晶振由于老化原因导致频率测试准确度降低时，可通过此菜单的调整进行晶振校准，从而提高仪器的频率测试准确度。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

[保存调整数据]

将调整后的参考数据保存到文件中。

该菜单无对应程控命令，主要用于本机使用。

注意：参考调整将影响频率测试的准确度，在调整时需谨慎！

[配置信息▶]

控制和显示仪器的软硬件信息和选件配置。软菜单包括[显示配置信息]、[产生许可证文件]、[更新许可证文件]。

[显示配置信息]

显示当前仪器的软硬件和选件配置信息。

[产生许可证文件]

对仪器的软硬件选件进行配置，生成许可证文件。

[更新许可证文件]

通过更新许可证文件，对仪器的软硬件进行升级。

[自测试▶]

控制仪器执行自测试，软菜单包括[启动测试]、[暂停测试]、[本振步进设置]、[循环测试次数]、[保存记录 开 关]、[显示树形结构 板级 单元]、[菜单 1/2▶]、[调用自测试记录]、[打印自测试结果]。

[启动测试]

在初次进入[自测试▶]菜单后或暂停自测试时，控制仪器启动自测试。

[暂停测试]

在仪器进行自测试时，控制仪器暂停自测试。

[本振步进设置]

仪器进行自测试时，设置本振步进频率设置，默认设置为 1MHz。

[循环测试次数]

设置仪器进行自测试时的循环测试次数。当仪器执行循环测试次数时，自动停止自测试。

[保存记录 开 关]

控制仪器在完成自测试后，是否自动保存自测试记录。默认设置下保存记录为开。

[显示树形结构 板级 单元]

控制仪器自测试结果显示方式。设置为板级，则显示仪器内部电路板模块的自测试结果；设置为单元，则显示仪器单元级模块的自测试结果。

[调用自测试记录]

调用上次保存过的自测试结果。

[打印自测试结果]

控制仪器打印当前显示的自测试结果。

[接口配置▶]

弹出与测试接收机接口配置相关的软菜单, 包括[GPIB 地址]、[网络配置...]、[打印 反色 正常]、[日志文件 开 关]。

[GPIB 地址]

设置 GPIB 的地址。该地址默认为 18。

• 程控命令:

:SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRes <integer>

:SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRes?

• 程控命令示例:

:SYST:COMM:GPIB:ADDR 20

[网络配置...]

弹出设置 IP 地址和网关的 Windows 对话框。

IP 地址和网关在出厂前被预置为自动获得 IP 地址。IP 地址和网关均可以手动更改。更改 IP 地址和主机名称的具体操作可以参考 Microsoft Windows7 帮助文档。

[打印 反色 正常]

设置打印输出的颜色为仪器屏幕正常颜色还是反向颜色。仪器屏幕轨迹显示区背景为黑色, 为了方便使用, 仪器打印屏幕轨迹显示区时, 默认设置为反色。

[日志文件 开 关]

将操作仪器的一些信息写入文件, 主要信息包括输入的程控命令信息等。日志文件在每次开机时将在程序运行目录下的 Factdir/Log 目录下自动产生。此开关工厂状态默认为关闭状态。

• 程控命令:

:SYSTem:CLOGging ON|OFF

:SYSTem:CLOGging?

• 程控命令示例:

:SYST:CLOG ON

:SYST:CLOG?

5.2.1.2 文件

弹出与文件有关的软菜单包括: [保存...]、[调用...]、[保存类型▶]、[调用类型▶]和[退出]。

该菜单树无对应程控命令，主要用于本机使用。

[保存...]

可以通过以下两步完成保存文件功能：

- a) 首先选择需要保存的文件类型，依次按下菜单【文件】、[保存类型▶]，选择所保存的类型，默认设置下，保存类型选择为“状态”，即仪器当前的工作状态。
- b) 按下[保存...]菜单，弹出一个 Windows 标准文件另存为对话框。选择文件保存目录，输入需要保存的文件命名，然后按下保存按钮，完成文件保存操作。如果不想保存文件，则按取消按钮即可终止文件保存操作。

具体内容请参考本手册章节“3.4 数据管理”内容。

[调用...]

可以通过以下两步完成调用文件功能：

- a) 先选择需要调用的文件类型，依次按下菜单【文件】、[调用类型▶]，选择所调用的类型，默认设置下，调用类型选择为“状态”，即仪器保存的工作状态。
- b) 按下[调用...]菜单，弹出一个 Windows 标准文件打开对话框。选择好调用文件的目录和文件名，然后按下打开按钮，完成文件调用操作。如果不想调用此文件，则按取消按钮即可终止文件调用操作。

具体内容请参考本手册章节“3.4 数据管理”内容。

[保存类型▶]

选择仪器保存的文件类型，包括状态、轨迹(+状态)、图像、IQ 数据(本地)和 IQ 数据(记录仪)五种类型。“状态”表示保存的类型为当前仪器工作状态；“轨迹(+状态)”表示保存的类型为当前测量的轨迹数据，包括当前仪器的工作状态；“图像”表示保存的类型为当前仪器屏幕显示的图像；“IQ 数据(本地)”表示将 IQ 数据保存到本地文件中；“IQ 数据(记录仪)”表示将 IQ 数据保存到记录仪中；默认设置下，保存类型为状态。

注意：

1. “IQ 数据(本地)”这种保存类型只在 IQ 分析、瞬态分析和脉冲分析模式中使能，其它模式中均不使能；
2. “IQ 数据(记录仪)”这种保存类型只在瞬态分析和脉冲分析模式中使能，其它模式中均不使能；

[调用类型▶]

选择仪器调用的文件类型，包括状态、轨迹(+状态)、IQ 数据(本地)和 IQ 数据(记录仪)四种类型。“状态”表示调用的类型为仪器保存过的工作状态；“轨迹(+状态)”表示调用的类型为仪器保存过的轨迹数据和当时仪器的工作状态；“IQ 数据(本地)”表示将本地文件夹中的 IQ 数据调用出来；“IQ 数据(记录仪)”表示将记录仪中的 IQ 数据调用出来；默认设置下，调用类型为状态。

注意：“IQ 数据(本地)”和“IQ 数据(记录仪)”这两种调用类型只在瞬态分析和脉冲分析模式中使能，其它模式中均不使能；

[退出]

5.2 菜单说明

退出测试接收机软件程序，进入 Windows 操作系统界面。

5.2.1.3 模式

选择测试接收机的测量模式。在标准配置下支持频谱分析、测量接收和模拟解调分析。购买选件并更新许可证文件后，该菜单中会提供该选件的菜单项入口。

[EMI 分析]

(1) 控制测试接收机进入 EMI 分析模式。

• 程控命令：

:INSTrument[:SElect] REC

:INSTrument[:SElect]?

• 命令说明：如果当前测量模式不是EMI分析功能，使用此命令进入EMI分析功能。

• 程控命令示例：

:INSTrument REC

:INSTrument?

(2) 使用标记读取测量结果。

• 程控命令：

:CALCulate:MARKer<1...6>:Y?

• 命令说明：查询标记所在位置的 Y 轴值。如果标记为关，则默认将标记设置为普通标记。在单次测量的情况下，才能得到本次测量准确的测量结果。

• 返回值：标记所在位置的Y轴值。单位由当前单位类型的设置决定。

• 程控命令示例：

:CALC:MARK:Y?

(3) 读取轨迹数据

• 程控命令：

:FORMat:TRACe[:DATA] ASCii|REAL,32

• 命令说明：选择数据格式，将轨迹数据从信号/频谱分析仪传输到控制器。

• 参数说明：

ASCii: ASCII 码格式，数据之间由”,”隔开。通用性好，但占用空间较大。

REAL,32: 32 位浮点型数据。

• 程控命令示例：

:FORM:TRAC REAL,32

• 程控命令：

:CALCulate<1|2>:TRACe<1...4>:DATA?

• 命令说明：读取扫频测量窗口中，当前测量的轨迹数据。由:FORMat:TRACe[:DATA] ASCii|REAL,32 确定轨迹数据的格式。

• 返回值：数据长度由轨迹点数确定。每个轨迹点由频率数据和幅度数据组成。

• 程控命令示例：

:CALC:TRAC:DATA?

- 程控命令：

:CALCulate<1|2>:TRACe<1...4>:BUFFer:DATA?

- 命令说明：读取扫频测量窗口中，当前测量的原始频域数据。
由:FORMat:TRACe[:DATA] ASCii|REAL,32 确定轨迹数据的格式。

- 返回值：数据长度由起始频率、终止频率和步进频率决定。

- 程控命令示例：

:CALC:TRAC:BUFFer:DATA?

[频谱分析]

控制测试接收机进入频谱分析测量模式。

- 程控命令：

:INSTrument[:SELEct] SA

:INSTrument[:SELEct]?

- 程控命令示例：

:INSTrument SA

:INSTrument?

5.2.2 EMI 测试模式

5.2.2.1 频率

前面板【频率】键用来设置 EMI 测试接收机的频率相关参数，其软菜单包括[当前频率]、[起始频率]、[终止频率]。

[当前频率]

- 菜单说明：设置接收机定频测试时的单点频率。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整。

- 按键路径：前面板【频率】、[当前频率]。

- 状态保存：保存到仪器状态中。

- 工厂预设：1GHz。

- 设置范围：最小值为3Hz，最大值为EMI测试接收机最高频率上限。

- 默认单位：Hz。

- 程控命令：

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:CURRent <numeric_value>Hz

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:CURRent?

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:CENTer <numeric_value>HZ

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:CENTer?

- 程控命令示例：

:FREQ:CURR 5GHz

:FREQ:CURR?

:FREQ:CENT 5GHz

5.2 菜单说明

:FREQ:CENT?

[起始频率]

• **菜单说明：**设置接收机扫频测试时显示窗口显示的起始频率。可用数字键、步进键或旋钮调整起始频率。在调整起始频率时，如果要设置的起始频率等于或大于终止频率，则终止频率将自动增大，最后等于起始频率加上一个固定数值。如果要设置的起始频率小于 1MHz 时，固定数值为 1Hz；如果要设置的起始频率大于等于 1MHz 并小于 1GHz 时，固定数值为 1kHz；如果选择的起始频率大于等于 1GHz 时，固定数值为 0.1MHz。

- **按键路径：**前面板【频率】、[起始频率]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**995MHz。
- **设置范围：**最小值为3Hz，最大值为EMI测试接收机最高频率上限 - 5Hz。
- **默认单位：**Hz。
- **程控命令：**

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:STARt <numeric_value>Hz

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:STARt?

- **程控命令示例：**

:FREQ:STAR 200MHz

:FREQ:STAR?

[终止频率]

• **菜单说明：**设置接收机扫频测试时显示窗口显示的终止频率。可用数字键、步进键或旋钮调整起始频率。在调整终止频率时，如果要设置的终止频率小于或等于起始频率，则起始频率将自动减小，最后等于终止频率减去一个固定数值。如果要设置的终止频率小于 1MHz 时，固定数值为 1Hz；如果要设置的终止频率大于等于 1MHz 并小于 1GHz 时，固定数值为 1kHz；如果要设置的终止频率大于等于 1GHz 时，固定数值为 0.1MHz。

- **按键路径：**前面板【频率】、[终止频率]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**1.005GHz。
- **设置范围：**最小值为4Hz，最大值为EMI测试接收机最高频率上限 + 100kHz。
- **默认单位：**Hz。
- **程控命令：**

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:STOP <numeric_value>Hz

[:SENSe<1|2>]:FREQuency:STOP?

- **程控命令示例：**

:FREQ:STOP 1600 MHz

:FREQ:STOP?

5.2.2.2 频宽

前面板【频率】键用来设置 EMI 测试接收机的频宽相关参数，其软菜单包括[频率跨度]、[全跨度]、[频率轴 线性 对数]。

[频率跨度]

• **菜单说明：**设置接收机扫频测试时的频率跨度。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整。频率跨度修改后，终止频率同步修改。

- **按键路径：**前面板【频宽】、[频率跨度]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**最大值为EMI测试接收机最高频率上限 – 1MHZ。
- **设置范围：**最小值为1Hz，最大值为EMI测试接收机最高频率上限 – 3HZ。
- **默认单位：**Hz。
- **程控命令：**

[[:SENSe<1|2>]:FREQuency:Span <Num>

[[:SENSe<1|2>]:FREQuency:Span?

- **程控命令示例：**

:FREQ:Span 1GHz

:FREQ:Span?

[全跨度]

- **菜单说明：**设置接收机扫频测试时的频率跨度为最大值。
- **按键路径：**前面板【频宽】、[全跨度]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[频率轴

线性 对数]

- **菜单说明：**扫频测试时显示窗口频率轴可选择对数或线性方式。
- **按键路径：**前面板【频宽】、[频率轴 线性 对数]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**对数。
- **程控命令：**

[[:SENSe<1|2>]:FREQuency:AXIS LOG|LIN

[[:SENSe<1|2>]:FREQuency:AXIS?

- **程控命令示例：**

:FREQ:AXIS LOG

:FREQ:AXIS?

5.2.2.3 测量

前面板【测量】键用来设置 EMI 测试接收机的定频测试相关参数，其软菜单包括[驻留时间]、[检波器>>]、[EMI 带宽]、[衰减器]、[0 波段前置放大器 开 关]。

[驻留时间]

• **菜单说明：**设置接收机定频测试时的驻留时间。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整。

5.2 菜单说明

- **按键路径：**前面板【测量】、[驻留时间]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**1ms。
- **设置范围：**最小值为100us，最大值为2ks。
- **默认单位：**s
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:SWEep:TIME <num_value>s
[:SENSe<1|2>]:SWEep:TIME?
- **程控命令示例：**
:SWE:TIME 1ms
:SWE:TIME?

[检波器>>]

设置接收机定频测试时使用的检波器类型。弹出与检波器相关的菜单。包括[峰值检波器 开 关]、[准峰值检波器 开 关]、[平均值检波器 开 关]、[有效值检波器 开 关]、[最小峰值检波器 开 关]、[CISPR 平均 开 关]、[CISPR 有效 开 关]。

[峰值检波器]

- **菜单说明：**打开或关闭峰值检波器。在定频测试检波器显示区显示 MAX。
- **按键路径：**前面板【测量】、[检波器>>]、[峰值检波器]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:DETEctor:POSitive ON|OFF|1|0
[:SENSe<1|2>]:DETEctor:POSitive?
- **程控命令示例：**
:DET:POS OFF
:DET:POS?

[准峰值检波器]

- **菜单说明：**打开或关闭准峰值检波器。在定频测试检波器显示区显示 QP。
- **按键路径：**前面板【测量】、[检波器>>]、[准峰值检波器]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:DETEctor:QPEak ON|OFF|1|0
[:SENSe<1|2>]:DETEctor:QPEak?
- **程控命令示例：**
:DET:QPE OFF
:DET:QPE?

注 意

当 EMI 带宽为 200Hz、9kHz 或 120kHz 时才能选择打开准峰值检波器。

[平均值检波器]

- **菜单说明：** 打开或关闭平均值检波器。在定频测试检波器显示区显示 AV。
- **按键路径：** 前面板【测量】、[检波器>>]、[平均值检波器]。
- **状态保存：** 保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:AVERage ON|OFF|1|0
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:AVERage?
- **程控命令示例：**
:DET:AVER OFF
:DET:AVER?

[有效值检波器]

- **菜单说明：** 打开或关闭有效值检波器。在定频测试检波器显示区显示 RMS。
- **按键路径：** 前面板【测量】、[检波器>>]、[有效值检波器]。
- **状态保存：** 保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:RMS ON|OFF|1|0
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:RMS?
- **程控命令示例：**
:DET:RMS OFF
:DET:RMS?

[最小峰值检波器]

- **菜单说明：** 打开或关闭最小峰值检波器。在定频测试检波器显示区显示 MIN。
- **按键路径：** 前面板【测量】、[检波器>>]、[最小峰值检波器]。
- **状态保存：** 保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:NEGative ON|OFF|1|0
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:NEGative?
- **程控命令示例：**
:DET:NEG OFF
:DET:NEG?

[CISPR 平均]

- **菜单说明：** 打开或关闭 CISPR 平均检波器。在定频测试检波器显示区显示 CISPR AV。
- **按键路径：** 前面板【测量】、[检波器>>]、[CISPR 平均]。
- **状态保存：** 保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:CAV ON|OFF|1|0

5.2 菜单说明

[[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:CAV?

- 程控命令示例:

:DET:CAV OFF

:DET:CAV?

[CISPR 有效]

- 菜单说明: 打开或关闭 CISPR 有效检波器。在定频测试检波器显示区显示 CISPR RMS。

- 按键路径: 前面板【测量】、[检波器>>]、[CISPR 有效]。

- 状态保存: 保存到仪器状态中。

- 程控命令:

[[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:CRMS ON|OFF|1|0

[[:SENSe<1|2>]:DETECTOR:CRMS?

- 程控命令示例:

:DET:CRMS OFF

:DET:CRMS?

[EMI 带宽]

- 菜单说明: 设置接收机定频测试时的测量带宽。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整。

- 按键路径: 前面板【测量】、[EMI带宽]。

- 状态保存: 保存到仪器状态中。

- 工厂预设: 120kHz。

- 设置范围: EMI带宽可设置为: 10Hz、100Hz、200Hz、1kHz、9kHz、10kHz、100kHz、120kHz、1MHz。

- 默认单位: Hz。

- 程控命令:

[[:SENSe<1|2>]:BANDWIDTH|BWIDTh:RESolution <numeric_value>Hz

[[:SENSe<1|2>]:BANDWIDTH|BWIDTh:RESolution?

- 程控命令示例:

:BAND:RES 120kHz

:BAND:RES?

[衰减器]

- 菜单说明: 接收机定频测试时, 用于调整接收机的输入衰减器。可用数字键、步进键或旋轮对中心频率进行调整, 以 2dB 增加或者减小。

- 按键路径: 前面板【测量】、[衰减器]。

- 状态保存: 保存到仪器状态中。

- 工厂预设: 0dB。

- 设置范围: 最小值为0dB, 最大值为70dB。

- 默认单位: dB。

- 程控命令:

:INPut<1|2>:ATTenuation <numeric_value>

:INPut<1|2>:ATTenuation?

- 程控命令示例:

:INP:ATT 2dB

:INP:ATT?

[前置放大器

开关]

• **菜单说明:** 当用户在[0 波段预选]中选择打开预选器后, 本菜单才起作用。射频前置放大器频率范围: 3Hz-4GHz, 增益约 20dB。打开前置放大器可以提高接收机的灵敏度但会降低接收机整机的二阶截获点、三阶截获点、增益压缩等性能指标。

注 意

当测试频率小于 4GHz 时, 才能选择打开预选器和前置放大器。

- **按键路径:** 前面板【测量】、[0波段前置放大器]。

- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

- **工厂预设:** 关。

- 程控命令:

:INPut<1|2>:PREAmp:STATe OFF|ON|0|1

:INPut<1|2>:PREAmp:STATe?

- 程控命令示例:

:INP:PREA:STAT 1

:INP:PREA:STAT?

5.2.2.4 测量设置

弹出与测量设置相关的软菜单, 设置 0 波段预选、中频增益、传输因子和限值线。包括 [0 波段预选开 关]、[中频增益 开 关]、[传输因子>>]、[限值线>>]。

[0 波段预选

开关]

• **菜单说明:** 选择是否打开射频预选器 (3Hz-4GHz)。当测试频率大于 4GHz 时, 不能选择打开射频预选器。射频预选器是由一系列的低通、高通、带通滤波器组成。打开射频预选器能够减少带外信号对测试信号的干扰, 但由于增加了滤波器和放大器, 会降低接收机整机的二阶截获点、三阶截获点、扫描时间等性能指标。

注 意

当测试频率小于 4GHz 时, 才能选择打开预选器和前置放大器。

- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[0波段预选]。

5.2 菜单说明

- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **程控命令：**
 :INPut<1|2>:PRESelection:STATe ON|OFF|1|0
 :INPut<1|2>:PRESelection:STATe?
- **程控命令示例：**
 :INP:PRE:STAT OFF
 :INP:PRE:STAT?

[中频增益

开 关]

• **菜单说明：**进行小信号测试时（如进行标准符合性测试），打开中频增益可以提高接收机的灵敏度。

注 意

当测试频率大于 10MHz 时才推荐使用中频增益开关。在频率小于 10MHz 时打开中频增益开关可能会引起中频过载现象，造成测试值不正确。

- **按键路径：**前面板【测量设置】、[中频增益]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **程控命令：**
 :INPut<1|2>:IFGain:STATe ON|OFF|1|0
 :INPut<1|2>:IFGain:STATe?
- **程控命令示例：**
 :INP:IFG:STAT OFF
 :INP:IFG:STAT?

[传输因子>>]

弹出与传输因子有关的软菜单。包括：[传输因子 开 关]、[编辑传输因子]、[在前面添加传输因子]、[在后面添加传输因子]、[删除当前传输因子]、[调用传输因子]、[保存传输因子]。

[传输因子

开 关]

- **菜单说明：**打开或关闭传输因子。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[传输因子]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[编辑传输因子]

• **菜单说明：**选择该软菜单键，会弹出如下一个可以进行编辑传输因子的对话框。当该对话框出现后，才能选择[在前面添加传输因子]、[在后面添加传输因子]、[删除当前传输

因子]这些软菜单键。可用数据键、步进键和旋钮改变对话框里面相应的内容。

- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[编辑传输因子]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[在前面添加传输因子]

- **菜单说明:** 当选择对话框中第一行时, 选择该菜单, 将在最前面添加一行新的内容。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[在前面添加传输因子]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[在后面添加传输因子]

- **菜单说明:** 当选择对话框中最后一行时, 选择该菜单, 将在最后面添加一行新的内容。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[在后面添加传输因子]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[删除当前传输因子]

- **菜单说明:** 删除选择的对话框中某一行内容。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[删除当前传输因子]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[调用传输因子]

- **菜单说明:** 调用已保存的传输因子文件。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[调用传输因子]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[保存传输因子]

- **菜单说明:** 保存当前的传输因子文件。可以保存到 1~10 十个不同的文件里。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[传输因子>>]、[保存传输因子]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[限值线>>]

弹出与限值线有关的软菜单。包括: [限值线 开 关]、[编辑限值线]、[在前面添加限值线点]、[在后面添加限值线点]、[删除当前限值线点]、[调用限值线]、[保存限值线]、[标准限值线]、[用户限值线]。

[限值线 开 关]

- **菜单说明:** 打开或关闭限值线。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[限值线]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

5.2 菜单说明

[编辑限值线]

• **菜单说明：**选择该软菜单键，会弹出如下一个可以进行编辑限值线的对话框。当该对话框出现后，才能选择[在前面添加限值线点]、[在后面添加限值线点]、[删除当前限值线点]这些软菜单键。可用数据键、步进键和旋钮改变对话框里面相应的内容

- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[编辑限值线]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[在前面添加限值线点]

- **菜单说明：**当选择对话框中第一行时，选择该菜单，将在最前面添加一行新的内容。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[在前面添加限值线点]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[在后面添加限值线点]

- **菜单说明：**当选择对话框中最后一行时，选择该菜单，将在最后面添加一行新的内容。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[在后面添加限值线点]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[删除当前限值线点]

- **菜单说明：**删除选择的对话框中某一行内容。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[删除当前限值线点]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[调用限值线]

- **菜单说明：**调用已保存的限值线文件。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[调用限值线]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[保存限值线]

- **菜单说明：**保存当前的限值线文件。可以保存到 1~10 十个不同的文件里。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[保存限值线]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[保存限值线>>]

弹出一些 EMI 的测试标准。这些标准包括：GB4824-2004 A 类 1 组传导骚扰、GB4824-2004 A 类 2 组传导骚扰、GB4824-2004 B 类 1,2 组传导骚扰、GB4824-2004 A,B 类设备辐射骚扰、GB4824-2004 2 组 B 类传导骚扰、GB4824-2004 2 组 A 类传导骚扰、GJB151A CE101(DC)、GJB151A CE101(60Hz)、GJB151A CE101(400Hz)、GJB151A CE101(AC 和 DC)>28V、GJB151A CE102(AC 和 DC)、GJB151A 陆军 RE101、GJB151A 海军 RE101、GJB151A 水面舰船 RE102、GJB151A 潜艇 RE102、GJB151A 飞机 RE102、GJB151A 地面设备 RE102、GB4824-2004 400Hz 以上 2 组 B 类辐射。

[GB4824-2004 A 类 1 组传导骚扰]

- **菜单说明：**选择 GB4824-2004 A 类 1 组传导骚扰的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 A 类 1 组传导骚扰]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GB4824-2004 A 类 2 组传导骚扰]

- **菜单说明：**选择 GB4824-2004 A 类 2 组传导骚扰的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 A 类 2 组传导骚扰]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GB4824-2004 B 类 1,2 组传导骚扰]

- **菜单说明：**选择 GB4824-2004 B 类 1,2 组传导骚扰的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 B 类 1,2 组传导骚扰]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GB4824-2004 A,B 类设备辐射骚扰]

- **菜单说明：**选择 GB4824-2004 A,B 类设备辐射骚扰的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 A,B 类设备辐射骚扰]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GB4824-2004 2 组 B 类传导骚扰]

- **菜单说明：**选择 GB4824-2004 2 组 B 类传导骚扰的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 2 组 B 类传导骚扰]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GB4824-2004 2 组 A 类传导骚扰]

- **菜单说明：**选择 GB4824-2004 2 组 A 类传导骚扰的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 2 组 A 类传导骚扰]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A CE101(DC)]

- **菜单说明：**选择 GJB151A CE101(DC)的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A CE101(DC)]。

5.2 菜单说明

- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A CE101(60Hz)]

- **菜单说明：**选择 GJB151A CE101(60Hz)的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A CE101(60Hz)]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A CE101(400Hz)]

- **菜单说明：**选择 GJB151A CE101(400Hz)的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A CE101(400Hz)]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A CE101(AC 和 DC) >28V]

- **菜单说明：**选择 GJB151A CE101(AC 和 DC) >28V 的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A CE101(AC 和 DC) >28V]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A CE102(AC 和 DC)]

- **菜单说明：**选择 GJB151A CE102(AC 和 DC)的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A CE102(AC 和 DC)]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A 陆军 RE101]

- **菜单说明：**选择 GJB151A 陆军 RE101 的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A 陆军 RE101]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A 海军 RE101]

- **菜单说明：**选择 GJB151A 海军 RE101 的标准限值线。
- **按键路径：**前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A 海军 RE101]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

[GJB151A 水面舰船 RE102]

- **菜单说明：**选择 GJB151A 水面舰船 RE102 的标准限值线。

- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A 水面舰船 RE102]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[GJB151A 潜艇 RE102]

- **菜单说明:** 选择 GJB151A 潜艇 RE102 的标准限值线。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A 潜艇 RE102]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[GJB151A 飞机 RE102]

- **菜单说明:** 选择 GJB151A 飞机 RE102 的标准限值线。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A 飞机 RE102]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[GJB151A 地面设备 RE102]

- **菜单说明:** 选择 GJB151A 地面设备 RE102 的标准限值线。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GJB151A 地面设备 RE102]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[GB4824-2004 400Hz 以上 2 组 B 类辐射]

- **菜单说明:** 选择 GB4824-2004 400Hz 以上 2 组 B 类辐射的标准限值线。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[标准限值线>>]、[GB4824-2004 400Hz 以上 2 组 B 类辐射]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[用户限值线]

- **菜单说明:** 显示用户自定义的限值线（包括以前存储的或正在编辑的限值线）。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[用户限值线]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[限值线余量]

- **菜单说明:** 仅用于信号列表功能。如果用户打开了限值线且限值线余量不为 0dB，在测试窗口中可以看到用虚线表示的修正过的限值线。
- **按键路径:** 前面板【测量设置】、[限值线>>]、[限值线余量]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **工厂预设:** 0dB。
- **设置范围:** 最小值为0dB，最大值为30dB。

5.2 菜单说明

- 默认单位：dB。

5.2.2.5 测量控制

前面板【测量控制】键用来打开与扫频测试相关的菜单，其软菜单包括[扫描开始]、[扫描终止]、[信号列表>>]。

[扫描开始]

- 菜单说明：开始接收机的扫频测试。
- 按键路径：前面板【测量控制】、[扫描开始]。
- 状态保存：不保存到仪器状态中。
- 程控命令：
:MEASure:REStart
- 程控命令示例：
:MEAS:REST

注意

扫频测试最大的轨迹点数为300k，超过限定点数后，轨迹数据将被截断。请注意设置合适的EMI带宽。

注意

只有当频率菜单中的起始频率符合扫描菜单中扫描列表设置的频率范围时，扫描显示窗口才有轨迹显示。

[扫描终止]

- 菜单说明：停止接收机的扫频测试，进入点频测试状态。
- 按键路径：前面板【测量控制】、[扫描终止]。
- 状态保存：不保存到仪器状态中。
- 程控命令：
:MEASure:STOP
- 程控命令示例：
:MEAS:STOP

[信号列表>>]

弹出信号列表相关的设置菜单，软菜单包括[列表状态 开 关]、[选择信号]、[选择限值线]、[删除当前项]、[清空信号表格]、[诊断扫描]。

[列表状态

开 关]

- 菜单说明：打开/关闭信号列表功能。打开[扫描开始]进行完一遍扫描测试后，所有

5.2 菜单说明

高于修正过的限值线（当设置的限值线余量为 0dB 时，修正过的限值线与用户选择的限值线相同；当设置得限值线余量不为 0dB 时，修正过的限值线比用户选择的限值线低限值线的余量）的信号将显示在信号列表窗口。如果用户没有打开限值线或限值线不在当前的扫描范围内，那么不会有信号显示在列表中。如果用户扫描过程打开了多条轨迹线，那么最后打开的一条迹线的扫描结果与修正过的限值线比较，高于修正过的限值线的信号显示在扫描列表中。最后打开的最小值检波轨迹将与修正过的限值线（此例中的限值线余量为 0dB）的比较结果作为信号判断的依据。

- **按键路径：**前面板【测量控制】、[信号列表>>]、[列表状态]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **程控命令：**
- **程控命令示例：**

注 意

扫频测试中的信号定义为：“超限值线的峰值”。用户可以修改峰值门限（峰值菜单下），从而改变信号的选取范围。

[选择信号]

- **菜单说明：**输入信号列表中的信号序号，可以选择相对应的信号。可以对该信号进行删除操作。其中，程序默认的序号“0”表示没有信号。
- **按键路径：**前面板【测量控制】、[信号列表>>]、[选择信号]。
- **程控命令：**
- **程控命令示例：**

[选择限值线]

• **菜单说明：**选择限值线序号。测试扫描结果将与选择的限值线进行比较，从而得到信号列表。其中信号列表中信号的颜色与选择的限值线颜色相对应。如果当前只有 1 条限值线，序号为“0”；如果当前有两条限值线，序号分别为“0”“1”。其中序号为“0”的限值线在序号为“1”的限值线上方。如图 5-3 所示的限值线“2 组 B 类设备辐射骚扰限值 试验场距离 10m 准峰值”为序号“0”；“2 组 B 类设备辐射骚扰限值 试验场距离 10m 平均值”为序号“1”；以此类推。

程序默认选择序号“0”的限值线。如果当前仅有一条限值线或有多条限值线但用户使用序号“0”的限值线，用户可以不进行此步操作。

- **按键路径：**前面板【测量控制】、[信号列表>>]、[选择限值线]。
- **程控命令：**
- **程控命令示例：**

注 意

[选择限值线]的操作需要在开始扫描前进行。

[删除当前项]

- **菜单说明：**删除当前选择的信号。
- **按键路径：**前面板【测量控制】、[信号列表>>]、[删除当前项]。
- **程控命令：**
- **程控命令示例：**

[清空信号表格]

- **菜单说明：**删除所有信号，包括表格项。
- **按键路径：**前面板【测量控制】、[信号列表>>]、[清空信号表格]。
- **程控命令：**
- **程控命令示例：**

[诊断扫描]

- **菜单说明：**接收机会按照信号顺序依次对每一个频率点进行峰值、准峰值、平均值的测试。显示轨迹为上述信号测试点按用户选择的检波方式的测试值的连线。在进行诊断扫描时，再按一次“诊断扫描”，即可停止诊断扫描。
- **按键路径：**前面板【测量控制】、[信号列表>>]、[诊断扫描]。
- **程控命令：**
- **程控命令示例：**

注 意

在进行诊断扫描时，程序仅响应“诊断扫描”按键。

当 EMI 带宽为 200Hz、9kHz、120kHz 时，准峰值测试才有结果。

5.2.2.6 扫描

激活与接收机扫频测试相关的软菜单。包括：[扫描 单次 连续]、[编辑扫描列表]、[在

前面添加列表项目]、[在后面添加列表项目]、[删除当前列表项目]。

[扫描

单次 连续]

• **菜单说明：**设置扫描模式为单次扫描或连续扫描。单次扫描下，一次扫频测量结束后，自动切换到点频测量中。

- **按键路径：**前面板【扫描】、[扫描]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**连续。
- **程控命令：**
:INITiate<1|2>:CONTinuous ON|OFF|1|0
- **程控命令示例：**
:INIT:CONT 1

[编辑扫描列表]

• **菜单说明：**选择该软菜单键，会弹出如下一个可以进行编辑列表的对话框。可用数据键、步进键和旋钮改变对话框里面相应的内容。当该对话框出现后，才能选择[在前面添加列表项目]、[在后面添加列表项目]、[删除当前列表项目]这些软菜单键。

最多可以添加 10 个测量频段，具体参数说明如下：

a. 起始频率：设置扫描的起始频率。列表中后面一个测量频段的起始频率必须大于等于前面一个测量频段的终止频率。

- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:STARt <Frequency>
[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:STARt?
- **程控命令示例：**
:SCAN1:STAR 10MHz
:SCAN1:STAR?

b. 终止频率：设置扫描的终止频率。

- **程控命令：**
[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>: STOP <Frequency>
[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>: STOP?
- **程控命令示例：**
:SCAN1:STOP 100MHz
:SCAN1:STOP?

c. 步进：步进扫描时，步进频率默认为 0.4 倍的 EMI 带宽，用户可以任意修改；时域扫描时，步进频率 = EMI 带宽 * 1/4，不允许修改。

- **程控命令：**
[SENSe:]SCAN<range>:STEP <Frequency>
[SENSe:]SCAN<range>:STEP?
- **程控命令示例：**
:SCAN1:STEP 1kHz

5.2 菜单说明

:SCAN1:STEP?

d. EMI 带宽：包括 10Hz、100Hz、200Hz、1kHz、9kHz、10kHz、100kHz、120kHz、1MHz。
可用数据键、步进键和旋钮改变测量带宽。

• 程控命令：

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:BANDwidth:RESolution <Frequency>

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:BANDwidth:RESolution?

• 程控命令示例：

:SCAN1:BAND:RES 1kHz

:SCAN1:BAND:RES?

e.时间：设置驻留时间。最小 100 μ s，最大 4s。可用数据键、步进键和旋钮改变时间。

• 程控命令：

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:TIME <Time>

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:TIME?

• 程控命令示例：

:SCAN1:TIME 1ms

:SCAN1:TIME?

f.衰减器：设置输入衰减器的衰减量。可用数字键、步进键或旋钮调整衰减器的衰减量。
衰减量的范围为 0dB~70dB，以 2dB 增加或者减小。

• 程控命令：

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INPUT:ATTenuation <Attenuation>

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INPUT:ATTenuation?

• 程控命令示例：

:SCAN1:INPUT:ATT 10dB

:SCAN1:INPUT:ATT?

g.预放选择：打开或关闭射频前置放大器（3Hz-4GHz）。

• 程控命令：

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INPUT:GAIN:STATe ON|OFF|1|0

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INPUT:GAIN:STATe?

• 程控命令示例：

:SCAN1:INPUT:GAIN:STAT 1

:SCAN1:INPUT:GAIN:STAT?

h.输入通道：选择射频 1 或射频 2。

• 程控命令：

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INPUT:TYPE INPUT1|INPUT2

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INPUT:TYPE?

• 程控命令示例：

:SCAN1:INPUT:TYPE INPUT1

:SCAN1:INPUT:TYPE?

- **按钮路径：**前面板【扫描】、[编辑扫描列表]。

注 意

在编辑列表中打开放大器的同时也自动打开了射频预选器。

注 意

当打开射频预选器，扫描列表中的测量时间设置应遵循以下规则：测量时间 $\geq$ 中频带宽（Hz） $\times 100\text{ns}$ 。如中频带宽 10kHz，测量时间最小 1ms。

[在前面添加列表项目]

- **菜单说明：**当选择对话框中第一行时，选择该软菜单键，将在最前面添加一行新的内容。

- **按钮路径：**前面板【扫描】、[在前面添加列表项目]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。

- **程控命令：**

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INSert:BEFore

- **程控命令示例：**

:SCAN1:INS:BEF

[在后面添加列表项目]

- **菜单说明：**当选择对话框中最后一行时，选择该软菜单键，将在最后面添加一行新的内容。

- **按钮路径：**前面板【扫描】、[在后面添加列表项目]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。

- **程控命令：**

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:INSert:AFTer

- **程控命令示例：**

:SCAN1:INS:AFT

[删除当前列表项目]

- **菜单说明：**删除选择的对话框中某一行内容。

- **按钮路径：**前面板【扫描】、[删除当前列表项目]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。

- **程控命令：**

[[:SENSe<1|2>]:SCAN<1...10>:DELeTe

- **程控命令示例：**

:SCAN1:DElete

5.2.2.7 轨迹

按下前面板【轨迹】键弹出与迹线有关的软菜单，可以对轨迹的显示进行平均、保持操作，可以控制轨迹的显示、隐藏，包括：[轨迹选择>>]、[刷新]、[平均]、[最大保持]、[最小保持]、[显示/隐藏>>]、[菜单 1/2>>]、[检波方式>>]。

[轨迹选择>>]

轨迹 1]

- **菜单说明：**选择轨迹，EMI 测试接收机提供轨迹 1、轨迹 2、轨迹 3、轨迹 4 共四条轨迹线，被选中的轨迹序号将在菜单中标示，其轨迹处理方式、显示方式和检波类型在屏幕上方提示。当选择一条轨迹后，相应菜单的轨迹处理，显示方式和检波类型设置均是针对当前选择的轨迹进行的。

- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。

- **工厂预设：**激活轨迹1，轨迹处理方式为刷新，显示方式为刷新显示，检波方式为正常检波。

[刷新]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的处理方式为刷新，即清除先前显示的轨迹的所有数据并持续显示 EMI 测试接收机在扫描状态接收的信号轨迹。

- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[刷新]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。

- **工厂预设：**所有轨迹选择后，轨迹处理方式均默认为刷新。

- **程控命令：**

```
:TRACe<1...4>:TYPE WRITe
```

```
:TRACe<1...4>:TYPE?
```

- **程控命令示例：**

```
:TRAC:TYPE WRIT
```

```
:TRAC:TYPE?
```

[平均]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的处理方式为平均，即根据【测量设置】中设置的平均次数 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【测量设置】中设置的平均次数 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。

- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[平均]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**所有轨迹选择后，轨迹处理方式均默认为刷新。
- **程控命令：**
 - :TRACe<1...4>:TYPE AVERage
 - :TRACe<1...4>:TYPE?
- **程控命令示例：**
 - :TRAC:TYPE AVER
 - :TRAC:TYPE?

[最大保持]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的处理方式为最大保持，即新的轨迹数据被赋值为以往测量轨迹数据的最大值。
- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[最大保持]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**所有轨迹选择后，轨迹处理方式均默认为刷新。
- **程控命令：**
 - :TRACe<1...4>:TYPE MAXHold
 - :TRACe<1...4>:TYPE?
- **程控命令示例：**
 - :TRAC:TYPE MAXH
 - :TRAC:TYPE?

[最小保持]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的处理方式为最大保持，即新的轨迹数据被赋值为以往测量轨迹数据的最小值。
- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[最小保持]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**所有轨迹选择后，轨迹处理方式均默认为刷新。
- **程控命令：**
 - :TRACe<1...4>:TYPE MINHold
 - :TRACe<1...4>:TYPE?
- **程控命令示例：**
 - :TRAC:TYPE MINH
 - :TRAC:TYPE?

[显示/隐藏>>

刷新显示]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的显示方式，共四种显示方式可共选择，软菜单包括[刷新显示]、[静态显示]、[后台刷新]和[隐藏]。
- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[显示/隐藏>>]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**除了轨迹1之外，其他轨迹选择后，轨迹显示方式均默认为隐藏。

5.2 菜单说明

• 程控命令：

```
:TRACe<1...4>:UPDate[:STATe] ON|OFF|0|1
:TRACe<1...4>:UPDate[:STATe]?
:TRACe<1...4>:DISPlay[:STATe] ON|OFF|0|1
:TRACe<1...4>:DISPlay[:STATe]?
```

• 程控命令示例：

```
:TRAC1:UPD ON
:TRCA1:DISP ON
```

• **其他说明：**“刷新显示”表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。当轨迹[显示/隐藏]设置成“静态显示”时，EMI测试接收机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。“后台刷新”表示新的轨迹在应用程序内部（称为后台）执行刷新处理，但是不在前面板显示区进行显示。这种类型常应用于程控操作中。“隐藏”表示EMI测试接收机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。

[检波方式>>]

弹出设置与当前选择轨迹的检波类型的软菜单，包括[峰值检波]、[准峰值检波]、[平均值检波]、[有效值检波]、[最小值检波]。

[峰值检波]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的检波类型为峰值检波。
- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[菜单 1/2>>]、[检波方式>>]、[峰值检波]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**轨迹选择后，轨迹检波类型为峰值检波。
- **程控命令：**

```
[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> POSITIVE
[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4>?
```
- **程控命令示例：**

```
:DET:TRAC1 POSITIVE
```

[准峰值检波]

- **菜单说明：**设置当前选择轨迹的检波类型为准峰值检波。此时，EMI 带宽必须设置为 200Hz、9kHz 或 120kHz。选择准峰值检波器进行测试时，测试时间会变得非常长。
- **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[菜单 1/2>>]、[检波方式>>]、[准峰值检波]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**轨迹选择后，轨迹检波类型均自动选择检波类型。
- **程控命令：**

```
[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> QPEAK
[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4>?
```
- **程控命令示例：**

:DET:TRAC1 QPEAK

[平均值检波]

• **菜单说明：**设置当前选择轨迹的检波类型为平均值检波。即将分配到每个轨迹点的采样数据相加，然后除以采样数据数量。

• **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[菜单 1/2>>]、[检波方式>>]、[平均值检波]。

• **状态保存：**保存到仪器状态中。

• **工厂预设：**轨迹选择后，轨迹检波类型均自动选择检波类型。

• **程控命令：**

[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> AVERAGE

[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4>?

• **程控命令示例：**

:DET:TRAC1 AVERAGE

[有效值检波]

• **菜单说明：**设置当前选择轨迹的检波类型为有效值检波。即将分配到每个轨迹点的采样数据平方后相加，除以采集数据数量，然后开平方。

• **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[菜单 1/2>>]、[检波方式>>]、[有效值检波]。

• **状态保存：**保存到仪器状态中。

• **工厂预设：**轨迹选择后，轨迹检波类型均自动选择检波类型。

• **程控命令：**

• **程控命令：**

[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> RMS

[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4>?

• **程控命令示例：**

:DET:TRAC1 RMS

[最小值检波]

• **菜单说明：**设置当前选择轨迹的检波类型为最小值检波。即从分配到每个轨迹点的采样数据中取一个最小值。

• **按键路径：**前面板【轨迹】、[轨迹选择>>]、[菜单 1/2>>]、[检波方式>>]、[最小值检波]。

• **状态保存：**保存到仪器状态中。

• **工厂预设：**轨迹选择后，轨迹检波类型均自动选择检波类型。

• **程控命令：**

[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> NEGATIVE

[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4>?

• **程控命令示例：**

:DET:TRAC1 NEGATIVE

5.2.2.8 显示

弹出与显示有关的软菜单键，可以对扫频测试的视图参数进行设置，包括：[频率线 1 开 关]、[频率线 2 开 关]、[显示线 1 开 关]、[显示线 2 开 关]、[门限线 开 关]、[分屏显示 开 关]。

[频率线 1

开 关]

- **菜单说明：**打开或者关闭频率线。当频率线打开时，在屏幕上以一根红色的竖线表示。频率值由数字键、步进键或调节旋钮控制的。

- **按键路径：**前面板【显示】、[频率线1 开 关]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **设置范围：**最小值为3Hz，最大值为EMI测试接收机最高频率上限。
- **默认单位：**Hz

[频率线 2

开 关]

- **菜单说明：**打开或者关闭频率线。当频率线打开时，在屏幕上以一根红色的竖线表示。频率值由数字键、步进键或调节旋钮控制的。

- **按键路径：**前面板【显示】、[频率线2 开 关]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **设置范围：**最小值为3Hz，最大值为EMI测试接收机最高频率上限。
- **默认单位：**Hz

[显示线 1

开 关]

- **菜单说明：**打开或者关闭显示线。显示线的幅度值单位与【幅度/纵轴】菜单中的幅度单位一直。当显示线打开时，在屏幕上以一根红色的横线表示。幅度值由数字键、步进键或调节旋钮控制的。

- **按键路径：**前面板【显示】、[显示线1 开 关]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **设置范围：**最小值为-200.00dBm，最大值为200.00dBm。
- **默认单位：**dBm

[显示线 2

开 关]

- **菜单说明：**打开或者关闭显示线。显示线的幅度值单位与【幅度/纵轴】菜单中的幅度单位一直。当显示线打开时，在屏幕上以一根红色的横线表示。幅度值由数字键、步进键或调节旋钮控制的。

- **按键路径：**前面板【显示】、[显示线2 开 关]。

- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **设置范围：**最小值为-200.00dBm，最大值为200.00dBm。
- **默认单位：**dBm

[门限线

开 关]

• **菜单说明：**打开或者关闭门限线。门限线的幅度值单位与【幅度/纵轴】菜单中的幅度单位一直。当门限线打开时，在屏幕上以一根红色的横线表示。门限线相对于显示线有更多的使用功能。幅度值由数字键、步进键或调节旋钮控制的。

- **按键路径：**前面板【显示】、[门限线 开 关]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**关。
- **设置范围：**最小值为-200.00dBm，最大值为200.00dBm。
- **默认单位：**dBm

[分屏显示

开 关]

• **菜单说明：**激活该软菜单键，屏幕显示接收机定频测试时的显示窗口和接收机扫频测试时的显示窗口。

- **按键路径：**前面板【显示】、[分屏显示 开 关]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**开。

5.2.2.9 幅度/纵轴

弹出与幅度/纵轴相关的软菜单，对点频测试结果视图和扫频测试视图的显示范围进行设置，包括[幅度单位>>]、[功率条范围]、[功率条最小功率]、[顶格线电平]、[底格线电平]、[幅度范围]菜单。

[幅度单位]

弹出与幅度单位相关的菜单。可以选择的幅度单位包括[dBμV]、[dBm]、[dBμA]、[dBpW]、[dBpT]、[dBμV/m]、[dBμA/m]。

[dBμV]

- **菜单说明：**定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dB μ V 为单位显示。
- **按键路径：**前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dBμV]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
 - :CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBUV
 - :CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?
- **程控命令示例：**

5.2 菜单说明

:CALC:UNIT:POW DBUV

:CALC:UNIT:POW?

[dBm]

- **菜单说明：**定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dBm 为单位显示。
- **按键路径：**前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dBm]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBM

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?

- **程控命令示例：**

:CALC:UNIT:POW DBM

:CALC:UNIT:POW?

[dBμA]

- **菜单说明：**定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dBμA 为单位显示。
- **按键路径：**前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dBμA]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBUA

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?

- **程控命令示例：**

:CALC:UNIT:POW DBUA

:CALC:UNIT:POW?

[dBpW]

- **菜单说明：**定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dBpW 为单位显示。
- **按键路径：**前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dBpW]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBPW

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?

- **程控命令示例：**

:CALC:UNIT:POW DBPW

:CALC:UNIT:POW?

[dBpT]

- **菜单说明：**定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dBpT 为单位显示。
- **按键路径：**前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dBpT]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBPT

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?

- 程控命令示例:

:CALC:UNIT:POW DBPT
:CALC:UNIT:POW?

[dB μ V/m]

- 菜单说明: 定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dB μ V/m 为单位显示。
- 按键路径: 前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dB μ V/m]。
- 状态保存: 保存到仪器状态中。
- 程控命令:

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBUV_M
:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?

- 程控命令示例:

:CALC:UNIT:POW DBUV_M
:CALC:UNIT:POW?

[dB μ A/m]

- 菜单说明: 定频测试及扫频测试的幅度单位栏以 dB μ A/m 为单位显示。
- 按键路径: 前面板【幅度/纵轴】、[幅度单位]、[dB μ A/m]。
- 状态保存: 保存到仪器状态中。
- 程控命令:

:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer DBUA_M
:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer?

- 程控命令示例:

:CALC:UNIT:POW DBUA_M
:CALC:UNIT:POW?

[功率条范围]

• 菜单说明: 设置接收机定频测试时显示功率条的测量范围。当选择 100dB 时, 功率条的功率范围为 100dB。

- 按键路径: 前面板【幅度/纵轴】、[功率条范围]。
- 状态保存: 保存到仪器状态中。
- 工厂预设: 100dB。
- 设置范围: 最小值为10dB, 最大值为200dB。
- 默认单位: dB。
- 程控命令:

:DISPlay:BARGraph:LEVel:RANGe <integer>
:DISPlay:BARGraph:LEVel:RANGe?

- 程控命令示例:

:DISP:BARG:LEV:RANG 10
:DISP:BARG:LEV:RANG?

[功率条最小功率]

- 菜单说明: 功率条的功率范围下限。

5.2 菜单说明

- **按键路径:** 前面板【幅度/纵轴】、[功率条最小功率]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **工厂预设:** -106.99dBm。
- **设置范围:** 最小值为-200dBm, 最大值为300dBm。
- **默认单位:** dBm。
- **程控命令:**
 - :DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer <integer>
 - :DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?
- **程控命令示例:**
 - :DISP:BARG:LEV:LOW 0
 - :DISP:BARG:LEV:LOW?

[顶格线电平]

- **菜单说明:** 设置接收机扫频测试时显示窗口的顶格线电平, 顶格线电平对应坐标网格的顶部。可用数字键、步进键或旋钮对顶格线电平进行调整。
- **按键路径:** 前面板【幅度/纵轴】、[顶格线电平]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **工厂预设:** 3.01dBm。
- **设置范围:** 最小值为-107dBm, 最大值为180dBm。
- **默认单位:** dBm。
- **程控命令:**
 - :DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:TOP <numeric_value>
 - :DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:TOP?
- **程控命令示例:**
 - :DISP:TRAC:Y:TOP 100
 - :DISP:TRAC:Y:TOP?

[底格线电平]

- **菜单说明:** 设置接收机扫频测试时显示窗口的底格线电平, 底格线电平对应坐标网格的底部。可用数字键、步进键或旋钮对底格线电平进行调整。
- **按键路径:** 前面板【幅度/纵轴】、[底格线电平]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **工厂预设:** -116.99dBm。
- **设置范围:** 最小值为-200dBm, 最大值为90dBm。
- **默认单位:** dB μ V。
- **程控命令:**
 - :DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:BOTTom <numeric_value>
 - :DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:BOTTom?
- **程控命令示例:**
 - :DISP:TRAC:Y:BOTT 0
 - :DISP:TRAC:Y:BOTT?

[幅度范围]

• **菜单说明：**选择或设置接收机扫频测试时显示窗口的幅度范围。通过用数字键、步进键或旋钮进行手动设置幅度范围。

- **按键路径：**前面板【幅度/纵轴】、[幅度范围]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**100 dB。
- **设置范围：**最小值为10 dB，最大值为300dB。
- **默认单位：**dB。
- **程控命令：**

:DISPlay:BARGraph:LEVel:RANGe <numeric_value>

:DISPlay:BARGraph:LEVel:RANGe?

- **程控命令示例：**

:DISP:BARG:LEV:RANG 10dB

:DISP:BARG:LEV:RANG?

5.2.2.10 标记

弹出与标记相关的软菜单，使用标记可以精确的获得测量结果，包括[标记选择>>]、[正常标记]、[差值标记]、[固定标记]、[标记关]、[标记属性>>]、[关闭所有标记]菜单。

[标记选择>>]

标记 1]

• **菜单说明：**该菜单用于选择不同的标记，EMI 测试接收机共有 6 个标记可以选择。当选择某一标记时，该菜单中指示当前标记。此时可以对选择的标记设置其标记类型和标记属性。选择不同的标记，激活单个标记，并将标记置于当前迹线的中心位置。从标记上可读出幅度和频率信息，并且在屏幕的标记显示区内显示出这些值。

- **按键路径：**前面板【标记】、[标记选择>>]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**标记1。

[正常标记]

- **菜单说明：**该菜单用于将选择的标记设置为正常标记。
- **按键路径：**前面板【标记】、[标记选择>>]、[正常标记]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:CALCulate#:MARKer<1...6>:MODE POSition

:CALCulate#:MARKer<1...6>:MODE?

- **程控命令示例：**

:CALC:MARK:MODE POS

[差值标记]

• **菜单说明：**该菜单用于将选择的标记设置为差值标记。在屏幕的标记显示区内显示两标记间的幅度差和频差。如果单个标记已经存在，则 [差值标记]的操作将在活动标记的位置产生一个参考标记。用旋轮、步进键或数字键可移动活动标记。

5.2 菜单说明

- **按键路径:** 前面板【标记】、[标记选择>>]、[差值标记]。

- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

- **程控命令:**

:CALCulate#:MARKer<1...6>:MODE DELTa

:CALCulate#:MARKer<1...6>:MODE?

- **程控命令示例:**

:CALC:MARK:MODE DELT

[固定标记]

• **菜单说明:** 该菜单用于将选择的标记设置为固定标记。固定标记的纵轴和横轴位置将固定不动。固定标记可以作为参考标记使用。

- **按键路径:** 前面板【标记】、[标记选择>>]、[固定标记]。

- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

[标记关]

- **菜单说明:** 该菜单用于将选择的标记关闭。

- **按键路径:** 前面板【标记】、[标记选择>>]、[标记关]。

- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

- **程控命令:**

:CALCulate#:MARKer<1...6>:MODE OFF

:CALCulate#:MARKer<1...6>:MODE?

- **程控命令示例:**

:CALC:MARK:MODE OFF

[标记属性>>]

弹出与当前选择的标记的属性设置相关菜单，包括[参考标记>>]、[标记轨迹>>]。

[参考标记>>]

• **菜单说明:** 该菜单用于选择当前标记的参考标记。参考标记可以为除了当前选择的标记外的其他任何 5 个标记。

- **按键路径:** 前面板【标记】、[标记选择>>]、[标记属性>>]、[参考标记>>]。

- **状态保存:** 保存到仪器状态中。

- **程控命令:**

:CALCulate#:MARKer<1...6>:REFeRence 1|2|3|4|5|6

:CALCulate#:MARKer<1...6>:REFeRence?

- **程控命令示例:**

:CALC:MARK:REF 3

[标记轨迹>>]

• **菜单说明:** 该菜单用于选择当前标记的哪一条轨迹数据。标记轨迹可以为当前激活的任何一条轨迹。

- **按键路径:** 前面板【标记】、[标记选择>>]、[标记属性>>]、[标记轨迹>>]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **程控命令:**
 - :CALCulate#:MARKer<1...6>:TRACe 1|2|3|4
 - :CALCulate#:MARKer<1...6>:TRACe?
- **程控命令示例:**
 - :CALC:MARK:TRAC 2

[关闭所有标记]

- **菜单说明:** 关闭所有当前打开的所有标记以及该标记相关的标记功能软键，如 [噪声标记]。
- **按键路径:** 前面板【标记】、[菜单 1/2>>]、[关闭所有标记]。
- **状态保存:** 不保存到仪器状态中。
- **程控命令:**
 - :CALCulate:MARKer:AOff
- **程控命令示例:**
 - :CALC:MARK:AOff

5.2.2.11 峰值搜索

前面板【峰值搜索】键用来打开控制仪器对轨迹进行峰值搜索并打开标记进行显示，其软菜单包括[峰值搜索]、[次峰值]、[左邻峰值]、[右邻峰值]、[最小峰值]、[峰值门限]。

[峰值搜索]

- **菜单说明:** 将一个标记放置到迹线的最高点，并在屏幕的右上角显示此标记的频率和幅度。[峰值搜索]并不改变已激活的功能。
- **按键路径:** 前面板【峰值搜索】、[峰值搜索]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **程控命令:**
 - :CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum
- **程控命令示例:**
 - :CALC:MARK:MAX

[次峰值]

- **菜单说明:** 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点处。当此键被重复按下时，可快速的找到较低的峰值点。
- **按键路径:** 前面板【峰值搜索】、[次峰值]。
- **状态保存:** 保存到仪器状态中。
- **程控命令:**
 - :CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum:NEXT
- **程控命令示例:**
 - :CALC:MARK:MAX:NEXT

[左邻峰值]

- **菜单说明：**寻找当前频标位置左边的下一个峰值。
- **按键路径：**前面板【峰值搜索】、[左邻峰值]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
:CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum:LEFT
- **程控命令示例：**
:CALC:MARK:MAX:LEFT

[右邻峰值]

- **菜单说明：**寻找当前频标位置右边的下一个峰值。
- **按键路径：**前面板【峰值搜索】、[右邻峰值]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
:CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum:RIGHT
- **程控命令示例：**
:CALC:MARK:MAX:RIGH

[最小峰值]

- **菜单说明：**寻找迹线所有峰值里面最低的峰值点。
- **按键路径：**前面板【峰值搜索】、[最小峰值]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**
:CALCulate:MARKer<1...6>:MINimum
- **程控命令示例：**
:CALC:MARK:MIN

[峰值门限]

- **菜单说明：**设置在迹线的峰值中能被检波器检出的最小幅度电平。可通过数字键、步进键或旋钮进行设置。
- **按键路径：**前面板【频率】、[当前频率]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**默认值为109.99dBuV。
- **设置范围：**最小值为106.99dBuV，最大值为226.99dBuV。
- **默认单位：**dBuV。
- **程控命令：**
:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold <ampl>
:CALCulate:MARKer:PEAK:THReshold?
- **程控命令示例：**
:CALC:MARK:PEAK:THR 6dB
:CALC:MARK:PEAK:THR?

5.2.2.12 输入输出

该菜单弹出与 EMI 测试接收机外部输入输出接口设置有关的菜单，软菜单包括[频率参考 内部 外部]、[耦合方式 AC DC]、[输入端口 射频 校准]、[校准端口>>]、[重构信号输出]、[射频端口>>]。

[频率参考

内部 外部]

• **菜单说明：**选择内部频率参考或外部频率参考。外部的参考频率必须是 $10\text{MHz} \pm 100\text{Hz}$ 、幅度 0dBm （限制范围： $-2\text{dBm} \sim +10\text{dBm}$ ）。外参考频率必须从后面板“ 10MHz 参考输入”接口输入，选择外参考时，屏幕信息提示区显示“参考:外部”。

- **按键路径：**前面板【输入/输出】、[频率参考 内部 外部]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**内部。
- **程控命令：**

[:SENSe]:ROSCillator:SOURce INTernal|EXTernal

[:SENSe]:ROSCillator:SOURce?

- **程控命令示例：**

:ROSC:SOUR INT

[耦合方式

AC DC]

• **菜单说明：**选择 EMI 测试接收机射频输入端口的耦合方式为直流耦合(DC)还是交流耦合(AC), 直流耦合对于测量小于 10MHz 的输入信号非常有用，但是由于外部直流信号可能进入仪器损坏仪器。交流耦合阻止了外部直流信号进入仪器，适合测量大于 10MHz 以上的射频信号。

- **按键路径：**前面板【输入/输出】、[耦合方式 AC DC]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **工厂预设：**AC。
- **程控命令：**

:INPut:COUPling AC|DC

:INPut:COUPling?

- **程控命令示例：**

:INP:COUP AC

[输入端口

射频 校准]

- **菜单说明：**选择输入端口类型为射频输入信号或者内部校准信号。
- **按键路径：**前面板【输入输/出】、[输入端口 射频 校准]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。

5.2 菜单说明

- 工厂预设：射频。
- 程控命令：
 - `[[:SENSe]:FEED RF|AREFERENCE`
 - `[[:SENSe]:FEED?`
- 程控命令示例：
 - `:FEED RF`
 - `:FEED?`

[校准端口>>]

该菜单用于选择 EMI 测试接收机内部校准信号，通过将输入端口选择为校准可以通过屏幕测量这些校准信号。软菜单包括[关闭]、[500MHz]、[梳状波]、[4800MHz]。

[关闭]

- 菜单说明：关闭内部校准信号。
- 按键路径：前面板【输入输出】、[校准端口>>]、[关闭]。
- 状态保存：保存到仪器状态中。
- 程控命令：
 - `[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE OFF`
 - `[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE?`
- 程控命令示例：
 - `:FEED:AREFERENCE OFF`
 - `:FEED:AREFERENCE?`

[500MHz]

- 菜单说明：选择内部 500MHz 的正弦波校准信号，功率为-20dBm。
- 按键路径：前面板【输入输出】、[校准端口>>]、[500MHz]。
- 状态保存：保存到仪器状态中。
- 程控命令：
 - `[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE REF500`
 - `[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE?`
- 程控命令示例：
 - `:FEED:AREFERENCE REF500`
 - `:FEED:AREFERENCE?`

[梳状波]

- 菜单说明：选择内部梳状波校准信号，频率间隔为 500MHz。
- 按键路径：前面板【输入输出】、[校准端口>>]、[梳状波]。
- 状态保存：保存到仪器状态中。
- 程控命令：
 - `[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE REFCOMB`
 - `[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE?`
- 程控命令示例：

:FEED:AREFERENCE REFCOMB

:FEED:AREFERENCE?

[4800MHz]

- **菜单说明：**选择内部 4800MHz 的正弦波校准信号，功率为-20dBm。
- **按键路径：**前面板【输入输出】、[校准端口>>]、[4800MHz]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE REF4800

[[:SENSe]:FEED:AREFERENCE?

- **程控命令示例：**

:FEED:AREFERENCE REF4800

:FEED:AREFERENCE?

[射频端口>>]

选择信号输入端口是前面板的射频 1（3Hz-40GHz）还是射频 2（3Hz-1GHz）。软菜单包括[射频 1]、[射频 2]。

[射频 1]

- **菜单说明：**选择射频端口为射频 1。
- **按键路径：**前面板【输入输出】、[射频端口>>]、[射频 1]。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:INPut:TYPE INPUT1

:INPut:TYPE?

- **程控命令示例：**

:INP:TYPE INPUT1

:INP:TYPE?

[射频 2]

- **菜单说明：**选择射频端口为射频 2。
- **按键路径：**前面板【输入输出】、[射频端口>>]、[射频 2]。。
- **状态保存：**保存到仪器状态中。
- **程控命令：**

:INPut:TYPE INPUT2

:INPut:TYPE?

- **程控命令示例：**

:INP:TYPE INPUT2

:INP:TYPE?

6 远程控制

本章提供了通过远程控制方式操作 3915 系列 EMI 测试接收机的基础信息，以方便用户实现远程控制操作。具体内容包括：

- 远程控制基础.....104
- 仪器程控端口与配置.....118
- VISA接口基本编程方法.....120
- I/O库.....123

6.1 远程控制基础

- 程控接口.....104
- 消息.....106
- SCPI命令.....107
- 命令序列与同步.....114
- 状态报告系统.....116
- 编程注意事项.....118

6.1.1 程控接口

3915 系列 EMI 测试接收机支持 2 种远程控制接口：LAN、GPIB。如下表说明：

表 6.1 远程控制接口类型和 VISA 寻址字符串

程控接口	VISA 地址字符串（注释 1）	说 明
LAN (Local Area Network)	原始套接字协议： TCPIP::host_address::port::SOCKET	控者通过仪器后面板网络端口连接仪器实现远程控制。 具体协议请参考： 6.1.2.1 LAN 接口
GPIB (IEC/IEEE Bus Interface)	GPIB::primary address[::INSTR]	控者通过仪器后面板端口连接仪器实现远程控制。 遵守IEC 625.1/IEEE 418总线接口标准。 具体请参考： 6.1.2.2 GPIB 接口

注释 1：VISA 即虚拟仪器软件结构(Virtual Instrumentation Software Architecture)，是一套标准的软件接口函数库，用户可以使用该函数库通过 GPIB、RS232、LAN、USB 等接口控制仪器。用户应首先在控制计算机上安装 VISA 库，使用 VISA 库实现远程仪器控制，具体请

参考所安装 VISA 库的用户手册。

➤ LAN接口.....	105
➤ GPIB接口.....	106

6.1.1.1 LAN 接口

EMI 测试接收机可使用 RJ45 通信电缆（屏蔽或者非屏蔽的 5 类双绞线）接入 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 以太网，通过局域网内控制计算机进行远程控制。EMI 测试接收机为实现局域网内远程控制，已经安装了接口适配器和 TCP/IP 网络协议，并配置了相应基于 TCP 协议的网络服务。

3915 系列 EMI 测试接收机安装的网络接口适配器有三种工作模式，分别是：

- 10Mbps 以太网（IEEE802.3）；
- 100Mbps 以太网（IEEE802.3u）；
- 1000Mbps 以太网（IEEE802.3ab）。

接口适配器根据链路状况自动匹配合适的网络速度。通常，连接 EMI 测试接收机的电缆长度不应超过 100 米。关于以太网的更多信息，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 EMI 测试接收机进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过 EMI 测试接收机的菜单“本机 IP”将地址设置到主控计算机所在的子网内，例如：主控计算机的 IP 地址是 192.168.12.0，则 EMI 测试接收机的 IP 地址应设为 192.168.12.XXX，其中 XXX 为 1~255 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::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；
- port 标识套接字端口号，3915 系列 EMI 测试接收机的套接字端口号为 5000；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：

建立原始套接字连接时可使用：

TCPIP::192.1.2.3::5000::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。

6.1 远程控制基础

2) 套接字通信

TCP/IP 协议通过局域网套接字在网络中连接信号源。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 EMI 测试接收机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。

EMI 测试接收机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 EMI 测试接收机时，程序中建立的套接字程序发出命令。EMI 测试接收机的套接字端口号固定为 5000。

6.1.1.2 GPIB 接口

GPIB 是唯一专为仪器控制设计的总线，目前仍广泛应用于自动测试系统中，3915 系列 EMI 测试接收机在后面板集成了 GPIB 接口。为实现远程控制，主控计算机需要首先安装 GPIB 总线卡，驱动程序以及 VISA 库。通信时，主控计算机通过 GPIB 地址寻址被控仪器，用户可更改被控仪器的 GPIB 地址，防止整个系统中由于地址冲突引起的通信失败。

GPIB 及其相关接口定义在 ANSI/IEEE 488.1-1987 标准和 ANSI/IEEE 488.2-1992 标准中有详细的描述。具体标准细节请参考 IEEE 网站：<http://www.ieee.org>。

GPIB 连接时，需注意以下几点：

- 通过 GPIB 总线组件的测试系统，最多含有 15 台设备；
- 传输电缆总长度不超过 20 米，或者不超过系统中仪器数量的两倍；
- 通常，设备间传输电缆最大长度不超过 2 米；
- 若并行连接多台仪器，需要使用“或”连接线；
- IEC 总线电缆的终端应该连接仪器或控者计算机。

6.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) 接口消息

接口消息是 GPIB 总线特有的消息，只有具备 GPIB 总线功能的仪器才响应接口消息。主控计算机向仪器发送接口消息时，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。

2) 仪器消息

有关仪器消息的结构和语法，具体请参考章节“5.1.4 SCPI 命令”。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。

6.1.3 SCPI 命令

- SCPI命令简介.....107
- SCPI命令说明.....108

6.1.3.1 SCPI 命令简介

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments——可编程设备的标准命令)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.

6.1 远程控制基础

3915系列EMI测试接收机的程控命令集合、分类及说明，具体请参考：

- 1) 本手册附录 A SCPI 命令速查表。
- 2) 程控手册“3 程控命令”章节。

6.1.3.2 SCPI 命令说明

➤ 通用术语.....	108
➤ 命令类型.....	109
➤ 仪器专用命令语法.....	109
➤ 命令树.....	110
➤ 命令参数和响应.....	111
➤ 命令中数值的进制.....	114
➤ 命令行结构.....	114

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。

a) 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。

b) 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。

c) 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。

d) 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。

e) 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。

f) 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。

g) 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。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。

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。

3) 仪器专用命令语法

表 6.2 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 6.3 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。	<code>[[:SOURce]:FREQuency[:CW]?]</code> , FREQ 是命令的短格式部分。
命令的小写字符部分是可选的；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。	<code>:FREQuency</code> <code>:FREQ[:FREQuency]</code> 或 者 <code>:FREQUENCY</code> ， 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。更多信息请参照“命令树”的命令路径部分。	<code>:TRIGger:OUTPut:POLarity?</code> 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。	<code>[[:SOURce]:LIST:DWELL <val>{,<val>}]</code>
分号分隔相邻的 2 条命令，但不影响当前命令路径。	<code>:FREQ 2.5GHZ; :POW 10DBM</code>
空白字符，例如 <code><space></code> 或者 <code><tab></code> ，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。	<code>:FREQ uency</code> 或者 <code>:POWer :LEVel6.2</code> 是不允许的。 在 <code>:LEVel</code> 和 <code>6.2</code> 之间必须由空格隔开。 即 <code>:POWer:LEVel 6.2</code>

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 6.2 和 6.3。

4) 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。

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。

5) 命令参数和响应

表 6.4 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

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。

例如 EMI 测试接收机设置频率偏移状态命令 :FREQuency:OFFSet:STATe ON|OFF|1|0，
以下命令格式都是设置频率偏移功能开：

:FREQuency:OFFSet:STATe ON， :FREQuency:OFFSet:STATe 1，
:FREQ:OFFS:STAT ON， :FREQ:OFFS:STAT 1

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”。

例如，查询功率状态 (:POWer:ALC:STATe?)，当其为开时，不管之前发送的设置命令是:POWer:ALC:STATe 1 或者 :POWer:ALC:STATe ON，查询时，返回的响应数据总是 1。

a) 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

6.1 远程控制基础

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

b) 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

c) 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	GPIB, LAN, RS-232 触发
IMMEDIATE	立刻触发
EXTernal	外部触发

d) 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。

布尔参数举例：

ON	逻辑真
OFF	逻辑假
1	逻辑真
0	逻辑假

e) 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'

f) 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。

实数响应数据举例：

1.23E+0
-1.0E+2
+1.0E+2
0.5E+0
0.23
-100.0
+100.0
0.5

g) 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。

整数响应数据事例：

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

h) 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

i) 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。

j) 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：

6.1 远程控制基础

“This is a string”

“one double quote inside brackets: (””)”

6) 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，并没有和数值一起使用。

7) 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

6.1.4 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

返回结果可能是该条命令发送前仪器当前的起始频率值，因为主机程序会接收完毕命令消息后，才逐条执行命令。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正确，设置命令和查询命令应在不同的程控消息中发送。

6.1.4.1 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 6.5 命令语法

方法	执行动作	编程方法
*OPC	命令执行完后，置位 ESR 寄存器中的操作完成位。	置位 ESE BIT0; 置位 SRE BIT5; 发送交迭命令和 *OPC ; 等待服务请求信号（SRQ） 服务请求信号代表交迭命令执行完成。
*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。

6.1.5 状态报告系统

状态报告系统存储当前仪器所有的操作状态信息及错误信息。它们分别存储在状态寄存器和错误队列中，并可通过程控接口查询。

- 状态寄存器组织结构116
- 状态报告系统的应用117

6.1.5.1 状态寄存器组织结构

寄存器分类说明如下：

1) STB, SRE

状态字节（STB）寄存器和与之关联的屏蔽寄存器——服务请求使能寄存器（SRE）组成了状态报告系统的最高层寄存器。STB通过收集低层寄存器信息，保存了仪器的大致工作状态。

2) ESR, SCPI 状态寄存器

STB接收下列寄存器的信息：

- 事件状态寄存器（ESR）与事件状态使能（ESE）屏蔽寄存器两者相与的值。
- SCPI状态寄存器包括：STATus:OPERation 与 STATus:QUEStionable 寄存器（SCPI定义），它们包含仪器的具体操作信息。所有的SCPI状态寄存器具备相同的内部结构（具体请参考程控手册2.1.5.2 “SCPI状态寄存器结构”章节部分）。

3) IST,PPE

类似SRQ，IST标志（“Individual STatus”）单独的一位，由仪器全部状态组合而成。关联的并行查询使能寄存器（PPE（parallel poll enable register））决定了STB的哪些数据位作用于IST标志。

4) 输出缓冲区

存储了仪器返回给控者的消息。它不属于状态报告系统，但是决定了STB的MAV位的值。

以上寄存器具体说明请参考程控手册“2.1.6 状态报告系统”章节部分。

请参考图6.1的状态寄存器的等级结构图。

提示

SRE, ESE

服务请求使能寄存器 SRE 可被用作 STB 的使能部分。同理，ESE 可被用作 ESR 的使能部分。

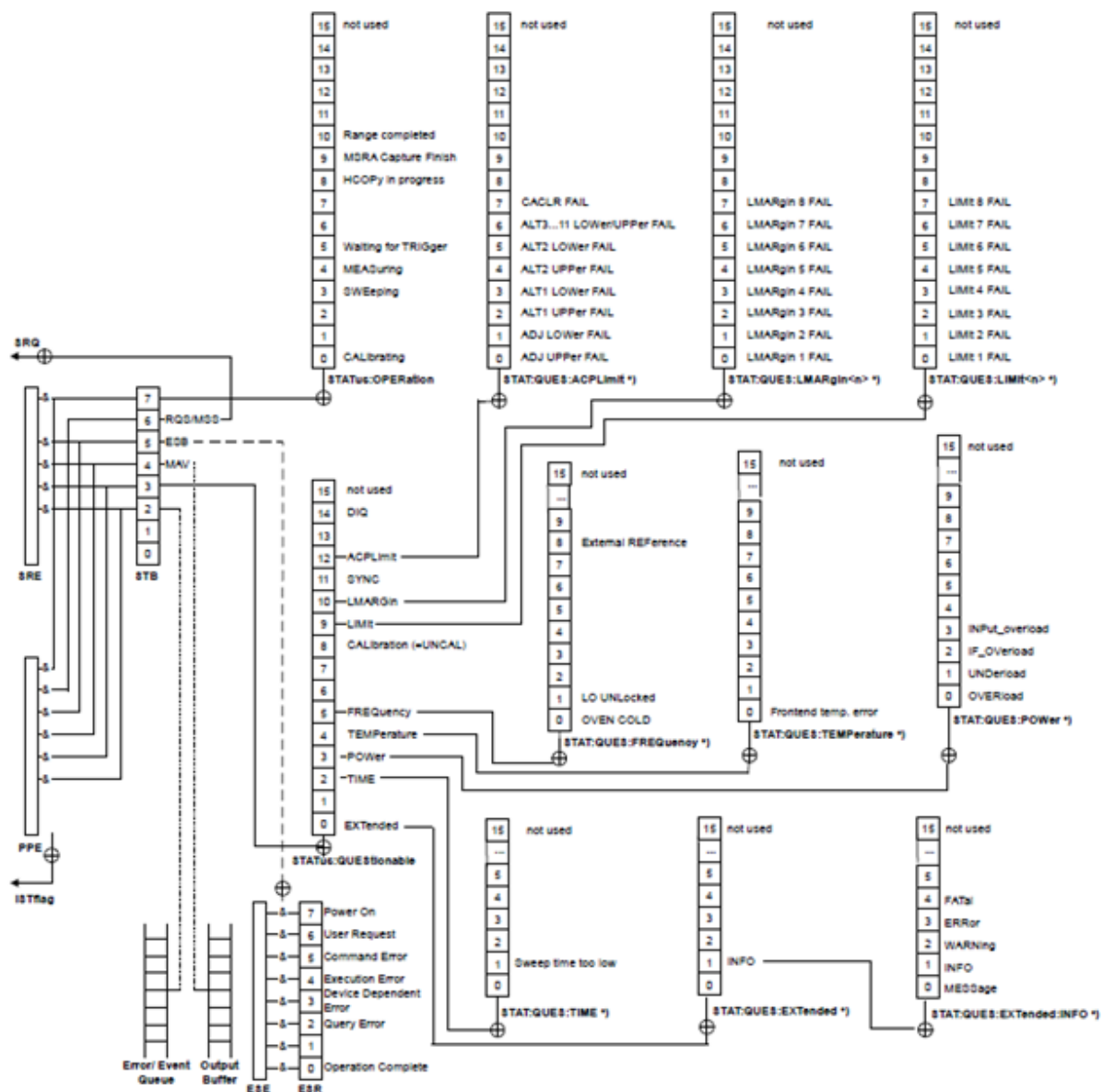


图 6.1 状态寄存器分层结构图

6.1.5.2 状态报告系统的应用

状态报告系统用于监测测试系统中的一个或多个仪器状态。为了正确实现状态报告系统的功能，测试系统中的控者必须接收并评估所有仪器的信息，使用的标准方法包括：

- 仪器发起的服务请求（SRQ）；
- 串行查询总线系统中的所有的仪器，由系统中的控者发起，目的是找到服务请求发起者及原因。
- 并行查询所有仪器；
- 程控命令查询特定仪器状态；

具体使用方法请参考程控手册“2.1.5 状态报告系统的应用”章节部分。

6.1.6 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而不是状态寄存器，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。

6.2 仪器程控端口与配置

➤ LAN.....	118
➤ GPIB.....	119

6.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制3915系列EMI测试接收机。

注 意

前面板 USB 主控端口连接器的使用

前面板的 Type-A 连接器是 USB 主控端口连接器，在 3915 系列 EMI 测试接收机中，该端口用来连接 USB 1.1 接口的闪存盘，以实现仪器驻机软件的升级，也可以连接 USB 键盘和鼠标对 EMI 测试接收机进行控制。不能通过该端口程控仪器。

➤ 建立连接.....	118
➤ 接口配置.....	118

6.2.1.1 建立连接

使用网线将3915系列EMI测试接收机与外部控者（计算机）连接到局域网，特别需要注意的是IP地址的设置可能会引起地址冲突，在设置之前请与网络管理员确认防止冲突的发生。

6.2.1.2 接口配置

通过局域网对EMI测试接收机进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。由于不支

6.2 仪器程控端口与配置

持DHCP、域名访问以及广域网络连接，因此EMI测试接收机的网络程控设置相对简单，按【系统】[接口配置▶][网络配置▶]，通过图6.2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。

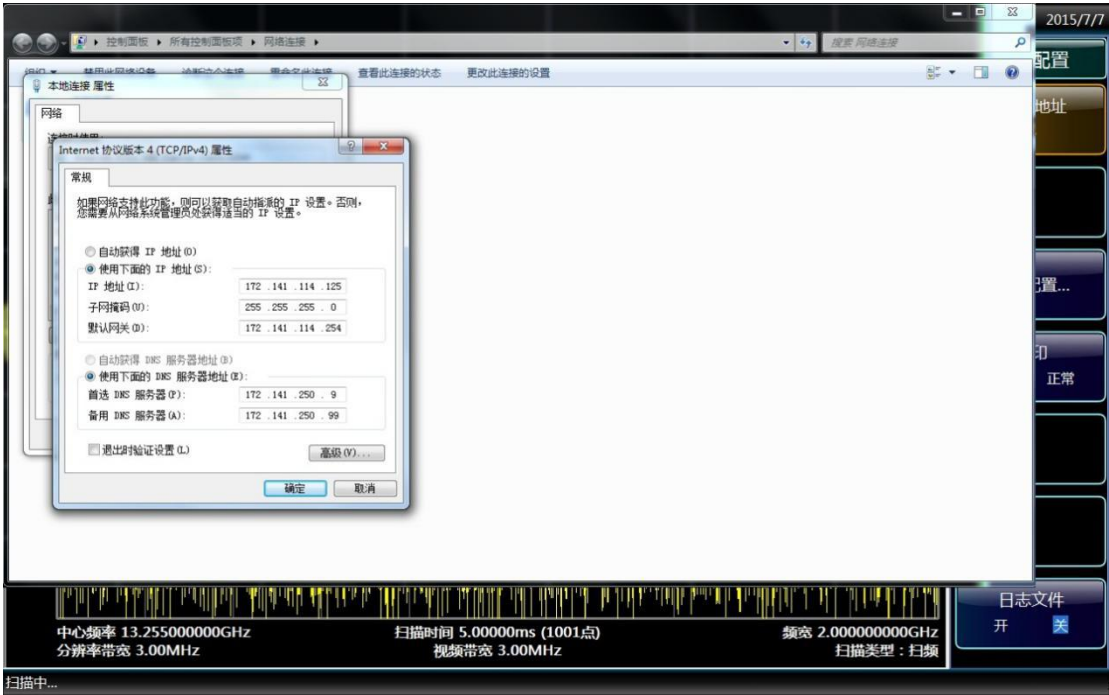


图 6.2 LAN 接口设置

注意

确保 EMI 测试接收机通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于该 EMI 测试接收机只支持单一局域网控制系统的搭建，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。

6.2.2 GPIB

- 建立连接.....119
- 接口配置.....119

6.2.2.1 建立连接

使用GPIB电缆连接3915系列EMI测试接收机与外部控者（计算机）。

6.2.2.2 接口配置

GPIB 接口的设置，通过按【系统】[接口配置▶][GPIB 地址]，进入如图 6.3 所示的界面，就可以利用前面板数字键在本机 GPIB 地址输入框进行更改。

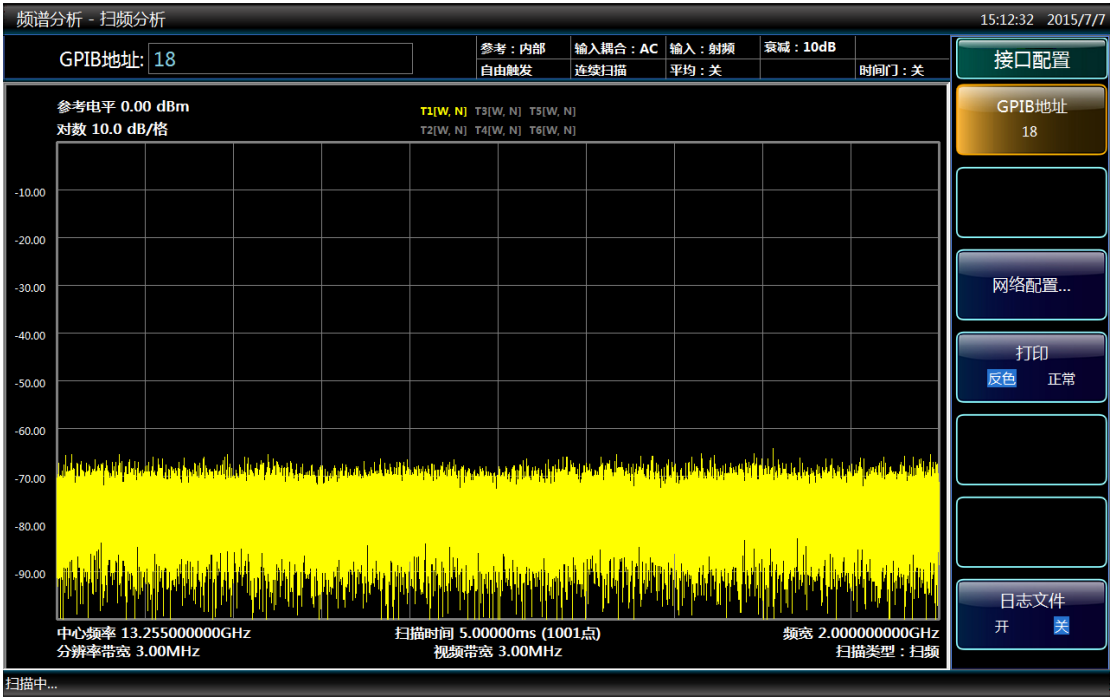


图 6.3 GPIB 接口设置

6.3 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。

- 安装VISA库.....120
- 初始化控者.....120
- 初始化仪器.....121
- 发送设置命令.....121
- 读取测量仪器状态.....122
- 读取频标.....122
- 命令同步.....122

6.3.1 安装 VISA 库

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VXI、GPIB、LAN及USB接口的底层传输函数，方便用户直接调用。EMI测试接收机支持的编程接口为：GPIB、LAN和RS-232。这些接口与VISA库和编程语言结合使用可以远程控制EMI测试接收机。

6.3.2 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);
}

```

6.3.3 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
    status = viWrite(analyzer, ":INST:SEL SA", 12, &retCnt); //设置仪器工作模式（在此
    以EMI测试接收机命令为例）
}

```

6.3.4 发送设置命令

```

/*****
下面的示例说明如何设置3915系列EMI测试接收机的中心频率。
/*****
void SimpleSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    //设置中心频率128MHz
    status = viWrite(analyzer, ":FREQUENCY:CENTER 128MHz", 22, &retCnt);
}

```

6.3.5 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()
{

```

6.3 VISA 接口基本编程方法

```

ViStatus status;
long retCnt;
char rd_Buf_CW[VI_READ_BUFLLEN]; // #define VI_READ_BUFLLEN 40

//查询中心频率
status = viWrite(analyzer, ":FREQ:CENT?", 10, &retCnt);
status = viRead(analyzer, rd_Buf_CW, 20, &retCnt);
//打印调试信息
sprintf("Cw is %s", rd_Buf_CW);
}

```

6.3.6 读取频标（EMI 测试接收机类）

```

/*****
下面的示例说明了如何读取频标测量值。
*****/

void ReadMarker ()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_Marker[VI_READ_BUFLLEN]; // #define VI_READ_BUFLLEN 20

    //打开频标1并查询频标峰值（频率和幅度）
    status = viWrite(analyzer, ":CALC:MARKER:MAX", 25, &retCnt);
    status = viWrite(analyzer, ":CALC:MARK:Y?", 15, &retCnt);
    //打印调试信息
    sprintf("Marker is %s", rd_Buf_Marker);
}

```

6.3.7 命令同步

```

/*****
下面以扫描过程为例说明了命令同步的方法。
*****/

void SweepSync()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    ViEventType etype;
    ViEvent eevent;
    int stat;

```

```
char OpcOk [2];
```

```

/*****
/* 命令INITiate[:IMMediate]启动单次扫描（连续扫描关闭时INIT:CONT OFF）*/
/* 单次扫描结束时，才能执行命令缓冲区中的下一条命令 */
*****/

status = viWrite(analyzer, ".INIT:CONT OFF", 13, &retCnt);
//等待扫描结束的方法1：使用 *WAI
status = viWrite(analyzer, ".INIT", 18, &retCnt);
status = viWrite(analyzer, "*WAI", 18, &retCnt);

//等待扫描结束的方法2：使用 *OPC?
status = viWrite(analyzer, ".INIT", 20, &retCnt);
status = viWrite(analyzer, "*OPC?", 18, &retCnt);
status = viRead(analyzer, OpcOk, 2, &retCnt); //等待*OPC返回 “1”

//等待扫描结束的方法3：使用 *OPC
//为了使用GPIB服务请求，设置"Disable Auto Serial Poll"为"yes"
status = viWrite(analyzer, "**SRE 32", 7, &retCnt);
status = viWrite(analyzer, "**ESE 1", 6, &retCnt); //使能服务请求ESR
//设置事件使能位，操作完成
status = viEnableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE,
VI_NULL);
//使能SRQ事件
status = viWrite(analyzer, ".INIT ", 18, &retCnt);
status = viWrite(analyzer, "*OPC", 18, &retCnt);

//与OPC同步启动扫描
status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, 10000, &etype,
&eevent)
//等待服务请求
status = viReadSTB(analyzer, &stat);
status = viClose(eevent); //关闭事件句柄
//禁止SRQ事件
status = viDisableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE);
//主程序继续.....
}

```

6.4 I/O 库

- I/O库概述.....124
- I/O库安装与配置.....124

6.4 I/O 库

6.4.1 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6.4所示。

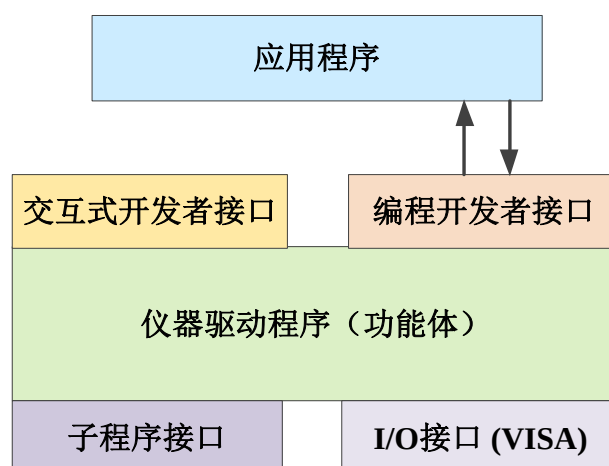


图 6.4 仪器驱动器结构模型

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，如 GPIB、RS-232；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。

6.4.2 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。EMI测试接收机的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 EMI 测试接收机之前，请确认您已正确安装且配置必要的端口和 I/O 库。

7 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 EMI 测试接收机出错信息。

如果您购买的 3915 系列 EMI 测试接收机，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买 EMI 测试接收机相关部件或附件，本所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 EMI 测试接收机处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的仪器进行免费维修；如果超过保修期，我们也只收取成本费。

- 工作原理.....126
- 故障诊断与排除.....126
- 错误信息.....133
- 返修方法.....135

7.1 工作原理

为了便于用户了解 3915 系列 EMI 测试接收机的功能，更好的解决操作过程中遇到的问题，本节介绍 EMI 测试接收机的基本工作原理及硬件原理框图。

- 整机工作原理和硬件原理框图.....126

7.1.1 整机工作原理和硬件原理框图

3915 系列 EMI 测试接收机是一台由微处理器控制，操作系统为 Windows 7，三次变频的超外差扫频式 EMI 测试接收机。它由功率探头模块、微波接收模块、射频处理模块、合成本振模块、数据采集处理模块、DSP 处理模块、控制显示模块电源模块组成。其整机原理框图如图 7.1 所示。

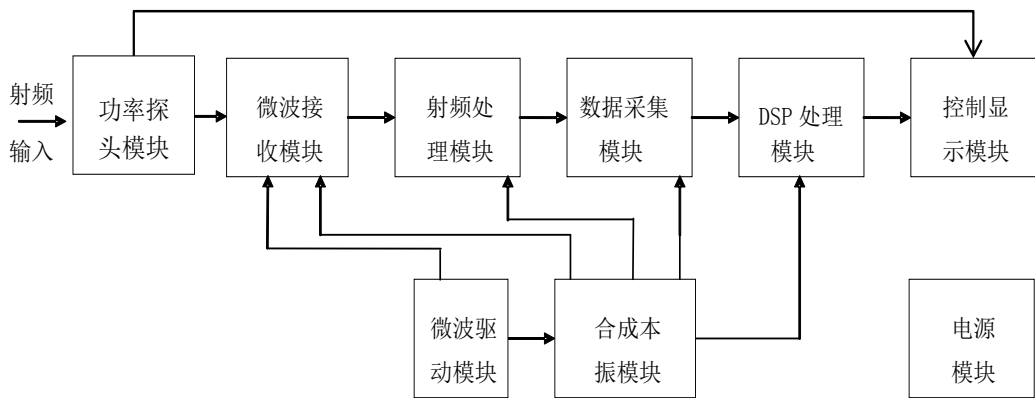


图 7.1 3915 系列 EMI 测试接收机原理框图

功率探头模块原理框图如图 7.2 所示。

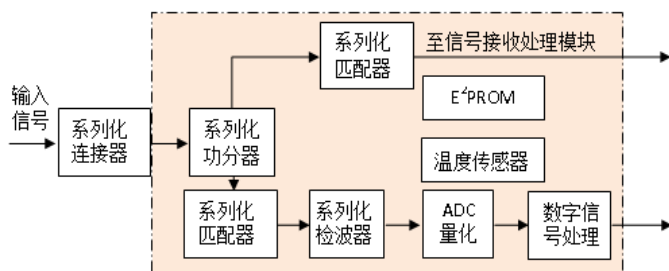


图 7.2 功率探头原理框图

输入信号经过连接器进入功分器，将信号功分为两路：一路连接低损耗电缆输出至 EMI 测试接收机的微波接收模块；一路经匹配器、检波器后生成检波电压，再依次完成低通滤波、斩波放大，进入 EMI 测试接收机内嵌的功率数字化处理模块，直接转化为功率值并通过 USB 总线传送至显示控制模块。

微波毫米波通路的变频原理框图如图 7.3 所示。

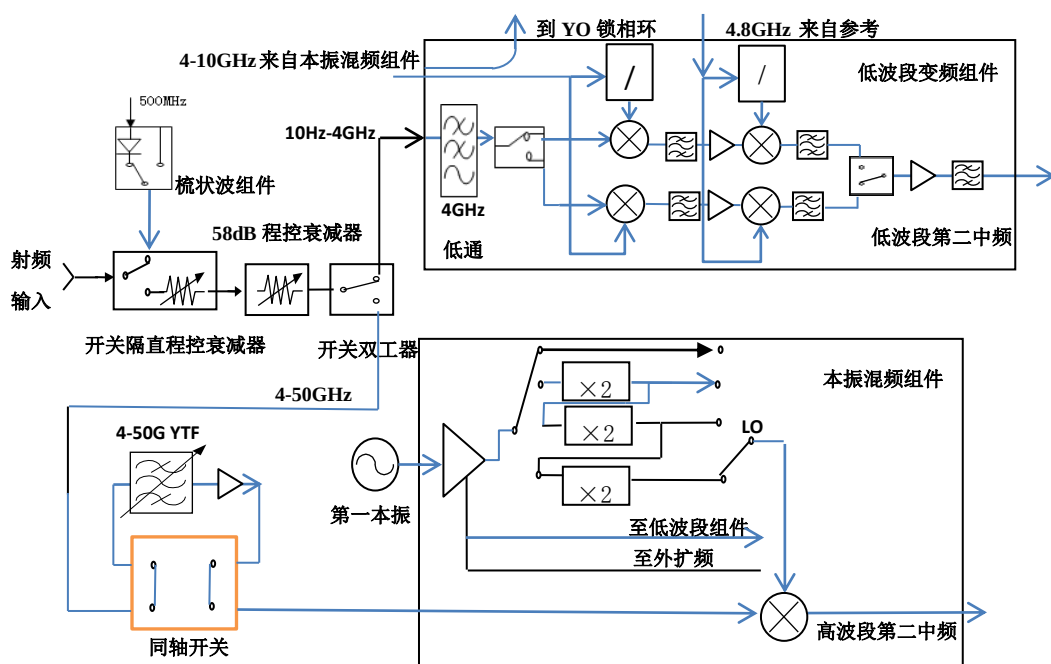


图 7.3 主机微波毫米波通路的变频原理框图

0 波段，3Hz~4GHz 信号由输入端依次经 14dB 开关隔直程控步进衰减器、58dB 程控步进衰减器、双工器、进入低波段变频模块，与第一本振(YIG 振荡器)的信号(5.225~9.325GHz)进行混频得 5.225GHz 中频，经过 5.225GHz 带通滤波器到低波段变频器组件中的第二变频器，与第二本振的 4.8GHz 差频得 425MHz 第二中频。当频率小于 1.1GHz 且频宽小于 5MHz 时，整机自动进入相噪优化模式，输入信号与第一本振(YIG 振荡器)的 2 分频信号(2.825~4.525GHz)进行混频得 2.825GHz 中频，经过 2.825GHz 带通滤波器到低波段变频器组件中的第二变频器，与第二本振的 2 分频信号 2.4GHz 差频得第二中频 425MHz。

高波段分为 1、2、3、4、5 共计 5 个波段。

7.2 故障诊断与排除

4~50GHz 的信号,依次经开关隔直程控步进衰减器、程控步进衰减器、双工器、毫米波同轴开关(预选器旁路)、毫米波 YTF、毫米波低噪声放大器,或者在宽带模式不经过 YTF,预选旁路 YTF 后,在本振混频模块中与第一本振信号在内嵌的毫米波混频器进行基波混频得到第二中频。

射频处理模块将低波段、高波段和外混频三路输入信号经开关选择后,合成一路信号进行平坦度补偿,补偿后的 425MHz 的信号经过一个功分器,一路实现宽带中频输出(在宽带分析模式下中频为 375MHz),一路与本振模块输出的 500MHz 的第三本振混频输出 75MHz 的中频信号。

合成本振模块主要由 4 个环路构成,即参考环、取样环、YTO 环和小数环。在单环模式下,3~10GHz 的本振信号先经过 2 分频后,进入小数分频模块,固定中频为 50MHz,与来自参考环的 50MHz 鉴相,误差信号送至 YTO 的驱动线圈,调整 YTO 频率,直到取样中频输出等于 50MHz 为止。在四环模式下,4~9GHz 的本振信号进入取样器,由取样环提供 618~905MHz 的信号作为取样本振。30~64MHz 的取样中频输出和小数环的 20 分频输出进行鉴相,误差信号送至 YTO 的驱动线圈,调整 YTO 频率,直到取样中频输出等于小数环输出为止。锁相合成大大提高了本振频率的稳定度,小数环输出的微步距(mHz)实现了本振以 1mHz 步进,从而实现频率分辨率达到 1Hz。

中频采集处理模块包含窄带采集、宽带采集、基带采集和 DSP 处理共四块电路板。窄带采集板以 100MHz 的速率量化带宽为 40MHz 的 75MHz 中频信号,板上 FPGA 可以完成数字下变频及 IQ 数据分离,完成 IQ 数据的存储,并传送到 DSP 处理板或者主机。宽带采集板以 500MHz 采集带宽为 200MHz 的 425MHz 中频信号,板上 FPGA 可以完成数字下变频及 IQ 数据分离,完成 IQ 数据的存储,并传送到 DSP 处理板或者主机。

DSP 处理模块主要完成扫描检测模式下的频谱分析功能和宽带记录模式下的宽带记录与回放功能。在扫描检测模式下,DSP 处理板把窄带采集板或者宽带采集板的预处理数据送到三个 DSP,进行频谱分析,最后将处理结果传送给主机做显示处理;在宽带记录与回放模式下,把窄带采集板或者宽带采集板的数据传送给记录仪,完成存储功能,或者将记录仪上的数据返回主机进行显示处理。

主控制器部分控制 EMI 测试接收机的内部操作,通过 I/O 口从前面板键盘或外部计算机接收各种请求,由存贮在闪存卡中的控制程序决定主控制器执行的功能。主控制器通过微波驱动板向 YTO、YTF、程控步进衰减器、射频开关等微波部件提供有关控制信号。

7.2 故障诊断与排除

通常情况下,仪器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,请首先观察错误信息并保存,分析可能的原因并参考本章“7.2.1 故障诊断基本流程”及“7.2.2 常见故障现象和排除方法”中提供的方法,予以先期排查解决问题。也可联系我们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。具体请参考本手册提供的联系方式,或者网上查询网址: www.ei41.com,以便查询到就近的技术支持联系方式。

提示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 3915 系列 EMI 测试接收机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。

7.2.1 故障诊断基本流程

仪器出现问题后，请首先进行以下检查：

- ✧ 电源插座是否有电？
- ✧ EMI 测试接收机是否已开启？检查电源开关旁边的绿色 LED 是否点亮。并且注意内部风扇噪声，以判断分析仪的冷却风扇是否运转。
- ✧ 如果有其它仪器、电缆和连接器与 EMI 测试接收机配合使用，确保它们连接正确且工作正常。
- ✧ 如果 EMI 测试接收机不能通过 LAN 通信，检查后面板 LAN 接口旁的黄色 LED，如果该灯不闪烁，检查 LAN 电缆和连接。

如果 EMI 测试接收机不能完全加载或运行操作系统，或者仪器的应用程序没有成功地启动，问题可能是硬盘损坏；如果 EMI 测试接收机在启动过程中已经运行了系统恢复足够长的时间但不能完成时，按照章节“2.2.2.2 系统维护”中的“Windows 7 系统恢复”，进行操作。

- ✧ 当问题首次发生时，检查所执行的测量步骤。所有设置是否都正确？
- ✧ 如果分析仪没有正常运行，请按【复位】按键，使 EMI 测试接收机返回到一个已知状态。
- ✧ 所执行的测量及其结果是否符合 EMI 测试接收机的性能指标和特性？请参见 EMI 测试接收机用户手册中的章节“8 技术指标和测试方法”中的相关性能指标数据。
- ✧ 要满足 EMI 测试接收机的指标，EMI 测试接收机必须经过校准。选择自动校准(开)（按【系统】，[校准]，[自动校准 开 关]），或手动校准分析仪。
- ✧ 仪器是否显示错误信息？如果有错误信息，请参考本手册章节“7.3 错误信息”。

7.2.2 常见故障现象和排除方法

下面按照功能类型，分类列出常见故障现象和排除方法。

- 启动过程存在问题.....130
- 仪器设置问题.....132
- 无信号显示.....132
- 信号频率读数异常.....132

7.2 故障诊断与排除

- 信号幅度读数异常 132
- 仪器无法上网 133

7.2.2.1 启动过程存在问题

3915系列EMI测试接收机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3915系列EMI测试接收机的上电启动步骤，分析启动过程可能出现的故障及原因。仪器的整个启动时间大概需要3分钟，根据仪器的不同硬件配置、安装选项及测量应用数量的不同，启动时间会略有不同。

1) 黄色待机灯不亮

为仪器电源插座通电，并打开后面板的电源开关，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，首先确定EMI测试接收机的后面板电源开关是否处于开状态，然后确定所加电源的电压值及频率值符合3915系列EMI测试接收机的工作电源参数要求，具体要求请参考本手册“3.1.1.3 开/关电”章节。如果所用电源参数符合要求，可能是仪器电源出现故障。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。

2) 绿色启动灯异常

按下前面板左下角的电源按钮，打开仪器。此时，仪器的电源指示灯应从黄色变为绿色。若电源指示灯没有变为绿色，可能是仪器电源出现故障。若电源指示灯在黄色待机和绿启动状态交替闪烁，排除供电电源的原因，可能是仪器内部负载异常。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。

3) 风扇异常

3915系列EMI测试接收机加电开机后，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。

4) 黑屏

屏幕不显示的问题可能有多种原因，如果上面三种情况已经排除，请按照以下步骤进行：

- a) 从仪器后面板监视器接口正确连接一台CRT显示设备并打开其电源，稍等30秒钟。若CRT正常显示信息，则BIOS配置参数有可能被更改，用户需关机，连接PS/2接口的标准键盘，然后开机，长按“F2”直至进入BIOS设置界面，选择Exit选项卡中Load Setup Defaults选项，调用BIOS中对显示控制的出厂配置，保存并退出重新启动仪器。若仪器界面仍然无显示，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。

- b) 若接入CRT设备处理后仍然无显示,可能是仪器硬件出现故障,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。

5) BIOS 检测当机

如果EMI测试接收机上电后一直停留在显示处理器信息状态,则为BIOS检测当机,请按下面所列步骤进行检查:

- a) 用户是否接入标准键盘并暂停了BIOS检测,若没有请进行下一步。
- b) 关机,连接PS/2接口的标准键盘,开机,长按“F2”直至进入BIOS设置界面,选择Exit选项卡中Load Setup Defaults选项,调用BIOS中的出厂配置,选择保存并重启后,若问题仍然没有解决,可能是仪器硬件出现故障,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) 系统盘无法找到

如果EMI测试接收机在上电后显示系统无法找到硬盘,请关闭EMI测试接收机后端的电源开关,等1~2分钟,再打开,然后开启EMI测试接收机前面板电源按钮,看是否能正确找到系统盘。如果仍不能找到,加PS/2键盘进入BIOS看IDE设备是否存在,如果不存在,可能是仪器硬盘出了故障,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。

7) Windows 启动异常

在处理器信息显示之后,会出现带计时器的操作系统选单,包括Windows 7启动与系统恢复工具。默认选择是启动Windows 7系统。如果需要恢复系统,请在计时器到0之前,使用标准键盘上的上下箭头移动高亮选择“一键GHOST V2011.07.01”,选中后按确认键。

若Windows系统启动过程中出现蓝屏、启动当机、自动重启动等现象,请按照下面所列步骤进行检查:

- a) 首先确认没有外部USB存储设备连接到仪器上。
- b) 重新启动EMI测试接收机,若能够进入工作状态且该异常现象以后不再频繁出现,则为Windows偶然性启动异常,仪器可正常使用,否则请进行下一步。
- c) 关机,连接PS/2接口的标准键盘。开机,长按“F2”直至进入BIOS设置界面,选择Exit选项卡中Load Setup Defaults选项,调用BIOS中的出厂配置,选择保存并重启后,若问题解决,则说明BIOS选项被更改,否则仪器系统可能出现问题,请进行下一步。
- d) 关机,连接PS/2接口的标准键盘。开机,在操作系统选单中选择系统恢复选项(对操作系统恢复,使用前用户务必参考本用户手册中有关系统恢复的说明并与厂家联系),按照提示操作,进行系统恢复。具体操作步骤请参考本手册章节“[3.1.2.5 系统备份恢复](#)”。
- e) 如果仪器无法正常执行系统恢复操作,可能是仪器硬盘出现故障,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。

7.2 故障诊断与排除

7.2.2.2 仪器设置问题

当3915系列EMI测试接收机进入测试界面，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。

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，请参考以下步骤：

- a) 查看触发设置是否为自由触发模式，扫描模式为否是连续模式，如果设置正确，轨迹仍然不刷新，请进行下一步。
- b) 打开标记，看标记读数是否变化。如果有标记读数变化，可能是由于设置原因，例如仪器打到线性状态，或者参考电平过高等原因导致轨迹在屏幕下方，从而看不到轨迹，这种情况下可以将状态改为对数，或者将参考电平打小，再次观察轨迹。如果标记读数一直不动，可能是轨迹回传错误，请尝试重新开机，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。

2) 无信号显示

如果所有波段都没有信号显示，请按以下步骤检验：按【输入/输出】、[输入端口 射频 校准]，查看是否选择了射频信号。如果没有，将其选择到射频端口。如果依然没有信号显示，那么可能是EMI测试接收机硬件电路出现故障，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。

7.2.2.3 信号频率读数异常

如果在测量信号时发现信号在EMI测试接收机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EMI测试接收机的信号频率是否是稳定的。如果输入信号频率稳定，再检查EMI测试接收机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【输入/输出】、[频率参考 内部 外部]，如果此时频率读数还不准，那么可能是EMI测试接收机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。

通常情况，本振失锁包括以下几种类型：频宽 $\leq 180\text{kHz}$ 时失锁； $180\text{kHz} < \text{频宽} \leq 2\text{MHz}$ 时失锁； $2\text{MHz} < \text{频宽} \leq 20\text{MHz}$ 时失锁；频宽 $> 20\text{MHz}$ 时失锁；信号只在某些频率点下失锁等。

7.2.2.4 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，请执行仪器的全部中频校准，如果校准完毕后，信号幅度读数仍然不正确，EMI测试接收机内部电路可能出现问题，请执行以下步骤：

- a) 通过【输入/输出】、[输入端口 射频 校准]、[校准端口]、[500MHz]，打开仪器的

7.3 错误信息

500MHz校准信号。并将仪器的中心频率设为500MHz，频宽设为1MHz，打开峰值搜索功能，对仪器的500MHz校准信号的电平进行测量。如果EMI测试接收机的功能正常，校准信号的幅度应该在 $-20\text{dBm} \pm 2\text{dB}$ 。如果校准信号的幅度不正确，说明仪器小于4GHz的低波段读数异常。

- b) 通过【输入/输出】、[输入端口 射频 校准]、[校准端口]、[4.8GHz]，打开仪器的4.8GHz校准信号。并将仪器的中心频率设为4.8GHz，频宽设为1MHz，打开峰值搜索功能，对仪器的4.8GHz校准信号的电平进行测量。如果EMI测试接收机的功能正常，校准信号的幅度应该在 $-20\text{dBm} \pm 2\text{dB}$ 。如果校准信号的幅度不正确，说明仪器大于4GHz的高波段读数异常。

通过以上两个步骤可以确定仪器是整个波段读数异常还是部分波段读数异常，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。

注 意

即使校准信号（500MHz 或 4.8GHz）的幅度是正常的，对应波段的其它频率段上的信号幅度也可能出问题。利用内部校准信号进行幅度测试仅提供一个快速的通路检测。

7.2.2.5 仪器无法上网

- 1) 首先确保网络支持上网功能。
- 2) 确保从系统管理员获得适当的IP设置。
- 3) 检查接入仪器网络接口的网线是否完好。

检查接入网线是否插在EMI测试接收机后面板的LAN接口，接口处是否有橘黄色灯闪烁。如果还是无法上网，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。

7.3 错误信息

EMI测试接收机采用两种途径记录测量过程中出现的错误：前面板显示错误信息队列和SCPI（远程控制模式）错误信息队列，两种错误信息队列分别存储管理。

- 错误信息说明.....133

7.3.1 错误信息说明

- 本地错误信息.....133
- 程控错误信息.....134

7.3.1.1 本地错误信息

- 错误信息查看.....134
- 错误信息说明.....134

7.3 错误信息

1) 错误信息查看

通过界面操作方法:

如果使用过程中在EMI测试接收机的右下脚显示有错误提示信息,则说明EMI测试接收机软件运行或硬件出现问题。您根据错误代码可以大致判断问题类型,并采取相应措施排除故障。

在一个时刻,EMI测试接收机错误显示区只能显示一条错误提示信息。由于仪器可能同时存在若干问题,执行下面的操作就可以看到所有错误提示信息:

步骤 1. 按【系统】,然后按 [错误列表],将会弹出错误列表窗口;

步骤 2. 提示信息会显示在窗口中;

步骤 3. 用鼠标可以浏览错误信息,关闭对话框;

步骤 4. 选择清除错误列表按钮可以清除历史错误信息。

2) 错误信息说明

EMI测试接收机测量过程中若检测到错误,状态指示区右侧会显示告警或错误信息(错误代码 + 错误缩写),如图7.4:

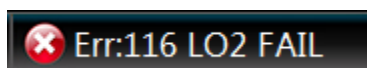


图7.4 状态指示区显示错误信息

具体本地错误信息说明,请参阅“[附录B 错误信息速查表](#)”部分的[附表3 本地错误信息表](#)”。

7.3.2.2 程控错误信息

- 错误信息格式及说明134
- 错误信息类型134

1) 错误信息格式及说明

远程控制模式下,错误信息记录在状态报告系统中的错误/事件队列中,可由命令“SYSTem:ERRor?”查询错误信息,格式如下:

“<错误代码>,<错误队列中错误信息>;<详细错误信息描述>”

举例:

“-110,“数据超界; 输入参数超出下界。””

程控错误信息包括两种类型:

- a) SCPI标准定义的负值错误代码,该类错误信息在此不做具体说明;
- b) 仪器特性正值错误代码,具体本地错误信息说明,请参阅[“附录B 错误信息速查表”部分的附表4 程控错误信息表](#)。

2) 错误信息类型

错误事件只对应一种错误信息,下面分类说明错误信息类型:

- **系统错误 (0 -99):** 控制平台、os、文件系统等;

7.4 返修方法

- **本振/前端通道（100 –199）**：锁定检测、状态检测、本振、微波驱动、射频板初始化等；
- **通道校准（200 –299）**：对带宽、增益、衰减、补偿等的校准；
- **数字处理模块（300 –499）**：窄带板、宽带版、DSP 板等的初始化，数据采集同步类异常；
- **平台附加模块（500 –599）**：如监测接收机、EMI 接收机、EMI 测试接收机增加的模块初始化及相关异常；
- **通信接口（600 –699）**：网络、gpib、打印等；
- **处理错误（700 –799）**：参数分解、合法化、自适应等。

7.4 返修方法

- [联系我们.....135](#)
- [包装与邮寄.....135](#)

7.4.1 联系我们

若3915系列EMI测试接收机出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“7.2 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。否则联系我们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。网上查询网址：www.ceyear.com，以便查询到就近的技术支持联系方式。

联系方式：
服务咨询： 0532-86889847 800-868-7041
技术支持： 0532-86888026 0532-86880165
电子信箱： ceyearqd@ceyear.com
邮 编： 266555
地 址： 中国山东青岛经济技术开发区香江路98号

7.4.2 包装与邮寄

当您的EMI测试接收机出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是EMI测试接收机需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装EMI测试接收机，并按下面的步骤进行包装：

- 1) 写一份有关 EMI 测试接收机故障现象的详细说明，与 EMI 测试接收机一同放入包装箱。
- 2) 用原包装材料将 EMI 测试接收机包装好，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 EMI 测试接收机需注意

使用其它材料包装 EMI 测试接收机，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，请严格遵守本手册章节“[3.1.1.1 开箱](#)”中描述的注意事项。

8 技术指标和测试方法

本章介绍 3915 系列 EMI 测试接收机的技术指标和主要测试方法。

➤ 声明	137
➤ 产品特征	137
➤ 技术指标	138
➤ 补充信息	140
➤ 性能特性测试	140

8.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：温度范围是：23℃±5℃，开机半小时后。仪器补充信息是帮助用户更加了解仪器性能，而不属于技术指标范围内的信息。重要词条说明如下：

技术指标 (spec): 除非另行说明，已校准的仪器在0至40℃的工作温度范围内放置至少两小时，再经过30分钟预热之后，可保证性能；其中包括测量的误差。对于本文中的数据，如无另行说明均为技术指标。

典型值 (typ): 表示80%的仪器均可达到的典型性能；该数据并非保证数据，并且不包括测量过程中的不确定性因素，只在室温（约25℃）条件下有效。

额定值 (nom): 表示预期的平均性能或设计的性能特征，比如 50 Ω 连接器等。测量值不是保证数据，在室温（约25℃）条件下测得。

测量值 (meas): 表示为了和预期性能进行比较，在设计阶段所测得的性能特征，比如幅度漂移随时间的变化。该数据并非保证数据，并且是在室温（约 25℃）条件下测得。

8.2 产品特征

表8.1 产品特征

一般技术指标	
温度范围	工作时：0~+50℃ 存储时：-40~+70℃
海拔高度	4,600 米
电磁兼容	符合 GJB 3947A-2009 中 3.9.2 规定的以下要求： a) CE102 10kHz~10MHz 电源线传导发射； b) CS101 25Hz~50kHz 电源线传导敏感度； c) CS114 10kHz~400MHz 电缆束注入传导敏感度； d) RE102 10kHz~18GHz 电场辐射发射； e) RS103 10kHz~1GHz 电场辐射敏感度。

8.3 技术指标

表8.1 产品特征（续表）

一般技术指标		
安全性		符合 GJB 3947A-2009 中 3.10 的安全认证要求。 a) 设备的电源输入端与机壳之间（电源开关置于接通位置）在试验用标准大气压下应不小于 100M Ω ，在潮湿环境下应不小于 2M Ω 。 b) 设备的电源输入端与机壳之间施加 1500V 交流电压，应无击穿、飞弧和闪烁等现象。 c) 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。
电源要求	电压和频率 (额定值)	220V, 50/60 Hz; 稳态电压允许范围是额定值 $\pm 10\%$ ，稳态频率允许范围是额定值 $\pm 5\%$
	功耗	最大功耗：400W 最大待机：20W
显示屏		1280x 800, XGA 10.1"
数据存储		160G 固态硬盘 支持符合 USB 2.0 标准的存储器件
重量		净重：低于 25kg; 包装运重量：34kg 额定值
尺寸		宽 $\times$ 高 $\times$ 深 (mm) = 426 $\times$ 177 $\times$ 460 (不含把手、底脚、垫脚和侧提带)，允许公差 ± 10 mm。 宽 $\times$ 高 $\times$ 深 (mm) = 510 $\times$ 190 $\times$ 534 (含把手、底脚、垫脚和侧提带)，允许公差 ± 10 mm。
质保		3915 系列 EMI 测试接收机享有 18 个月的标准保修周期
可靠性		MTBF(θ_0) ≥ 5000 h
校准周期		推荐校准周期是一年，校准服务由专业校准机构提供。

8.3 技术指标

3915 标配频谱分析功能，具体频谱分析模式下的相关性能指标参见 4051 系列频谱/信号分析仪用户手册对应部分。本章节仅按照与 EMI 测试接收机相关的功能分类给出技术指标。

➤ EMI测试接收机技术指标.....138

8.3.1 EMI 测试接收机指标

8.3.1.1 频率范围

射频 1

3Hz $\sim$ 4GHz/9GHz/13.2GHz/18GHz/26.5GHz/40GHz (DC 耦合);
10MHz $\sim$ 4GHz/9GHz/13.2GHz/18GHz/26.5GHz/40GHz (AC 耦合);

射频 2

3Hz $\sim$ 1GHz (DC 耦合);

9kHz~1GHz (AC 耦合)。

8.3.1.2 驻留时间

100 μ s~100s。

8.3.1.3 预选器

数量：17 段；

可选低噪声放大器频率范围：1kHz~4GHz；

可选低噪声放大器增益：20dB（典型值）。

8.3.1.4 6dB 带宽

范围：10Hz、100Hz、200Hz、1kHz、9kHz、10kHz、100kHz、120kHz、1MHz；

准确度： $\pm 5\%$ （额定值）；

选择性(-60dB/-6dB)：5.0:1（额定值）。

8.3.1.5 最大安全输入电平

连续波：1W（衰减器至少 10dB）；

直流电压：50V（交流耦合）（额定值）。

8.3.1.6 三阶截获点

（预选器关，输入混频器两个-10dBm 信号测试，频率间隔 50kHz，20℃~30℃，额定值）
 $\geq +14$ dBm。

8.3.1.7 二阶截获点（预选器关）

> 40 dBm（100MHz~2GHz）；

> 60 dBm（ > 2 GHz）。

8.3.1.8 检波方式

最大峰值、最小峰值、有效值、平均值、CISPR-平均、CISPR-有效、准峰值。

8.3.1.9 绝对幅度误差

（10dB 输入衰减，20~30℃，1Hz $\leq$ RBW $\leq$ 1MHz，输入信号-10~-50dBm，所有设置自动耦合，任意参考电平，任意刻度）

< 0.24 dB（500MHz 校准频率）。

8.3.1.10 频率响应

（10dB 输入衰减，20℃~30℃）

± 0.8 dB（10MHz-3.6GHz）；

± 1.5 dB（3.6GHz-9GHz）；

8.4 补充信息

±2.0dB（9GHz-18GHz）；
±2.5dB（18GHz-40GHz）。

8.4 补充信息

8.4.1 前面板端口

表8.2 前面板端口

前面板端口		
射频输入端口（主机）	3915A	N 型（阴）
	3915B	N 型（阴）
	3915C	N 型（阴）
	3915D	N 型（阴）
	3915E	3.5mm（阳）
	3915F	2.4mm（阳）
	3915G	2.4mm（阳）
	3915H	2.4mm（阳）
同步扫描输出	BNC 阴头转接器	
USB2.0 接口	A 型，两个。用于连接鼠标、键盘、进行系统软件升级及备份数据等。	
触发输入	BNC 阴头转接器	
音频输入（选件）	BNC 阴头转接器	

8.4.2 后面板端口

表8.3 后面板端口

后面板端口	
键盘接口	标准 PS/2 接口，用于外接标准计算机键盘。
视频接口	VGA 接口（15 芯 D-SUB 型转接器），用于外接显示器接口
LAN 接口	标准 RJ-45 型，1000Base-T，用于软件升级、远程控制等
GP-IB 接口	IEEE-488 总线连接器，24 路插头（GP-IB 码：SH1，AH1，T6，L4，SR1，RL1，PP0，DC1，C0），用于远程控制
USB2.0 接口	A 型，两个。用于连接鼠标、键盘、进行系统软件升级及备份数据等。
同步扫描输出	BNC 阴头转接器
宽带输出-Q（选件）	50Ω 阻抗、SMA 阴头转接器
10MHz 参考输入	50Ω 阻抗、BNC 阴头转接器，幅度范围-5dBm~+10dBm
10MHz 参考输出	50Ω 阻抗、BNC 阴头转接器，输出幅度≥0dBm
触发输入	BNC 阴头转接器

触发输出 1	BNC 阴头转接器
触发输出 2	BNC 阴头转接器

8.5 性能特性测试

➤ 推荐测试方法.....141

➤ EMI测试接收机性能测试记录表.....153

➤ 性能特性测试推荐仪器.....153

8.5.1 推荐测试方法

3915 标配频谱分析功能，具体频谱分析模式下的相关性能指标测试方法参见 4051 系列频谱/信号分析仪用户手册对应部分。本章节仅按照与 EMI 测试接收机相关的功能分类给出技术指标的测试方法。本节内容提供了 3915 系列 EMI 测试接收机主要技术指标的推荐测试方法，这些指标能够全面反映测试接收机的性能和状况。待测的接收机需要在工作温度范围内至少存储 2h，并且开机预热 30min 后，进行“全部中频校准”，不出现错误提示后方可进行下面的指标测试。

8.5.1.1 EMI 测试接收机指标测试

8.5.1.1.1 频率范围的测试

- a) 测试项目说明
- 频率范围是指 EMI 测试接收机能够接收到的最高频率信号和最低频率信号的范围。通过高频率稳定度的信号发生器产生待测 EMI 测试接收机所标定的上下限测量频率范围内的信号，考察接收机频率测量能力是否满足要求。
- b) 测试框图及测试仪器和设备
- 合成信号发生器 推荐 1464/E8257D
- 高稳定时基

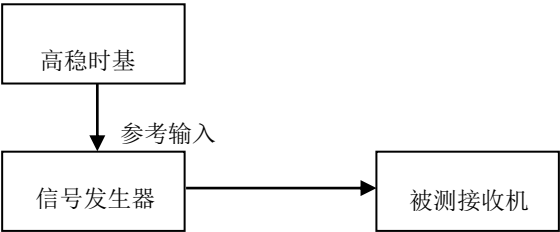


图 7-1 频率范围的测试

- c) 测试步骤
- 1) 按照图 7-1 连接测试设备。连接高稳时基与信号发生器，由外部高稳定度时基为合成信号发生器提供参考频率。合成信号发生器的低频输出接到待测 EMI 测试接收机的射频 1（如没有高稳定时基，可用具有高稳定时基选件的信号发生器代替）。
 - 2) 设置合成信号发生器的低频发生器输出频率为 3Hz，输出功率-10dBm。
 - 3) 设置待测 EMI 测试接收机为 EMI 测试模式，选择射频 1，设置中心频率 3Hz，

8.5 性能特性测试

直流耦合方式, EMI 带宽 10Hz。如果读出的信号功率值约 $-10\text{dBm} \pm 3\text{dB}$, 则在附表 B.1 中记录测量结果 3Hz。

- 4) 合成信号发生器的低频输出接到待测 EMI 测试接收机的射频 2。设置待测 EMI 测试接收机为 EMI 测试模式, 选择射频 2, 设置中心频率 3Hz, 直流耦合方式, EMI 带宽 10Hz。如果读出的信号功率值约 $-10\text{dBm} \pm 3\text{dB}$, 则在附表 B.1 中记录测量结果 3Hz。
 - 5) 设置合成信号发生器的低频发生器输出频率为 9kHz, 输出功率 -10dBm 。
 - 6) 合成信号发生器的低频输出接到待测 EMI 测试接收机的射频 2。设置待测 EMI 测试接收机为 EMI 测试模式, 选择射频 2, 设置中心频率 9kHz, 交流耦合方式, EMI 带宽 100Hz。如果读出的信号功率值约 $-10\text{dBm} \pm 3\text{dB}$, 则在附表 B.1 中记录测量结果 9kHz。
 - 7) 设置合成信号发生器输出频率为 10MHz, 输出功率 -10dBm 。
 - 8) 合成信号发生器的射频输出接到待测 EMI 测试接收机的射频 1。设置待测 EMI 测试接收机为 EMI 测试模式, 选择射频 1, 设置中心频率 10MHz, 交流耦合方式, EMI 带宽 1kHz。如果读出的信号功率值约 $-10\text{dBm} \pm 3\text{dB}$, 则在附表 B.1 中记录测量结果 10MHz。
 - 9) 设置合成信号发生器输出频率为 1GHz, 输出功率 -10dBm 。
 - 10) 合成信号发生器的射频输出接到待测 EMI 测试接收机的射频 2。设置待测 EMI 测试接收机为 EMI 测试模式, 选择射频 2, 设置中心频率 1GHz, 交流耦合方式, EMI 带宽 10kHz。如果读出的信号功率值约 $-10\text{dBm} \pm 3\text{dB}$, 则在附表 B.1 中记录测量结果 1GHz。
 - 11) 设置合成信号发生器输出频率为 40GHz, 输出功率 -10dBm 。
 - 12) 合成信号发生器的射频输出接到待测 EMI 测试接收机的射频 1。设置待测 EMI 测试接收机为 EMI 测试模式, 选择射频 1, 设置中心频率 40GHz, 交流耦合方式, EMI 带宽 10kHz。如果读出的信号功率值约 $-10\text{dBm} \pm 3\text{dB}$, 则在附表 B.1 中记录测量结果 40GHz。
- d) 测试记录和数据处理
- 13) 将附表 B.1 中记录的测量结果汇总记录在“3915 系列 EMI 测试接收机性能测试记录表”中 (以下简称记录表)。

8.5.1.1.2 驻留时间的检查

- a) 测试项目说明
驻留时间是指接收机在指定频率点的停留采样时间。驻留时间是由生产厂家在设计制造时保证的, 可通过设置驻留时间进行检查。
- b) 测试步骤
设置待测接收机 EMI 测试模式, 中心频率 1GHz, 峰值检波方式, EMI 带宽 1MHz。
- c) 测试记录和数据处理
如果驻留时间范围可在 $100\mu\text{s} \sim 100\text{s}$ 之间设置, 在记录表中记录驻留时间范围为 $100\mu\text{s} \sim 100\text{s}$ 。

8.5.1.1.3 预选器的检查

- a) 测试项目说明
预选器是指第一级混频器前的滤波器。EMI 测试接收机具备 0Hz~4GHz 分段滤波器组

8.5 性能特性测试

以及 4GHz-40GHz YIG 滤波器。预选器是生产厂家在出厂时已装备的，可通过设置预选器进行检查。

b) 测试步骤

设置待测接收机 EMI 测试模式，中心频率 1.1GHz，峰值检波方式，EMI 带宽 1MHz。

c) 测试记录和数据处理

- 1) 选择打开或关闭预选器，可听到仪器内部继电器的切换声音，则在记录表中填写具备预选器；
- 2) 打开预选器，选择打开或关闭低噪声放大器，如可观察到噪声读数有明显变化，则在记录表中填写具备预选器低噪声前置放大器。

8.5.1.1.4 6dB 带宽的测试

a) 测试项目说明

信号发生器产生标准的正弦波。改变信号发生器频率可等效看做改变中频滤波器频率，通过测量不同频率信号在接收机固定频点的幅度响应，可以等效看做测量中频滤波器各频率点的幅频响应，从而可以测量中频滤波器的带宽和选择性。

b) 测试框图及测试仪器和设备

合成信号发生器 推荐1464/E8257D

c) 测试步骤

- 1) 按照图 7-4 连接测试设备，信号发生器的信号输出端接待测接收机的信号输入端，信号发生器与待测接收机共时基参考。
- 2) 设置待测接收机为 EMI 测试模式。中心频率 500 MHz，EMI 带宽 1MHz，平均值检波方式。
- 3) 设置信号发生器输出频率为 500MHz 连续波信号，输出幅度为-6dBm，调整输出功率，使待测接收机幅度读数-6dBm，记录此时信号发生器的输出功率为 L。
- 4) 设置信号发生器的功率为 L+6dB。微调信号发生器频率，先减小信号频率，直到待测接收机的读数为-6dBm±0.03dB，此时信号发生器的频率记为 $f_{左(-6dB)}$ ，记录在附表 B.9 中；微调信号发生器频率，增大信号频率，直到待测接收机的读数为-6dBm±0.03dB，此时信号发生器的频率记为 $f_{右(-6dB)}$ ，记录在在附表 B.9 中。
- 5) 调节信号发生器频率，先减小信号频率，直到待测接收机读数为-66dBm±0.3dB，此时信号发生器的频率记为 $f_{6dB左(-60dB)}$ ，记录在附表 B.9 中；调节信号发生器频率，增大信号频率，直到待测接收机的读数为-66dBm±0.3dB，此时信号发生器的频率记为 $f_{6dB右(-60dB)}$ ，记录在在附表 B.9 中。
- 6) 根据附表 B.9 中对应测试项中所列的中频带宽，设置待测接收机状态，重复步骤 2)～步骤 5)。

d) 测试记录和数据处理

- 1) 在附表 B.9 中，按公式 (7) 计算 6dB 中频带宽准确度。记录在附表 B.9 中。

$$\delta_{6dB} = \left(\frac{(f_{右-6db} - f_{左-6db}) - BW_{6dB}}{BW_{6dB}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

- 2) 在附表 B.9 中，按公式 (8) 计算 6dB 中频带宽波形因子。记录在附表 B.9 中。

$$S_{6dB} = \frac{f_{6dB右-60db} - f_{6dB左-60db}}{f_{右-6db} - f_{左-6db}} \dots \dots \dots (8)$$

8.5 性能特性测试

将附表 B. 9 中的中频带宽准确度的最差值与选择性最大值记录在记录表中。

8.5.1.1.5 最大安全输入电平的检查

a) 测试项目说明

最大安全输入电平是指输入端允许的不损坏产品的最大电平。通过产生与最大安全输入电平值相一致的信号输入 EMI 测试接收机，检查 EMI 测试接收机最大安全输入电平是否满足要求。由于本试验具有较高风险，在订购方有明确需求时，可选取若干频率点按以下方法测试。

b) 测试框图及测试仪器和设备

- 合成信号发生器 推荐1464/ E8257D
- 大功率放大器 推荐80244/ 38701D
- 功率计..... 推荐2434/Agilent E4419B
- 功率探头..... 推荐71712/Agilent 9304A
- 大功率衰减器

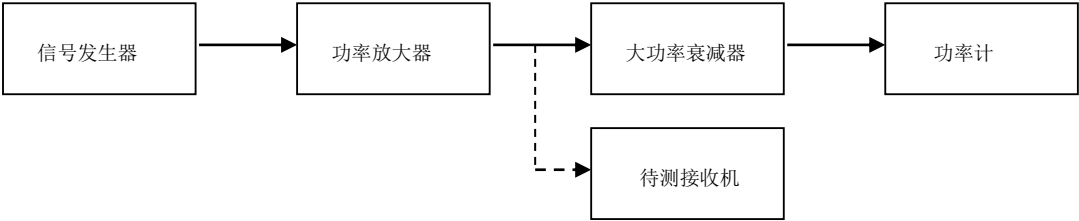


图 7-7 最大安全输入电平的检查

c) 测试步骤

- 1) 按
- 2) 图 7-7 连接测试设备。信号发生器的输出经功率放大器、大功率衰减器后输入功率计中(大功率衰减器的衰减量应能确保输入到功率探头的信号功率不超过功率探头的最大允许输入功率)。功率计读数与衰减器的衰减量之和为功率放大器输出端口的功率值。
- 3) 设置信号发生器输出频率 3GHz，调节信号发生器的输出功率，使得功率放大器输出 30dBm 信号。关闭信号发生器输出，关闭功率放大器。
- 4) 设置待测接收机为 EMI 测试模式。设置当前频率 3GHz，输入衰减器 20dB。连接功率放大器输出端口至待测接收机输入端。打开功率放大器，打开信号发生器射频输出。
- 5) 应观察到待测接收机的功率读数接近+30dBm。

d) 测试记录和数据处理

- 6) 如果在测试时，待测接收机无功能性能异常，在记录表中记录本测试项为符合要求，否则记录为不符合要求。

8.5.1.1.6 三阶截获点的测试

a) 测试项目说明

利用两个合成信号发生器产生频率间隔为 500kHz，功率相同的两个正弦波信号同时输入 EMI 测试接收机。由于接收机前端的混频器等是非线性器件，从而在混频器内

8.5 性能特性测试

部产生了这两个信号的各次交调信号，本项目考核其中的三阶交调产物。三阶截获点通过测量三阶交调产物计算得到。

b) 测试框图及测试仪器和设备

功率计.....	推荐2434
合成信号发生器1.....	推荐1464/E8257D
合成信号发生器2.....	推荐1464/E8257D
功率探头.....	推荐71712
定向耦.....	推荐70603
定向耦合.....	推荐70607

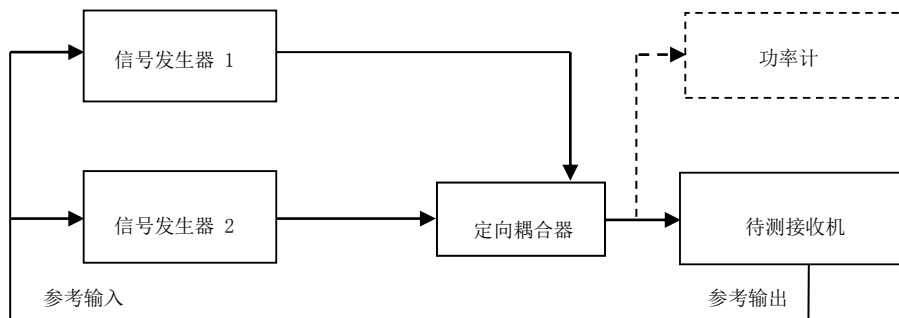


图 7-8 三阶截获点的测试

c) 测试步骤

- 1) 按图 7-8 连接测试设备，定向耦合器作为信号合成器使用。信号发生器 1 的输出接入定向耦合器的耦合端口，信号发生器 2 的输出接入定向耦合器的输出端口。定向耦合器的输入端口接到功率计的输入端口。待测接收机与信号发生器 1、信号发生器 2 共用参考频率。进行三阶截获点测试时应剔除寄生信号。
- 2) 先关断信号发生器 2 的功率输出。设置信号发生器 1 的输出频率为 1.6GHz。调节信号发生器 1 的输出功率，使得功率计的电平读数为-10dBm。
- 3) 定向耦合器的输入端口接到待测接收机的输入端口。设置待测接收机为 EMI 测试模式，关闭预选器，设置当前频率点 1.6GHz，输入衰减器 0dB，EMI 带宽 100Hz。将待测接收机的功率读数值记录在附表 B. 10 中。
- 4) 设置信号发生器 2 的输出频率为 1.6005GHz，打开信号发生器 2 的功率输出。
- 5) 设置待测接收机当前频率 1.6005GHz，调节信号发生器 2 的输出功率，使得待测接收机读数与步骤 3) 的读数相同。
- 6) 设置待测接收机当前频率 1.5995GHz，将待测接收机的功率读数值作为交调低端产物值记录在附表 B. 10 中。
- 7) 设置 3915 接收机当前频率 1.601GHz，将待测接收机的功率读数值作为交调高端产物值记录在附表 B. 10 中。
- 8) 重复步骤 2) 至步骤 7)，进行 7GHz、15GHz、35GHz 频率点的测试。

d) 测试记录和数据处理

- 9) 在附表 B. 10 中，选取步骤 6)、步骤 7) 中功率读数值的大者作为交调失真产物。
- 10) 步骤 3) 的功率读数值与交调失真产物的差值除以 2 后再加上混频器电平值 (-10dBm) 即为该频率点的三阶截获点。计算各频率点的三阶截获点并记录在附表 B. 10 中。
- 11) 选取附表 B. 10 中各频率点三阶截获点的差者记录在记录表中。

8.5 性能特性测试

8.5.1.1.7 二阶截获点的测试

a) 测试项目说明

合成信号发生器输出的信号经低通滤波器后变为近似纯正的正弦波信号进入待测接收机。由于接收机前端混频器的非线性，在混频器内部会产生输入信号的各次谐波信号，本项目考核其中的二次谐波失真信号。二次失真截获点通过测量二次谐波信号失真信号计算得到。

b) 测试框图及测试仪器和设备

合成信号发生器.....推荐1464B/Agilent E8257D
 功率计.....推荐2434/Agilent E4419B
 功率探头.....推荐71712/Agilent 9304A
 功分器.....推荐Agilent 11667C
 1.6GHz低通滤波器
 4.4GHz低通滤波器
 9GHz低通滤波器
 27GHz低通滤波器

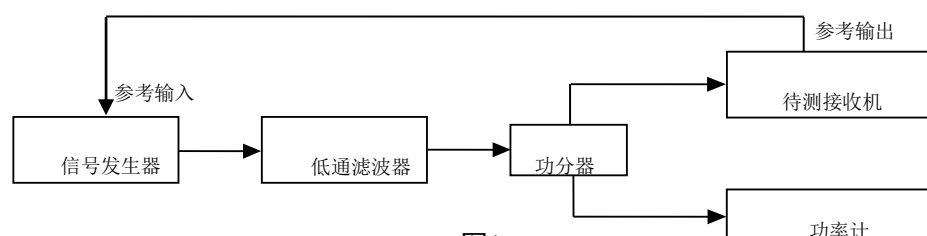


图1

图 7-9 二阶截获点的测试

c) 测试步骤

- 1) 按图 7-9 连接测试设备，信号发生器的信号输出经低通滤波器、功分器后分别连接待测接收机和功率计（功率探头），待测接收机与信号发生器共用参考频率。低通滤波器用于滤除信号发生器输出信号的谐波。对于不同的测量频率点，应选用截止频率不同的低通滤波器。进行二阶失真截获点测试时需剔除剩余响应点。
- 2) 选取 1.6GHz 低通滤波器。设置合成信号发生器输出频率 1.5GHz，输出功率 -4dBm。调节信号发生器输出功率，使得功率计读数 -10dBm。
- 3) 设置待测接收机为 EMI 测试模式，关闭预选器。设置当前频率 1.5GHz，输入衰减器 0dB，EMI 带宽 100Hz，正峰值检波方式。将待测接收机的读数记录在附表 B. 11 中。
- 4) 设置待测接收机当前频率 3GHz，将待测接收机的读数记录在附表 B. 11 中。
- 5) 重复步骤 2) 至步骤 4)，进行 4GHz、9GHz、20GHz 频率点的测试。

d) 测试记录和数据处理

- 6) 在附表 B. 11 中，步骤 3) 中待测接收机的读数减去步骤 4) 中待测接收机的读数值再加上混频器电平值（-10dBm）即为该频率点的二阶失真截获点。计算各频率点的二阶失真截获点并记录在附表 B. 11 中。
- 7) 选取附表 B. 11 中各频率点二阶失真截获点的差者记录在记录表中。

8.5.1.1.8 检波方式的检查

a) 测试项目说明

检波器是检出波动信号中某种用于信息的装置。检波器是由产品生产厂家在设计制造时保证的，可通过测量特定信号（包括正弦波信号、脉冲信号），考察检波器的输出响应，可以判断检波器是否满足要求。

b) 测试框图及测试仪器和设备

合成信号发生器·····推荐1464/E8257
 脉冲信号源·····推荐Agilent 81104A
 功率计·····推荐2434
 功率探头·····推荐71712

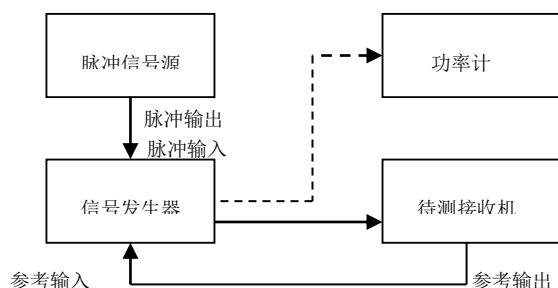


图 7-12 检波器类型的检查

c) 测试步骤

- 按图 7-12 连接测试设备，脉冲信号源的脉冲输出接口与信号发生器的外部脉冲输入接口相连；信号发生器与被测接收机共用参考频率。

正弦波检查

- 将信号发生器输出端口连接功率计。设置信号发生器频率 1GHz，功率-20dBm，射频输出开。调节信号发生器输出功率，使得功率计读数为-20dBm。
- 将信号发生器输出端口连接待测接收机。设置待测接收机为 EMI 测试模式，设置频率 1GHz，EMI 带宽 120kHz、驻留时间 2s，打开最大峰值、最小峰值、平均值、有效值、准峰值、CISPR-平均、CISPR-有效检波方式，若各检波器的读数在 $-20\text{dBm} \pm 1.5\text{dB}$ 之内，则在附表 B. 15 相应的测试项中记录为合格；否则记录不合格。

脉冲检查（平均值检波器和有效值检波器）

- 设置信号发生器脉冲调制周期 2ms，脉宽 1ms，打开脉冲调制。
- 设置待测接收机 EMI 带宽 100kHz，驻留时间 1s，打开最大峰值、平均值、有效值检波方式，若平均值检波器的输出结果比最大峰值检波器输出结果低 $6\text{dB} \pm 1\text{dB}$ ，在附表 B. 15 相应的测试项中记录为合格；否则记录不合格。若有效值检波器的输出结果比最大峰值检波器输出结果低 $3\text{dB} \pm 1\text{dB}$ ，在附表 B. 15 相应的测试项中记录为合格；否则记录不合格。

脉冲检查（准峰值检波器）

- 设置脉冲信号源输出信号周期 10ms，脉宽 $1\mu\text{s}$ ，延时 0ns，上升沿 3ns，下降沿 3ns，输出高电平 5V，低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 设置信号发生器频率 1GHz，功率-17.26dBm，脉冲调制源为外部，打开脉冲调

8.5 性能特性测试

制开关，打开调制开关，打开射频输出开关。

- 8) 设置待测接收机为 EMI 测试模式，频率 1GHz，EMI 带宽 120kHz，驻留时间 3s；打开准峰值检波器，在附表 B. 13 相应的测试项中记录测试结果。
- 9) 设置脉冲信号源输出信号周期 1ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 10) 设置脉冲信号源输出信号周期 50ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 11) 设置脉冲信号源输出信号周期 100ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 12) 设置脉冲信号源输出信号周期 500ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 13) 设置脉冲信号源输出信号周期 1000ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 14) 设置脉冲信号源输出单脉冲。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。

注：为减小信号接近噪底带来的测量值误差，可增大信号源输出功率 10dB，读数再减去 10dB 作为表格的记录值。

- 15) 设置脉冲信号源输出信号周期 10ms，脉宽 $2.2\mu\text{s}$ ，延时 0ns，上升沿 3ns，下降沿 3ns，输出高电平 5V，低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 16) 设置信号发生器频率 1GHz，功率 -6.94dBm，脉冲调制源为外部，打开脉冲调制开关，打开调制开关，打开射频输出开关。
- 17) 设置待测接收机为 EMI 测试模式，频率 1GHz，EMI 带宽 9kHz，驻留时间 3s；打开准峰值检波器，在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 18) 设置脉冲信号源输出信号周期 1ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 19) 设置脉冲信号源输出信号周期 50ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 20) 设置脉冲信号源输出信号周期 100ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 21) 设置脉冲信号源输出信号周期 500ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 22) 设置脉冲信号源输出信号周期 1000ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 23) 设置脉冲信号源输出单脉冲。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 24) 设置脉冲信号源输出信号周期 40ms，脉宽 $100\mu\text{s}$ ，延时 0ns，上升沿 3ns，下降沿 3ns，输出高电平 5V，低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 25) 设置信号发生器频率 1GHz，功率 -7.39dBm，脉冲调制源为外部，打开脉冲调制开关，打开调制开关，打开射频输出开关。
- 26) 设置待测接收机为 EMI 测试模式，频率 1GHz，EMI 带宽 200Hz，驻留时间 3s；打开准峰值检波器，在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 27) 设置脉冲信号源输出信号周期 10ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。

8.5 性能特性测试

- 28) 设置脉冲信号源输出信号周期 16.67ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 29) 设置脉冲信号源输出信号周期 100ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 30) 设置脉冲信号源输出信号周期 200ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 31) 设置脉冲信号源输出信号周期 500ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 32) 设置脉冲信号源输出信号周期 1000ms。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 33) 设置脉冲信号源输出单脉冲。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。

脉冲检查 (CISPR-平均检波器)

- 34) 设置脉冲信号源输出信号周期 1.6s, 脉宽 0.16s, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 35) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率-10dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 36) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 200Hz, 驻留时间 10s; 打开 CISPR-平均检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 37) 关闭信号发生器调制开关, 打开待测接收机最大峰值检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 38) 设置脉冲信号源输出信号周期 1.6s, 脉宽 0.16s, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 39) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率-10dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 40) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 9kHz, 驻留时间 10s; 打开 CISPR-平均检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 41) 关闭信号发生器调制开关, 打开待测接收机最大峰值检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 42) 设置脉冲信号源输出信号周期 1.6s, 脉宽 0.1s, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 43) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率-10dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 44) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 120kHz, 驻留时间 10s; 打开 CISPR-平均检波器, 在附表 B. 13 相应的测试项中记录测试结果。
- 45) 关闭信号发生器调制开关, 打开待测接收机最大峰值检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 46) 设置脉冲信号源输出信号周期 1.6s, 脉宽 0.1s, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 47) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率-10dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 48) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 1MHz, 驻留时间 10s; 打开 CISPR-平均检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。

8.5 性能特性测试

- 49) 关闭信号发生器调制开关, 打开待测接收机最大峰值检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。

脉冲检查 (CISPR-有效检波器)

- 50) 设置脉冲信号源输出信号频率 25Hz, 脉宽 1ms, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 51) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率 0dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 52) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 200Hz, 驻留时间 2s; 打开 CISPR-有效检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 53) 设置脉冲信号源输出信号频率 100Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 54) 设置脉冲信号源输出信号频率 10Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 55) 设置脉冲信号源输出信号频率 5Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 56) 设置脉冲信号源输出信号频率 1kHz, 脉宽 0.5ms, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 57) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率 0dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 58) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 9kHz, 驻留时间 2s; 打开 CISPR-有效检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 59) 设置脉冲信号源输出信号频率 316Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 60) 设置脉冲信号源输出信号频率 100Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 61) 设置脉冲信号源输出信号频率 31.6Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 62) 设置脉冲信号源输出信号频率 25Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 63) 设置脉冲信号源输出信号频率 10Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 64) 设置脉冲信号源输出信号频率 5Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 65) 设置脉冲信号源输出信号频率 1kHz, 脉宽 5 μ s, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 66) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率 0dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 67) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 120kHz, 驻留时间 2s; 打开 CISPR-有效检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 68) 设置脉冲信号源输出信号频率 10kHz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 69) 设置脉冲信号源输出信号频率 100kHz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。

8.5 性能特性测试

- 70) 设置脉冲信号源输出信号频率 316Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 71) 设置脉冲信号源输出信号频率 100Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 72) 设置脉冲信号源输出信号频率 31.6Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 73) 设置脉冲信号源输出信号频率 1kHz, 脉宽 5 μ s, 延时 0ns, 上升沿 3ns, 下降沿 3ns, 输出高电平 5V, 低电平 0V。打开脉冲源输出。
- 74) 设置信号发生器频率 1GHz, 功率 0dBm, 脉冲调制源为外部, 打开脉冲调制开关, 打开调制开关, 打开射频输出开关。
- 75) 设置待测接收机为 EMI 测试模式, 频率 1GHz, EMI 带宽 1MHz, 驻留时间 2s; 打开 CISPR-有效检波器, 在附表 B. 15 相应的测试项中记录测试结果。
- 76) 设置脉冲信号源输出信号频率 10kHz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 77) 设置脉冲信号源输出信号频率 100kHz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 78) 设置脉冲信号源输出信号频率 316Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- 79) 设置脉冲信号源输出信号频率 100Hz。在附表 B. 15 相应的测试项中记录 EMI 接收机的测试结果。
- d) 测试记录和数据处理
 - 80) 附表 B. 15 中所有测试项为合格或测量值在误差范围内, 则在记录表本测试项中记为符合要求; 否则记为不符合要求。

8.5.1.1.9 绝对幅度误差的测试（校准频率点）

- a) 测试项目说明
合成信号发生器输出的 500MHz 正弦波经过功分器后同时送入功率计和 EMI 测试接收机。接收机的功率读数与功率计的功率读数的差值即为绝对幅度准确度。
- b) 测试框图及测试仪器和设备
合成信号发生器……………推荐 1464/E8257
功率计……………推荐 2434
功率探头……………推荐 71712
功分器……………推荐 Agilent 11667C
- c) 测试步骤
 - 1) 按图 7-11 连接测试设备, 信号发生器的信号输出经功分器后分别连接待测接收机和功率计 (功率探头), 待测接收机与信号发生器共用参考频率。
 - 2) 设置合成信号发生器输出频率 500MHz, 输出功率 -4dBm。设置功率计频率 500MHz。
 - 3) 设置待测接收机为 EMI 测试模式。当前频率 500MHz, EMI 带宽 100kHz, 打开正峰值检波方式。
 - 4) 在附表 B. 16 中记录待测接收机和功率计的读数。
- d) 测试记录和数据处理
 - 5) 待测接收机和功率计的读数差值即为绝对幅度准确度, 记录在附表 B. 16 中并

8.5 性能特性测试

汇总记录在记录表中。

8.5.1.1.10 频率响应的测试

a) 测试项目说明

合成信号发生器输出的正弦波经过功分器后同时送入功率计和待测接收机。对于每一个频率点，接收机的功率读数与功率计的功率读数的差值就是该频率点的频率响应。

b) 测试框图及测试仪器和设备

合成信号发生器·····推荐1464/E8257
功率计·····推荐2434
功率探头·····推荐71712
功分器·····推荐Agilent 11667C
50 Ω 匹配负载

c) 测试步骤

频率响应， $\geq 100\text{MHz}$

- 1) 按图 7-11 连接测试设备，信号发生器的信号输出经功分器后分别连接待测接收机和功率计（功率探头），待测接收机与信号发生器共用参考频率。
- 2) 设置合成信号发生器输出频率 100MHz，输出功率-4dBm。设置功率计频率 100MHz。
- 3) 设置待测接收机为 EMI 测试模式。当前频率 100MHz，EMI 带宽 100kHz，打开正峰值检波方式。
- 4) 在附表 B. 17 中记录待测接收机和功率计的读数。
- 5) 重复步骤 2) ~ 步骤 4)，测量附表 B. 17 中的其它频率点。

频率响应， $< 100\text{MHz}$

- 6) 按图 7-11 连接测试设备，信号发生器的信号输出经功分器后分别连接待测接收机和功率计（功率探头），待测接收机与信号发生器共用参考频率。
- 7) 设置合成信号发生器输出频率 100MHz，输出功率-4dBm。设置功率计频率 100MHz。
- 8) 设置待测接收机为 EMI 测试模式。当前频率 100MHz，EMI 带宽 100kHz，打开正峰值检波方式。
- 9) 调节信号发生器输出功率，使待测接收机功率读数与步骤 4) 中的待测接收机功率读数相同。在附表 B. 17 中记录此时信号发生器的功率值。
- 10) 使用 50 Ω 匹配负载替代功率探头安装在功分器上。
- 11) 按附表 B. 17 中的频率点设置信号发生器和待测接收机的频率，调节信号发生器输出功率，使得待测接收机的功率读数与步骤 4) 中的待测接收机功率读数相同。在附表 B. 17 中记录合成信号发生器的输出功率值。

d) 测试记录 and 数据处理

- 12) 附表 B. 17 中，频率大于 100MHz 的频率响应等于待测接收机读数与功率计读数的差值。计算各频率点的频率响应并记录在附表 B. 17 中。
- 13) 附表 B. 17 中，频率小于 100MHz 的频率响应等于步骤 11) 的信号发生器输出功率读数与步骤 9) 的信号发生器输出功率读数的差值。计算各频率点的频率响应并记录在附表 B. 17 中。
- 14) 按频段选取附表 B. 17 中频率响应的差者记录在记录表中。

8.5.2 EMI 测试接收机性能测试记录表

3915 系列 EMI 测试接收机性能测试记录表

仪器编号: _____

测试人员: _____

测试条件: _____

测试日期: _____

序号	检验项目		标准要求	检验结果
1	频率范围	射频 1	频率范围下限：3Hz（DC 耦合）	Hz
			频率范围下限：10MHz（DC 耦合）	MHz
			频率范围上限：4GHz（A 型）；9GHz（B 型）；13.2GHz（C 型）；18GHz（D 型）；26.5GHz（E 型）；40GHz（F 型）。	GHz
		射频 2	频率范围下限：3Hz（DC 耦合）	Hz
			频率范围下限：9kHz（AC 耦合）	kHz
			频率范围上限：1GHz	GHz
2	频率分辨率		1Hz	Hz
3	频率参考	老化率	$\pm 1\times 10^{-9}$ /天	$\times 10^{-9}$ /天
		温度稳定度	$\pm 5\times 10^{-8}$	10^{-8}
4	外部频率参考		10MHz	MHz
5	频率读出准确度		$\pm$ （频率读出 $\times$ 频率参考误差+0.5%频宽+10%分辨率带宽+0.5 水平分辨率）	
6	标记频率计数	分辨率	0.001Hz	Hz
		准确度	$\pm$ （标记频率 $\times$ 频率参考误差+0.1Hz）	
7	频宽	范围	0Hz，10Hz $\sim$ 该仪器最高频率范围	
		分辨率	2Hz	Hz
		准确度	$\pm$ （0.1% $\times$ 频宽+水平分辨率）	
8	剩余调频		$<0.5\text{Hz}$ （1GHz，RBW10Hz，RMS）	Hz
9	相位噪声 （载波 1GHz）		$\leqslant-96\text{dBc/Hz}$ （频偏 100Hz）	dBc/Hz
			$\leqslant-115\text{dBc/Hz}$ （频偏 1kHz）	dBc/Hz
			$\leqslant-125\text{dBc/Hz}$ （频偏 10kHz）	dBc/Hz
			$\leqslant-125\text{dBc/Hz}$ （频偏 100kHz）	dBc/Hz
10	驻留时间		100 $\mu\text{s}\sim 100\text{s}$	
11	扫描时间	范围	1 $\mu\text{s}\sim 6000\text{s}$ （零扫宽）；1ms $\sim 6000\text{s}$ （非零扫宽）	
		准确度	0.01%（零扫宽）	%
12	预选器		具备全波段预选器	
			具备预选器前置低噪声放大器	

3915 系列 EMI 测试接收机性能测试记录表(续)

序号	检验项目		标准要求	检验结果
13	3dB 带宽	范围	1Hz~3MHz (1、2、3、5 步进), 4、5、6、8、10MHz	
		准确度	±5% (额定值) 1Hz~2MHz (1, 2, 3, 5 步进)	
			±15% (额定值) 3、4、5、6、8、10MHz	
		选择性	5.0:1(额定值)	
14	6dB 带宽	范围	10Hz、100Hz、200Hz、1kHz、9kHz、10kHz、100kHz、120kHz、1MHz	
		准确度	±5% (额定值)	
		选择性	5.0:1(额定值)	
15	视频带宽		1Hz~3MHz (1、2、3、5 步进), 4、5、6、8、10MHz	
16	最大安全输入电平		1W (连续波, 输入衰减器≥10dB)	
17	三阶截获点		≥14dBm	dBm
18	二阶截获点		>40dBm (100MHz~2GHz)	dBm
			>60dBm (>2GHz)	dBm
19	显示平均噪声电平		≤-152dBm (10MHz~1GHz)	dBm
			≤-148dBm (1GHz~3GHz)	dBm
			≤-144dBm (3GHz~4GHz)	dBm
			≤-147dBm (4GHz~5GHz)	dBm
			≤-149dBm (5GHz~9GHz)	dBm
			≤-146dBm (9GHz~18GHz)	dBm
			≤-142dBm (18GHz~26.5GHz)	dBm
			≤-138dBm (26.5GHz~40GHz)	dBm
20	镜像响应 (混频器电平-10dBm)		>76dB (≤18GHz)	dB
			>70dB (>18GHz)	dB
21	剩余响应		≤-103dBm (>1MHz)	dBm
22	检波方式		最大峰值、最小峰值、有效值、平均值、CISPR-平均、CISPR-有效、准峰值	
23	绝对幅度误差		<0.24dB	dB
24	频率响应		≤±0.8dB (10MHz~3.6GHz)	dB
			≤±1.5dB (3.6GHz~9GHz)	dB
			≤±2.0dB (9GHz~18GHz)	dB
			≤±2.5dB (18GHz~40GHz)	dB
25	显示刻度保真度		±0.2dB	dB
26	带宽转换误差		±0.3dB	dB
27	端口驻波	射频 1	<1.2:1 (50MHz~1GHz)	
			<1.4:1 (1GHz~4GHz)	

8.5 性能特性测试

			<1.5:1（4GHz～9GHz）	
			<1.8:1（9GHz～40GHz）	
		射频 2	<1.2:1（50MHz～1GHz）	
综合结论				

8.5 性能特性测试

3915 系列 EMI 测试接收机性能测试辅助表格

仪器编号：_____
测试条件：_____

测试人员：_____
测试日期：_____

表 B.1 频率范围的测试

检验项目	信号源输出频率	接收机输入端口	耦合方式	测试结果
频率范围	3Hz	射频 1	DC 耦合	Hz
	3Hz	射频 2	DC 耦合	Hz
	9kHz	射频 2	AC 耦合	kHz
	10MHz	射频 1	AC 耦合	MHz
	1GHz	射频 2	AC 耦合	GHz
	4GHz	射频 1	AC 耦合	GHz
	9GHz	射频 1	AC 耦合	GHz
	13.2GHz	射频 1	AC 耦合	GHz
	18GHz	射频 1	AC 耦合	GHz
	26.5GHz	射频 1	AC 耦合	GHz
	40GHz	射频 1	AC 耦合	GHz

表 B.2 频率读出准确度的测试

中心频率	频宽	理论误差范围	3915 标记差值频率值
1.5GHz	200kHz	$\pm 1.3\text{kHz}$	kHz
	5MHz	$\pm 32.5\text{kHz}$	kHz
	50MHz	$\pm 325\text{kHz}$	kHz
	200MHz	$\pm 1.2\text{MHz}$	MHz
	500MHz	$\pm 3.05\text{MHz}$	MHz
	1GHz	$\pm 5.8\text{MHz}$	MHz
5GHz	200kHz	$\pm 1.3\text{kHz}$	kHz
	5MHz	$\pm 32.5\text{kHz}$	kHz
	50MHz	$\pm 325\text{kHz}$	kHz
	200MHz	$\pm 1.2\text{MHz}$	MHz
	500MHz	$\pm 3.05\text{MHz}$	MHz
	1GHz	$\pm 5.8\text{MHz}$	MHz
15GHz	200kHz	$\pm 1.3\text{kHz}$	kHz
	5MHz	$\pm 32.5\text{kHz}$	kHz
	50MHz	$\pm 325\text{kHz}$	kHz
	200MHz	$\pm 1.2\text{MHz}$	MHz

8.5 性能特性测试

	500MHz	$\pm 3.05\text{MHz}$	MHz
	1GHz	$\pm 5.8\text{MHz}$	MHz

表 B.2 频率读出准确度的测试（续）

中心频率	频宽	理论误差范围	3915 标记差值频率值
25GHz	200kHz	$\pm 1.3\text{kHz}$	kHz
	5MHz	$\pm 32.5\text{kHz}$	kHz
	50MHz	$\pm 325\text{kHz}$	kHz
	200MHz	$\pm 1.2\text{MHz}$	MHz
	500MHz	$\pm 3.05\text{MHz}$	MHz
	1GHz	$\pm 5.8\text{MHz}$	MHz
35GHz	200kHz	$\pm 1.3\text{kHz}$	kHz
	5MHz	$\pm 32.5\text{kHz}$	kHz
	50MHz	$\pm 325\text{kHz}$	kHz
	200MHz	$\pm 1.2\text{MHz}$	MHz
	500MHz	$\pm 3.05\text{MHz}$	MHz
	1GHz	$\pm 5.8\text{MHz}$	MHz

附表 B.3 标记频率计数准确度的测试

输入信号标称频率	标记计数频率值	计数准确度
1GHz		
15GHz		
25GHz		
35GHz		

附表 B.4 频宽准确度的测试

3915 中心频率 (MHz)	信号发生器频率值 1 (MHz)	信号发生器频率值 2 (MHz)	3915 频宽	标记差值频率	频宽准确度
300.000004	300	300.000008	10Hz		
300.00004	300	300.00008	100Hz		
300.0004	300	300.0008	1kHz		
300.004	300	300.008	10kHz		
300.04	300	300.08	100kHz		
300.4	300	300.8	1MHz		
304	300	308	10MHz		
340	300	38	100MHz		
700	300	1100	1GHz		
4500	900	8100	9GHz		
9000	1800	16200	18GHz		

8.5 性能特性测试

13250	2650	23850	26.5GHz		
20000	4000	36000	40GHz		

附表 B.5 剩余调频的测试

测试频率 (MHz)	ΔA	S	R_{FM}
1000	dB	0.33Hz/dB	Hz

附表 B.6 相位噪声的测试

检验项目	频偏	测试结果
单边带相位噪声 (载波 1GHz)	+100Hz	dBc/Hz
	-100Hz	dBc/Hz
	+1kHz	dBc/Hz
	-1kHz	dBc/Hz
	+10kHz	dBc/Hz
	-10kHz	dBc/Hz
	+100kHz	dBc/Hz
	-100kHz	dBc/Hz

附表 B.7 扫描时间准确度的测试

扫描时间设置	函数发生器对应频率	时间差 ΔT	扫描时间准确度
1ms	10kHz		
20ms	500Hz		
100ms	100Hz		
200ms	50Hz		
1s	10Hz		

附表 B.8 3dB 带宽的测试

中频带宽	$f_{\text{左}-3\text{dB}}$	$f_{\text{右}-3\text{dB}}$	测试值	准确度	$f_{\text{3dB 左}-60\text{dB}}$	$f_{\text{3dB 右}-60\text{dB}}$	选择性
10MHz							
8MHz							
6MHz							
5MHz							
4MHz							
3MHz							
2MHz							
1MHz							
500kHz							

8.5 性能特性测试

300kHz							
200kHz							
100kHz							
50kHz							
30kHz							
20kHz							
10kHz							
5kHz							

附表 B. 8 3dB 带宽的测试（续）

中频带宽	$f_{\text{左-3dB}}$	$f_{\text{右-3dB}}$	测试值	准确度	$f_{\text{3dB 左-60dB}}$	$f_{\text{3dB 右-60dB}}$	选择性
3kHz							
2kHz							
1kHz							
500Hz							
300Hz							
200Hz							
100Hz							
50Hz							
30Hz							
20Hz							
10Hz							
5Hz							
3Hz							
2Hz							
1Hz							

附表 B. 9 6dB 带宽的测试

中频带宽	$f_{\text{左-6dB}}$	$f_{\text{右-6dB}}$	测试值	准确度	$F_{\text{6dB 左-60dB}}$	$F_{\text{6dB 右-60dB}}$	选择性
1MHz							
120kHz							
100kHz							
10kHz							
9kHz							
1kHz							
200Hz							
100Hz							
10Hz							

附表 B. 10 三阶截获点的测试

8.5 性能特性测试

检验项目	测试频率	测试频率点读数 (dBm)	交调低端产物 (dBm)	交调高端产物 (dBm)	交调失真产物 (dBm)	三阶截获点
三阶截获点	1.6GHz					dBm
	7GHz					dBm
	15GHz					dBm
	35GHz					dBm

附表 B. 11 二阶截获点的测试

检验项目	测试频率	测试频率点读数 (dBm)	2 倍测试频率点读数 (dBm)	二阶失真截获点
二阶截获点	1.5GHz			dBm
	4GHz			dBm
	9GHz			dBm
	20GHz			dBm

附表 B. 12 显示平均噪声电平测试

检验项目	测试频段	测试结果 (dBm)
显示平均噪声电平	10MHz~1GHz	
	1GHz~3GHz	
	3GHz~4GHz	
	4GHz~5GHz	
	5GHz~9GHz	
	9GHz~18GHz	
	18GHz~26.5GHz	
	26.5GHz~40GHz	

附表 B. 13 镜像响应的测试

检验项目		接收机频率	镜像频率	幅度差值 (dB)
镜像响应	第三中频	1GHz	1.15GHz	
		3GHz	2.85GHz	
		5GHz	4.85GHz	
		15GHz	14.85GHz	
		25GHz	24.85GHz	
		35GHz	35.15GHz	
	第二中频	1GHz	0.15GHz	

8.5 性能特性测试

		3GHz	3. 85GHz	
		5GHz	5. 85GHz	
		15GHz	15. 85GHz	
		25GHz	25. 85GHz	
		35GHz	34. 15GHz	
	第一中频	1GHz	4. 95GHz	
		3GHz	13. 45GHz	

附表 B. 14 剩余响应的测试

检验项目	剩余响应信号频率	剩余响应信号功率
剩余响应		dBm
		dBm
		dBm
		dBm

附表 B. 15 检波方式的检查（连续波检查）

检波器类型	测量值	标准	判断结果
最大峰值检波器	dBm	-18. 5dBm~-21. 5dBm	
最小峰值检波器	dBm		
平均值检波器	dBm		
有效值检波器	dBm		
准峰值检波器	dBm		
CISPR-平均检波器	dBm		
CISPR-有效检波器	dBm		

脉冲信号检查（50%占空比）

检波器类型	测量值	标准	判断结果
最大峰值检波器	dBm	Δ	
平均值检波器	dBm	$(-6\text{dB}) \pm 1\text{dB}$	
有效值检波器	dBm	$(-3\text{dB}) \pm 1\text{dB}$	

8.5 性能特性测试

脉冲信号检查（准峰值检波器）

检验项目	C 和 D 波段（120kHz EMI 带宽）脉冲相对等效电平				
检波器	重复频率（Hz）	实测（dB μ V）	参考（dBμV）	测试结果（dB）	范围（dB）
	1000				+8.0±1
	100	—		—	0
	20				-9.0±1
	10				-14±1.5
	2				-26.0±2
	1				-28.5±2
	单个脉冲				-31.5±2
	重复频率（Hz）	B 波段（9kHz EMI 带宽）脉冲相对等效电平			
		实测（dB μ V）	参考（dBμV）	测试结果（dB）	范围（dB）
	1000				+4.5±1
	100	—		—	0
	20				-6.5±1
	10				-10±1.5
	2				-20.5±2
	1				-22.5±2
	单个脉冲				-23.5±2
	重复频率（Hz）	A 波段（200Hz EMI 带宽）脉冲相对等效电平			
		实测（dB μ V）	参考（dBμV）	测试结果（dB）	范围（dB）
	100				+4.0±1
	60				+3.0±1
	25	—		—	0
	10				-4.0±1
	5				-7.5±1.5
	2				-13.0±2
	1				-17.0±2
	单个脉冲				-19.0±2

脉冲信号检查（CISPR-平均检波器）

中频带宽	CISPR-平均测量值	最大峰值测量值	判断依据	判断结果
200Hz			-9dB±1dB	
9kHz				
120kHz				
1MHz				

脉冲信号检查（CISPR-有效检波器）

中频带宽	脉冲重复频率	CISPR-有效测量值	差值 (dB)	判断依据	判断结果
------	--------	-------------	---------	------	------

8.5 性能特性测试

200Hz	100Hz			6 ± 0.6	
	25Hz		参考	0	
	10Hz			-4 ± 0.4	
	5Hz			-9 ± 0.7	
9kHz	1kHz		参考	0	
	316Hz			-5 ± 0.5	
	100Hz			-10 ± 1.0	
	31.6Hz			-15 ± 1.5	
	25Hz			-16 ± 1.6	
	10Hz			-20 ± 2.0	
	5Hz			-25 ± 2.3	

脉冲信号检查 (CISPR-有效检波器) (续)

中频带宽	脉冲重复频率	CISPR-有效测量值	差值 (dB)	判断依据	判断结果
120kHz	100kHz			20 ± 2.0	
	10kHz			10 ± 1.0	
	1kHz		参考	0	
	316Hz			-5 ± 0.5	
	100Hz			-10 ± 1.0	
	31.6Hz			-20 ± 2.0	
1MHz	100kHz			20 ± 2.0	
	10kHz			10 ± 1.0	
	1kHz		参考	0	
	316Hz			-10 ± 1.0	
	100Hz			-20 ± 2.0	

附表 B. 16 绝对幅度误差的测试

检验项目	3915 读数 (dBm)	功率计读数 (dBm)	绝对幅度准确度 (dB)
绝对幅度误差			

附表 B. 17 频率响应的测试

检验项目	频率 (MHz)	3915 读数 (dBm)	功率计读数 (dBm)	频率响应 (dB)
频率响应	$\geq 100\text{MHz}$ 频率响应			
	100			
	300			
	500			
	700			
	900			
	1100			
	1300			
	1500			

8.5 性能特性测试

	1700			
	1900			
	2100			
	2300			
	2500			
	2700			
	2900			
	3100			
	3300			
	3500			
	3700			
	3900			
	4500			
	5000			
	5500			

附表 B. 17 频率响应的测试（续）

检验项目	频率（MHz）	3915 读数（dBm）	功率计读数（dBm）	频率响应（dB）
频率响应	6000			
	6500			
	7000			
	7500			
	8000			
	8500			
	9000			
	9500			
	10000			
	10500			
	11000			
	11500			
	12000			
	12500			
	13000			
	13500			
	14000			
	14500			
	15000			
	15500			
	16000			
	16500			
	17000			

8.5 性能特性测试

	17500			
	18000			
	18500			
	19000			
	19500			
	20000			
	20500			
	20100			
	21000			
	21500			
	22000			
	22500			
	23000			
	23500			
	24000			
	24500			
	25000			
	25500			
	26000			

附表 B. 17 频率响应的测试（续）

检验项目	频率（MHz）	3915 读数（dBm）	功率计读数（dBm）	频率响应（dB）
频率响应	26500			
	27000			
	27500			
	28000			
	28500			
	29000			
	29500			
	30000			
	30500			
	31000			
	31500			
	32000			
	32500			
	33000			
	33500			
	34000			
	34500			
	35000			
	35500			
	36000			

8.5 性能特性测试

	36500			
	37000			
	37500			
	38000			
	38500			
	39000			
	39500			
	40000			
	<100MHz 频率响应			
	频率 (MHz)	合成信号发生器输出 功率 (dBm)	参考功率 (dBm)	频率响应 (dB)
	100			参考
	50			
	10			
	1			
	0.5			

附表 B. 18 显示刻度保真度的测试

标准衰减器		标记差值读数 L (dB)	刻度误差 (dB)
设置值 (dB)	校准值 A_{ATT} (dB)		
0	0dB	0 (ref)	0dB (ref)
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			

附表 B. 19 带宽转换误差的测试

中频带宽 (3dB)	测量值
10MHz	dB
8MHz	dB
6MHz	dB
5MHz	dB
4MHz	dB
3MHz	dB
2MHz	dB
1MHz	dB

8.5 性能特性测试

500kHz	dB
300kHz	dB
200kHz	参考
100kHz	dB
50kHz	dB
30kHz	dB
20kHz	dB
10kHz	dB
5kHz	dB
3kHz	dB
2kHz	dB
1kHz	dB
500Hz	dB
300Hz	dB
200Hz	dB
100Hz	dB
50Hz	dB
30Hz	dB
20Hz	dB
10Hz	dB
5Hz	dB

附表 B. 19 带宽转换误差的测试（续）

中频带宽（3dB）	测量值		
3Hz	dB		
2Hz	dB		
1Hz	dB		
中频带宽（3dB）转换误差	dB		
中频带宽（6dB）	测量值	参考值	误差
1MHz	dB μ V	dB μ V	dB
120kHz	dB μ V		dB
100kHz	参考		dB
10kHz	dB μ V		dB
9kHz	dB μ V		dB
1kHz	dB μ V		dB
200Hz	dB μ V		dB
100Hz	dB μ V		dB
10Hz	dB μ V		dB
中频带宽（6dB）转换误差	dB		

8.5 性能特性测试

附表 B. 20 端口驻波的测试

检验项目		频率范围	驻波比
输入电压驻波比	射频 1	50MHz~1GHz	
		1GHz~4GHz	
		4GHz~9GHz	
		9GHz~40GHz	
	射频 2	50MHz~1GHz	

8.5.3 性能特性测试推荐仪器

表 8.4 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~50GHz 功率输出:-100dBm~+15dBm 频率准确度:±0.02% 功率电平可校准、存储 具有内、外 AM 方式	E8257D 或 1464
2	函数发生器	波形: 正弦、三角、方波等 频率范围:1 μ Hz~80MHz 幅度范围:1mV~10V	33250A
3	功率计	功率范围: -70dBm~+20dBm 校准源幅度: 0dBm	2434 或 E4418B
4	功率探头	频率范围:50MHz~50GHz 功率范围:-30dBm~+20dBm	N8487A 或 R&sZ61
5	矢量网络分析仪	频率范围:50MHz~50GHz	N5247
6	频谱分析仪	频率范围:3Hz~4GHz	4036A
7	功分器	频率范围:50kHz~50GHz 插入损耗:6dB 等效输出 VSWR:<1.22:1	11667C
8	任意波形发生器	可提供 1.25GS/s 和 15 位的垂直分辨率, 以及每通道 500 MHz 的瞬时模拟带宽, 65dBc 的无杂散动态范围	N8241A
9	校准程控步进衰减器	5dB 步进, 共 65dB, 具备校准证书	84908M
10	衰减器、开关控制器	电压输出: 5, 15, &24V, GPIB, USB, LAN(LXIClass C)	11713C
11	射频定向耦合器	频率范围: 300kHz~4GHz 方向性: 35dB VSWR:<1.45	自制
12	定向耦合器	频率范围:2GHz~50GHz 耦合度:16dB 最大耦合偏差:±1dB 方向性:14dB 平坦度:0.75dB	70603

8.5 性能特性测试

		插入损耗:<1.3dB	
13	低通滤波器	截止频率:1.6GHz 插入损耗:<0.9dB 带外抑制:>65dB	自制
14	低通滤波器	截止频率:4GHz 插入损耗:<1dB 带外抑制:>65dB	自制

表 8.4 性能特性测试推荐仪器 (续表)

序号	仪器名称	主要技术指标	推荐型号
15	低通滤波器	截止频率:9GHz 插入损耗:<1dB 带外抑制:>65dB	自制
16	低通滤波器	截止频率:26.5GHz 插入损耗:<1dB 带外抑制:>65dB	自制
17	隔离器	导通频率 3GHz~6.8GHz 反向隔离度: 20dB	CTP-3060
18	负载	阻抗:50Ω	SMA-50JR
19	转接器	2.4(f) 到 3.5(f)	自制
20	隔离器	导通频率 10GHz~18GHz 反向隔离度: 20dB	XTP-1218A
21	低损耗电缆	2.4mm 电缆 (m-m) (需两根)	自制
22	电缆	BNC 电缆 (需两根)	自制
23	游标卡尺	0~1000mm	41-A-54
24	磅秤	TGT-100	00000051
25	计算机	WinXP 或 Win7 平台	
26	泄漏电流耐压测试仪	漏电流 0.5mA~20mA, 电压 242V、3kV、5kV	CJ2673
27	数显兆欧表	FLUKE1508	FLUKE1508
28	变频电源	频率 47Hz~400Hz, 电压 0~3000V	AFC-1kW

附 录

➤ 附录A SCPI命令速查表.....170

➤ 附录B 错误信息速查表.....175

附录 A SCPI 命令速查表

附表 1 通用指令速查表

命令	功能
*CLS	通用指令
*ESE	通用指令
*ESE?	通用指令
*ESR?	通用指令
*IDN?	通用指令
*OPC	通用指令
*OPC?	通用指令
*RST	通用指令
*SRE	通用指令
*SRE?	通用指令
*STB?	通用指令
*TRG	通用指令
*WAI	通用指令
:ABORt	取消 (仅远控)

附表 2 EMI 测试功能 SCPI 命令速查表

命令	功能
:CALCulate<1 2>:TRACe<1to4>:DATA?	查询轨迹显示数据
:CALCulate<1 2>:TRACe<1to4>:BUFFer:DATA?	查询轨迹采样数据
:CALCulate<1 2>:UNIT:POWer DBUV DBM DBUA DBPW DBPT DBUV_M DBUA_M	设置功率单位
:CALCulate<1 2>:UNIT:POWer?	查询功率单位
:CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum	峰值->峰值搜索
:CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum:NEXT	峰值->次峰值
:CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum:LEFT	峰值->左邻峰值
:CALCulate:MARKer<1...6>:MAXimum:RIGHT	峰值->右邻峰值
:CALCulate:MARKer<1...6>:MINimum	峰值->最小峰值
[[:SENSe<1 2>]:CORRection:TRANsducer[:STATe] <boolean>	接收机传输因子 开 关
[[:SENSe<1 2>]:CORRection:TRANsducer[:STATe]?	查询传输因子开关
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:CURRent <numeric>Hz	频率->当前频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:CURRent?	查询当前频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:CENTer <numeric>HZ	频率->当前频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:CENTer?	查询当前频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:STARt <numeric>Hz	频率->起始频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:STARt?	查询起始频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:STOP <numeric>Hz	频率->终止频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:STOP?	查询终止频率
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:AXIS LOG LIN	频率->频率轴 线性 对数
[[:SENSe<1 2>]:FREQuency:AXIS?	查询频率轴显示方式
[[:SENSe<1 2>]:CORRection:LIMIt:LiNe[:STATe] <boolean>	限值线开关
[[:SENSe<1 2>]:CORRection:LIMIt:LiNe[:STATe]?	查询限值线开关
:TRACe<1...4>:TYPE WRITe AVERAge MAXHold MINHold	轨迹->刷新 平均 最大保持 最小保持
:TRACe<1...4>:TYPE?	查询轨迹显示方式
[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> POSITIVE QPEAK AVERAGE RMS NEGATIVE	轨迹->检波方式->峰值 准峰值 平均值 有效值 最小峰值方式
[[:SENSe]:DETector:TRACe<1...4> ?	查询轨迹检波方式
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:STARt <numeric>Hz	列表输入, 起始频率
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:STARt?	查询列表起始频率
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:STOP <numeric>Hz	列表输入, 终止频率
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:STOP?	查询列表终止频率
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:BANDwidth:RESolution <numeric>Hz	列表输入, 分辨率带宽
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:BANDwidth:RESolution?	查询分辨率带宽
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:TIME <numeric>	列表输入, 驻留时间
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:TIME?	查询驻留时间

附表 2 EMI 测试功能 SCPI 命令速查表（续表 1）

命令	功能
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INPUT:ATTenuation <numeric>dB	列表输入，衰减器数值
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INPUT:ATTenuation?	查询列表输入中的衰减设置
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INPUT:GAIN:STATe <boolean>	列表输入，预放 开 关
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INPUT:GAIN:STATe?	查询预放开关
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INPUT:TYPE INPUT1 INPUT2	列表输入，输入 1 输入 2 选择
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INPUT:TYPE?	查询输入通道设置
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INSert:BEFore	列表输入，在前面添加测量频段
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:INSert:AFTer	列表输入，在后面添加测量频段
[[:SENSe<1 2>]:SCAN<1...10>:DELeTe	列表输入，删除测量频段
[[:SENSe<1 2>]:BANDwidth BWIDth:RESolution <numeric>Hz	EMI 带宽
[[:SENSe<1 2>]:BANDwidth BWIDth:RESolution?	查询分辨率带宽
[[:SENSe<1 2>]:SWEep:TIME <num_value>s	设置接收机驻留时间
[[:SENSe<1 2>]:SWEep:TIME?	查询接收机驻留时间
:MEASure:STOP	测量停止
:MEASure:REStart	测量重新开始
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR?	获取接收机所有检波器开关状态
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:POSitive <boolean>	峰值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:POSitive?	查询峰值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:POSitive:VAL?	查询峰值检波器的值
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:QPEak <boolean>	准峰值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:QPEak?	查询准峰值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:QPEak:VAL?	查询准峰值检波器的值
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage <boolean>	平均值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage?	查询平均值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage:VAL?	查询平均值检波器的值
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:RMS <boolean>	有效值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:RMS?	查询有效值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:QPEak:VAL?	查询准峰值检波器的值
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage <boolean>	平均值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage?	查询平均值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage:VAL?	查询平均值检波器的值
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:RMS <boolean>	有效值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:RMS?	查询有效值检波器 开关
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:QPEak:VAL?	查询准峰值检波器的值
[[:SENSe<1 2>]:DETeCTOR:AVERage <boolean>	平均值检波器 开关

附表 2 EMI 测试功能 SCPI 命令速查表（续表 2）

命令	功能
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:QPEak:VAL?	查询准峰值检波器的值
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:AVERAge <boolean>	平均值检波器 开关
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:AVERAge?	查询平均值检波器 开关
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:AVERAge:VAL?	查询平均值检波器的值
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:RMS <boolean>	有效值检波器 开关
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:RMS?	查询有效值检波器 开关
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:RMS:VAL?	查询有效值检波器的值
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:NEGative <boolean>	最小峰值检波器 开关
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:NEGative?	查询最小值检波器 开关
[:SENSe<1 2>]:DETECTOR:NEGative:VAL?	查询最小值检波器的值
:INPut<1 2>:PREAmp:STATe OFF ON 0 1	设置预放开关
:INPut<1 2>:PREAmp:STATe?	查询预放开关
:INPut<1 2>:IFGain:STATe ON OFF 1 0	设置中频增益开关
:INPut<1 2>:IFGain:STATe?	查询中频增益开关
:INPut<1 2>:PRESelection:STATe <boolean>	接收机预选器 开 关
:INPut<1 2>:PRESelection:STATe?	查询预选开关
:INPut<1 2>:ATTenuation <numeric>	设置衰减器值
:INPut<1 2>:ATTenuation?	查询衰减器值
:INPut:TYPE INPUT1 INPUT2	接收机输入 #1 #2
:INPut:TYPE?	查询输入通道
:INPut:COUPling AC DC	接收机通道直流 交流选择
:INPut:COUPling?	查询通道 2 耦合方式
:INSTrument[:SElect] RECEiver	模式选择->EMI 测试
:INSTrument[:SElect]?	工作模式查询
:CALCulate:MARKer<1...6>:MODE POSition DELTA OFF	设置频标类型：普通标记 差值标记 标记关
:CALCulate:MARKer<1...6>:MODE?	查询频标类型
:CALCulate:MARKer<1...6>:X <freq>	设置频标频率值
:CALCulate:MARKer<1...6>:X?	查询频标频率值
:CALCulate:MARKer<1...6>:Y?	查询频标功率值
:CALCulate:MARKer<1...6>:REFErence <integer>	设置标记的参考标记
:CALCulate:MARKer<1...6>:REFErence?	查询标记的参考标记
:CALCulate:MARKer<1...6>:TRACe 1 2 3 4	设置标记所在轨迹
:CALCulate:MARKer<1...6>:TRACe?	查询标记所在轨迹
:DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1..4>:Y[:SCALE]:TOP <numeric>	设置顶格线电平
:DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1..4>:Y[:SCALE]:TOP?	查询顶格线电平
:DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1..4>:Y[:SCALE]:BOTTo m <numeric>	设置底格线电平

附表 2 EMI 测试功能 SCPI 命令速查表（续表 3）

命令	功能
:DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1..4>:Y[:SCALe]:BOTTo m?	查询底格线电平
:RESEt	复位接收机
:CALCulate<1 2>:MARKer<1to4>:AOFF	关闭全部频标
:CALCulate<1 2>:MARKer<1to4>:PEAK:THReshold<nume ric>DB	设置峰值门限
:CALCulate<1 2>:MARKer<1to4>:PEAK:THReshold?	查询峰值门限
:INITiate<1 2>:CONTInuous ON OFF 1 0	单次扫描 连续扫描(OFF 为单 次,ON 为连续)
:INITiate<1 2>:CONTInuous?	查询扫描状态

附录 B 错误信息速查表

附表 3 本地错误信息表

错误代码	错误关键字段	详细错误说明
1	USBINITERR	仪器键盘初始化失败，请检查硬件及驱动
2	LANINIT ERR	LAN 端口初始化失败，请检查硬件及驱动
3	HARDINIT ERR	功能硬件初始化失败，请检查硬件及驱动
4	WINSOCKET ERR	Winsocket 库初始化失败
5	SOCKETCRT ERR	创建 SOCKET 接口失败
6	SOCKETBAND ERR	绑定 SOCKET 接口失败
7	LISTEN ERR	监听接口失败
8	LINK ERR	建立链接失败
9	FMDATA ERR	调用 FM 偏移数据失败
15	CALFILE ERR	校准文件调用失败
20	GPS INIT	GPS 初始化失败
30	FACTDATA ERR	调用工厂调试状态数据失败
31	FLATNESS ERR	调用平坦度数据失败
32	LOADFILE ERR	调用文件失败
33	SAVEFILE ERR	保存文件失败
34	LICENSE ERR	无效的 License
35	LICENSE OPEN	License 打开失败
37	YTFTUNE ERR	调用 YTF 调谐数据失败
38	YTFTRC ERR	调用 YTF 跟踪数据失败
39	SAMPLER ERR	调用取样环数据失败
40	CRET EVT	创建系统同步事件错误
41	NO MEMRY	动态分配内存失败
42	SHUTDOWN FAIL	仪器远程关机失败
43	SPACE LOW	磁盘空间不足
44	CRET DIRY	创建文件夹失败
45	CRET FILE	创建文件失败
46	CHECK DISK	查询磁盘剩余空间失败
47	READ FILE	读取文件失败
48	WRITE FILE	写入文件失败
90	CALCBAND	波段参数计算错误
100	LO ALLOT	本振分配算法失败
101	FRACNLOW	小数环低端失锁
102	SAMP UPR	取样环高端失锁
103	YTO CHK	YTO 环锁定检测
104	OVERSTEP	误差电压归零调整次数超出 15 次

附表 3 本地错误信息表（续表 1）

错误代码	错误关键字段	详细错误说明
105	CORS LOW	粗调 DAC 值超出 0-255 的范围，小于 0
106	CORS UPR	粗调 DAC 值超出 0-255 的范围，大于 255
107	CORS LOW	在粗调过程中细调 DAC 值小于 65 引起的粗调 DAC 值小于 0
108	CORS UPR	在粗调过程中细调 DAC 值大于 255 引起的粗调 DAC 值大于 255
109	CORS UPR	在细调过程中细调 DAC 值大于 255 引起的粗调 DAC 值大于 255
110	CORS UPR	在细调过程中细调 DAC 值大于 191 引起的粗调 DAC 值超出 0-255 的范围，大于 255
111	CORS LOW	在细调过程中细调 DAC 值小于 0 引起的粗调 DAC 值超出 0-255 的范围，大于 255
112	CORS LOW	在细调过程中细调 DAC 值小于 65 引起的粗调 DAC 值超出 0-255 的范围，大于 255
113	SAMP LOW	取样环低端失锁
114	FRACNUPR	小数环高端失锁
115	LO1 FAIL	本振 1 调整失败
116	LO2 FAIL	本振 2 调整失败
201	LOAD CAL	存储校准数据的文件调用失败
202	DSP DATA	向 DSP 写入校准数据失败
203	SAVE CAL	存储校准数据的文件写入或建立失败
210	GETCALTR	校准时获取校准扫描轨迹失败
220	CALFLTNS	校准带内平坦度时校准数据超限
221	40MFLTNS	40MHz 带内平坦度校准错误
222	13MFLTNS	13MHz 带内平坦度校准错误
223	3M FLTNS	3MHz 带内平坦度校准错误
224	.1MFLTNS	100kHz 带内平坦度校准错误
225	200MFLTNS	200MHz 带内平坦度校准错误
226	100MFLTNS	100MHz 带内平坦度校准错误
227	50MFLTNS	50MHz 带内平坦度校准错误
230	200MError	200MHz 带宽转换误差校准错误
231	100MError	100MHz 带宽转换误差校准错误
232	50MError	50MHz 带宽转换误差校准错误
233	40MError	40MHz 带宽转换误差校准错误
234	20MError	20MHz 带宽转换误差校准错误
235	10MError	10MHz 带宽转换误差校准错误
236	8MError	8MHz 带宽转换误差校准错误
237	5M Error	5MHz 带宽转换误差校准错误
238	4M Error	4MHz 带宽转换误差校准错误

附表 3 本地错误信息表 (续表 2)

错误代码	错误关键字段	详细错误说明
239	2.5M Err	2.5MHz 带宽转换误差校准错误
240	2M Error	2MHz 带宽转换误差校准错误
241	1.6M Err	1.6MHz 带宽转换误差校准错误
242	1M Error	1MHz 带宽转换误差校准错误
243	800k Err	800kHz 带宽转换误差校准错误
244	500kError	500kHz 带宽转换误差校准错误
245	400kError	400kHz 带宽转换误差校准错误
246	250kError	250kHz 带宽转换误差校准错误
247	200kError	200kHz 带宽转换误差校准错误
248	160kError	160kHz 带宽转换误差校准错误
249	100kError	100kHz 带宽转换误差校准错误
250	80kError	80kHz 带宽转换误差校准错误
251	50kError	50kHz 带宽转换误差校准错误
252	40kError	40kHz 带宽转换误差校准错误
253	25kError	25kHz 带宽转换误差校准错误
254	20kError	20kHz 带宽转换误差校准错误
255	16kError	16kHz 带宽转换误差校准错误
256	10kError	10kHz 带宽转换误差校准错误
257	8kError	8kHz 带宽转换误差校准错误
258	5kError	5kHz 带宽转换误差校准错误
259	4kError	4kHz 带宽转换误差校准错误
260	2.5kError	2.5kHz 带宽转换误差校准错误
261	2kError	2kHz 带宽转换误差校准错误
262	1.6kError	1.6kHz 带宽转换误差校准错误
263	<=1k Err	<=1kHz 带宽转换误差校准错误
291	RF GAIN	射频可变增益校准错误
292	FLATGDAC	平坦度放大器增益校准错误
294	NBIFGAIN	窄带中频可变增益校准错误
295	WBIFGAIN	宽带中频可变增益校准错误
296	500MAMPL	窄带前放关时绝对幅度误差校准错误
297	500MAMPL	宽带前放关时绝对幅度误差校准错误
298	500MAMPL	窄带前放开时绝对幅度误差校准错误
299	500MAMPL	宽带前放开时绝对幅度误差校准错误
300	NB DEV	打开窄带采集设备失败
301	NB INIT	初始化窄带采集设备失败
302	NB FPGA	配置窄带采集设备 FPGA 失败
303	NB WRKP	设置窄带设备工作参数失败
304	FIR FILE	调用 FIR 文件失败
305	FPGA FILE	打开窄带采集设备 FPGA 文件失败

附表 3 本地错误信息表 (续表 3)

错误代码	错误关键字段	详细错误说明
306	NB EVT	创建窄带采集设备驱动同步事件失败
310	NBOVERTIME	窄带采集设备采样超时
311	DIRVER READ	窄带采集设备驱动读失败
312	DIRVER WRITE	窄带采集设备驱动写失败
313	DRIVER DMA	窄带采集设备驱动 DMA 失败
315	WBOVERTIME"	宽带采集设备采样超时
320	WB DEV	打开宽带采集设备失败
321	WB INIT	初始化宽带采集设备失败
322	WB FPGA	配置宽带采集设备 FPGA 失败
323	WB WRKP "	设置宽带设备工作参数失败
325	FPGA FILE	打开宽带采集设备 FPGA 文件失败
326	WB EVT	创建宽带采集设备驱动同步事件失败
331	DIRVER READ	宽带采集设备驱动读失败
332	DIRVER WRITE	宽带采集设备驱动写失败
333	DRIVER DMA	宽带采集设备驱动 DMA 失败
340	BBS DEV	打开音频采集设备失败
341	BBS INIT	初始化音频采集设备失败
342	BBS FPGA	配置音频采集设备 FPGA 失败
343	BBS WRKP	设置音频设备工作参数失败
345	FPGA FILE	打开音频采集设备 FPGA 文件失败
346	BBS EVT	创建音频采集设备驱动同步事件失败
350	OVERTIME	音频采集设备采样超时
351	DIRVER READ	音频采集设备驱动读失败
352	DIRVER WRITE	音频采集设备驱动写失败
353	DRIVER DMA	音频采集设备驱动 DMA 失败
354	DATA LACK	音频采集设备采集数据长度不足
360	LARGEREF	音频板大量程参考校准错误
361	LARGE GND	音频板大量程地校准错误
362	SMALLREF	音频板大量程参考校准错误
363	SMALLGND	音频板大量程地校准错误
370	500MAMPL	相噪优化前放关时绝对幅度误差校准错误!
371	500MAMPL	相噪优化前放开时绝对幅度误差校准错误!
400	FIR TMOUT	连续扫描出现超时错误
401	FIR RDERR	连续扫描出现数据读取错误 读取点数失配
500	NODSPDEV	打开数据处理设备出错
501	DEV INIT	初始化数据处理设备出错
502	DSP PARM	设置数据处理设备工作参数错误
503	DSPA ERR	DSPA 初始化失败
504	DSPB ERR	DSPB 初始化失败

附表 3 本地错误信息表（续表 4）

错误代码	错误关键字段	详细错误说明
505	DSPC ERR	DSPC 初始化失败
506	FPGA ERR	配置数据处理设备 FPGA 失败
507	FPGA PARM	设置数据处理设备 FPGA 工作参数错误
508	FPGA FILE	打开数据处理设备 FPGA 文件失败
509	DSP FILE	打开 dsp 文件失败
510	CRET EVT	创建数据处理设备驱动同步事件失败
511	DIRVER READ	数据处理设备驱动读失败
512	DIRVER WRITE	数据处理设备驱动写失败
513	DRIVER DMA	数据处理设备驱动 DMA 失败
525	DSP OVERTIME	数据处理设备取数超时

附表 4 程控错误信息表

错误代码	错误关键字段	详细错误说明
600	CMD ERR	命令不允许带参数
601	CMD ERR	命令参数错误
602	GPIB ERR	当前模式命令文件损坏
603	CMD ERR	无此程控命令
604	CMD ERR	当前模式下无此命令
605	GPIB ERR	接收机模式命令文件损坏
606	GPIB ERR	相位噪声模式命令文件损坏
607	CMD ERR	带数字关键词过多
608	CMD ERR	关键字不允许带数字
610	SFP ERR	记录仪通路链接失败
650	GPIBINIT ERRO	GPIB 初始化错误
651	REGISTER ERRO	GPIB 访问注册表失败
652	GPIBMEM ERRO	GPIB 存储器初始化失败