Ceyear 思仪

3680 系列

天馈线测试仪

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号天馈线测试仪。

- 3680A 天馈线测试仪
- 3680B 天馈线测试仪

版　　本:　　C.1　2021年10月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址:　　山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询:　　0532-86889847　400-1684191
技术支持:　　0532-86880796
质量监督:　　0532-86886614
传　　真:　　0532-86889056
网　　址:　　www.ceyear.com
电子信箱:　　techbb@ceyear.com
邮　　编:　　266555

前　言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 3680 系列天馈线测试仪！该产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

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

手册编号

YQ2.733.1040SSCN

版本

C.1　2021.10

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

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

产品质保

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

产品质量证明

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

质量/环境管理

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

安全事项

⚠ 警 告

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

注 意

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

目 录

1 手册导航 1
1.1 关于手册 1
1.2 关联文档 2
2 概述 3
2.1 产品综述 3
2.2 安全使用指南 6
3 操作指南 13
3.1 准备使用 13
3.2 前面板说明 25
3.3 触摸屏显示区域概述 30
3.4 顶端面板概述 33
3.5 电池 35
3.6 仪器符号 37
4 菜 单 38
4.1 天馈线测试菜单结构 38
4.2 天馈线测试菜单说明 47
4.3 功率测量菜单结构 82
4.4 功率测量菜单说明 83

目 录

5 天馈线测试 85

5.1 典型测量格式 85

5.2 校准 90

5.3 典型测量设置 95

5.4 测量参数设置 98

5.5 迹线 112

6 功率测量 114

6.1 功率计界面介绍 114

6.2 测量参数设置 117

7 文件操作 121

7.1 存储位置设置 121

7.2 状态存储调用 122

7.3 迹线存储调用 123

7.4 屏幕截图 125

7.5 文件管理 125

7.6 默认状态 126

8 系统管理 127

8.1 测量模式 128

8.2 标签 128

8.3 节电模式 129
8.4 显示 131
8.5 GPS功能 133
8.6 设置 133
8.7 版本序列号 136
8.8 自测试 137
8.9 频率参考 137
8.10 测试向导 138
9 软件工具包 139
9.1 软件简介 139
9.2 使用说明 139
10 仪器返修 149
10.1 返修方法 149
11 技术指标 151

1 手册导航

本章介绍了 3680 系列天馈线测试仪的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册.....1
- 关联文档.....2

1.1 关于手册

本手册介绍了中电科思仪科技股份有限公司所生产的 3680 系列天馈线测试仪的基本功能和操作使用方法。描述了仪器产品特点、基本使用方法、测量配置操作指南、菜单、远程控制、维护及技术指标和测试方法等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

用户手册共包含的章节如下:

- **概述**

  概括地讲述了3680系列天馈线测试仪的主要性能特点、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。

- **操作指南**

  介绍了3680系列天馈线测试仪的使用前注意事项、前面板概述、触摸屏显示区域、顶端面板概述、电池更换等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程

- **菜单**

  按照功能分类介绍菜单结构和菜单项说明，方便用户查询参考。

- **天馈线测试**

  3680系列天馈线测试仪提供了天馈线测试功能和功率测量功能，本章详细介绍进行天馈线测试的操作过程。

- **功率测量**

  本章详细介绍3680系列天馈线测试仪提供的功率测量功能及使用操作。

- **文件操作**

  本章重点介绍3680系列天馈线测试仪文件管理功能。用户可通过其下的菜单完成对测试仪内存、外部拓展存储设备以及两者之间文件的保存、调用、拷贝及删除等操作。

- **系统管理**

  本章主要讲述3680系列天馈线测试仪系统管理操作内容，主要包括测量模式选择、节电模式选择、自测试、显示及系统语言等功能。

- **软件工具包**

  3680系列天馈线测试仪工具软件主要功能是通过计算机对测试仪进行控制，实现对曲线的读取、存储和比较，便于操作人员对数据远程分析，使系统分析人员能在PC机上有效地对系统进行监测和维护。

- **仪器返修**
  介绍了仪器返修的方法。
- **技术指标**
  介绍了天馈线测试仪的技术指标。

1.2 关联文档

3680A 天馈线测试仪的产品文档包括:

- 用户手册
- 程控手册
- 快速使用指南

用户手册

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

程控手册

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

快速使用指南

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

2 概述

本章介绍了 3680 系列天馈线测试仪的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

- 产品综述.....3
- 安全使用指南.....6

2.1 产品综述

3680 系列天馈线测试仪能够对网络的反射参数进行全面测量，既可完成对网络驻波比、回波损耗、特性阻抗和相位的测量，还可对线路故障点进行精确定位。它具备 GPS 定位功能，外接 GPS 天线后可准确显示当前地理位置信息。另外，3680 系列天馈线测试仪采用触屏操作，为了更好地适应测量环境光线的变化，测试仪还提供了背光调节等功能。

2.1.1 产品特点

3680 系列天馈线测试仪主要特点是：

1) 支持 7 种测量格式
   - 回波损耗
   - 驻波比
   - 电缆损耗
   - DTF 回波损耗
   - DTF 驻波比
   - 阻抗
   - 相位
2) 支持触摸屏操作，配备一款 7 寸液晶触摸屏，除了可进行菜单操作外，可触摸点击各种显示信息，进行快捷的参数设置；

2.1 产品综述

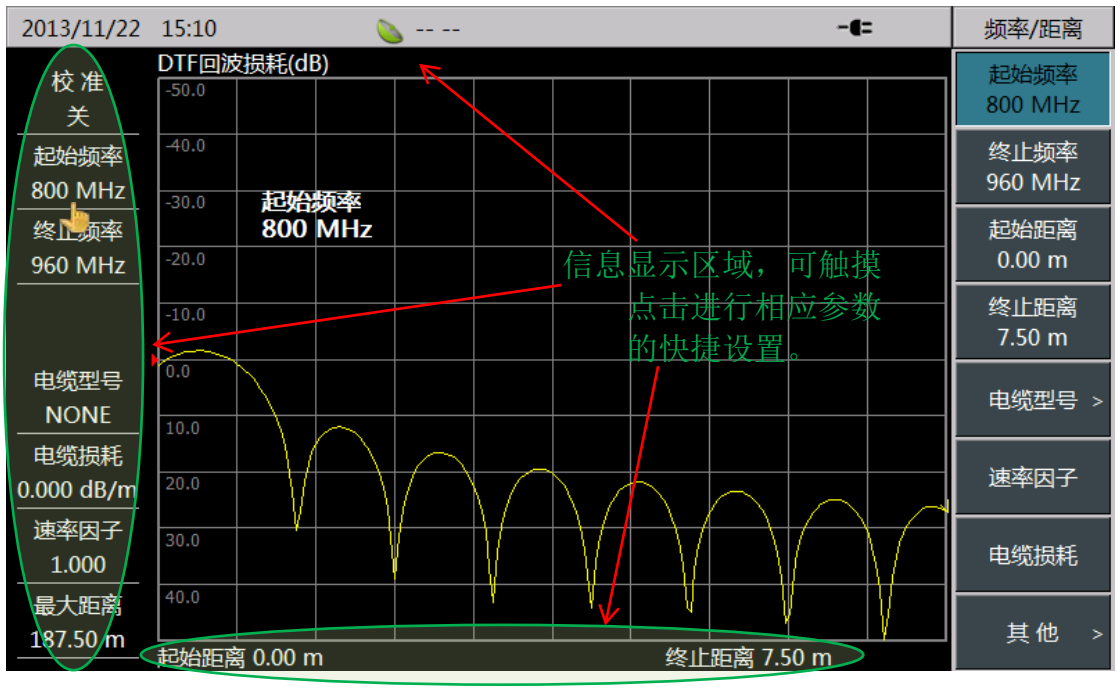


图 2.1　触摸设置参数

3)　双窗口显示

每个窗口可显示不同的测量格式，具有独立的光标功能。

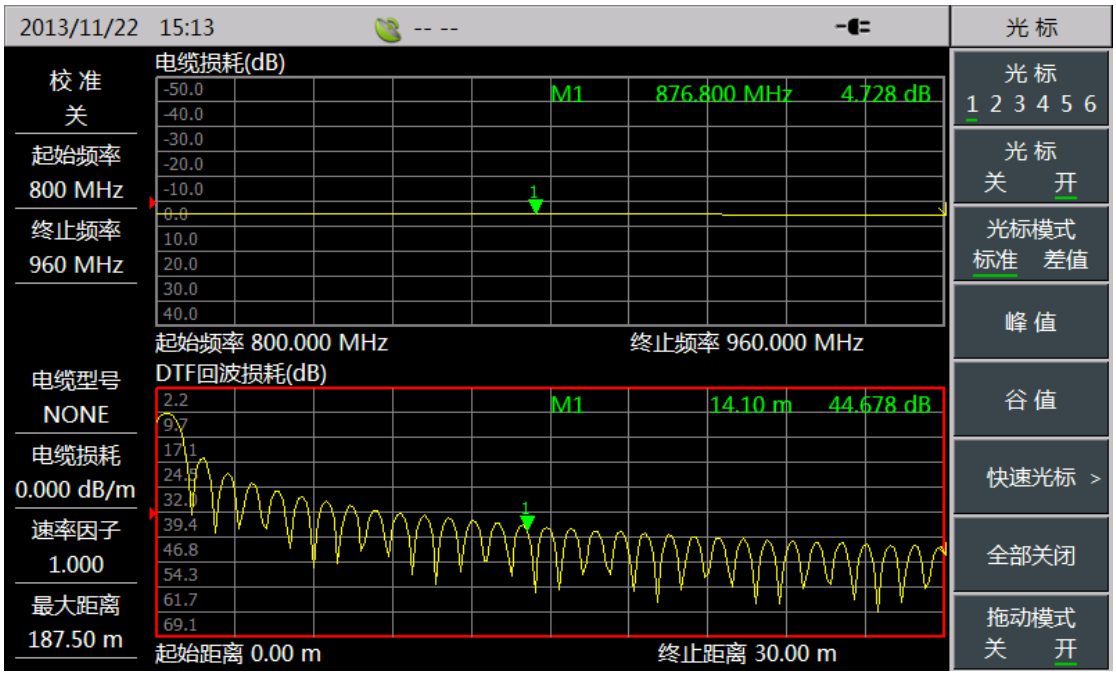


图 2.2　双窗口显示

4)　列表扫描

支持列表扫描功能，同时测量多个频段，每个扫描段可设置不同的点数、频率范围。

列表编辑方便快捷，可直接点击待编辑参数，每个段可通过开关设置打开或关闭。

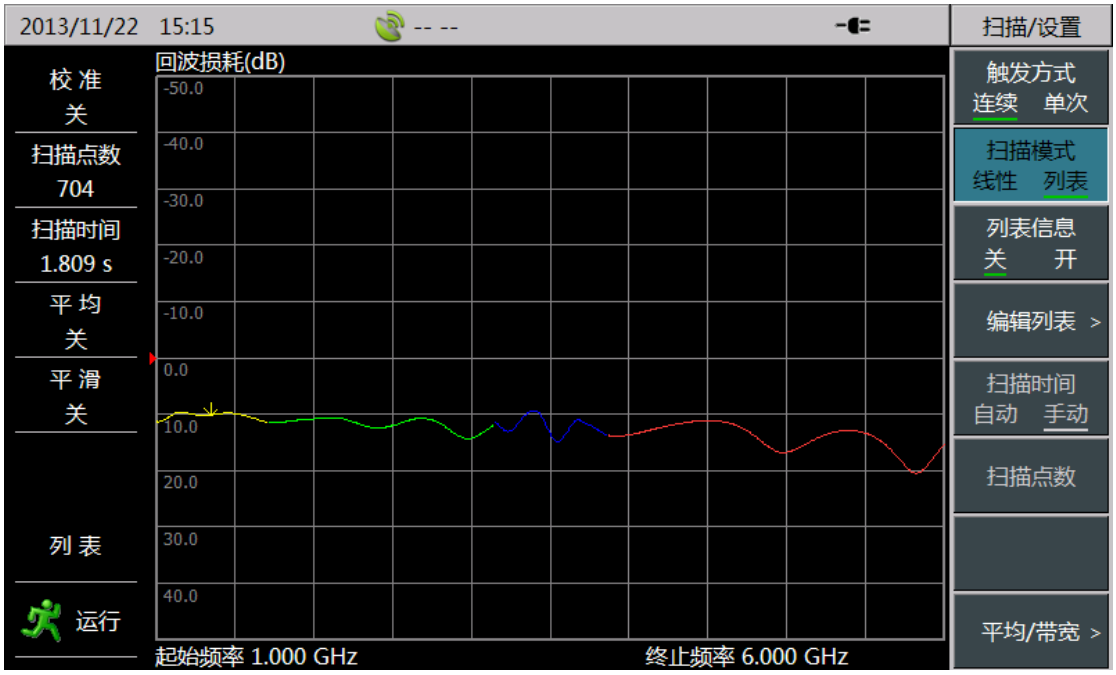


图 2.3 列表扫描

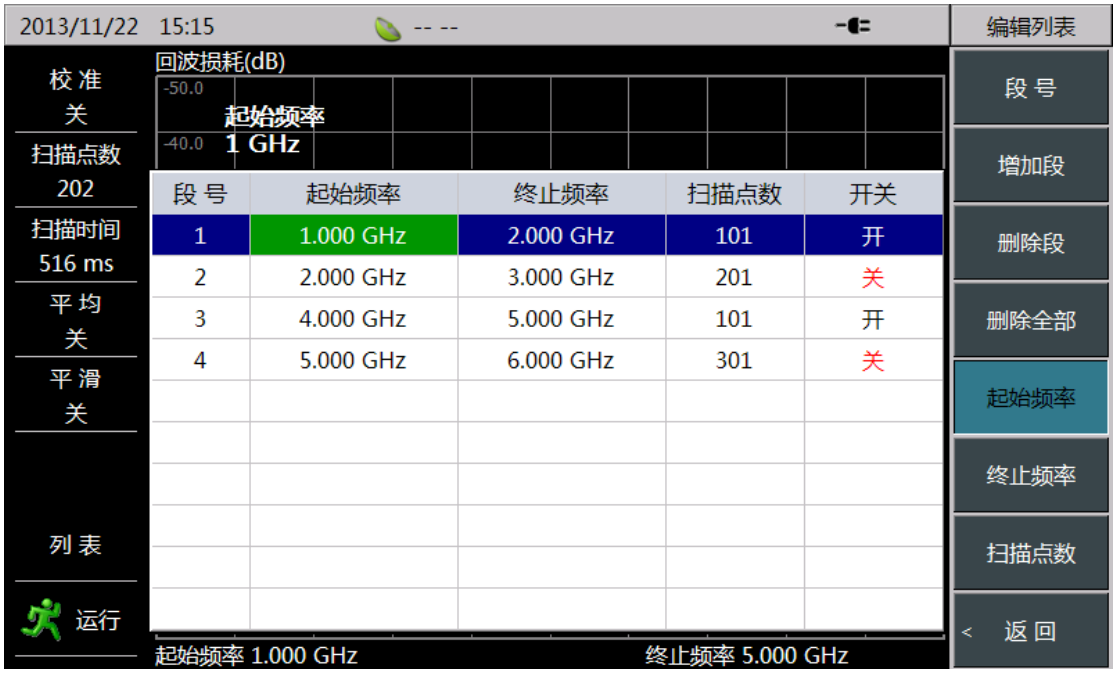


图 2.4 编辑列表

5) 功率测量

配置功率测量选件，通过外置功率探头选件实现功率测量。

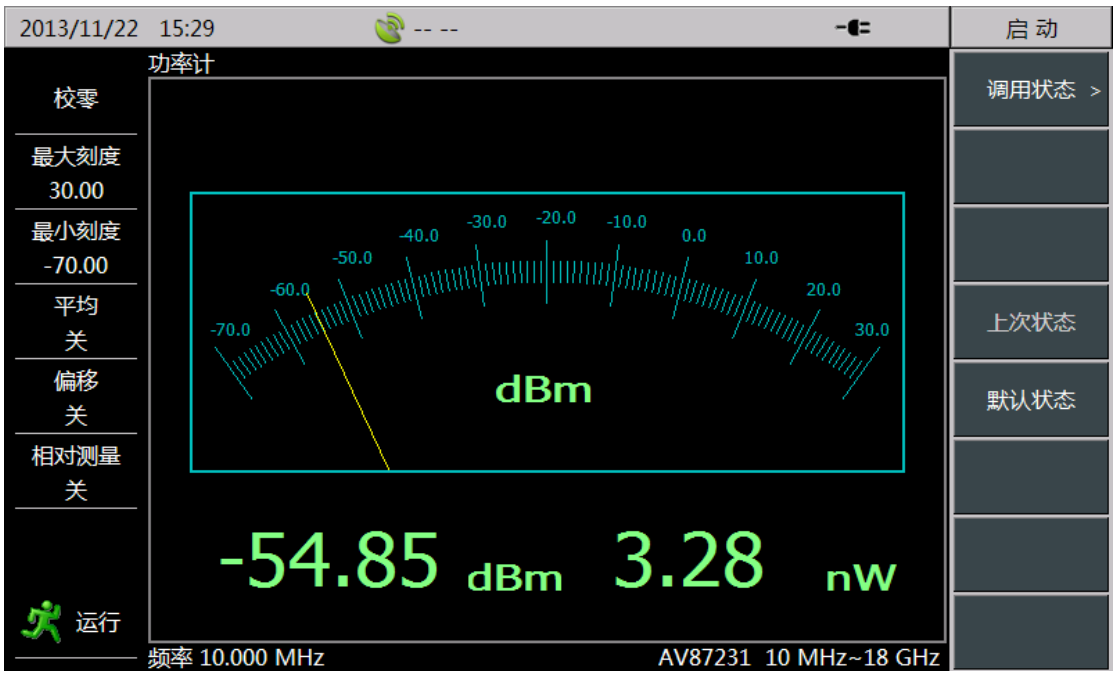


图 2.5 功率测量

2.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项!

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

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

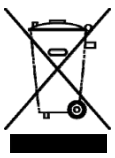
- 安全标识 7
- 操作状态和位置 8
- 用电安全 9
- 操作注意事项 10
- 维护 10
- 电池与电源模块 11
- 运输 11
- 废弃处理/环境保护 11

2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下（表 2.1）:

表2.1　产品安全标识

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

2.2.1.2 手册相关

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



危险标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。



注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。



提示标识，仪器及操作仪器的信息。

2.2.2 操作状态和位置

操作仪器前请注意：

1) 除非特别声明，3680 系列天馈线测试仪的操作环境需满足：平稳放置仪器，室内操作。操作仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 米，运输仪器时，海拔高度最大不超过 4500 米。实际供电电压允许在标注电压的±10%范围内变化，供电频率允许在标注频率的±5%范围内变化。

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

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

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

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

2.2.3 用电安全

仪器的用电注意事项:

1) 仪器加电前,需保证实际供电电压需与仪器标注的供电电压匹配。若供电电压改变,需同步更换仪器保险丝型号。

2) 参照电源适配器电源要求，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) 仪器需使用 TN/TT 电源网络，其保险丝最大额定电流 16A（若使用更大额定电流的保险丝需与厂家商讨确定）。

7) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。

8) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。

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

10) 仪器需符合 IEC60950-1/EN60950-1 或 IEC61010-1/EN 61010-1 标准，以满足连接 PC 机或工控机。

11) 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。

12) 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。

13) 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。

14) 仪器机壳打开时,不属于仪器内部的物体,不要放置在机箱内,否则容易引起短路,损伤仪器，甚至带来人员伤害。

15) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，因此仪器不要接触液体，以防损伤仪器，甚至带来人员伤害。

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

2.2.4 操作注意事项

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

2) 移动或运输仪器前，请参考本节“2.2.7 运输”的相关说明。

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

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

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

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

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

8) 电磁兼容等级（符合 EN 55011/CISPR 11、EN 55022/CISPR 22 及 EN 55032/CISPR 32 标准）
   — A 级设备：
   除住宅区和低压供电环境外，该设备均可使用。
   注：A 级设备适用于工业操作环境，因其对住宅区产生无线通信扰动，为此操作人员需采取相关措施减少这种扰动影响。
   — B 级设备：
   适用于住宅区和低压供电环境的设备。

2.2.5 维护

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

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

2.2.6 电池与电源模块

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

1) 请勿损坏电池。

2) 勿将电池和电源模块暴露在明火等热源下;存储时,避免阳光直射,保持清洁干燥;并使用干净干燥的柔软棉布清洁电池或电源模块的连接端口。

3) 请勿短路电池或电源模块。由于彼此接触或其它导体接触易引起短路，请勿将多块电池或电源模块放置在纸盒或者抽屉中存储;电池和电源模块使用前请勿拆除原外包装。

4) 电池和电源模块请勿遭受机械冲撞。

5) 若电池泄露液体，请勿接触皮肤和眼睛，若有接触请用大量的清水冲洗后，及时就医。

6) 请使用厂家标配的电池和电源模块，任何不正确的替换和充电碱性电池（例如：锂电池），都易引起爆炸。

7) 废弃的电池和电源模块需回收并与其它废弃物品分开处理。因电池内部的有毒物质，需根据当地规定合理丢弃或循环利用。

2.2.7 运输

1) 若仪器较重请小心搬放，必要时借助工具（例如：起重机）移动仪器，以免损伤身体。

2) 仪器把手适用于个人搬运仪器时使用，运输仪器时不能用于固定在运输设备上。为防止财产和人身伤害，请按照厂家有关运输仪器的安全规定进行操作。

3) 在运输车辆上操作仪器，司机需小心驾驶保证运输安全，厂家不负责运输过程中的突发事件。所以请勿在运输过程中使用仪器，且应做好加固防范措施，保证产品运输安全。

2.2.8 废弃处理/环境保护

1) 请勿将标注有电池或者蓄电池的设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集，且在合适的收集地点或通过厂家的客户服务中心进行废弃处理。

2) 请勿将废弃的电子设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集。厂家有权利和责任帮助最终用户处置废弃产品，需要时，请联系厂家的客户服务中心做相应处理以免破坏环境。

2.2 安全使用指南

3) 产品或其内部器件进行机械或热再加工处理时，或许会释放有毒物质（重金属灰尘例如：铅、铍、镍等），为此，需要经过特殊训练具备相关经验的技术人员进行拆卸，以免造成人身伤害。

4) 再加工过程中，产品释放出来的有毒物质或燃油，请参考生产厂家建议的安全操作规则，采用特定的方法进行处理，以免造成人身伤害。

3 操作指南

本章介绍了 3680 系列天馈线测试仪的使用前注意事项、前面板概述、触摸屏显示区域、顶端面板概述、电池更换等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程。

- 准备使用 13
- 前面板说明 25
- 触摸屏显示区域概述 30
- 顶端面板概述 33
- 电池 35
- 仪器符号 37

3.1 准备使用

- 操作前准备 13
- 例行维护 24

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 3680 系列天馈线测试仪初次设置使用前的注意事项。

⚠ 警 告

防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害：

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

注 意

静电防护

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

注 意

操作仪器时请注意:

不恰当的操作位置或测量设置会损伤仪器或其连接的仪器。仪器加电前请注意:

- 保持仪器干燥;
- 平放、合理摆放仪器;
- 环境温度符合数据页中标注的要求;
- 端口最大承受功率符合标注范围;
- 信号输出端口正确连接，不要过载。

提 示

电磁干扰（EMI）的影响:

电磁干扰会影响测量结果，为此:

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

- 开箱 14
- 环境要求 17
- 开/关电 18
- 正确使用连接器 20

3.1.1.1 开箱

1) 外观检查

步骤 1. 检查外包装箱和仪器防震包装是否破损，若有破损保存外包装以备用，并按照下面的步骤继续检查。
步骤 2. 开箱，检查主机和随箱物品是否有破损;
步骤 3. 按照表 3.1 仔细核对以上物品是否有误;
步骤 4. 若外包装破损、仪器或随箱物品破损或有误，严禁通电开机！请根据封面中的服务咨询热线与我所服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

注 意

搬移：因仪器和包装箱较重，移动时，应由两人合力搬移，并轻放。

2) 型号确认

表 3.1 3680 随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机:		
✧ 3680	1	—
标配:		
✧ 三芯电源线	1	—
✧ 电源适配器	1	—
✧ 产品快速使用指南	1	—
✧ PC 工具软件光盘	1	—
✧ USB 电缆	1	—
✧ 内置可充电锂离子电池	1	—
✧ 车载充电器	1	—
✧ 产品合格证	1	—
选件:		
✧ 用户手册英文版	1	—
✧ 用户手册中文版	1	—

3.1 准备使用

名 称	数 量	功 能
✧ 程控手册英文版	1	—
✧ 程控手册中文版	1	—
✧ USB 功率测量	1	配合外置功率探头选件，实现功率测量
✧ USB 连续波功率探头	1	9kHz ~ 6GHz 功率探头
✧ USB 连续波功率探头	1	10MHz ~ 18GHz 功率探头
✧ USB 连续波功率探头	1	50MHz ~ 26.5GHz 功率探头
✧ USB 连续波功率探头	1	50MHz ~ 40GHz 功率探头
✧ 可充电锂离子电池	1	备用电池组
✧ N 型阳头校准件 31101A	1	DC ~ 18GHz 校准件
✧ N 型阴头校准件 31101B	1	DC ~ 18GHz 校准件
✧ N 型阳头校准件 20201A	1	DC ~ 9GHz 校准件
✧ N 型阴头校准件 20201B	1	DC ~ 9GHz 校准件
✧ 功能背包	1	—
✧ 双肩携带包	1	—
✧ 安全仪器运输箱	1	—
✧ N-DIN 转接器	1	L29/N-KJ-T
✧ N-DIN 转接器	1	L29/N-JJ-T
✧ GPS 天线	1	GPS 外置天线
✧ 低损耗电缆 N-JK	1	测试端口延伸电缆
✧ 低损耗电缆 N-JJ	1	测试端口延伸电缆

名 称	数 量	功 能
✧ 紫色超五类网线 2 米	1	点对点网线
✧ 电源适配器	1	电源适配器
✧ 嵌入式电子校准件	1	内置
✧ 经济型校准套件(阳头)	1	DC ~ 9GHz 校准件
✧ 经济型校准套件(阴头)	1	DC ~ 9GHz 校准件
✧ 计量服务	1	计量校准服务，提供计量报告
✧ 保修期以外延长保修 1 年	1	延长保修期

3.1.1.2 环境要求

3680 系列天馈线测试仪的操作场所应满足下面的环境要求:

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求:

表 3.2　3680 操作环境要求

温 度	-10℃ ~ 50℃
误差调整时温度范围	23℃ ±5℃（误差调整时允许温度偏差 <1℃）
湿 度	<+29 ℃ 时，湿度计测量值范围：20% ~ 80%（未冷凝）
海拔高度	0 ~ 4,600 米（0 ~ 15,091 英尺）
振 动	最大 0.21 G，5 Hz ~ 500 Hz

注 意

上述环境要求只针对仪器的操作环境因素，而不属于技术指标范围。

2) 静电防护

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

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

⚠ 警 告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

3.1.1.3 开/关电

1) 加电前注意事项

3680 系列天馈线测试仪可使用锂离子电池供电或 AC-DC 配器供电，下面介绍使用适配器供电时应注意检查事项：

a) 确认供电电源参数

3680 系列天馈线测试仪标配的 AC-DC 适配器，输入为 100-240V、50/60Hz 交流电。为防止或减少由于多台设备通过电源产生的相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰可能造成测试仪硬件的毁坏，最好使用交流稳压电源为测试仪供电。

表 3.3 列出了天馈线测试仪正常工作时 AC-DC 电源适配器参数的要求。

表 3.3　3680 电源适配器参数要求

电源参数	适应范围
电压、频率	100-240V，　50/60Hz
额定输出电压、电流	15V，4A

电源参数	适应范围			
功耗	3680A		3680B	
	≤15W（不对电池充电）	≤54W（对电池充电）	≤18W（不对电池充电）	≤54W（对电池充电）

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 的交流稳压电源为天馈线测试仪供电。

b) 确认及连接电源线

3680 系列天馈线测试仪标配的适配器采用三芯电源线接口，符合国家安全标准。在适配器加电前，必须确认供电电源插座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. 使用电源线连接适配器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。在给天馈线测试仪加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

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

2) 初次加电

使用适配器供电时，仪器开/关电方法和注意事项如下：

a) 连接电源

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

步骤 1. 连接电源线：用包装箱内与电源适配器配套的电源线或符合要求的三芯电源线一端接入电源适配器插座，电源适配器表面印有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. 连接测试仪电源输入接口：连接适配器到天馈线测试仪的电源输入接口。

b) 开/关电

i. 开机

步骤 1. 按下电源开/关键约三秒钟，听到“嘀”的一声后，松开开/关键；

步骤 2. 此时电源开关右下方电源指示灯颜色由黄色变为绿色；

步骤 3. 天馈线测试仪用户界面将逐步显示仪器启动过程的相关信息：首先显示制造商信息，大约 20 后进入天馈线测试仪操作主界面。

仪器进入可操作状态。

提 示

仪器预热

为使仪器内部器件性能指标稳定以达到更好的测试效果，在进行测量前建议预热 15 分钟。

ii. 关机

步骤 1. 开机状态下，按下电源开/关键约三秒钟，仪器进入关机状态，此时电源开关右下方电源指示灯颜色由绿色变为黄色；

步骤 2. 拔下仪器电源输入口的适配器输出接头。

仪器进入关机状态。

3.1.1.4 正确使用连接器

在天馈线测试仪进行各项测试过程中，经常会用到连接器，尽管校准件、测试电缆和天馈线测试仪测量端口的连接器都是按照最高的标准进行设计制造，但是所有这些连接器的使用寿命都是有限的。由于正常使用时不可避免的存在磨损，导致连接器的性能指标下降甚至

不能满足测量要求，因此正确的进行连接器的维护和测量连接不但可以获得精确的、可重复的测量结果，还可以延长连接器的使用寿命，降低测量成本，在实际使用过程中需注意以下几个方面：

1) 连接器的检查

在进行连接器检查时，应该佩带防静电腕带，建议使用放大镜检查以下各项：

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

⚠ 小 心

连接器检查防止损坏仪器端口

任何已损坏的连接器即使在第一次测量连接时也可能损坏与之连接的良好连接器，为保护天馈线测试仪本身的各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查。

2) 连接方法

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

步骤 1. 如图 3.1，对准两个互连器件的轴心，保证阳头连接器的插针同心地滑移进阴头连接器的接插孔内。



图 3.1 互连器件的轴心在一条直线上

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

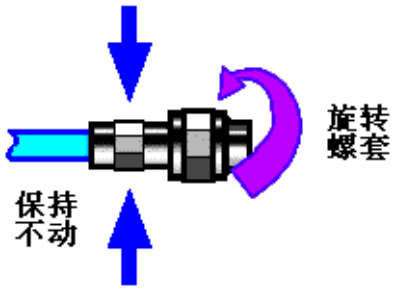


图 3.2　连接方法

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

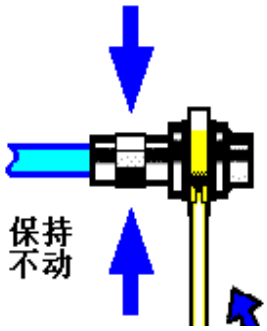


图 3.3　使用力矩扳手完成最后连接

3)　断开连接的方法

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

4)　力矩扳手的使用方法

力矩扳手的使用方法如图 3.4 所示，使用时应注意以下几点：

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

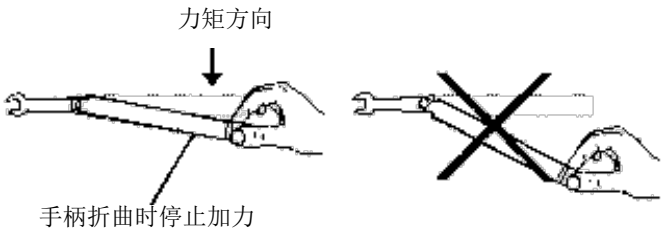


图 3.4　力矩扳手的使用方法

5)　连接器的使用和保存

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

6)　连接器的清洁

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

7)　适配器的使用

当天馈线测试仪的测量端口和使用的连接器类型不同时，必须使用接口适配器才能进行测量连接，另外即使天馈线测试仪的测量端口和被测件端口的连接器类型相同，使用接口适配器也是一个不错的主意。这两种情况都可以保护测量端口，延长其使用寿命，降低维修成

本。将接口适配器连接到天馈线的测量端口前应对其进行仔细的检查和清洁，应该使用高质量的适配器，减小失配对测量精度的影响。

8) 连接器的接合平面

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

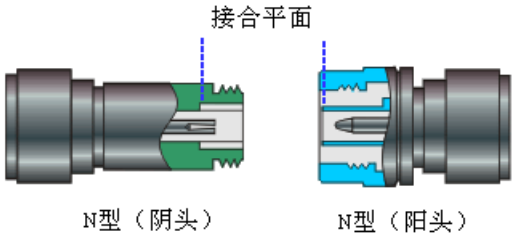


图 3.5 校准平面

3.1.2 例行维护

该节介绍了 3680 系列天馈线测试仪的日常维护方法。

- 清 洁 方 法 2 4
- 测 试 端 口 维 护 2 5

3.1.2.1 清洁方法

1) 清洁仪器表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：
步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；
步骤 2. 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部。
步骤 3. 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

2) 清洁显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 显示器。请按照下面的步骤操作：
步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；
步骤 2. 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦试显示面板；
步骤 3. 再用干净柔软的棉布将显示擦干；

步骤 4. 待清洗剂干透后方可接上电源线。

注 意

显示器清洁

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

3.1.2.2 测试端口维护

3680系列天馈线测试仪顶部有一个N型端口（阴头）和两个BNC端口（阴头）。若该接头损伤或内部存在灰尘会影响射频波段测试结果，请按照的下面的方法维护该类接头：

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

注 意

端口阻抗匹配

3680系列天馈线测试仪顶部的射频端口是50 Ω N型接头（阴头）。若连接不匹配阻抗连接器会损伤该接头。

3.2 前面板说明

该章节介绍了 3680 系列天馈线测试仪的前面板的元素组成及其功能。前面板如下（图 3.6）。

3.2 前面板说明



图 3.6　3680 前面板

3.2.1 开/关机、复位键



图 3.7　开/关机和复位按键示意图

【⏻】：用于仪器的开机和关机。

【复位】：用于仪器系统复位，使恢复到默认的初始状态。

3.2.2 功能键区



图 3.8 功能键区按键示意图

【频率】：用于频率参数、信号标准、距离参数及速率因子等测量参数设置。

【扫描】：用于触发方式、扫描模式、扫描时间、扫描点数及中频带宽等测量参数设置。

【迹线】：实现参考迹线与当前数据的对比功能，包括二者差值、二者相除等数学运算；或将当前数据存为参考迹线。参考迹线也可以通过【存储/调用】调用已存储的迹线。

【幅度】：用于设置纵坐标的显示范围。

【光标】：实现光标功能，包括光标开/关、光标模式、峰值搜索及光标拖动模式等功能设置。

【校准】：实现校准功能，包括校准方式、校准状态开/关及校准件型号的选择等。

【存储/调用】：用于测量状态的存储和调用、测量迹线的存储和调用、屏幕截图、存储位置及文件拷贝等文件操作。

【极限】：实现极限测试功能，包括极限测试开/关、报警开/关、极限线的编辑、存储及调用等。

【运行/保持】：用于对测试仪在连续扫描和保持当前扫描结果之间进行切换。

【测量】：设置测量格式及单/双窗口切换等。

【系统/本地】：当测试仪处于本地状态时，用于进行系统状态的设置，如天馈线测试和功率测试模式间切换、设置日期、时间、节电模式、查看产品序列号和测试仪内部程序版本号等；当测试仪处于程控状态时，用于切换到本地状态。

3.2.3 数字键区

用数字键可以输入一个确切的值或从一个值快速切换到另一个值，用于改变测试仪的测量设置。该键区的按键还可用来输入字符，主要用于保存仪器设置或测量迹线文件名的输入。



图 3.9　数字键区

3.2 前面板说明

数字（字符）键在设置频率、光标、距离、幅度等参数时用来输入数值，随后按对应的单位键或确认键完成输入。在编辑文件名等操作时，用来输入字符，连续快速按该键可在数字和字符间进行切换。输入字符和按键次数对应关系如下表 3.4 所示。

表 3.4　键盘按键说明

按键次数 / 按键	1	2	3	4
1	1	A	B	C
2	2	D	E	F
3	3	G	H	I
4	4	J	K	L
5	5	M	N	O
6	6	P	Q	R
7	7	S	T	U
8	8	V	W	X
9	9	Y	Z	9
0	0			

【 · 】小数点键：当输入带小数位的十进制数值时，用来输入十进制的小数点；输入字符时，用来输入字符“.”。

【+/-】正号/负号：输入数值时按此键用来触发输入是正值还是负值；输入字符时，可输入字符“ + ”或“-”。

3.2.4 其他键



图 3.10　其他键

【↑】与【↓】：分别代表向上与向下控制步进或上下选择当前选择项。
【←】退格键：删除最后输入的一个数字或字符。
【取消】：用于参数输入时，使所输入的数值无效，并关闭输入标签。
【确认】：用于参数输入时，使所输入的数值有效。

3.2.5 LED 指示灯

指示灯有黄色和绿色两种颜色。指示灯颜色对应仪器的物理状态如下表。

表 3.5　指示灯状态说明

仪器状态	指示灯状态	测试仪物理状态
关机状态	不亮	a）测试仪只安装电池，且未接入电源。 b）测试未安装电池，也未接入电源。
	黄色常亮	a）测试仪未安装电池，接入电源。 b）测试仪安装电池且电池电量满，并接入电源。
	黄色闪烁	测试仪安装电池且电池电量不满，并接入电源
开机状态	绿色常亮	a）测试仪未安装电池，接入电源。 b）测试仪安装电池且电池电量满，并接入电源。 c）测试仪安装电池，未接入电源。
	绿色闪烁	测试仪安装电池且电池电量不满，并接入电源

3.2.6 旋钮

旋钮主要用于移动光标和改变当前参数的数值，如按照一定比例调节频率、距离及幅度等；另外，旋钮还可以在操作列表框时切换当前选中项。旋钮支撑点位于旋钮中心位置，类似“雨伞”状。所以，在使用时尽量不要用单个手指压住旋钮一侧进行旋转，这样会增大旋钮与机壳之间摩擦力。用户可以用四指握在机器侧面或上面，形成支点，用拇指完成旋转。如图所示。



不建议操作　　建议操作　　建议操作

图 3.11 旋钮使用

3.2.7 触摸屏显示区

触摸屏显示区包括系统状态栏、信息显示区、绘图区及菜单栏等几个部分，将在 3.3 节分别进行介绍。

3.3 触摸屏显示区域概述

3680 系列天馈线测试仪采用了 7 英寸高亮度真彩 TFT 液晶显示屏，并具备触屏功能，将应用程序的菜单操作通过触摸屏实现。触摸屏显示区如图 3.12 所示。

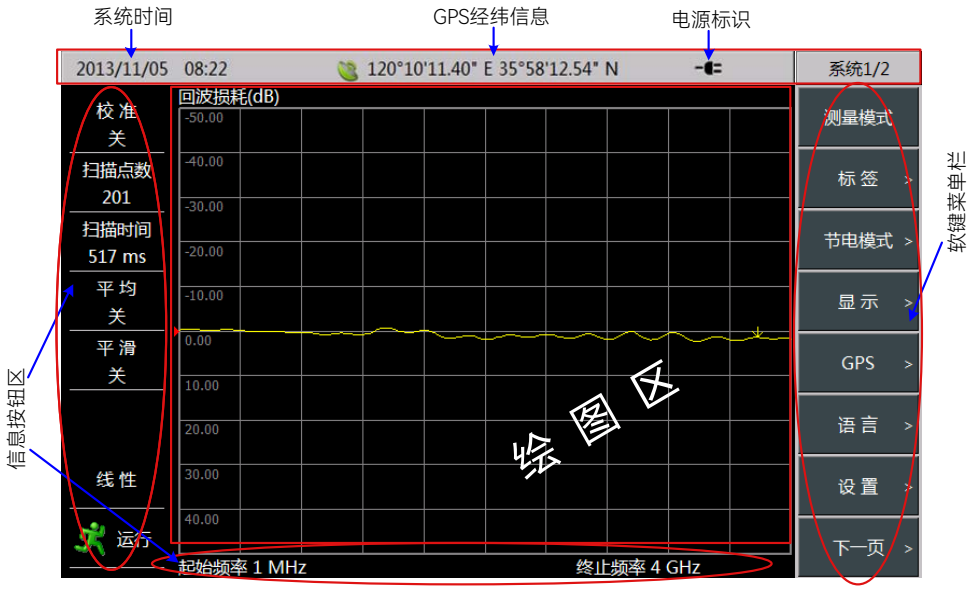


图 3.12　触摸屏显示区

3.3.1 系统状态栏

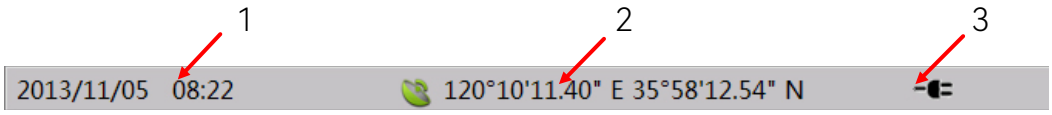


图 3.13　系统状态栏

测试仪系统日期及时间：用户可通过【系统/本地】→[设置]→[日期和时间]来进行设置或更改。

GPS 信息显示区：用户可连接 GPS 天线，并通过【系统/本地】→[GPS]→[GPS　关　开]）打开 GPS，在该区域显示 GPS 信息。

电源标识区：该区域显示状态可分为以下三种，如图 3.14 所示：

a）当未安装电池时，该区域显示连接外部电源图样；

b）当安装电池且未连接外部电源时，显示电池电量的当前状态；

c）当安装电池且连接外部电源时，显示电池充电状态。



a）外部电源　　b）电池电量显示　　c）电池充电状态

图 3.14　电源标识

3.3.2 信息显示区

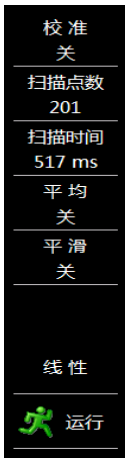


图 3.15　信息显示区

信息显示区主要包括校准开/关、扫描点数、扫描时间及运行/保持等信息显示。该区域主要为用户提供当前绘图区中扫描迹线的设置信息，同时用户可以点击相应的区域来重新设

置这些信息。例如：扫描点数显示为 201，用户可通过点击触摸屏扫描点数对应区域，此时将会在显示屏中间位置的绘图区中显示扫描点数设置标签信息，通过数字键和【确认】键、旋钮或【↑】【↓】可对迹线的扫描点数进行重新设置。

3.3.3 绘图区

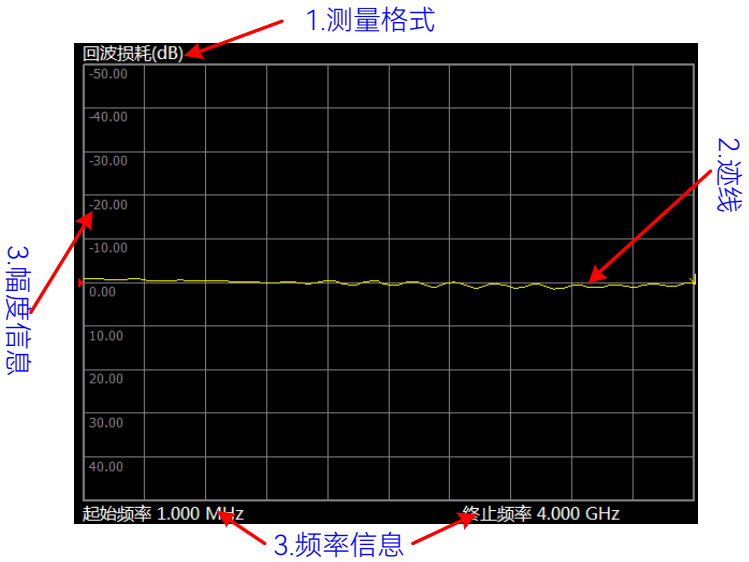


图 3.16　绘图区

绘图区主要将测试数据迹线以二维图像的方式呈现给用户，方便其直观的观察测量结果。主要包括测量格式、迹线及横/纵轴标识。

- 屏幕所示二维迹线的测量格式名称，如回波损耗、电缆损耗及DTF等。
- 根据不同的测量格式，得到的测量数据迹线。
- 纵轴：幅度信息；横轴：频率或距离信息。

3.3.4 菜单栏

菜单栏为触摸屏右侧菜单区域，包括菜单栏标题和菜单项两部分。点击测试仪前面板上任意功能按键，触摸屏右侧将展开对应标题的菜单，用户可通过点击菜单来选择对应菜单项和设置测量参数。按键【测量】对应的菜单栏如下图所示。



图 3.17 【测量】菜单栏

3.4 顶端面板概述

3680 系列天馈线测试仪顶端面板如图 3.18 所示，包括电源接口、数字接口及测试端口三部分。

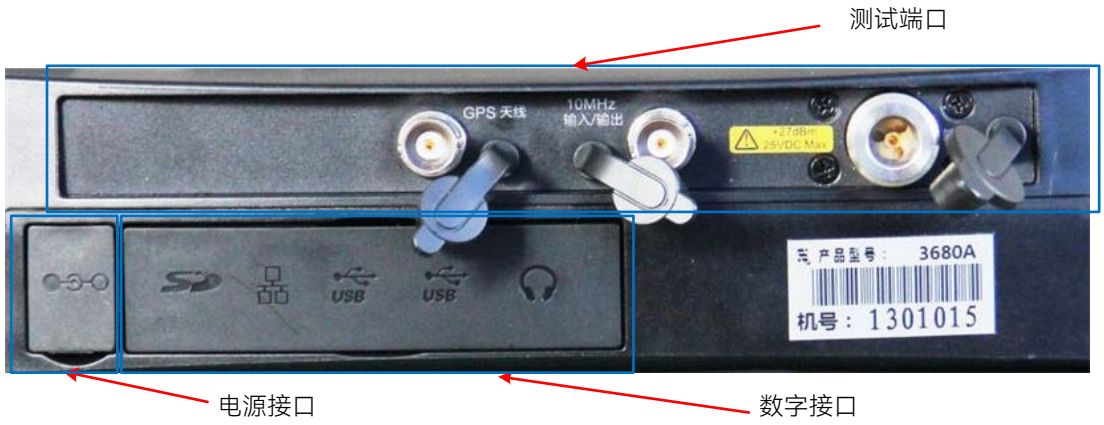


图 3.18 顶端面板

3.4.1 电源接口

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

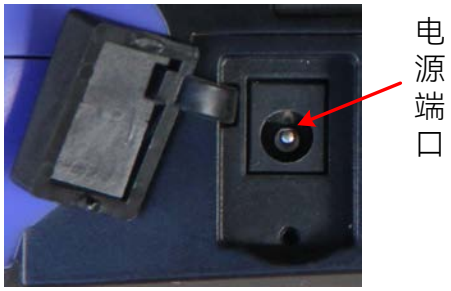


图 3.19　电源接口

3.4.2 数字接口



图 3.20　数字接口

SD卡插槽：可使用Micro SD卡对仪器存储空间进行扩展，或对仪器内部相关数据和文件拷贝。

LAN（网络）接口：提供了一个10/100Mbps的网络接口，具有标准8针结构，可在两种数据速率中自动进行选择。也可通过网线连接PC机，PC机通过运行相关工具软件可实现对3680系列天馈线测试仪的程控和数据传输。

Mini USB型接口：用于连接外部计算机（PC机），计算机通过运行相关工具软件可实现对3680系列天馈线测试仪的程控和数据传输。

USB A型接口：用于连接USB外设，如USB存储设备、USB鼠标、USB键盘等。

3.4.3 测试端口



图 3.21　测试端口

GPS天线，用于连接GPS天线设备，定位测试仪当前位置信息。

10MHz输入/输出，用于10MHz信号的输入/输出。可外接其他仪器的10MHz参考信号作为本机的参考信号；也可将本机内部10MHz信号输出给外部设备作为参考时钟。

端口1或称测试端口，特性阻抗为50Ω，N型阴头端口。

测试仪端口损坏极限电平为+27dBm射频功率或±25V直流电压，超过以上范围的输入可能烧毁仪器！

3.5 电池

3680系列天馈线测试仪配备了一块大容量可充电锂离子电池，续航能力3680A可达8小时，3680B大于4小时。为了保证电池寿命，在运输和长时间存放时，应将电池从电池仓中取出。为便于长时间外场测试，避免电池电量不足导致测试中断，用户还可以购买备用电池，建议购买与随机电池同一型号电池。

3.5.1 电池安装与更换

3680系列天馈线测试仪器电池安装或更换方便，用户可按照下图进行安装或更换电池。



图 3.22　安装及更换电池步骤

3.5.2 查看电池状态

3680系列天馈线测试仪随机提供电池一块，其满电量的电池可实现待机时间如表3.6所示:

表 3.6　电池待机时间

屏幕显示 / 环境温度	自动亮度	
	3680A	3680B
常温（25℃）	≥ 8 小时	≥ 4 小时
低温（-10℃）	≥ 7 小时	≥ 4 小时

用户可按照下面任一种方式查看电池状态:

1）查看系统状态栏上电池图标，大致查看出电池电量，在电池图标还剩1格时，请及时更换电池或进行充电。

2）按【系统/本地】进入系统菜单，点击[下一页]→[自测试]菜单，在供电项中查看当前电池剩余电量。

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

3.5.3 电池充电

3680系列天馈线测试仪在关机或工作情况下，均可为电池充电。充电步骤如下:

1）首先将待充电电池装入机器中。

2）使用随机AC-DC适配器接通外部电源。

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

此外，对于已耗尽的电池，关机状态充电时间为4小时左右。

3.6 仪器符号

为了更好的保护测试仪器，仪器测试端口提供了一些标识符号，用于提示用户在操作此测试端口时需要注意的重要事项，如图3.23所示：

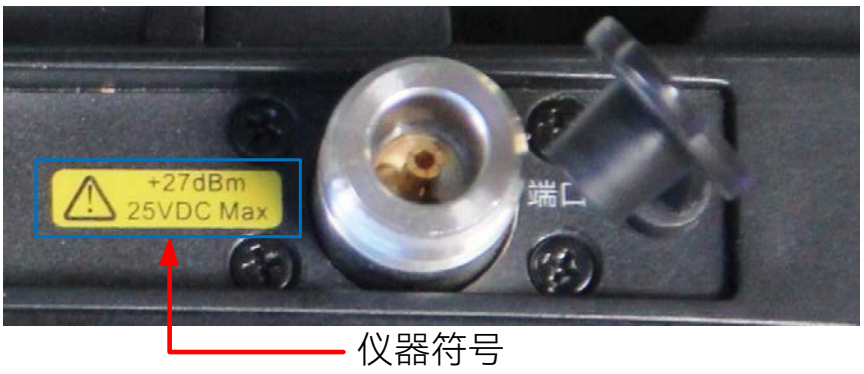


图 3.23　仪器符号

图中黄色标签表示测试端口1输入的最大功率为+27dBm，最大输入直流电平为25VDC。用户使用时，切不要将超过此范围的信号连接到端口，以免对测试仪造成永久性损坏。

4 菜 单

3680 系列天馈线测试仪包含天馈线测试和功率测量（选件）两种测量模式。下面将依次列出天馈线测试仪两种测量模式包含的所有菜单结构及其详细菜单说明。

- 天馈线测试菜单结构.....38
- 天馈线测试菜单说明.....47
- 功率测量菜单结构.....82
- 功率测量菜单说明.....83

4.1 天馈线测试菜单结构

4.1.1 频率

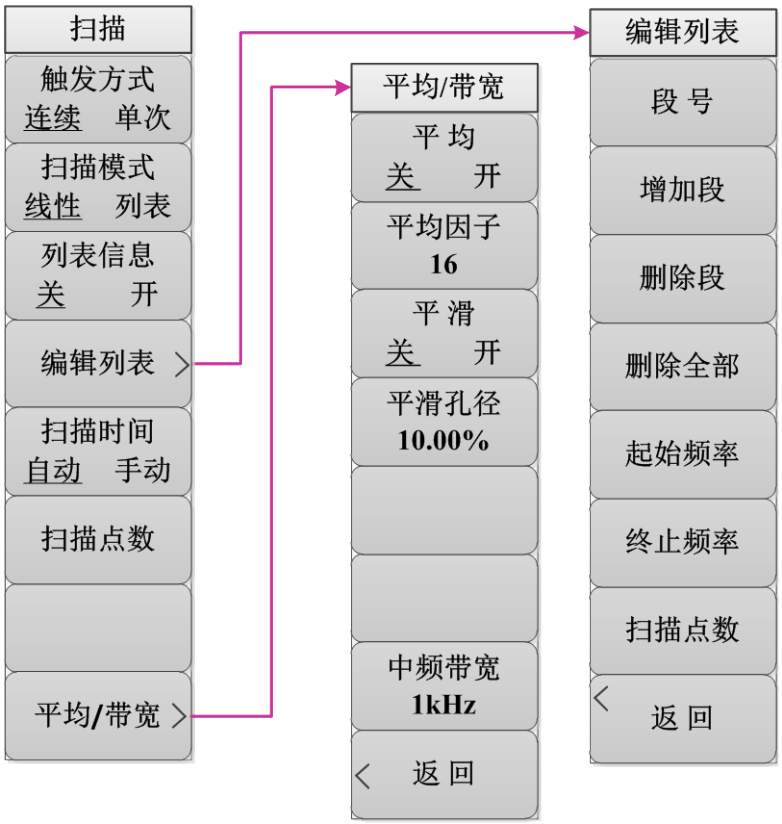
在测量格式为回波损耗、驻波比、电缆损耗、相位及 smith 圆图时，【频率】按键菜单结构如下。



在测量格式为 DTF 回波损耗及 DTF 驻波比时，【频率】按键菜单结构如下。



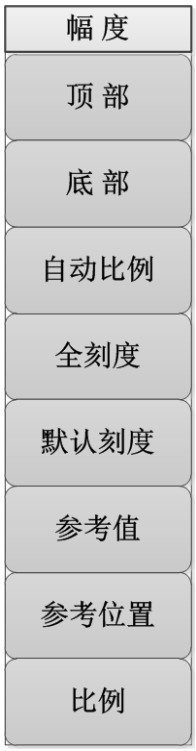
4.1.2 扫描


扫描
触发方式
连续 单次
扫描模式
线性 列表
列表信息
关 开
编辑列表
扫描时间
自动 手动
扫描点数
平均/带宽
平均/带宽
平 均
关 开
平均因子
16
平 滑
关 开
平滑孔径
10.00%
中频带宽
1kHz
返 回
编辑列表
段 号
增加段
删除段
删除全部
起始频率
终止频率
扫描点数
返 回

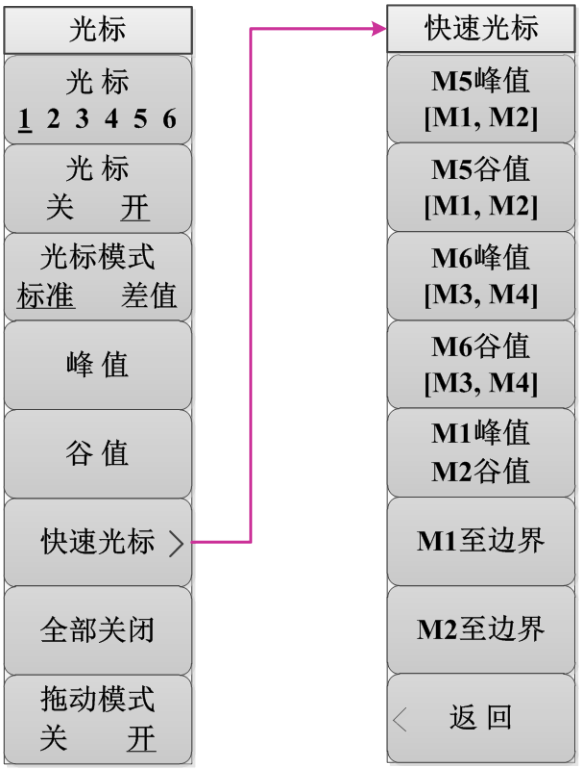
4.1.3 迹线


迹 线
数 据
存 储
数据&存储
数据—存储
数据/存储
数据--> 存储

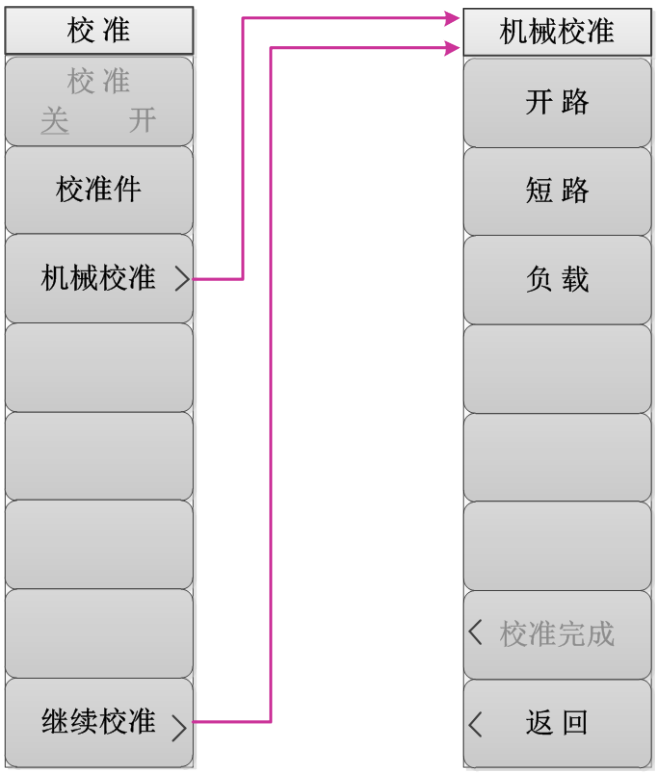
4.1.4 幅度


幅 度
顶 部
底 部
自动比例
全刻度
默认刻度
参考值
参考位置
比例

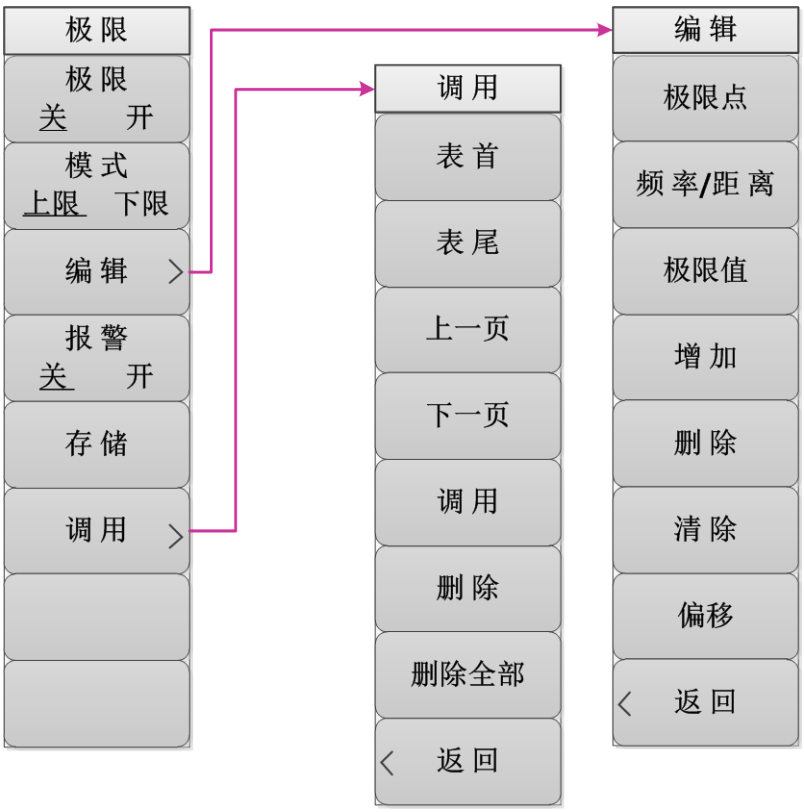
4.1.5 光标


光标
光 标
1 2 3 4 5 6
光 标
关 开
光标模式
标准 差值
峰 值
谷 值
快速光标
全部关闭
拖动模式
关 开
快速光标
M5峰值
[M1, M2]
M5谷值
[M1, M2]
M6峰值
[M3, M4]
M6谷值
[M3, M4]
M1峰值
M2谷值
M1至边界
M2至边界
返 回

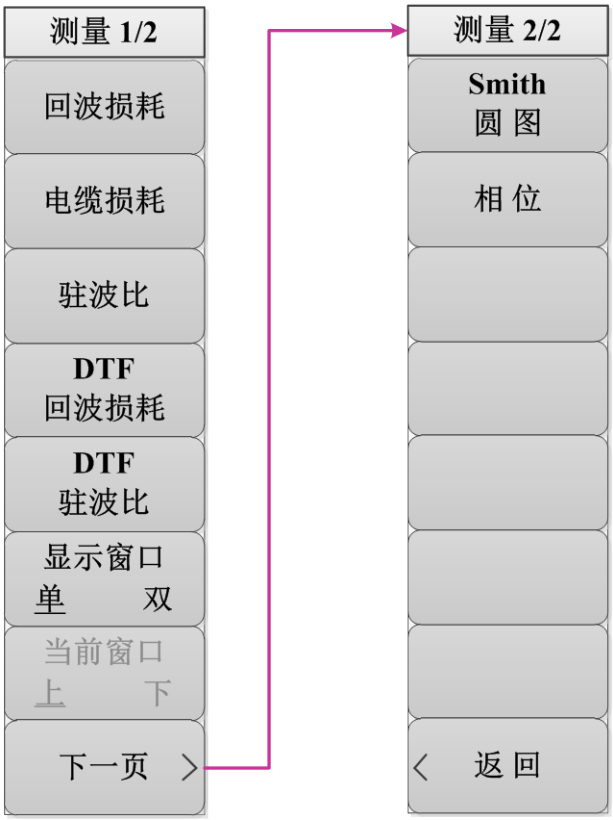
4.1.6 校准



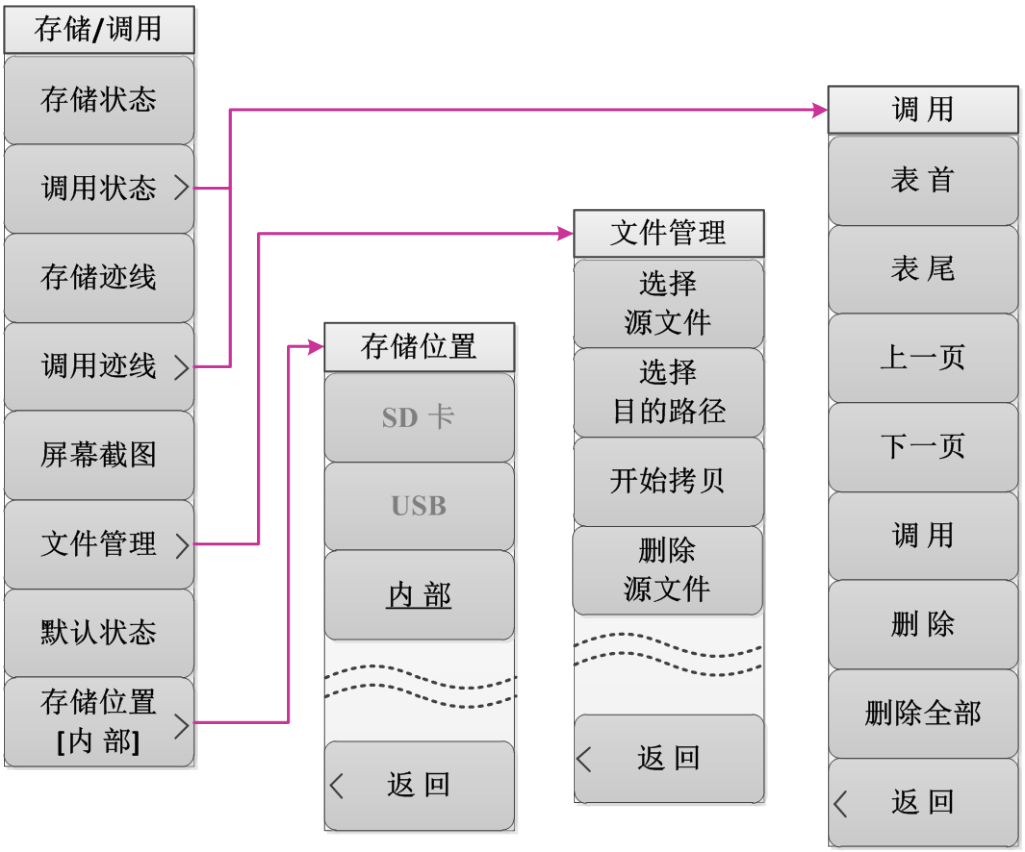
4.1.7 极限


极 限
极 限
关 开
模 式
上限 下限
编 辑
报 警
关 开
存 储
调 用
调 用
表 首
表 尾
上一页
下一页
调 用
删 除
删除全部
返 回
编 辑
极限点
频 率/距 离
极限值
增 加
删 除
清 除
偏移
返 回

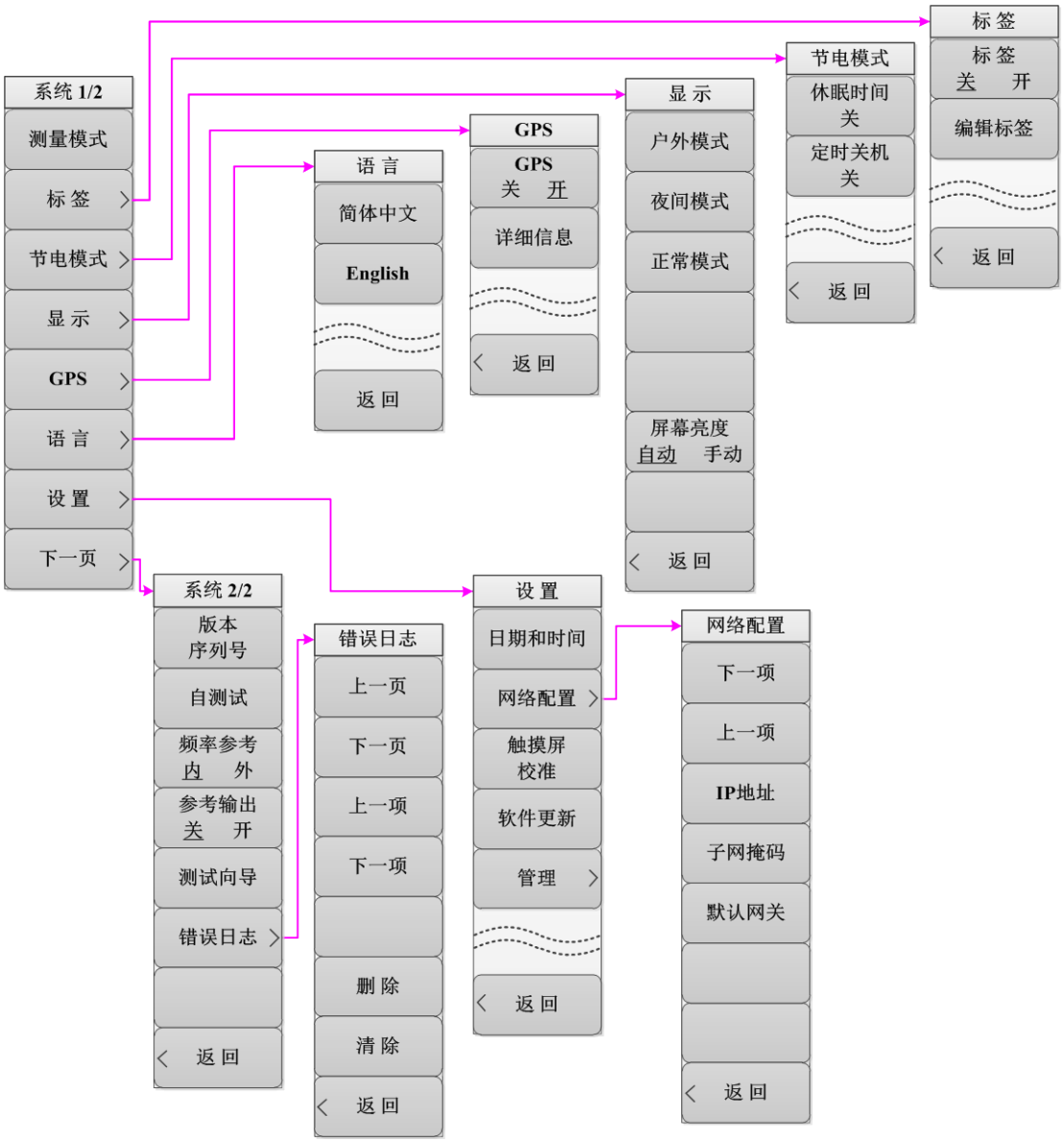
4.1.8 测量


测量 1/2
回波损耗
电缆损耗
驻波比
DTF
回波损耗
DTF
驻波比
显示窗口
单 双
当前窗口
上 下
下一页
测量 2/2
Smith
圆 图
相 位
返 回

4.1.9 存储/调用


存储/调用
存储状态
调用状态
存储迹线
调用迹线
屏幕截图
文件管理
默认状态
存储位置
[内 部]
存储位置
SD 卡
USB
内 部
返 回
文件管理
选择
源文件
选择
目的路径
开始拷贝
删除
源文件
返 回
调 用
表 首
表 尾
上一页
下一页
调 用
删 除
删除全部
返 回

4.1.10 系统/本地


系统 1/2
测量模式
标 签
节电模式
显 示
GPS
语 言
设 置
下一页
标 签
标 签
关 开
编辑标签
返 回
节电模式
休眠时间
关
定时关机
关
返 回
显 示
户外模式
夜间模式
正常模式
屏幕亮度
自动 手动
返 回
GPS
GPS
关 开
详细信息
返 回
语 言
简体中文
English
返 回
系统 2/2
版本
序列号
自测试
频率参考
内 外
参考输出
关 开
测试向导
错误日志
返 回
错误日志
上一页
下一页
上一项
下一项
删 除
清 除
返 回
设 置
日期和时间
网络配置
触摸屏
校准
软件更新
管理
返 回
网络配置
下一项
上一项
IP地址
子网掩码
默认网关
返 回

4.2 天馈线测试菜单说明

本节详细介绍菜单项功能，参数等信息。

4.2.1 频率

按前面板按键【频率】，弹出与频率相关的菜单，用于设置与频率相关的参数，具体包括：［起始频率］、［终止频率］、［中心频率］、［扫宽］、［信号标准］。菜单项说明如下：

提 示

频率单位

所有频率参数，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。所以数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）作为终止键。当输入结束后，自动以合适的单位显示出新的频率值。

注 意

终止频率不能超过起始频率

如果输入的起始频率大于终止频率，那么终止频率将等于起始频率；如果输入的终止频率小于起始频率，那么起始频率将自动调整为与终止频率相同的频率值。

4.2.1.1 起始频率

功能说明：

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入起始频率。在使用数字键输入值时，要通过点击菜单栏中相应单位菜单完成起始频率输入。

参数说明：

1MHz [1MHz ~ 4GHz/8GHz]。

4.2.1.2 终止频率

功能说明：

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入终止频率。在使用数字键输入值时，要通过点击菜单栏中相应单位菜单完成终止频率输入。

参数说明：

4GHz/8GHz [1MHz ~ 4GHz/8GHz]。

4.2.1.3 中心频率

功能说明:

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入中心频率。在使用数字键输入值时，要通过点击菜单栏中相应单位菜单完成中心频率输入。

参数说明:

2.0005GHz/4.0005GHz [1MHz ~ 4GHz/8GHz]。

4.2.1.4 扫宽

功能说明:

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入扫描宽度。在使用数字键输入值时，要通过点击菜单栏中相应单位菜单完成扫宽输入。

参数说明:

3.999GHz/7.999GHz [1MHz ~ 4GHz/8GHz]。

4.2.1.5 信号标准>>

功能说明:

点击该菜单, 屏幕将显示“信号标准”下的菜单栏, 且屏幕绘图区将显示出各种信号标准。用户可通过“信号标准”下的菜单选择信号标准进行频率范围的设置。下级菜单包括:

表 4.2.1 信号标准

菜 单
✧ 表首
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 调用
✧ 返回

1) 表首

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕中信号标准列表返回到表首位置，即信号标准列表第一行。

2) 表尾

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕中信号标准列表返回到表尾位置，即信号标准列表最后一行。

3) 上一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现信号标准列表上翻一页功能。

4) 下一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现信号标准列表下翻一页功能。

5) 调用

功能说明:
在屏幕中信号标准列表选中所需信号标准，点击该菜单，可完成对该信号标准的频率参数的设置。

6) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“频率”菜单栏。

4.2.2 扫描

4.2.2.1 触发方式 连续 单次

功能说明:
点击该菜单，可以用来实现连续扫描和单次扫描之间的功能切换。

4.2.2.2 扫描模式 线性 列表

功能说明:

点击该菜单，可以用来完成线性扫描和列表扫描两种扫描方式的切换。在切换为列表扫描时，需要先设置好扫描的列表信息，否则将无法进行切换。

4.2.2.3 列表信息 关 开

功能说明:

点击该菜单，可以用来对列表详细信息是否显示做开关切换。当列表信息打开时，屏幕中央将显示列表的详细信息。

4.2.2.4 编辑列表>>

功能说明:

点击该菜单，进入编辑列表菜单栏，用户可以完成自己所需的扫描列表编辑。下级菜单包括:

表 4.2.2 编辑列表

菜 单
✧ 段号
✧ 增加段
✧ 删除段
✧ 删除全部
✧ 起始频率
✧ 终止频率
✧ 扫描点数
✧ 返回

1) 段号

功能说明:

点击该菜单，可以使用旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入所需编辑段的段号，并按【确认】键来选中所需编辑段。

2) 增加段

功能说明:

点击该菜单，可以用来在段列表中添加一段。段内其他参数可通过其他菜单进行设置。

3) 删除段

功能说明:

点击该菜单，可以用来删除用户通过段号或触摸屏选中的扫描参数段。同时，测试仪将弹出“请确认”对话框让用户确认是否删除。

4) 删除全部

功能说明:

点击该菜单，可以用来删除内存中所有已经编辑的扫描参数段。同时，测试仪将弹出“请确认”对话框让用户确认是否删除。

5) 起始频率

功能说明:

点击该菜单，可以用来对用户通过段号或触摸屏选中的扫描参数段的起始频率进行编辑。

6) 终止频率

功能说明:

点击该菜单，可以用来对用户通过段号或触摸屏选中的扫描参数段的终止频率进行编辑。

7) 扫描点数

功能说明:

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入扫描点数（2~4001），并按【确认】键完成输入。

8) 返回

功能说明:

点击该菜单，菜单将返回到“扫描/设置”菜单栏。

4.2.2.5 扫描时间 自动 手动

功能说明:

点击该菜单，可以用来对扫描时间的自动设置和手动设置之间进行切换。自动模式下的扫描时间为测试仪设计过程中的最小扫描时间；手动模式下，可以使用旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入所需扫描时间，并按【确认】键完成。注意输入的扫描时间不能小于自动模式下的扫描时间。

4.2.2.6 扫描点数

功能说明:

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入扫描点数（所有段总的扫描点数应在 11~4001 之间），并按【确认】键完成输入。

参数说明:

201 [11~ 4001]。

4.2.2.7 平均/带宽>>

功能说明:

点击该菜单，菜单将进入“平均/带宽”菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.3 平均带宽

菜 单
✧ 平均
✧ 平均因子
✧ 平滑
✧ 平滑孔径
✧ 中频带宽

✧ 返回

1) 平均

功能说明:

点击该菜单，可以对迹线的扫描平均功能开关做控制。当为开时，迹线将按照用户设置的平均因子对迹线数据进行平均，然后显示。

2) 平均因子

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入平均因子（1~1000），然后按【确认】完成输入。

3) 平滑

功能说明:

点击该菜单，可以对迹线的扫描平滑功能开关做控制。当为开时，迹线将按照用户设置的平滑孔径对迹线数据进行平滑处理，然后显示。

4) 平滑孔径

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入平滑孔径（0.01%~20%），然后按【确认】完成输入。

5) 中频带宽

功能说明:

点击该菜单，屏幕将弹出“设置中频带宽”提示框，用户可以通过触摸屏、旋钮或【↑】【↓】键选择所需的中频带宽，然后点击提示框中的“确认”键完成中频带宽设置。

6) 返回

功能说明:

点击该菜单，菜单将返回到“扫描/设置”菜单栏。

4.2.3 迹线

4.2.3.1 数据

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕显示迹线为当前扫描数据。

4.2.3.2 存储

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕显示迹线为当前已存储的扫描数据。

4.2.3.3 数据&存储

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕显示当前已存储的扫描数据和当前扫描数据两条迹线。

4.2.3.4 数据-存储

功能说明:
点击该菜单，可以将当前扫描的迹线数据与已存储的迹线数据做减法，然后将结果显示到屏幕上。

4.2.3.5 数据/存储

功能说明:
点击该菜单，可以将当前扫描的迹线数据与已存储的迹线数据做除法，然后将结果显示到屏幕上。

4.2.3.6 数据->存储

功能说明:
点击该菜单，可以将当前扫描的数据存储到内存中，以便于做数据运算。

4.2.3.7 最大源匹配

功能说明:
校准后端口接开路器，保存测量数据至内存中，再切换至短路器后，按下该菜单将弹出

最大源匹配值和位置信息的对话框。

4.2.4 幅度

4.2.4.1 顶部

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入绘图区纵轴顶部坐标值，然后按【确认】键确认输入。

4.2.4.2 底部

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入绘图区纵轴底部坐标值，然后按【确认】键确认输入。

4.2.4.3 自动比例

功能说明:

点击该菜单，测试仪会根据当前扫描迹线的最值来确定绘图区纵轴的顶部和底部坐标值，以便与用户更好观察测试迹线。

4.2.4.4 全刻度

功能说明:

点击该菜单，测试仪将根据当前纵轴单位设置纵轴为最大标尺范围，分别为-100 ~ 100，-100dB~100dB，-450° ~ 450°。

4.2.4.5 默认刻度

功能说明:

点击该菜单，测试仪将根据当前纵轴单位设置纵轴为默认标尺范围，分别为-6.11 ~ 65，-50dB~50dB，-450° ~ 450°。

4.2.4.6 参考值

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入绘图区参考位置的参考值，然后按【确认】键完成输入。

4.2.4.7 参考位置

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入绘图区的参考位置，然后按【确认】键完成输入。在绘图区由上向下共十格，顶部定义为 0，依次向下，底部为 10，因此参考位置范围为：0~10。

参数说明:

5 [0 ~ 10]。

4.2.4.8 比例

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入绘图区中每格表示的纵坐标，然后按【确认】键完成输入。

4.2.5 光标

4.2.5.1 光标 1 2 3 4 5 6

功能说明:

点击该菜单，可以在六个光标之间循环切换当前选中光标，若该光标已打开，则该光标显示为绿色。非当前选中光标显示为红色。。

4.2.5.2 光标 关 开

功能说明:

点击该菜单，可以打开或关闭当前选中光标。

4.2.5.3 光标模式 标准 差值

功能说明:

点击该菜单，可以对当前选中光标的模式进行选择。标准时，在屏幕中出现一个光标；差值时，屏幕上会出现一个基准光标和相对基准光标的差值光标(Δ光标)。

4.2.5.4 峰值

功能说明:

点击该菜单，可以将当前选中光标定位至扫描迹线的峰值。

4.2.5.5 谷值

功能说明:
点击该菜单，可以将当前选中光标定位至扫描迹线的谷值。

4.2.5.6 快速光标

功能说明:
点击该菜单，菜单栏将切换到“快速光标”的菜单下。下级菜单包括:

表 4.2.4 快速光标

菜 单
✧ M5 峰值 [M1, M2]
✧ M5 谷值 [M1, M2]
✧ M6 峰值 [M3, M4]
✧ M6 谷值 [M3, M4]
✧ M1 至边界
✧ M2 至边界
✧ 返回

1) M5 峰值 [M1, M2]

功能说明:
点击该菜单，可以将 M5 置于扫描迹线上频率/距离在 M1 到 M2 之间的峰值处。

2) M5 谷值 [M1, M2]

功能说明:
点击该菜单，可以将 M5 置于扫描迹线上频率/距离在 M1 到 M2 之间的谷值处。

3) M6 峰值 [M3, M4]

功能说明:
点击该菜单，可以将 M6 置于扫描迹线上频率/距离在 M3 到 M4 之间的峰值处。

4) M6 谷值 [M3, M4]

功能说明:
点击该菜单，可以将 M6 置于扫描迹线上频率/距离在 M3 到 M4 之间的谷值处。

5) M1 至边界

功能说明:
点击该菜单，可以用来将光标 M1 设置到该绘图区的边界处。通过点击次数不同，可以实现两个边界来回切换。

6) M2 至边界

功能说明:
点击该菜单，可以用来将光标 M2 设置到该绘图区的边界处。通过点击次数不同，可以实现两个边界来回切换。

7) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“光标”菜单栏。

4.2.5.7 全部关闭

功能说明:
点击该菜单，可以将当前开启的所有光标全部关闭，包括标准光标和差值光标。

4.2.5.8 拖动模式 关 开

功能说明:
点击该菜单，可以实现光标拖动功能的开关。当拖动模式打开时，用户可在触摸屏上长时间点击要编辑的光标，待其变为红色，便可以左右拖动到所需位置。

4.2.6 校准

4.2.6.1 校准 关 开

功能说明:

该菜单默认为被动键，在用户未进行校准时，该菜单无法进行点击操作。当用户校准完成时，可以通过该菜单设置误差修正开关。

4.2.6.2 校准件

功能说明:

点击该菜单，会弹出“选择校准件”提示对话框，用户可以通过触摸屏在对话框中选择合适的校准件，然后点击对话框的“确认”按钮完成校准件选择。

4.2.6.3 机械校准>>

功能说明:

点击该菜单，将进入机械校准界面，且在屏幕中提示“请连接，再按相应键开始测量!”。下级菜单包括:

表 4.2.5 机械校准

菜 单
✧ 开路
✧ 短路
✧ 负载
✧ 校准完成
✧ 返回

1) 开路

功能说明:

根据屏幕提示，连接好校准件相应的“开路”接口，然后点击该菜单，屏幕将提示[开路器]测量中…”，等待窗口再次弹出“请连接，再按相应键开始测量!”或者“请按[校准完成]键，

完成校准!”，且[开路]菜单显示为[开路]，这时开路校准结束，更换别的校准接口。

2) 短路

功能说明:

根据屏幕提示，连接好校准件相应的“短路”接口，然后点击该菜单，屏幕将提示[短路器]测量中…”，等待窗口再次弹出“请连接，再按相应键开始测量!”或者“请按[校准完成]键，完成校准!”，且[短路]菜单显示为[短路]，这时短路校准结束，更换别的校准接口。

3) 负载

功能说明:

根据屏幕提示，连接好校准件相应的“短路”接口，然后点击该菜单，屏幕将提示[短路器]测量中…”，等待窗口再次弹出“请连接，再按相应键开始测量!”或者“请按[校准完成]键，完成校准!”，且[短路]菜单显示为[短路]，这时短路校准结束，更换别的校准接口。

4) 校准完成

功能说明:

该菜单默认为被动键，在用户未进行校准时，该菜单无法进行点击操作。当用户校准完成时，可以点击该菜单完成校准，且返回到“校准”菜单。

5) 返回

功能说明:

点击该菜单，菜单将返回到“校准”菜单栏。

4.2.6.4 嵌入式校准

功能说明:

点击该菜单，测试仪将进行嵌入式校准。

4.2.6.5 继续校准

功能说明:

点击该菜单，测试仪也会进入机械校准界面，且在屏幕中提示“请连接，再按相应键开始测量!”。

4.2.7 极限

4.2.7.1 极限 关 开

功能说明:
点击该菜单，可以用来选择极限线功能的开关；默认极限为关。

4.2.7.2 模式 上限 下限

功能说明:
点击该菜单，可以用来选择极限线为上限模式或下限模式。默认为上限模式。

4.2.7.3 编辑>>

功能说明:
点击该菜单，菜单将进入到“编辑”菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.6 编辑

菜 单
✧ 极限点
✧ 频率/距离
✧ 极限值
✧ 增加
✧ 删除
✧ 清除
✧ 偏移
✧ 返回

4.2 天馈线测试菜单说明

1) 极限点

功能说明:

点击该菜单，可以用来依次对各个极限点进行选择。也可点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入要编辑的极限点，然后按【确认】键，选中输入编号的极限点。

2) 频率/距离

功能说明:

该菜单在不同测量格式下分别会显示为频率或者距离两种状态。点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入要编辑的极限点的频率值/距离值。

3) 极限值

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入要编辑的极限点的极限值。

4) 增加

功能说明:

点击该菜单，可以用来在极限线上添加新的极限点。新增极限点为当前选中极限点与其下一个极限点的中点。

5) 删除

功能说明：

点击该菜单，可以用来在删除极限线上已被选中的极限点。

6) 清除

功能说明:

点击该菜单，可以用来在删除所有极限点，也即删除了该极限线。

7) 偏移

功能说明:

点击该菜单，可以通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入要偏移的偏移值，使整

个极限线实现整体偏移。

8) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“极限”菜单栏。

4.2.7.4 报警 关 开

功能说明:
点击该菜单，可以用来对设置的极限线开启或关闭报警功能。默认为关闭状态。

4.2.7.5 存储

功能说明:
点击该菜单，屏幕将弹出“请输入极限线名称”对话框，用户可以输入合适的名称，然后点击对话框的确认按钮或按【确认】键完成极限线存储。

4.2.7.6 调用>>

功能说明:
点击该菜单，菜单将进入到“调用”菜单栏，并显示极限线列表信息。下级菜单包括:

表 4.2.7 调用

菜 单
✧ 表首
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 调用
✧ 删除
✧ 删除全部

✧ 返回

1) 表首

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕中极限线列表返回到表首位置，即极限线列表第一行。

2) 表尾

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕中极限线列表返回到表尾位置，即极限线列表最后一行。

3) 上一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现极限线列表上翻一页功能。

4) 下一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现极限线列表下翻一页功能。

5) 调用

功能说明:
在屏幕中极限线列表选中所需极限线，点击该菜单，可完成对该极限线参数的调用。

6) 删除

功能说明:
点击该菜单，可以用来将选中的极限线进行删除。

7) 删除全部

功能说明:
点击该菜单，可以用来将极限线列表中的极限线全部删除。

8) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“极限”菜单栏。

4.2.8 测量

4.2.8.1 回波损耗

功能说明:
点击该菜单，将当前测量格式设置为回波损耗。

4.2.8.2 电缆损耗

功能说明:
点击该菜单，将当前测量格式设置为电缆损耗。

4.2.8.3 驻波比

功能说明:
点击该菜单，将当前测量格式设置为驻波比。

4.2.8.4 DTF 回波损耗

功能说明:
点击该菜单，将当前测量格式设置为 DTF 回波损耗。

4.2.8.5 DTF 驻波比

功能说明:
点击该菜单，将当前测量格式设置为 DTF 驻波比。

4.2.8.6 显示窗口 单 双

功能说明:
点击该菜单，设置绘图区显示的窗口数量。测试仪提供了单、双两种模式。

4.2.8.7 当前窗口 上 下

功能说明:

该菜单默认为被动键，当用户选择的显示窗口为“单”时，该菜单不可用；当用户选择的显示窗口为“双”时，通过点击该菜单可以用来对两个显示窗口进行选择。

4.2.8.8 下一页

功能说明:

点击该菜单，菜单将进入到“测量”菜单栏的第二页“测量 2/2”。下级菜单包括:

表 4.2.8 测量 2/2

菜 单
✧ Smith 圆图
✧ 相位
✧ 返回

1) Smith 圆图

功能说明:

点击该菜单，可以用来将当前测量格式设置为 Smith 圆图。

2) 相位

功能说明:

点击该菜单，可以用来将当前测量格式设置为相位。

3) 返回

功能说明:

点击该菜单，菜单将返回到“测量 1/2”菜单栏。

4.2.9 存储/调用

4.2.9.1 存储状态

功能说明:

点击该菜单，屏幕会弹出“请输入状态名称”对话框。用户可在对话框中输入合适的状态名称，然后点击屏幕上的“确认”按钮或者按【确认】键，完成对状态的存储。

4.2.9.2 调用状态>>

功能说明:

点击该菜单，屏幕会弹出一个存储的状态文件列表，同时菜单栏进入“调用”的菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.9 调用状态

菜 单
✧ 表首
✧ 表尾
✧ 上一页
✧ 下一页
✧ 调用
✧ 删除
✧ 删除全部
✧ 返回

1) 表首

功能说明:

点击该菜单，可以使屏幕中状态文件列表返回到表首位置，即状态文件列表第一行。

2) 表尾

功能说明:
点击该菜单，可以使屏幕中状态文件列表返回到表尾位置，即状态文件列表最后一行。

3) 上一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现状态文件列表上翻一页功能。

4) 下一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现状态文件列表下翻一页功能。

5) 调用

功能说明:
在屏幕中状态列表选中所需状态文件，点击该菜单，可完成对该状态文件的调用。

6) 删除

功能说明:
点击该菜单，可以用来将选中的状态文件进行删除。

7) 删除全部

功能说明:
点击该菜单，可以用来将列表中的状态文件全部删除。

8) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“存储/调用”菜单栏。

4.2.9.3 存储迹线

功能说明:
点击该菜单，屏幕会弹出“请输入迹线名称”对话框。用户可在对话框中输入合适的迹线

名称，然后点击屏幕上的“确认”按钮或者按【确认】键，完成对迹线的存储。

4.2.9.4 调用迹线>>

功能说明:

点击该菜单，屏幕会弹出一个存储的迹线列表，同时菜单栏将切换到“调用”的菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.10　调用迹线

菜 单
✧　表首
✧　表尾
✧　上一页
✧　下一页
✧　调用
✧　删除
✧　删除全部
✧　返回

1)　表首

功能说明:

点击该菜单，可以使屏幕中迹线文件列表返回到表首位置，即迹线文件列表第一行。

2)　表尾

功能说明:

点击该菜单，可以使屏幕中迹线文件列表返回到表尾位置，即迹线文件列表最后一行。

3) 上一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现迹线文件列表上翻一页功能。

4) 下一页

功能说明:
点击该菜单，可以实现迹线文件列表下翻一页功能。

5) 调用

功能说明:
在屏幕中迹线列表选中所需状态文件，点击该菜单，可完成对该迹线文件的调用。

6) 删除

功能说明:
点击该菜单，可以用来将选中的迹线文件进行删除。

7) 删除全部

功能说明:
点击该菜单，可以用来将列表中的迹线文件全部删除。

8) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“存储/调用”菜单栏。

4.2.9.5 屏幕截图

功能说明:
点击该菜单，屏幕会弹出“请输入截图名称”对话框。用户可在对话框中输入合适的截图名称，然后点击屏幕上的“确认”按钮或者按【确认】键，完成对迹线的存储。截图保存位置为“存储位置”菜单所设置位置。

4.2.9.6 文件管理>>

功能说明:

点击该菜单，弹出文件管理对话框，菜单栏进入“文件管理”菜单。下级菜单包括:

表 4.2.11　文件管理

菜 单
✧　选择源文件
✧　选择目的路径
✧　开始拷贝

1)　选择源文件

功能说明:

点击该菜单，激活文件管理对话框左侧部分，然后按【↑】、【↓】键或旋钮进行源文件或文件夹选择；或者直接通过触摸屏点击左侧待拷贝的文件或文件夹来选择。

2)　选择目的路径

功能说明:

点击该菜单，激活对话框右侧部分，按【↑】、【↓】键或旋钮选择目的路径；或者直接通过触摸屏点击右侧拷贝文件或文件夹所在路径。

3)　开始拷贝

功能说明:

点击该菜单，进行文件拷贝，若弹出拷贝成功信息表明完成拷贝。

4.2.9.7 默认状态

功能说明:

默认状态，也即测试仪每次开机后的初始状态。当用户在已完成较多的参数设置后，若要恢复到开机状态，通过参数重新设置将比较繁琐，这时可以考虑[默认状态]菜单来恢复开机状态。当然，用户也可以通过【复位】键来实现，但消耗的时间较长，不建议如此操作。

4.2.9.8 存储位置>>

功能说明:

在测试仪使用过程中,若想对扫描迹线或状态进行存储时,首先要注意文件的存储位置。测试仪默认存储到系统内存，也即为屏幕显示的[内部]。若用户欲修改存储位置，可点击该菜单，进入存储位置菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.12 存储位置

菜 单
✧ SD 卡
✧ USB
✧ 内部

1) SD 卡

功能说明:

点击该菜单，选择存储位置为 SD 卡，若没有插入 SD 卡，则该菜单项为灰色，不可点击。

2) USB

功能说明:

点击该菜单，选择存储位置为 USB 存储设备，若没有插入 USB 存储设备，则该菜单项为灰色，不可点击。

3) 内部

功能说明:

点击该菜单，选择存储位置仪器内部 FLASH 存储空间。

4.2.10 系统/本地

4.2.10.1 测量模式

功能说明:

点击该菜单，将弹出“测量模式”选择对话框。按【↑】、【↓】键或旋钮选中所需测量模式或者直接在触摸屏上点击所需测量模式，然后点击对话框“确认”按钮或按【确认】键，完成测量模式选择。

4.2.10.2 标签>>

功能说明:

测试仪提供了标签功能，用户可用来给当前测量结果给出一个合适的标注，以方便在截图操作时，对图片进行标识。点击该菜单，将弹出“测量模式”选择对话框，并进入标签菜单。下级菜单包括:

表 4.2.13 标签

菜 单
✧ 标签 关 开
✧ 编辑标签
✧ 返回

1) 标签 关 开

功能说明:

若未打开标签功能时，点击该菜单，在弹出的“请输入标签”对话框输入标签内容，然后点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键完成标签设置，此时标签开关便会自动切换到开状态。

若已打开标签，点击该菜单，则关闭标签。

2) 编辑标签

功能说明:

点击该菜单，在弹出的“请输入标签”对话框输入标签内容，然后点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键完成标签设置，此时标签开关便会自动切换到开状态。

3) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“系统/本地”菜单栏。

4.2.10.3 节电模式>>

功能说明:
点击该菜单，进入节电模式菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.14 节电模式

菜 单
✧ 休眠时间
✧ 定时关机
✧ 返回

1) 休眠时间

功能说明:
点击该菜单，过【↑】和【↓】键、旋钮及数字键盘设置系统休眠时间，按【确认】键完成休眠时间设置。在系统休眠前 30s 时，屏幕会弹出“注意”对话框提示系统即将休眠。当仪器进入休眠倒计时，或者处于休眠状态时，可以通过按屏幕任意处或按键盘任意键（开/关机键和复位键除外）取消本次休眠，系统根据休眠时间进行下一轮计时操作。用户也可再次点击[休眠时间]菜单，关闭休眠操作。

2) 定时关机

功能说明:
点击该菜单，通过【↑】和【↓】键、旋钮及数字键盘设置系统关机时间，按【确认】键完成关机时间设置。在系统关机前 10min 时，屏幕会弹出“注意”对话框提示系统即将关机。可以通过按屏幕任意处或键盘任意键（开/关机键和复位键除外）取消自动关机。

4.2.10.4 显示>>

功能说明:

点击该菜单，进入显示菜单栏。下级菜单包括：

表 4.2.15　显示

菜 单
✧　户外模式
✧　夜间模式
✧　正常模式
✧　亮度调节 自动 手动
✧　返回

1)　户外模式

功能说明：
点击该菜单，设置显示模式为“户外模式”。

2)　夜间模式

功能说明：
点击该菜单，设置显示模式为“户外模式”。

3)　正常模式

功能说明：
点击该菜单，设置显示模式为“户外模式”。

4)　亮度调节 自动 手动

功能说明：
点击该菜单，切换亮度调节模式。

5)　返回

功能说明：

点击该菜单，菜单将返回到“系统/本地”菜单栏。

4.2.10.5 GPS>>

功能说明:

点击该菜单，进入 GPS 菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.16 GPS

菜 单
✧ GPS 关 开
✧ 详细信息
✧ 返回

1) GPS 关 开

功能说明:

点击该菜单，打开或关闭 GPS。

2) 详细信息

功能说明:

点击该菜单，弹出 GPS 详细信息对话框，显示 GPS 的详细信息。

3) GPS 关 开

功能说明:

点击该菜单，菜单将返回到“系统/本地”菜单栏。

4.2.10.6 语言>>

功能说明:

点击该菜单，进入语言菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.17　语言

菜 单
✧　简体中文
✧　English
✧　返回

1)　简体中文

功能说明:
点击该菜单，设置当前语言为简体中文。

2)　English

功能说明:
点击该菜单，设置当前语言为英文。

3)　返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“系统/本地”菜单栏。

4.2.10.7 设置>>

功能说明:
点击该菜单，进入设置菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.18　设置

菜 单	子菜单
✧　**时间和日期>>**	上一项
✧	下一项

✧	日期格式
✧	返回
✧	
✧	
✧ **网络配置>>**	下一项
✧	上一项
✧	IP 地址
✧	子网掩码
✧	默认网关
✧	返回
✧ **软件更新**	
✧ **管理**	
✧ **返回**	

1) 时间和日期

功能说明:

点击该菜单，屏幕将弹出“设置日期与时间”对话框。用户可通过日期和时间的菜单栏上面的[上一项]和[下一项]、旋钮或直接点击触摸屏相应位置选中将要修改内容，然通过对话框小键盘、【↑】【↓】或数字按键等输入修改值，点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键完成日期和时间设置。

a) 上一项

功能说明:

点击该菜单，“设置日期与时间”对话框的输入焦点移动到上一项。

b) 下一项

功能说明:
点击该菜单,“设置日期与时间”对话框的输入焦点移动到下一项。

c) 日期格式

功能说明:
点击该菜单，切换日期的显示格式。

d) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“设置”菜单栏。

2) 网络配置

功能说明:
点击该菜单，屏幕将弹出屏幕便会弹出“网络配置”对话框，用于设置 IP 地址、子网掩码、默认网关。

a) 上一项

功能说明:
点击该菜单,“网络配置”对话框的输入焦点移动到上一项。

b) 下一项

功能说明:
点击该菜单,“网络配置”对话框的输入焦点移动到下一项。

c) IP 地址

功能说明:
点击该菜单,“网络配置”对话框的当前输入切换到为 IP 地址栏。

d) 子网掩码

功能说明:
点击该菜单,“网络配置”对话框的当前输入切换到为子网掩码地址栏。

e) 默认网关

功能说明:
点击该菜单,“网络配置”对话框的当前输入切换到为默认网关地址栏。

f) 返回

功能说明:
点击该菜单，菜单将返回到“设置”菜单栏。

4.2.10.8 下一页>>

功能说明:
点击该菜单，进入下一页系统菜单栏。下级菜单包括:

表 4.2.19 下一页

菜 单
✧ 版本序列号
✧ 自测试
✧ 频率参考 内 外
✧ 参考输出 关 开
✧ 测试向导
✧ 错误日志
✧ 返回

1) 版本序列号

功能说明:
点击该菜单,将弹出“版本序列号”选择对话框。用户可在此对话框中查看机器产品型号、序列号、FPGA 及应用程序等版本信息。

2) 自测试

功能说明:

点击该菜单，用户可在此对话框中查看各项目的自检结果，如 EEPROM、FPGA、CPLD、机内温度及供电情况等。

3) 频率参考 内 外

功能说明:

点击该菜单，选择 10MHz 参考时钟，当选择内参考时，代表测试仪使用自己产生的 10MHz 时钟参考，当选择外参考时，用户需将外部 10MHz 时钟参考通过端口接入，测试仪才能正常工作。

4) 参考输出 关 开

功能说明:

点击该菜单，选择 10MHz 参考输出开关。当参考输出为开时，10MHz 时钟参考通过端口向外输出，测试仪可为其它测试设备提供 10MHz 时钟参考。

5) 测试向导

功能说明:

为了用户更为快捷地熟悉仪器几种测量格式的基本操作，3680 系列天馈线测试仪提供测试向导功能（功率计测量模式下无此功能）。用户可以通过测试向导中提供的三种基本测量类型了解测量基本的测量设置等。

6) 错误日志

功能说明:

点击该菜单，弹出“错误日志”对话框。

7) 返回

功能说明:

点击该菜单，菜单将返回到“系统/本地”菜单栏。

4.3 功率测量菜单结构

4.3.1 频率



4.3.2 扫描



4.3.3 幅度



4.3.4 校准



4.4 功率测量菜单说明

本节详细介绍菜单项功能，参数等信息。

4.4.1 频率

4.4.1.1 频率

功能说明:

点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入功率计测量的频率。在使用数字键输入值时，要通过点击菜单区相应的频率单位菜单完成测试频率设置。

4.4.2 扫描

4.4.2.1 平均 关 开

功能说明:

点击该菜单，可以实现功率计测量过程中平均功能的开关控制。在打开时，可以通过数字键设置平均因子。

4.4.2.2 偏移 关 开

功能说明:

点击该菜单，可以实现功率计测量过程中偏移功能的开关控制。在打开时，可能通过数字键设置偏移值。

4.4.2.3 相对测量 关 开

功能说明:
点击该菜单，可以对相对测量的开关进行切换。

4.4.3 幅度

4.4.3.1 最大刻度

功能说明:
点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入功率计测量表盘上功率最大刻度值。然后按【确认】完成设置。

4.4.3.2 最小刻度

功能说明:
点击该菜单，继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入功率计测量表盘上功率最小刻度值。然后按【确认】完成设置。

4.4.3.3 自动比例

功能说明:
点击该菜单, 功率计软件会根据测试功率值的最值给出一个适当的最大刻度和最小刻度。

4.4.3.4 全刻度

功能说明:
点击该菜单，最大刻度设置为 30dBm 和最小刻度为-70dBm。

4.4.4 校准

4.4.4.1 校零

功能说明:
点击该菜单，点击该菜单，在功率计测量前进行校零操作。

5 天馈线测试

3680 系列天馈线测试仪提供了天馈线测试功能和功率测量功能，本章详细介绍进行天馈线测试的操作过程。3680 系列天馈线测试仪开机后，应用程序默认进入天馈线测试功能。若用户已进入功率计测试功能之中，可通过【系统/本地】按键下的[测量模式]菜单重新切换到天馈线测试功能。本章具体内容包括：

- 典型测量格式.....85
- 校准.....90
- 典型测量设置.....95
- 测量参数设置.....98
- 迹线.....112

5.1 典型测量格式

为了解传输系统性能以及解决传输线系统中的常见问题，经常通过对传输线进行回波损耗、电缆损耗和故障点定位（DTF）的测量来判断。本节重点介绍这几种测量格式的含义。

5.1.1 回波损耗

回波损耗用来反映天馈线系统的信号反射特征，主要用于检测天线及其馈线系统中出现的问题。若天线或某传输线出现故障，信号在其中传输时，会有一部分发射功率被反射回信号源。通过对回波损耗的测量便可以判断传输线或馈线的性能。反射电压和发射电压的比值被称为反射系数，反射系数是个复数，要对其进行幅度和相位信息测量，用 S 参数表示。回波损耗属于 S11 测量，在测量时，需要将传输线末端与负载相连（如天线等）。回波损耗为系统各个部件相互作用和整个系统回波损耗分析提供了依据。

5.1.2 电缆损耗

电缆损耗是用来测试传输线上能量的一致性或损失，是由回波损耗测量衍生出的测量方法。不同的传输线具有不同的电缆损耗，且受到距离或频率影响，距离越远或频率越高，电缆损耗越明显。在测量时，需要将传输线末端与短路器连接。这时可以用来分析信号通过传输线的能量损失并确认系统问题所在。高插入损耗或跨接损耗将使系统性能恶化，信号覆盖范围减小。

5.1.3 故障定位(DTF)

电缆损耗是用来测试传输线上能量的一致性或损失，是由回波损耗测量衍生出的测量方法。不同的传输线具有不同的电缆损耗，且受到距离或频率影响，距离越远或频率越高，电缆损耗越明显。在测量时，需要将传输线末端与短路器连接。这时可以用来分析信号通过传

5.1 典型测量格式

输线的能量损失并确认系统问题所在。高插入损耗或跨接损耗将使系统性能恶化，信号覆盖范围减小。

电缆损耗是用来测试传输线上能量的一致性或损失，是由回波损耗测量衍生出的测量方法。不同的传输线具有不同的电缆损耗，且受到距离或频率影响，距离越远或频率越高，电缆损耗越明显。在测量时，需要将传输线末端与短路器连接。这时可以用来分析信号通过传输线的能量损失并确认系统问题所在。高插入损耗或跨接损耗将使系统性能恶化，信号覆盖范围减小。

故障定位测试是用来精确定位传输线系统组件的故障位置的测试方式。在测量时，需要将传输线末端与精确的 50Ω 负载连接。根据 DTF 测量曲线，用户可详细分析传输线系统各个组件是否出现故障，例如，传输连接器、跨接器、传输线弯曲及传输线由于受潮等问题损坏。

DTF（Distance-To-Fault）测量也称为故障定位测量，显示了被测件信号通路不同位置上响应信号的大小，从而为判断传输路径上的阻抗变化提供依据。DTF 测量在一些矢量网络分析仪中也称为时域测量，时域测量横坐标轴显示时间，而 DTF 测量的横坐标轴为距离，二者可通过下面公式进行转换：

距离=时间×光速×速率因子 （1）

对于被测件而言，速率因子是一个大于零且小于 1 的常数；光速是指光在真空中的传播速率；距离和时间之间成正比线性关系。

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

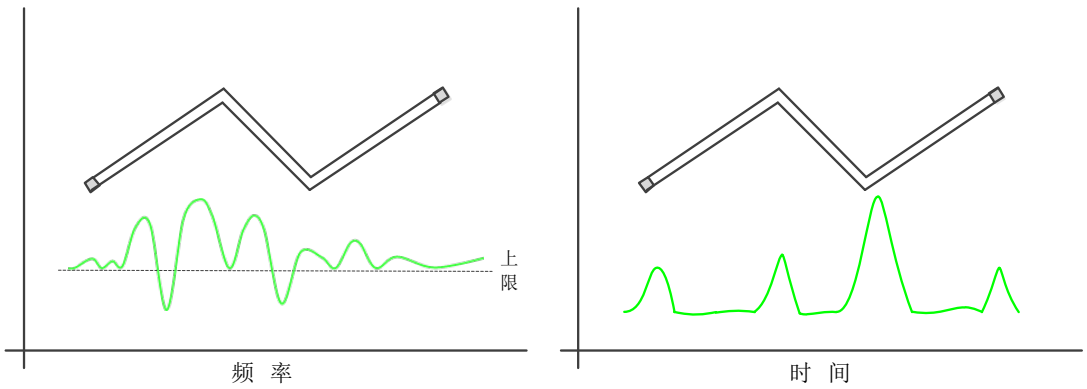


图 5.1 频域和时域测量

从上图可以看出，在输入端口测量的 S11 的频域响应显示了由于多个电缆失配点相互作用引起的组合反射响应，但很难确定电缆失配发生的确切物理位置。时域响应显示了每个阻抗失配点的位置和大小，从响应中我们可以看出电缆的第二个弯曲处发生了明显的失配。

3680 系列天馈线测试仪 DTF 测量功能模拟了传统的时域反射计（TDR）。时域反射计发射一个冲激或阶跃信号到被测件，然后观察反射信号的能量，通过分析反射信号的幅度、持续时间和波形，就可以确定被测件的阻抗变化情况。

3680 系列天馈线测试仪进行 DTF 测量时并没有使用入射的冲激或阶跃信号，而是进行

扫频测量，再通过傅立叶算法从频域测量结果计算时域信息，所以又被称为频域反射计。即通过测量 S11 后再进行时域变换测量。S11 反射测量不是简单的显示 A 或 B 接收机接收到的反射信号的大小，它显示测量接收机与参考接收机之间的比值测量结果。

S11 比值测量能通过校准去除系统误差，这对 DTF 测量特别重要，因为通过校准建立了测量参考平面，校准点变成了时间轴（X 轴）的零点，所有的时间和距离数据都以这个点为参考点，这样时间和幅度数据都因经过了校准而非常精确。测试仪的 DTF 测量通常包括如下几个步骤：

a）采集原始接收机（反射信号 A 和参考信号 R）数据并进行比值运算；

b）进行误差修正；

c）将频域数据变换到时域；

d）显示测量结果。

知道了 DTF 产生机理后，如何进行设置才能观察到被测件的有效 DTF 数据，并且获得最高的分辨率和最大的测量范围呢？这里将从两个方面做详细介绍：

1、响应分辨率

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

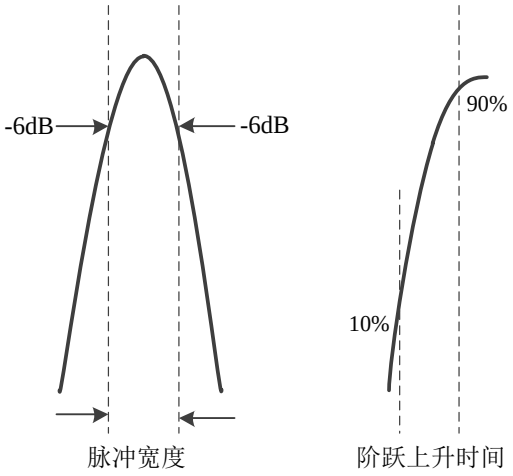


图 5.2　时域响应分辨率

时域响应分辨率受以下几个因素的影响：

1）、频率跨度：下图显示了频率跨度对响应分辨率的影响：

5.1 典型测量格式

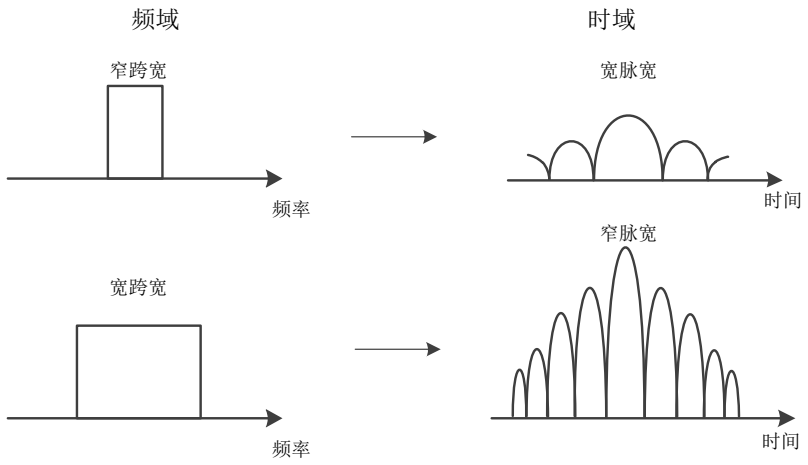


图 5.3　频率跨度对响应分辨率的影响

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

2）窗函数 S-1

测试仪在频域到时域变换时，其处理的数据长度是有限的，为减小数据截断带来的振铃等效应，测试仪通常都会提供加窗的选项。加窗处理可减小振铃效应，降低旁瓣，但会导致主瓣宽度增加，降低分辨率。

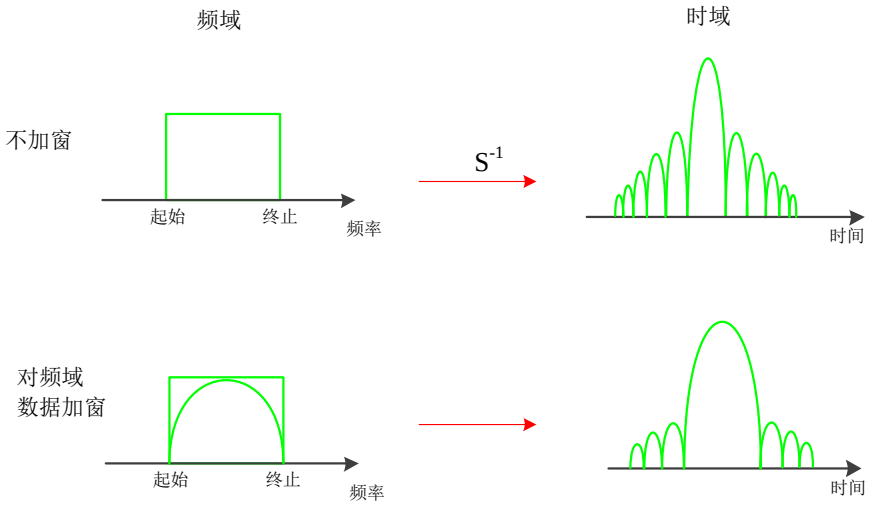


图 5.4　使用窗口滤波抑制旁瓣

3680 系列天馈线测试仪提供 4 种窗函数，分别为矩形、正常边缘平滑、低边缘平滑和最小边缘平滑；4 种窗函数的主瓣宽度依次增大，旁瓣高度依次减小。可根据具体测试需要选择不同的窗。

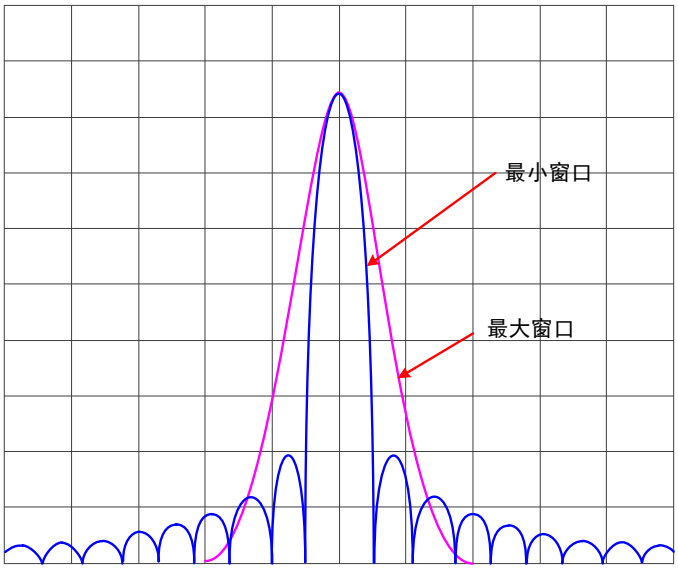


图 5.5　不同窗的影响

2、测量范围

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

测量范围与响应分辨率成反比关系，提高一个，就会降低另一个。

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

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

$$\text{距离} = 0.5 \times \frac{\text{扫描点数}-1}{\text{扫宽}} \times \text{光速} \times \text{速度因子} \qquad (2)$$

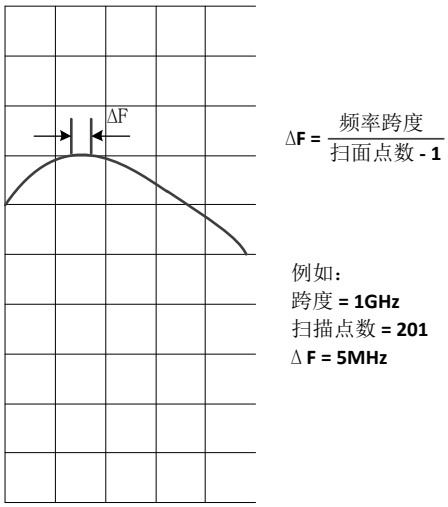


图 5.6　扫描点频率间隔定义

由上式可知测量范围与扫描点数成正比，且与扫宽成反比，要增大测量范围，可以修改下面两项设置：

· 增加扫描点数。
· 减小频率跨度。

5.2 校准

测量校准是通过测量特性已知的标准来确定系统误差，然后在进行被测件测量时利用软件计算去除这些系统误差影响。通过校准可减小测量误差，提高测试仪的测量精度。

5.2.1 什么是校准

校准利用误差模型来消除一项或多项系统误差，测试仪通过对高质量的校准标准（如开路器、短路器和负载）测量，求解误差模型中的误差项。

校准后的测量精度取决于校准标准的质量和校准件定义文件中校准标准模型的定义精度。校准件定义文件保存在测试仪中，为了确保测量的精度，实际所用的校准件必须与校准件定义文件中的定义一致。

5.2.2 为什么要校准

制造不需要任何误差修正、理想的测试仪硬件电路是不可能的；即使这些硬件电路能够做得足够好，可以忽略误差修正的需要，费用也将是极其昂贵的。另外，测试仪的测量精度很大程度上受测试仪外部附件的影响，测试的组成部分如连接电缆和适配器的幅度和相位变化会掩盖被测件的真实响应，需要通过校准去除这些附件的影响。因此权衡硬件的性能和成本，将硬件做得尽可能好，并通过校准来提高测量精度是最好的方法。

另外，在测量过程中无论多么仔细，仍存在一定程度的不确定性。用户可通过理解测量误差的来源和如何进行误差修正来提高测量的精度。下面给出在网络测试仪测量中存在的三种主要误差：

1、漂移误差：漂移误差是由于校准之后仪器或测试系统性能改变产生的。测试仪内部互连电缆的热胀冷缩以及接收机特性的改变是引起漂移误差的主要原因，漂移误差可以通过重新校准来消除。测试环境决定了精确校准保持的时间，稳定的环境温度能将漂移误差减至最小。

2、随机误差：随机误差不可预测，不能通过校准来消除，但可以用一些方法来减小它们对测量结果的影响，随机误差主要包括以下三种：

1）测试仪的随机噪声误差，即测试仪内部元器件的电扰动产生的随机噪声。可以通过增加输入到被测件的源功率、减小中频带宽及使用扫描平均来减小误差。

2）开关重复性误差，即测试仪中采用射频开关来切换源衰减器的设置，开关动作时，有时触点闭合会异于上次闭合的状态，出现这种情况时，将影响测量精度。因此在高精度测量中，应避免改变衰减器的设置，以减小开关重复性误差。

3）连接器重复性误差，即连接器每次连接时状态都是不同的，因此会产生重复性误差。连接器磨损会导致其电性能的改变、正确连接连接器以及采用正确的连接器保养方法均可减

小连接器重复性误差。

3、系统误差：系统误差是由于测试仪硬件特性的不理想引起的，这种误差是可重复的（因此可以预测），并假设不随时间改变。通过校准可以确定系统误差，并在测量时通过数学计算来消除。系统误差并不能完全消除，由于校准过程的局限性，总有一些残留误差。对于反射测量，有关的残留误差有以下三种：

1）有效方向性：测试仪通过定向耦合器或电桥分离正向的入射信号和反向的反射信号。理想耦合器的耦合端只有反射信号输出到接收机进行测量，实际上，将有少量的入射信号通过耦合器的主路泄漏到耦合端口，这会在测量时引起方向性误差。

2）有效源匹配：反射测量时，理想情况下测量接收机接收从被测件反射回的所有信号。实际上，由于源匹配的不完善会使从被测件反射回来的一部分信号在测量端口和被测件之间发生多次反射，由此产生的误差被称为源匹配误差。源匹配误差对大反射系数的被测件影响较大。

3）有效反射跟踪：反射测量是通过比较 A 与 R 接收机中的信号进行的，称为比值测量。对于理想的反射测量，A 与 R 接收机的频响应该是完全相同的，但实际上是不可能的，这会引起反射跟踪误差。反射跟踪误差是各种测试偏差引起的矢量误差，其幅度和相位都会随频率变化。

5.2.3 校准

3680 系列天馈线测试仪能够测量被测件的反射参数，在测量之前要对测试仪进行校准。

5.2.3.1 机械校准

1）按【校准】键，点击[校准件]菜单，选择校准件型号，然后确认；

2）点击[机械校准]，显示屏上弹出提示信息："请连接[开路器/OPEN]，再按相应键开始测量！"；

3）在校准端口连接开路器，按[开路]键，屏幕上会提示"[开路器/OPEN]测量中…"。如图 5.7 所示：

5.2 校准

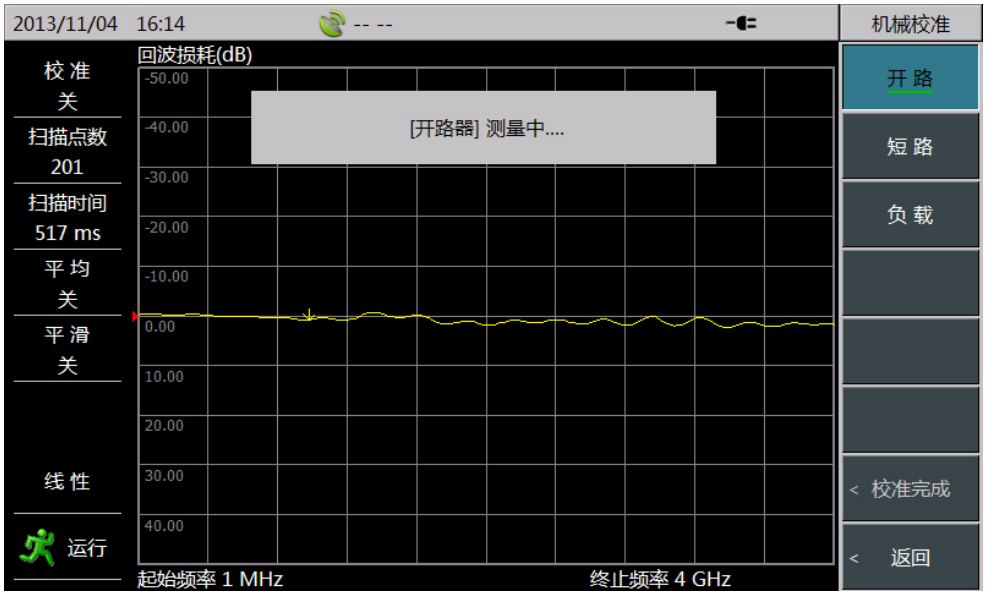


图 5.7　开路器/OPEN 测量中

开路器测量完成后，右侧菜单栏中[开路]项变为[开路]，且显示屏上弹出提示信息："请连接[短路器/SHORT]，再按相应键开始测量！"，如图 5.8 所示：

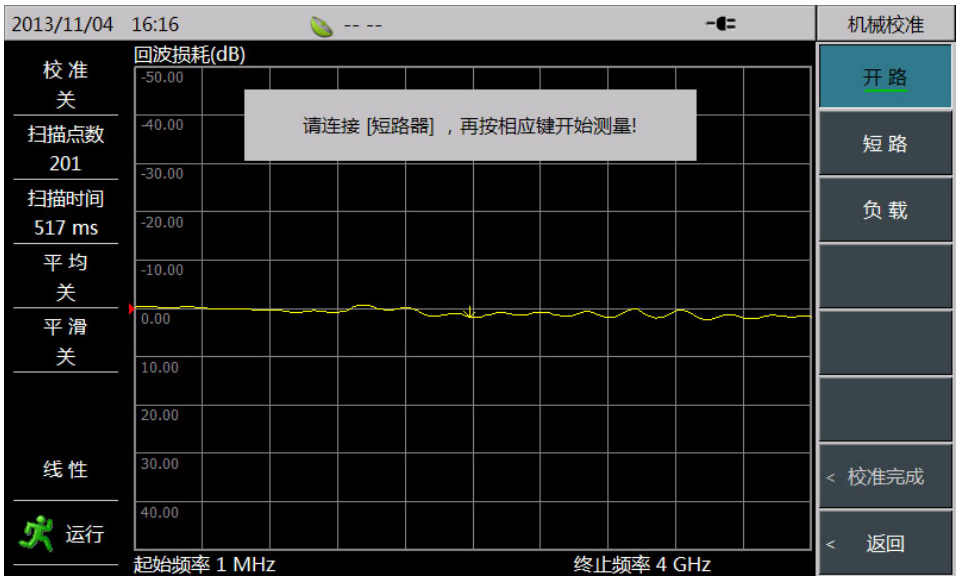


图 5.8　开路器/OPEN 测量完成

4）从校准端口移除开路器，连接短路器，按[短路]菜单，屏幕上会提示"[短路器/SHORT]测量中…"。短路器完成测量后，右侧菜单栏中[短路]项变为[短路]，且显示屏上弹出提示信息："请连接[负载/LOAD]，再按相应的键开始测量！"；

5）从校准端口移除短路器，连接负载，按[负载]键，屏幕上会提示"[负载/LOAD]测量中…"。负载完成测量后，右侧菜单栏中[负载]项变为[负载]，且显示屏上弹出提示信息："请按[校准完成]键，完成校准！"，如图 5.9 所示。此时按[校准完成]完成校准。

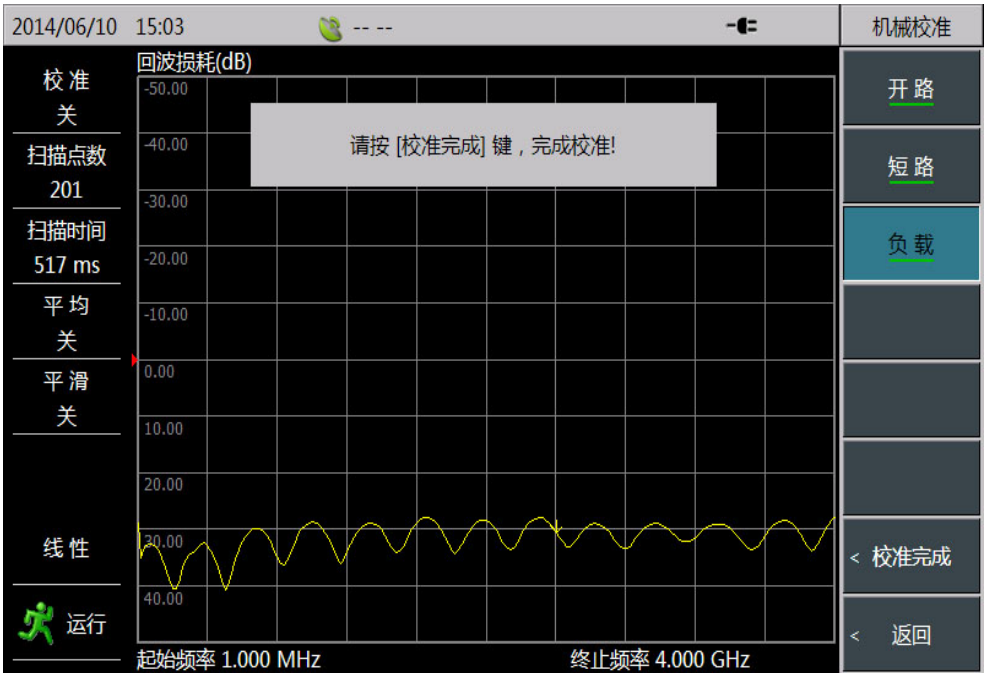


图 5.9　机械校准完成

6) 校准完成后，在左侧信息显示区顶部和菜单栏顶部均显示“校准 开”。如图 5.10 所示。在端口连接负载，观察屏幕显示曲线，如果在 42dB 以下（回波损耗测量格式），说明校准操作正确。从端口移除负载后，连接被测件，对被测件的进行测量。

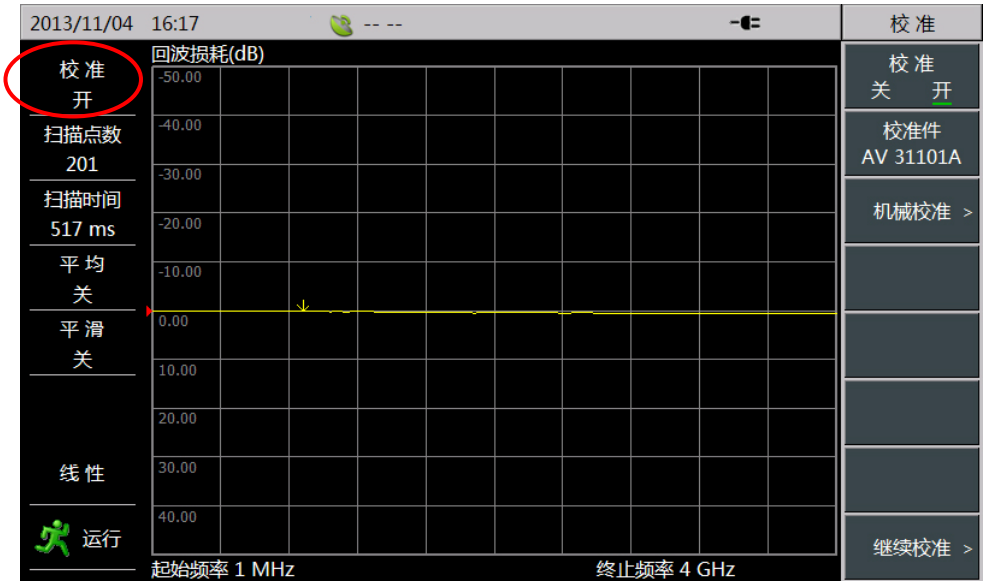


图 5.10　校准开关打开

注 意

校准时请注意:

- 在校准过程中，连接到端口的校准标准的次序可以是任意的，不必一定按照开路器→短路器→宽带负载的顺序进行。校准过程中可以对校准标准进行多次测量，测试仪以最后一次测量数据进行误差系数的计算。
- 校准会受温度变化的影响，在使用 3680 系列天馈线测试仪时，当测试温度变化约±10℃，需要对仪器进行重新校准。

5.2.3.2 嵌入式校准（选件）

用户通过嵌入式电子校准选件可以快速进行“一键式”单端口校准，操作简单方便，可以显著提高测试效率。同时，仪器嵌入式电子校准件的配置不会影响机械校准件的使用和性能指标，可以更好地满足多种场合的测试要求。

嵌入式校准的过程如下:

1）执行嵌入式校准前，请保持测量端口悬空;

2）设置频率、扫描点数等参数后，按【校准】键，点击[嵌入式校准]菜单项，如图 5.11 所示，仪器将自动执行校准过程，仪器界面提示“嵌入式校准进行中…”

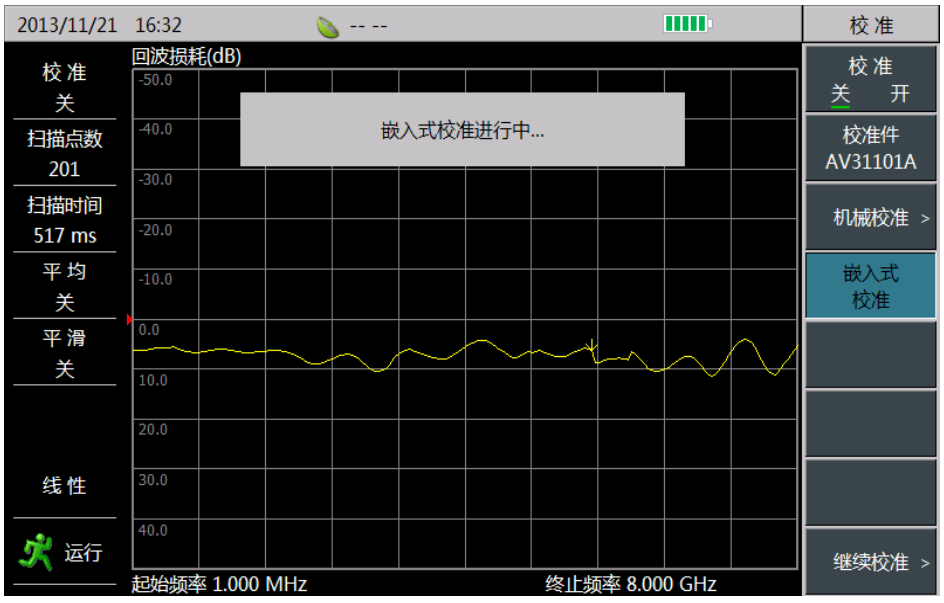


图 5.11　开始进行嵌入式校准

3）校准完毕后，仪器显示界面提示“完成嵌入式校准!”，校准状态自动由“关”显示为“开”，如图 5.12 所示。

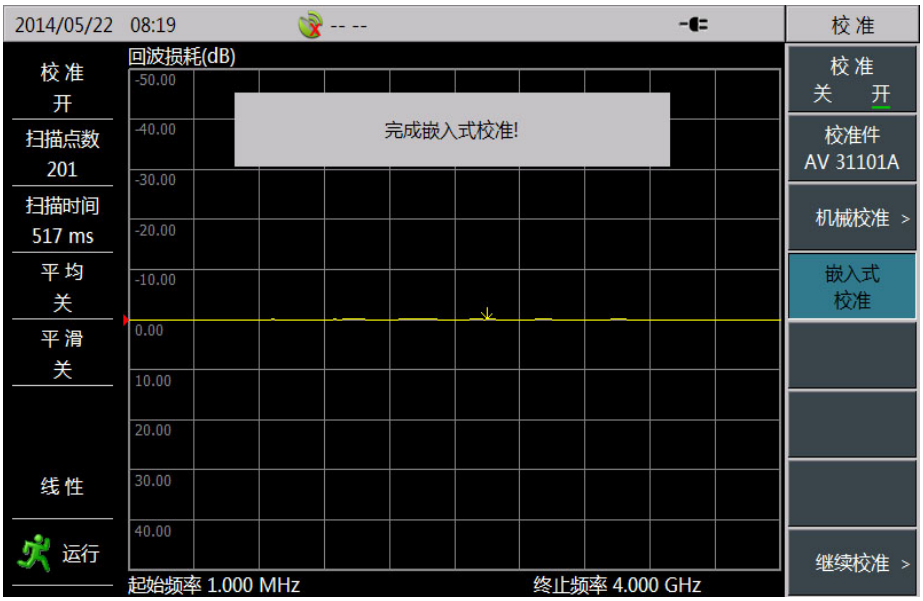


图 5.12　完成嵌入式校准

5.2.3.3 提高校准精度

1）测量参考平面

绝大多数的测量都不是将被测件直接连接到测试仪的端口上，更多的可能是通过测试夹具或电缆来连接。如果要获得最高的测量精度，必须在被测件的连接点进行校准，这个点称为测量参考平面。如果在测量参考平面上进行校准，就能将与测试系统（如电缆、测试夹具、测试仪端口和参考平面间的适配器）相关的误差通过校准而消除。

2）不正确的校准件带来的影响

正常情况下，校准件中的校准标准与被测件的连接器类型相同。但在有些情况下，可能没有与被测件连接器类型相同的校准件，如被测件端口为 3.5mm，测试仪和校准件的连接器类型为 N 型。如果使用 N 型校准件进行校准，再连接 N/3.5mm 的适配器进行测量，因为在校准过程中不包含适配器，在测量时会引入明显的测量误差，影响的程度取决于适配器的性能。

如果使用的校准件与校准过程中指定的校准件不同，同样会降低校准的精度，精度降低的程度取决于指定校准件与实际使用校准件间的差别。

5.3 典型测量设置

本节讲述几种不同测量格式的基本参数的设置过程。用户可以通过阅读本节内容，了解使用不同测量格式时，仪器测量参数的基本设置。

5.3.1 回波损耗测量设置

1、按【测量】键，点击[回波损耗]菜单，设置仪器测量格式为回波损耗。

2、按【频率/距离】键，键入要测量的频率范围，即起始频率和终止频率。

3、按【校准】键，选用合适校准件，按照 3.2.3 中所描述的校准过程，完成仪器校准。

4、将测试仪与终端为天线的待测设备相连接（测量回波损耗时，被测件终端要连接负载）。

5、按【幅度】键，键入屏幕顶部与底部坐标值或者直接选择自动比例，便于更好的观察测量曲线。

6、按【光标】键，根据 5.4.6 节中“光标”的描述，设置合适的光标。

7、按【极限】键，根据 5.4.5 节中“迹线”的描述，设置一条合适的极限线。

8、按【存储/调用】键，可将当前测量结果存储到内存中，便于以后调用。存储详细过程请参照第五章“文件管理”的内容。

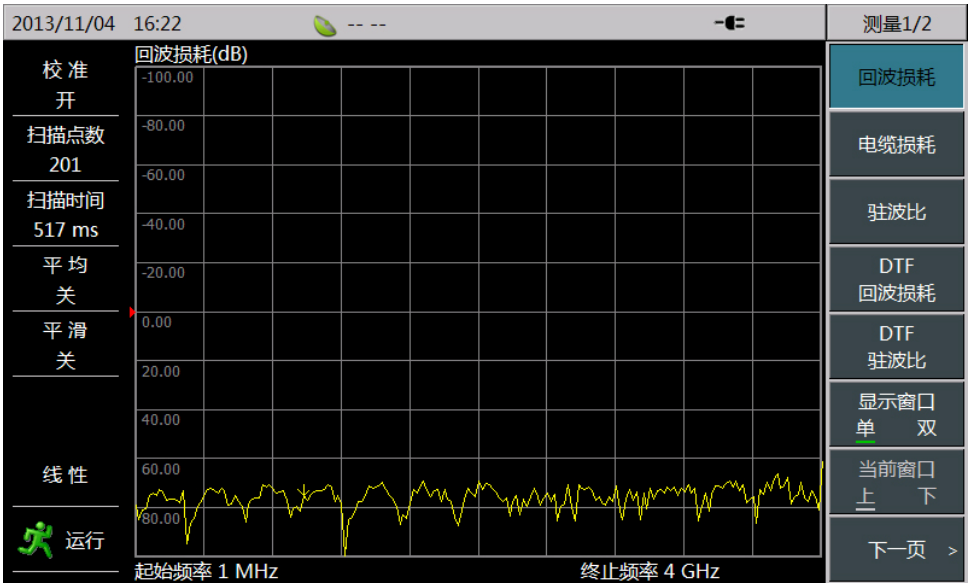


图 5.13 回波损耗测量

5.3.2 电缆损耗测量设置

1、按【测量】键，点击[电缆损耗]菜单，设置仪器测量格式为电缆损耗。

2、按【频率/距离】键，键入要测量的频率范围，即起始频率和终止频率。

3、按【校准】键，选用合适校准件，按照 3.2.3 中所描述的校准过程，完成仪器校准。

4、将测试仪与终端为天线的待测设备相连接（测量电缆损耗时，被测件终端要连接短路器）。

5、按【幅度】键，键入屏幕顶部与底部坐标值或直接选择自动比例，来更好的观察测量曲线。

6、按【光标】键，根据 3.4.6 节中“光标”的描述，设置合适的光标。

7、按【极限】键，根据 3.4.5 节中“迹线”的描述，设置一条合适的极限线。

8、按【存储/调用】键，可以将当前测量结果存储到内存中，便于以后调用。存储详细过程请参照第五章“文件管理”的内容。

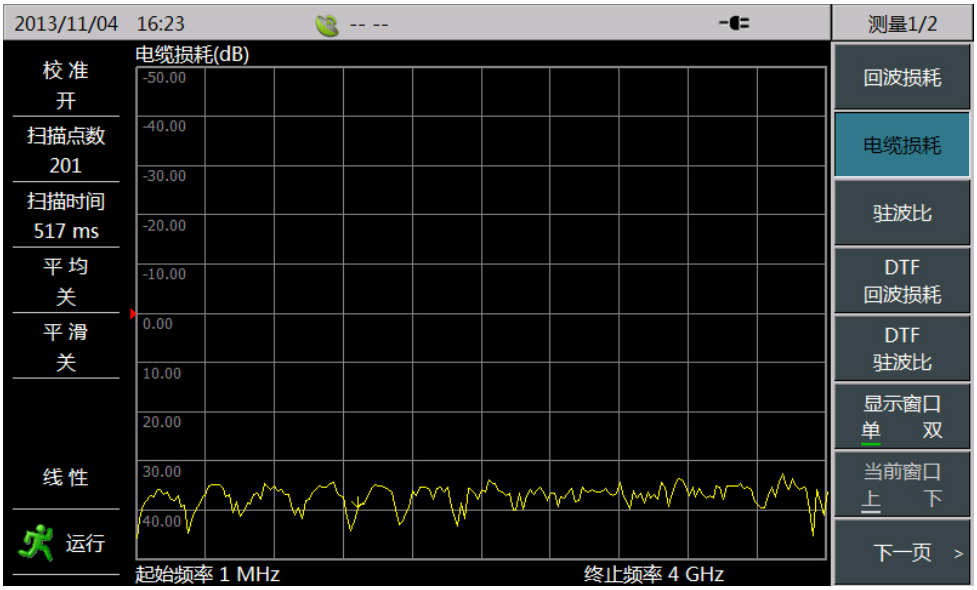


图 5.14 电缆损耗测量

5.3.3 故障定位(DTF)测量

在 3680 系列天馈线测试仪中，DTF 测量有两种不同的显示格式：DTF 回波损耗与 DTF 驻波比。由于两种测量过程相同，可按如下步骤进行设置。

1、按【测量】键，将仪器测量格式设置为 DTF 回波损耗或 DTF 驻波比。

2、按【频率/距离】键，先键入要测量的频率范围，即起始频率和终止频率；然后键入要测量的距离范围，即起始距离和终止距离；并选择测量电缆的型号或键入电缆速度因子与电缆损耗。

提 示

- 用户使用 DTF 测量时，建议首先设置频率范围，然后设置距离。改变了频率，仪器测量的最大距离亦会改变，仪器的左下角会显示最大距离，用户可根据提示和预估距离进行设置。

3、按【校准】键，选用合适校准件，按照 5.2.3 中所描述的校准过程，完成仪器校准。

4、将测试仪与终端为天线的待测设备相连接。

5、按【幅度】键，键入屏幕顶部与底部坐标值或者直接选择自动比例，便于更好的观察测量曲线。

6、按【光标】键，根据 5.4.6 节中“光标”的描述，设置合适的光标。

7、按【存储/调用】键，可以将当前测量结果存储到内存中，便于以后调用。存储详细过程请参照第五章“文件管理”的内容。

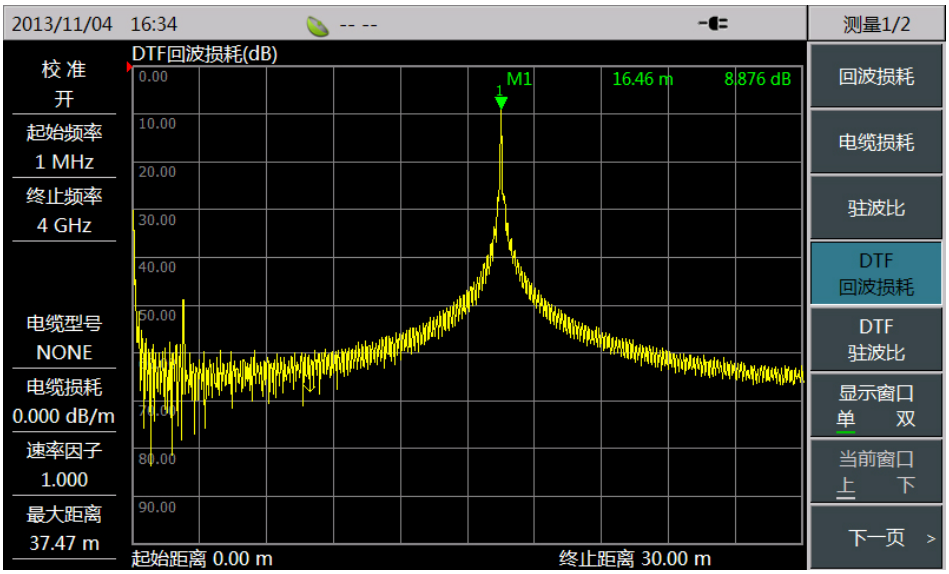


图 5.15 DTF 回波损耗测量

5.4 测量参数设置

本节将对如何设置 3680 系列天馈线测试仪的频率、光标及极限等参数给以简单描述，以便用户可以更好的了解测试仪的基本操作。

5.4.1 频率

当测试仪的测量格式为回波损耗、电缆损耗及相位，Smith 圆图时，按【频率/距离】键，屏幕右侧将显示频率菜单栏。

1、通过起始和终止频率设置测量频率范围：

- 按【频率/距离】键，进入频率菜单栏；
- 点击触摸屏[起始频率]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入起始频率。当使用数字键输入频率值时，菜单区会变为[GHz]、[MHz]、[kHz]和[Hz]四个单位菜单，选择合适的频率单位完成起始频率设置；

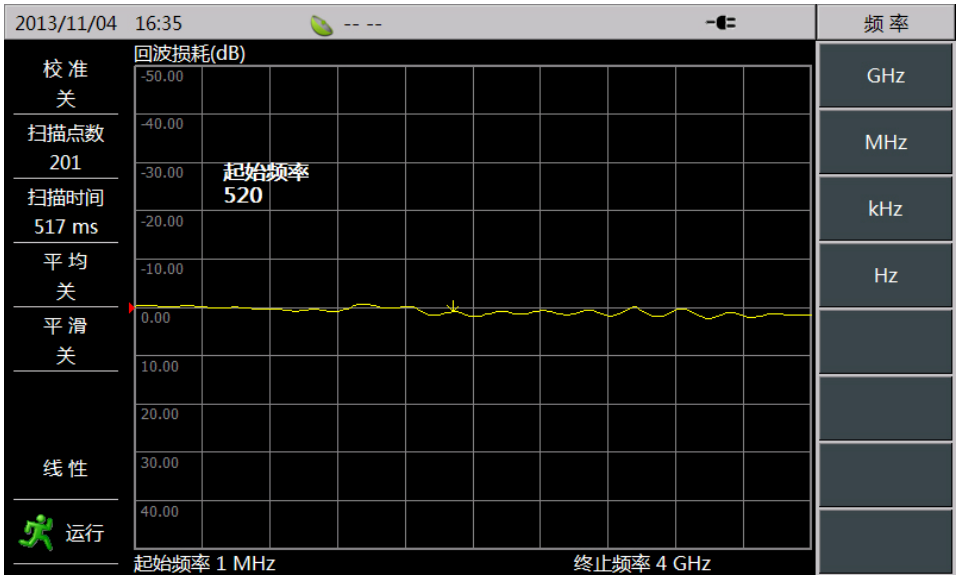


图 5.16　起始频率输入

- 点击触摸屏[终止频率]菜单，输入合适的终止频率。

2、通过中心频率和扫宽设置测量频率范围：

- 按【频率/距离】键，进入频率菜单栏；
- 点击触摸屏[中心频率]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入中心频率。当使用数字键输入频率值时，菜单区会变为[GHz]、[MHz]、[kHz]和[Hz]四个单位菜单，选择频率单位完成中心频率设置；
- 点击触摸屏[扫宽]菜单，输入合适的扫宽频率。

5.4.2 距离

当测试仪的测量格式为 DTF 回波损耗和 DTF 驻波比时，按【频率/距离】键将显示频率/距离菜单栏。其中频率设置同 3.4.1 节第一部分所述，距离设置步骤如下：

- 按【频率/距离】键，进入频率/距离菜单栏；
- 点击触摸屏[起始距离]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入起始距离。当使用数字键输入距离值时，菜单栏会显示单位菜单[米]，点击[米]菜单或按【确认】键完成起始距离的输入；

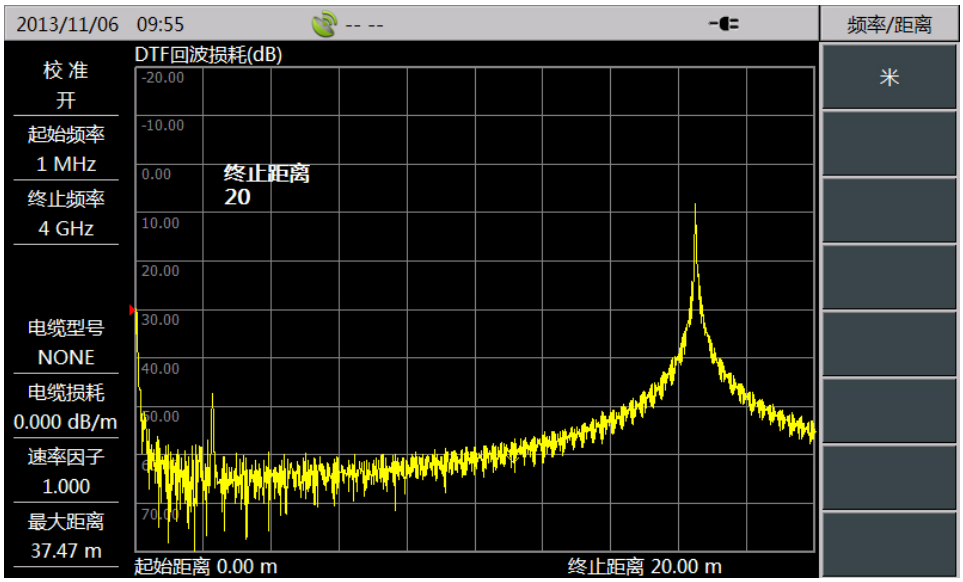


图 5.17　终止距离输入

- 点击触摸屏[终止距离]菜单，输入合适的终止距离。

5.4.3 幅度

1、通过幅度菜单中顶、底部值手动设置显示的幅度范围：

- 按【幅度】键，进入幅度菜单；
- 点击触摸屏[顶部]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入合适的顶部幅度值，按【确认】键完成幅度顶部值的输入；

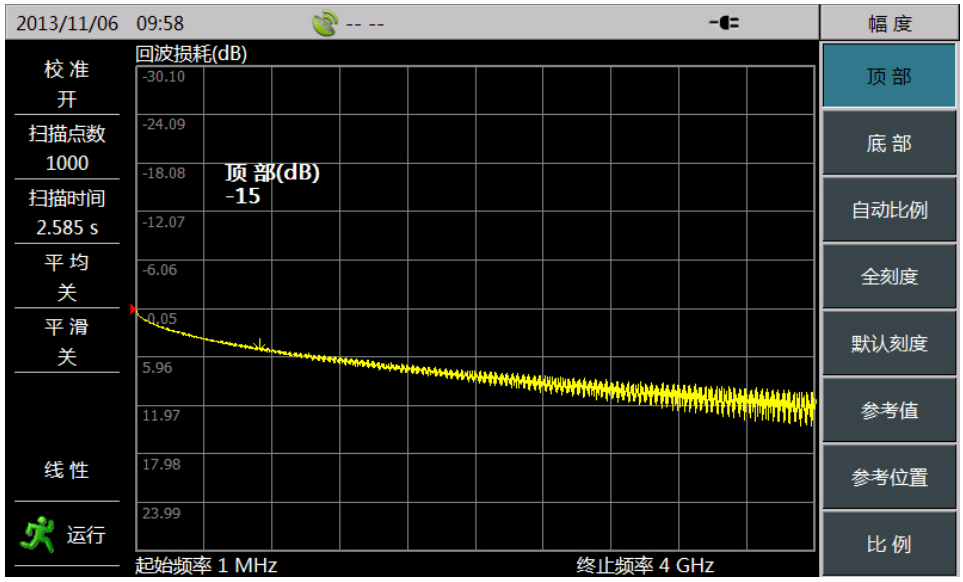


图 5.18　幅度顶部输入

- 点击触摸屏[底部]，输入合适的幅度底部值。

2、通过自动模式设置幅度：

- 为了便于操作，机器为当前测量数据提供了自动比例、全刻度及默认刻度三种自动幅度设置模式。其中在自动比例模式下，测试仪会根据当前测量数据的最大值和最小值自己去调整顶部和底部幅度值；在全刻度模式下，测试仪将自动将幅度的顶部和底部值设置为 100dB 和-100dB 或 450° 和-450°；在默认刻度模式下，测试将自动将幅度的顶部和底部值设置为 50dB 和-50dB 或 450° 和-450°。使用这三种自动模式设置幅度值的具体操作步骤如下：
- 按【幅度】键，进入幅度菜单；
- 点击触摸屏[自动比例]、[全刻度]或[默认刻度]菜单，应用软件将自动设置相应的幅度值。

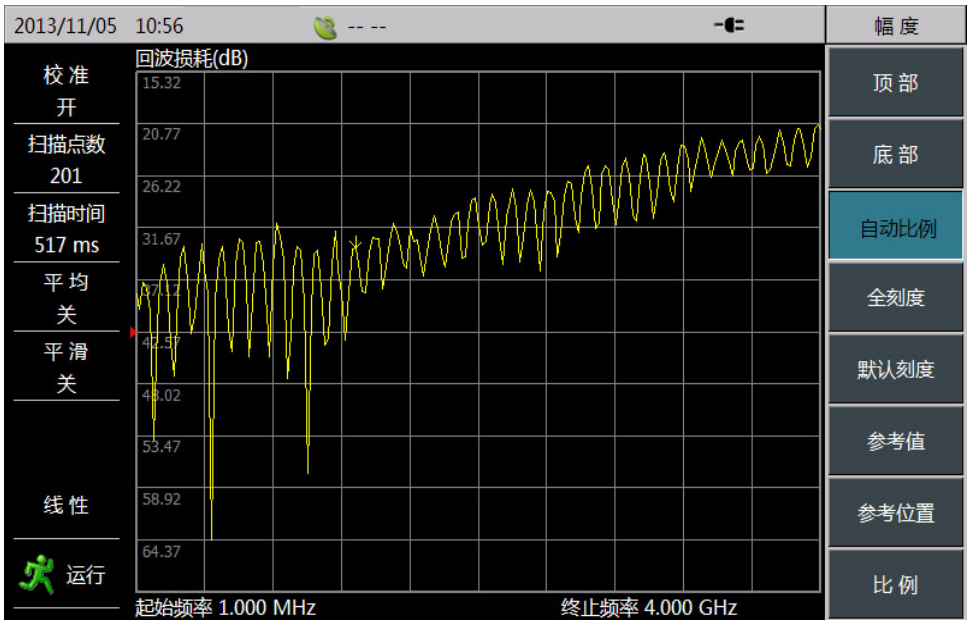


图 5.19　幅度自动比例

3、通过参考值、参考位置和比例设置幅度：

为了更好的观察测量曲线，测试仪为用户提供了幅度参考值、参考位置或比例设置。具体设置操作如下：

- 按【幅度】键，进入幅度菜单；
- 点击触摸屏[参考值]、[参考位置]或[比例]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入合适的幅度参考值、参考位置或比例，按【确认】键完成幅度参考值、参考位置或比例值的输入。

5.4.4 扫描

扫描/设置主要对当前测试的一些辅助参数进行设置，主要包括扫描时间、扫描点数、平均平滑及中频带宽等。

5.4.4.1 设置触发方式

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏；
- 点击触摸屏[触发模式 连续 单次]菜单，可完成当前触发方式的切换。当切换到“单次”时，测试仪将在设置的频率范围内完成一次扫描后结束扫描。

5.4.4.2 设置扫描模式

3680 系列天馈线测试仪提供了线性和列表两种扫描模式，用户可通过[扫描模式 线性 列表]菜单来实现扫描模式的切换。在实现列表扫描时，首先要通过编辑列表来建立要扫描的列表信息，然后才能通过[扫描模式 线性 列表]来实现扫描模式的切换。完成列表扫描步骤如下：

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏；
- 点击触摸屏[编辑列表]菜单，菜单栏便切换为编辑列表菜单栏，如图 5.20 所示。点击[增加段]，便可以在列表框里面添加要扫描的一个波段；这时，用户可以通过[起始频率]、[终止频率]和[扫描点数]对该段列表进行设置。若已有列表，用户可以通过[段号]或点击触摸屏相应段号再来设置相应段的参数；

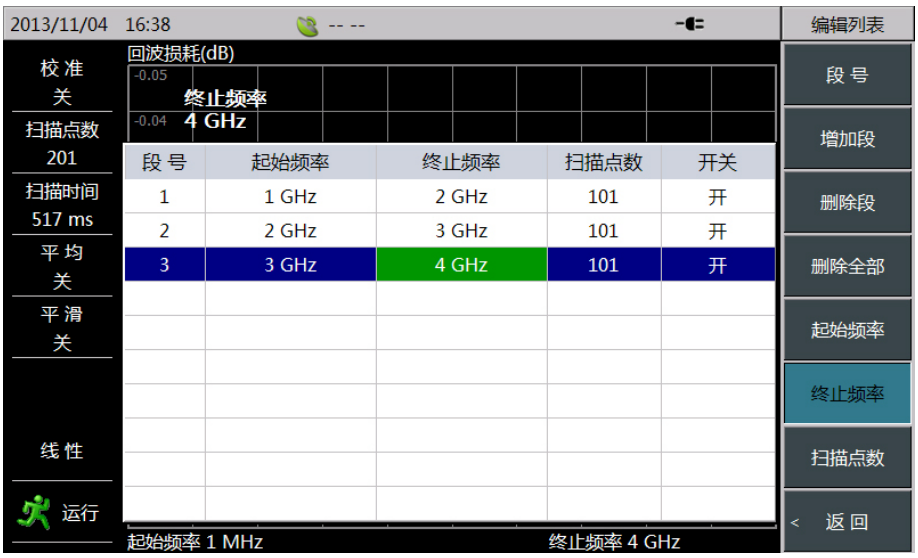


图 5.20 扫描列表编辑

- 编辑完成后，点击[返回]菜单，返回到扫描/设置菜单栏；这时便可以通过[扫描模式 线性 列表]菜单来将扫描模式切换到列表扫描模式。列表扫描如图 5.21 所示：

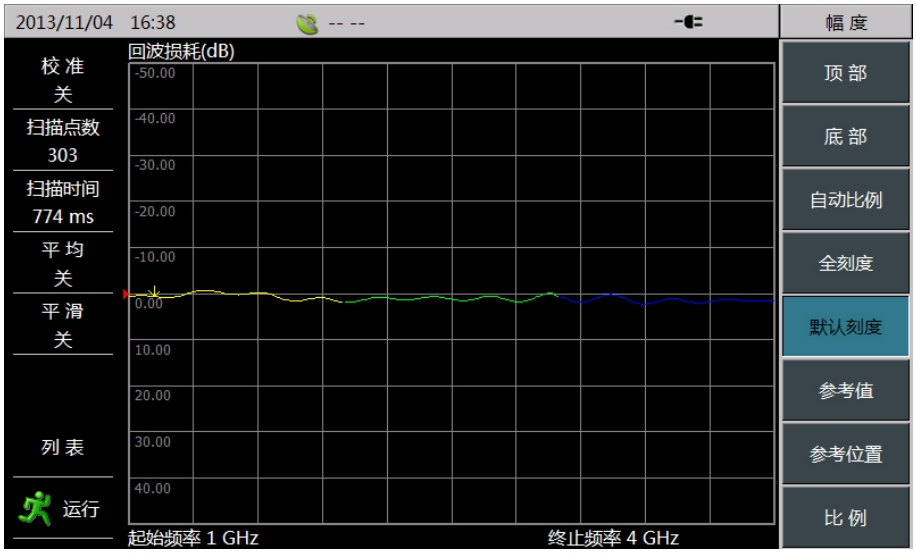


图 5.21 列表扫描

- 点击[列表信息 关 开]菜单，用户可以查看当前已编辑好的列表信息。

5.4.4.3 设置扫描时间

3680 系列天馈线测试仪扫描时间提供自动和手动两种模式。在自动模式下，测试仪根据仪器的当前状态，算出完成一屏扫描所需的最小时间。用户可点击[扫描时间 自动 手动]菜单切换到手动模式，这时可以根据需要完成扫描设置。具体设置过程如下:

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏;
- 点击触摸屏[扫描时间 自动 手动]菜单，将扫描时间切换到手动模式，菜单将显示为[扫描时间 自动 手动]。通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入合适的扫描时间，然后按【确认】键完成扫描时间输入。

5.4.4.4 设置扫描点数

3680 系列天馈线测试仪默认扫描点数为 201，用户可根据自己的测试需求，在 2~4001 内任意设置所需扫描点数。具体扫描步骤如下:

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏;
- 点击触摸屏[扫描点数]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入合适的扫描点数，然后按【确认】键完成扫描点数设置。

5.4.4.5 设置平均/带宽

测试仪接收通路的随机噪声会降低测量精度。为了减小迹线噪声、降低噪声基底，3680 系列天馈线测试仪提供了平均、平滑及调整中频带宽三个功能，以便得到更精确的测量结果和更大的动态范围。

5.4 测量参数设置

1）减小中频带宽

减小中频带宽可以降低本机噪声，从而减小噪声对测量结果的影响，降低迹线噪声。中频带宽每减小 10 倍就可以使噪声基底降低 10dB。3680 系列天馈线测试仪支持可变带宽的中频滤波器，其中频带宽从 10kHz 向下最小设置到 1Hz，以 1、2、5、10 步进改变。但需要注意减小中频带宽会使扫描时间变长。设置中频带宽的操作步骤如下:

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏;
- 点击[平均/带宽]菜单，进入平均/带宽菜单栏;
- 点击[中频带宽]弹出“设置中频带宽”列表。通过旋钮、【↑】和【↓】键或触摸屏幕移动选中项，选择要设置的中频带宽，点击中频带宽对话框中[确认]键或按【确认】键完成设置。如图 5.22 所示:

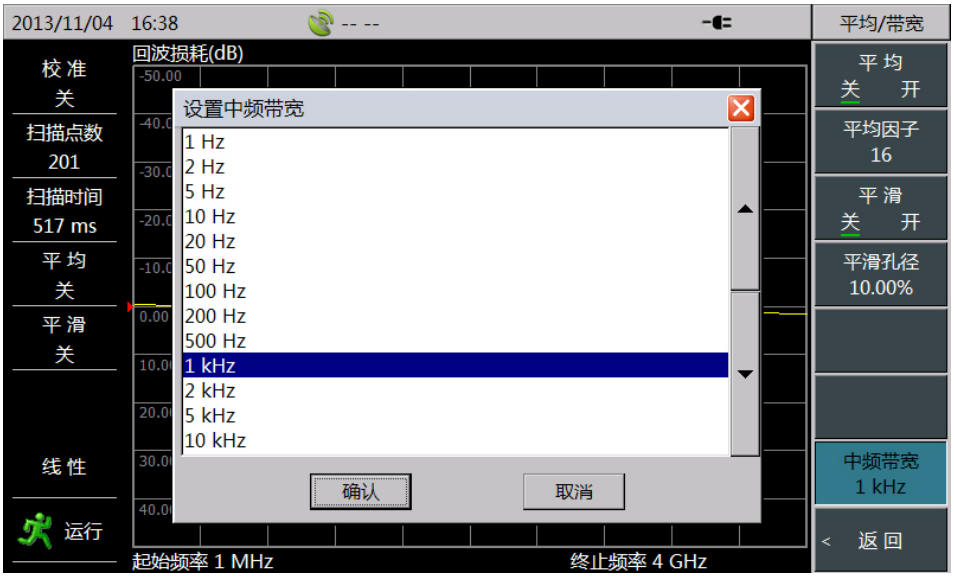


图 5.22　设置中频带宽

2）扫描平均

测试仪通过几次连续扫描，将每次测量同一个测量点取平均来计算每一个测量值。平均因子的设置决定了连续扫描的次数，平均因子越大，越可以有效地降低噪声对测量的影响。

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

虽然可以在进行非比值测量时使用扫描平均，但并不能得到希望的结果。

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

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏;
- 点击触摸屏[平均/带宽]菜单，进入平均/带宽菜单栏;
- 点击触摸屏[平均因子]菜单，通过旋转按钮、【↑】或【↓】或数字键输入合适的平均因子（最大值为 1000），然后按【确认】键完成平均因子设置;
- 点击触摸屏[平均 关 开]菜单，测试仪将根据用户设置的平均因子进行平均并将平均后的迹线显示到屏幕上。如下图所示:

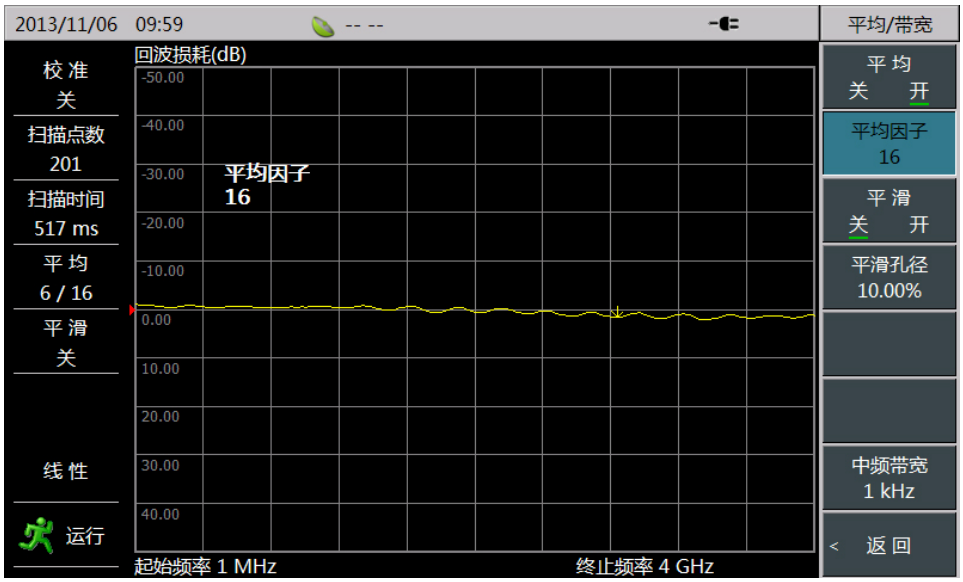


图 5.23　设置平均因子

3）轨迹平滑

轨迹平滑通过将相邻的数据点取平均来平滑轨迹显示，一起进行平均的相邻数据点数与总点数之比称为平滑孔径。3680 系列天馈线测试仪采用百分比的方式设置平滑孔径。平滑功能可减小测量数据轨迹上噪声的峰-峰值，而不会显著增加扫描时间。对轨迹取平滑的影响如下图所示：

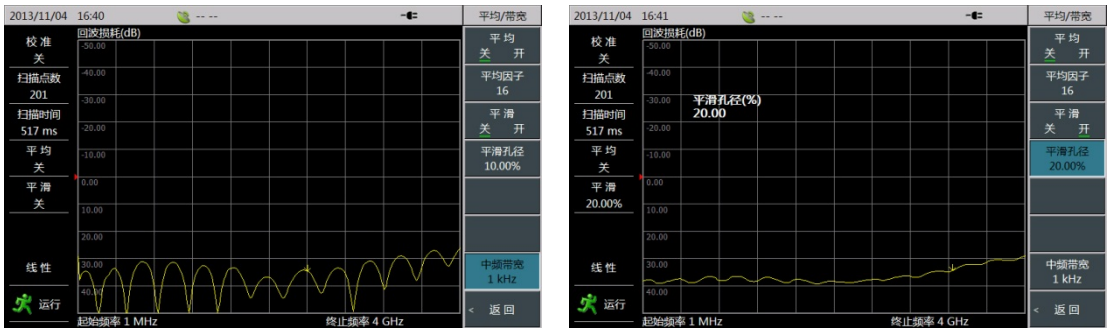


图 5.24　平滑对测量结果的影响

设置平滑的操作步骤如下：

- 按【扫描/设置】键，进入扫描/设置菜单栏；
- 点击触摸屏[平均/带宽]菜单，进入平均/带宽菜单栏；
- 点击触摸屏[平滑孔径]菜单，在使用数字键输入平滑孔径（最大值为 20%），按【确认】键完成设置；
- 点击触摸屏[平滑 关 开]菜单，打开或关闭平滑处理功能。如图 5.25 所示：

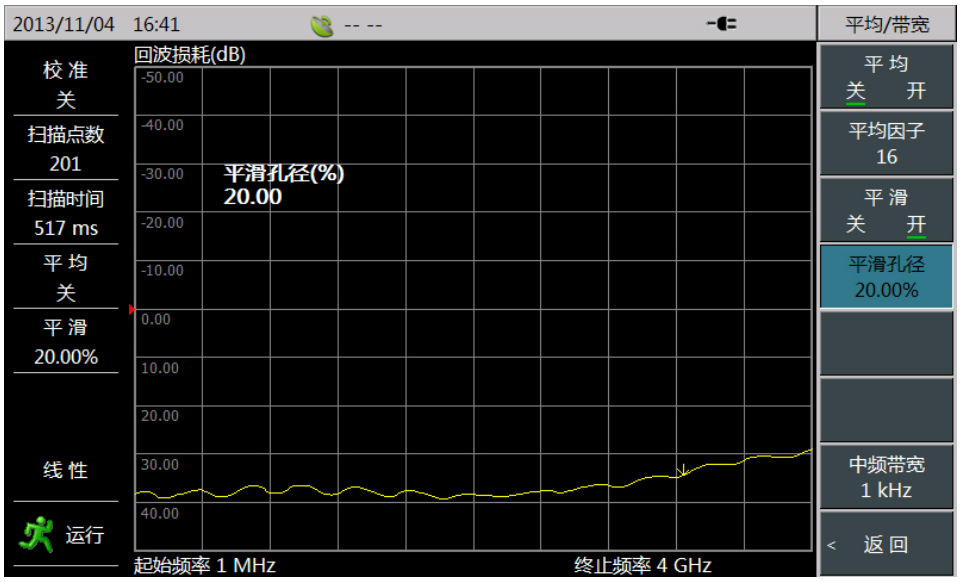


图 5.25 设置平滑孔径

5.4.5 极限

极限功能仅在测量格式为回波损耗、DTF、电缆损耗及相位，且扫描方式为线性的情况下使用。

极限测试功能可以直观地显示测量的数据是否超过极限线所表征的幅度范围。极限线由多段线段拼接而成，通过编辑极限点来编辑整条极限线。如果没有数据点超过该位置的极限值，则表示极限测试通过，此时极限线为绿色；只要有一个数据点超过该位置的极限值，则测试未通过，此时极限线为红色。也可以打开报警功能，在极限测试未通过时，仪器发出峰鸣声来提示用户。

5.4.5.1 极限线

极限线的编辑是通过增加极限点、调整极限点的频率和幅度值来实现的。极限点在激活情况下才可以进行编辑，当前的激活点在极限线中以空心圆表示，而未激活的极限点以实心圆表示。具体的编辑可按如下步骤进行：

- 按【极限】键，进入极限菜单栏；
- 点击触摸屏[模式 上限 下限]菜单，选择所编辑极限线类型——上极限线或下极限线；
- 点击触摸屏[编辑]菜单，进入极限线编辑菜单栏，若当前没有极限点，则在起始频率和终止频率处各增加一个幅度值为 0 的极限点，且极限开关自动打开；
- 点击触摸屏[增加]菜单可添加极限点，且所增加的极限点为当前激活点和右侧邻近的极限点的中点；
- 点击触摸屏[频率]菜单可调整当前激活点的频率；
- 点击触摸屏[极限值]菜单可调整当前激活点的幅度；

- 点击触摸屏[极限点]菜单，被激活极限点为一个空心圆表示；也可以输入序号后按【确认】激活相应极限点；也可以再点击[极限点]切换到激活点的右侧下一个极限点；
- 重复上述步骤进行极限线的编辑，完成极限线编辑。如下图 5.26 所示：

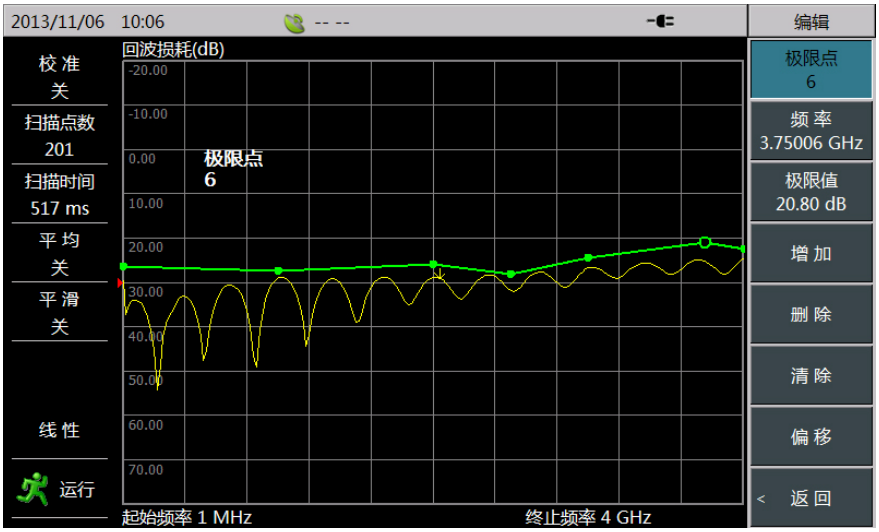


图 5.26　极限线编辑

5.4.5.2 开机极限线测试

按下【极限】键，点击触摸屏[报警 关 开]菜单进行报警功能的开启与关闭。

另外，在编辑过程中，极限测试功能已经自动打开，可以通过点击[清除]或[删除]来删除一个极限点或删除全部极限点；当已无极限点时，极限测试自动关闭。图 5.27 为极限线测试未通过情况。

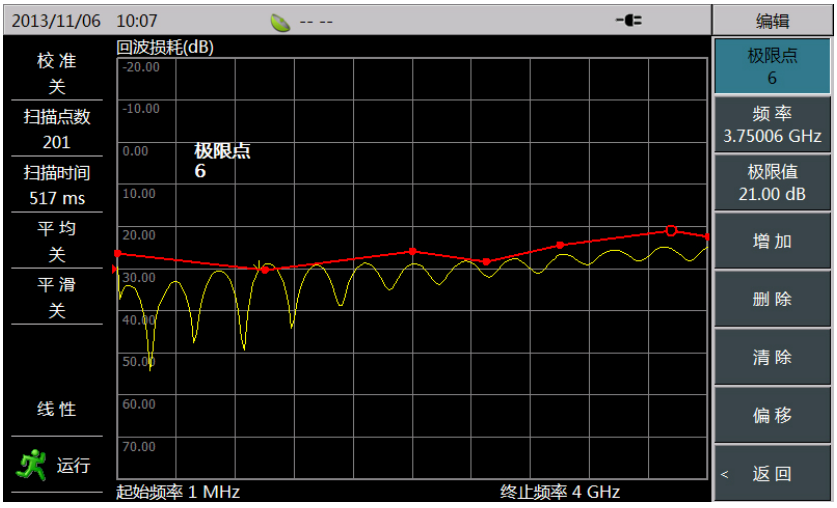


图 5.27　极限测试

5.4.5.3 极限线的存储与调用

极限线的存储与调用具体操作如下:

- 按【极限】键，进入极限菜单栏。然后点击触摸屏[存储]菜单，在弹出的输入框中输入文件名，再按【确认】键完成极限线的存储;
- 按【极限】键，进入极限菜单栏，然后点击触摸屏[调用]菜单，在弹出的极限线文件列表中选择极限线，再按【确认】或者点击[调用]完成极限线的调用。

注 意

打开极限时请注意:

- 在没有极限点情况下按［极限 关 开］打开极限测试，则自动在起始频率和终止频率处各添加一个幅值为零的极限点;
- 如果当前已有极限点，不论极限测试是否打开，如果在【频率/距离】中改变了频率扫描范围或距离范围，则极限线将自动去除不落在横轴范围内的部分。

5.4.6 光标

为了便于测量数据读取，及对特定测量值的搜索，测试仪为每个窗口提供了 6 个独立的光标。

5.4.6.1 打开光标

- 按【光标】键，进入光标菜单栏;
- 点击触摸屏[光标 1 2 3 4 5 6]菜单选择对应光标，然后点击[光标 关 开]菜单可分别打开对应的光标。

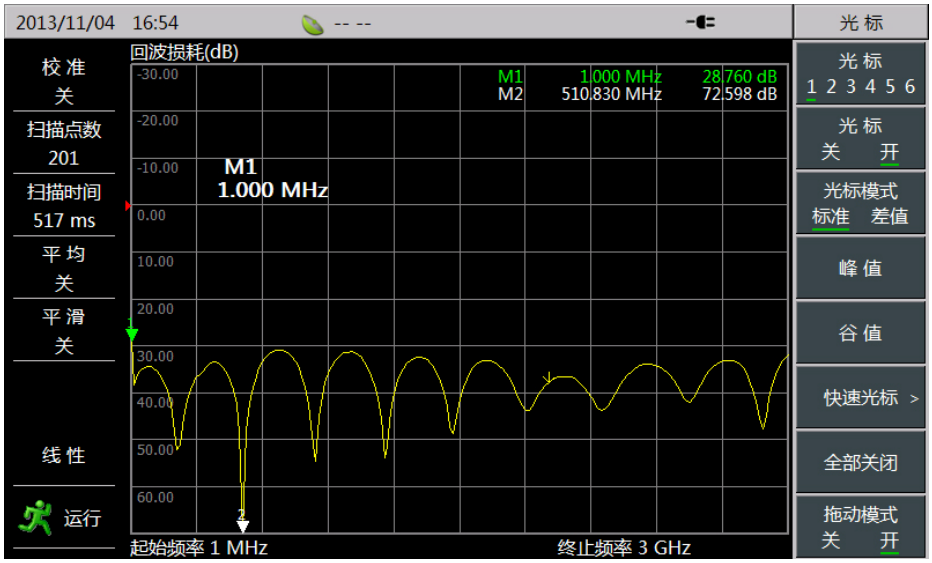


图 5.28 光标开关及设置

5.4.6.2 移动光标

- 使用上述“打开光标”方法来选择要移动的光标，使其成为当前的激活光标；
- 通过数字键直接输入光标频率值（或距离值），按相应单位菜单完成光标移动；或通过旋转旋钮或按【↑】和【↓】键来移动光标；也可以通过在迹线光标处长按，待光标变红以后拖动光标来进行光标移动（仅在拖动模式为开的情况下使用）。

5.4.6.3 光标峰值和谷值

- 打开光标后，点击[峰值]或[谷值]菜单，可以搜索本次测量迹线中的峰值或谷值。
- 点击[快速光标]进入快速光标菜单栏，通过点击快速光标菜单栏中相应菜单，可搜索到两个光标区间内的峰值或谷值，或快速将 M1 设置为峰值，M2 设置为谷值，如下图所示：

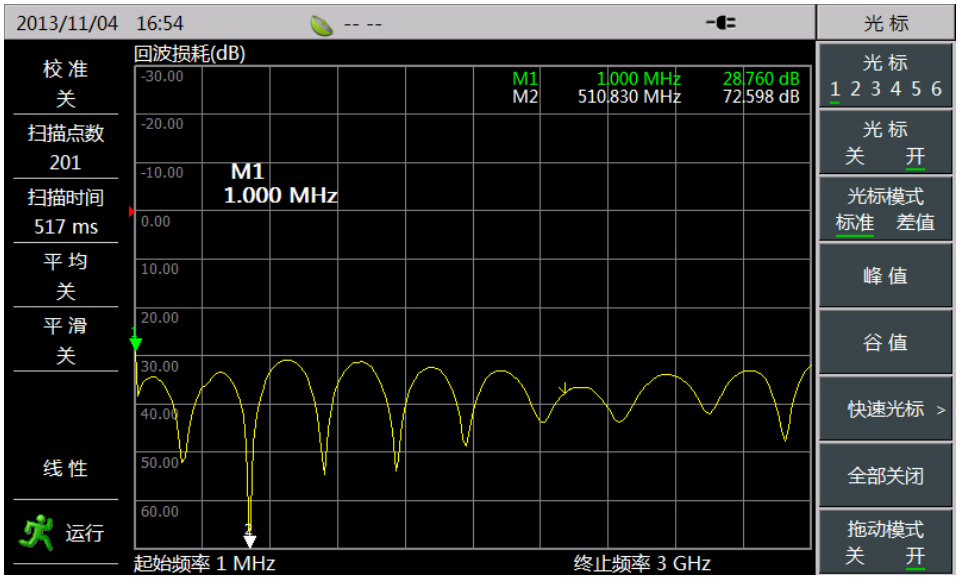


图 5.29 峰值与谷值搜索

5.4.6.4 光标模式

- 测试仪提供了两种光标模式——标准模式和差值模式。点击[光标模式 标准 差值]菜单可对其进行相互切换。
- 标准模式下光标显示数据点的频率和幅度值，是测试仪光标的默认模式；差值模式下，显示的是当前光标与基准光标之间频率（或距离）和幅度的差值。

5.4.6.5 光标操作

- 按【光标】键，进入光标菜单栏，此时默认打开光标 1；

5.4 测量参数设置

- 点击[光标 1 2 3 4 5 6]菜单选择光标序号，然后通过点击[光标 关 开]菜单，可激活相应光标；
- 点击[峰值]或[谷值]菜单，执行光标峰值或谷值搜索功能；
- 点击[光标模式 标准 差值]菜单，切换光标模式；
- 点击[光标 关 开]菜单关闭当前激活光标；
- 点击[全部关闭]菜单，关闭当前激活窗口内所有打开光标。

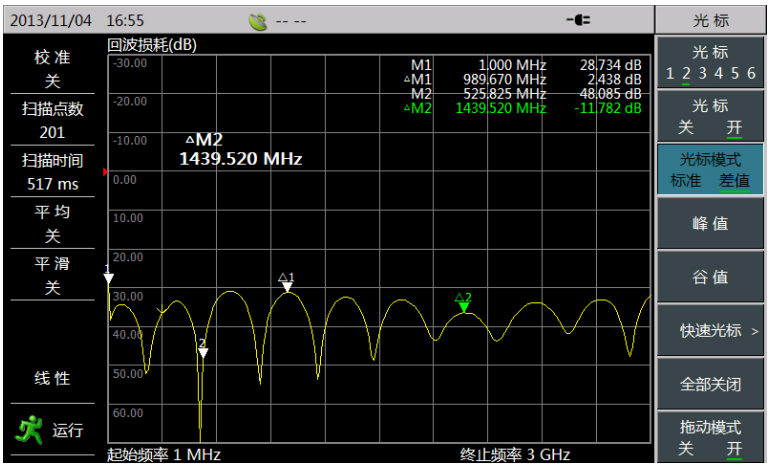


图 5.30 光标功能示意图

5.4.6.6 快速光标操作

- 按【光标】键，进入光标菜单栏，此时默认打开光标 1；
- 点击[光标 1 2 3 4 5 6]菜单选择光标 2，然后按[光标 关 开]可激活光标 M2；
- 点击[快速光标]菜单，选择[M5 峰值[M1，M2]]此时执行光标 M5 搜索至光标 1 和光标 2 之间的峰值功能；选择[M5 谷值[M1，M2]]此时执行光标 M5 搜索至光标 1 和光标 2 之间的谷值功能；

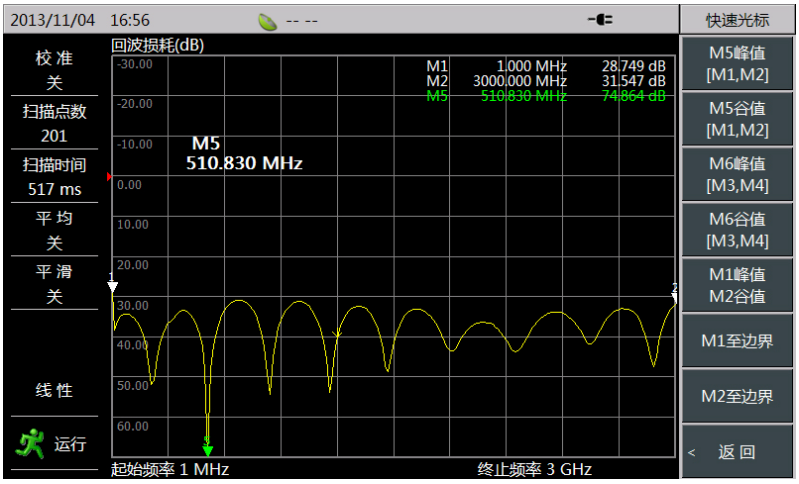


图 5.31 快速光标使用

- 点击[M1 峰值 M2 谷值]菜单，此时执行光标 M1 搜索至峰值，M2 搜索至谷值功能；
- 点击[M1 至边界]菜单此时光标 M1 搜索至迹线最后扫描点处，再按[M1 至边界]，此时光标 M1 搜索至第一个扫描点处；M2 至边界设置同 M1；
- 点击[全部关闭]菜单，关闭当前激活窗口内所有打开光标。

5.4.6.7 列表扫描下的光标位置的切换

在列表扫描下，对于标准光标，如果有多个段都包含所要设置的光标频率，可通过按【确认】键在不同段间进行切换。对于差值光标，始终与对应的基准光标在同一段里，进行最大值、最小值搜索时也是针对基准光标所在的扫描段。

5.4.7 显示

3680 系列天馈线测试仪实现了同时显示两个数据窗口，且每个窗口可以显示不同格式的数据。

5.4.7.1 开启双窗口

- 按【测量】键，进入测量菜单栏；
- 点击[显示窗口 单 双]菜单切换窗口显示模式，相应地可以看到屏幕上显示的窗口个数的切换。

5.4.7.2 激活窗口

- 按【测量】键，进入测量菜单栏；
- 点击[当前窗口 上 下]菜单或者点击触摸屏上相应窗口，激活对应窗口；已激活窗口在屏幕信息显示区被红色框环绕，非激活窗口则无红色框环绕。

5.4.7.3 改变激活窗口数据格式

- 按【测量】键，进入测量菜单栏；
- 点击菜单栏中相应菜单选择相应的测量数据格式来改变当前屏幕绘图区显示的测量格式；或者通过左右拖动绘图区屏幕来切换相应的测量数据格式。数据格式有：
- [回波损耗]，选择回波损耗参数并以对数格式显示；
- [电缆损耗]，直接测量电缆的插损；

  [驻波比]，选择测试参数为驻波比；

  [DTF 回波损耗]，选择 DTF 模式下的回波损耗参数并以对数格式显示；

  [DTF 驻波比]，选择测试参数为 DTF 模式下的驻波比；

  [相位]，选择测试参数为反射相位；

  [Smith 圆图]，选择测试参数为阻抗，坐标系为 Smith 圆图。

5.5 迹线

在图 5.32 中，窗口 1 以回波损耗方式显示；窗口 2 以 Smith 圆图方式显示，且处于激活状态。

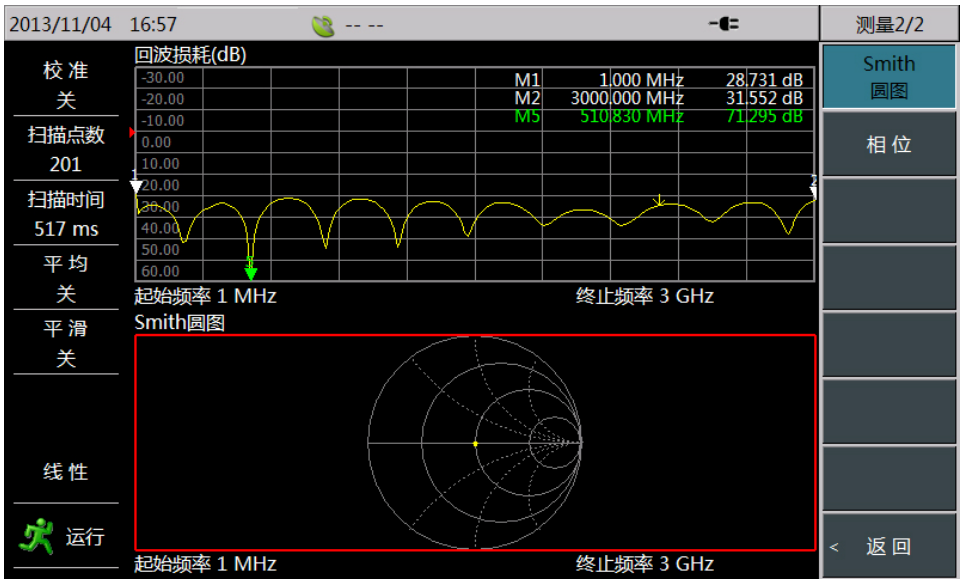


图 5.32　同时显示两种数据格式

注 意

双窗口显示时请注意：

- 每个窗口可以单独设置轨迹的光标。
- 两个窗口的频率设置是同步关联的。
- 两个窗口的 DTF 参数是同步关联的。

5.5 迹线

测试仪提供了对当前的激活迹线和参考迹线可以执行 2 种类型的数学运算；并能提供 3 种迹线显示方式。

5.5.1 获取参考迹线

执行任何类型的迹线运算之前，必须在内存中存储一条参考迹线，参考迹线可以通过调用迹线文件来获取，也可以将当前迹线设为参考迹线。

1、当前迹线设为参考迹线步骤：

- 按【迹线】键，进入迹线菜单栏；
- 点击[数据→存储]菜单，将当前的测量迹线存储到内存中作为参考迹线。

2、从文件中调用迹线的步骤：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；

- 点击[调用迹线]菜单，在弹出的文件列表中选择迹线，然后点击[调用]或按【确认】键来调用所选迹线。

5.5.2 迹线的运算

测试仪提供了差值和比值两种迹线运算方式。实现迹线运算的步骤如下：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；
- 按照 5.5.1 获取参考迹线；
- 点击[数据-存储]键，绘图区显示当前测量数据减去存储数据对应的迹线，实现差值运算；或按[数据/存储]键，绘图区则显示测量数据除以存储数据所对应的迹线，实现比值运算。

5.5.3 迹线显示

每个窗口内最多可显示两条迹线，如果已获取了参考迹线，则可通过以下步骤进行迹线的显示设置：

- 按【迹线】键，进入迹线菜单栏；
- 点击[数据]菜单，则屏幕中显示为当前测量数据对应的迹线；
- 点击[存储]菜单，则屏幕中显示为当前存储数据对应的迹线；
- 按[数据&存储]键，则屏幕中同时显示测量数据和存储数据所对应的两条迹线。如图 5.33 所示，绿色为已存储迹线，黄色为当前扫描迹线：

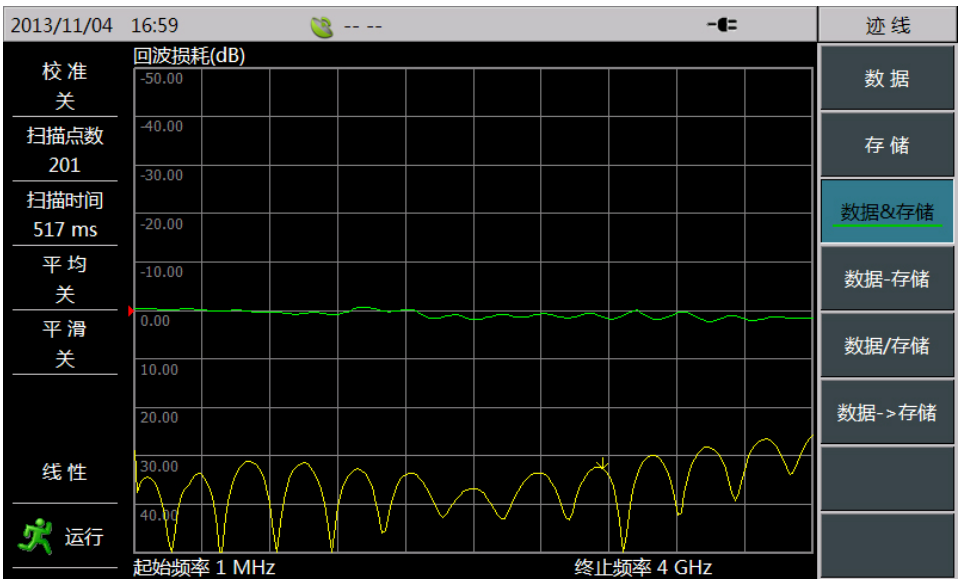


图 5.33 迹线显示

6 功率测量

3680 系列天馈线测试仪外接 87230 系列 USB 功率探头，可进行精确的功率测量。功率测量为选件功能，若用户需要此功能，需另外购置相关测量软件及功率探头。本章详细介绍 3680 系列天馈线测试仪提供的功率测量功能及使用操作。测试仪显示通过功率探头连接的被测信号功率，使用 dBm 和 W 为单位或者 dB 和百分比为单位。功率测量的频率范围由功率探头的测量频率范围决定。本章具体内容包括：

- 功率计界面介绍 114
- 测量参数介绍 117

6.1 功率计界面介绍

3680 系列天馈线测试仪自动加载的应用程序为天馈线测试应用程序，用户可按下面步骤将测试仪切换到功率测量模式：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[测量模式]菜单，在弹出的“测量模式”对话框，选中“功率计”；
- 点击对话框上的“确认”按钮或者按【确认】键进入功率测试界面。
- 测量时，将功率探头的测试端口与信号源连接，功率探头的 USB 接口通过 USB 电缆与测试仪的 USB A 型连接器连接，在选择“功率计”功能之前，请先连接功率探头，否则测试仪会弹出警告“未连接探头!”。如图 6.1 所示：

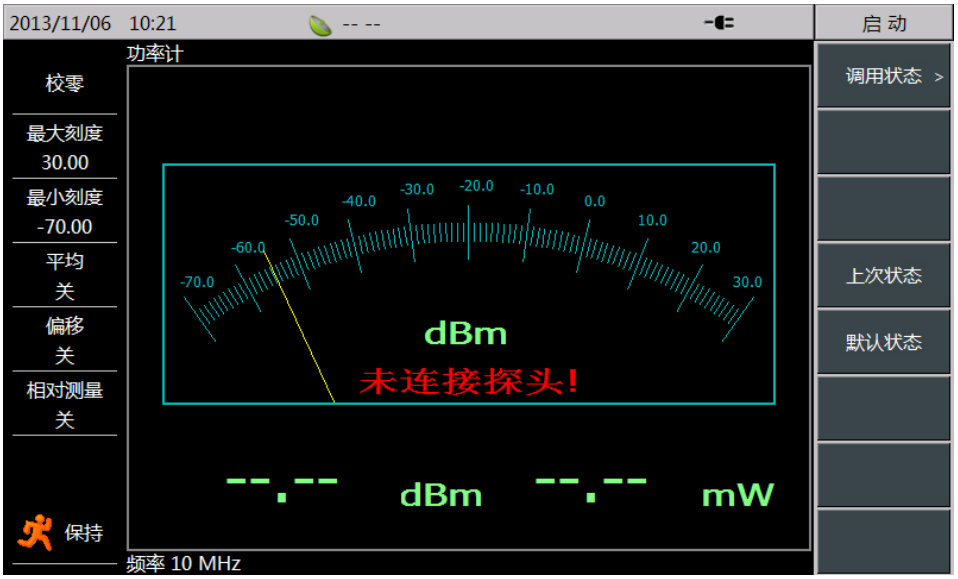


图 6.1　功率测试界面

3680 系列天馈线测试仪主要将功率探头通过 A/D 转换得到的功率数据通过设计主机软件显示，并完成一些功率显示参数设置。本章对功率计界面介绍将着重介绍触摸屏界面及功率测量操作。

6.1.1 系统状态栏

功率测量模式下的系统状态栏和天馈线测试下的系统状态栏是一致的。可参见 3.3.1 节内容，本节不再赘述。

6.1.2 信息显示区

信息显示区主要包括校零、最大刻度、最小刻度、平均关/开、偏移关/开、相对测量关/开和运行/保持几个信息显示。该区域主要为用户提供当前绘图区中功率计测量的配置信息，同时用户可以通过触摸屏点击相应的区域来重新设置这些信息。例如：最大刻度显示为 30.00，用户可通过触屏点击最大刻度区域，此时将会在绘图区中显示最大刻度设置信息，便可以通过旋钮、【↑】【↓】或数字键对最大刻度重新设置。如图 6.2 所示:



图 6.2　信息显示区

6.1.3 绘图区

绘图区主要将测试的功率值以表盘和数据方式呈现给用户，方便用户直观地观察测量结果。主要包括测量模式、仪表显示区及功率数据显示区等。如图 6.3 所示：

1、当前测试仪的测量模式。

2、功率的表盘和指针，用来指示功率大小。

3、功率数据显示区，显示当前功率大小具体值。

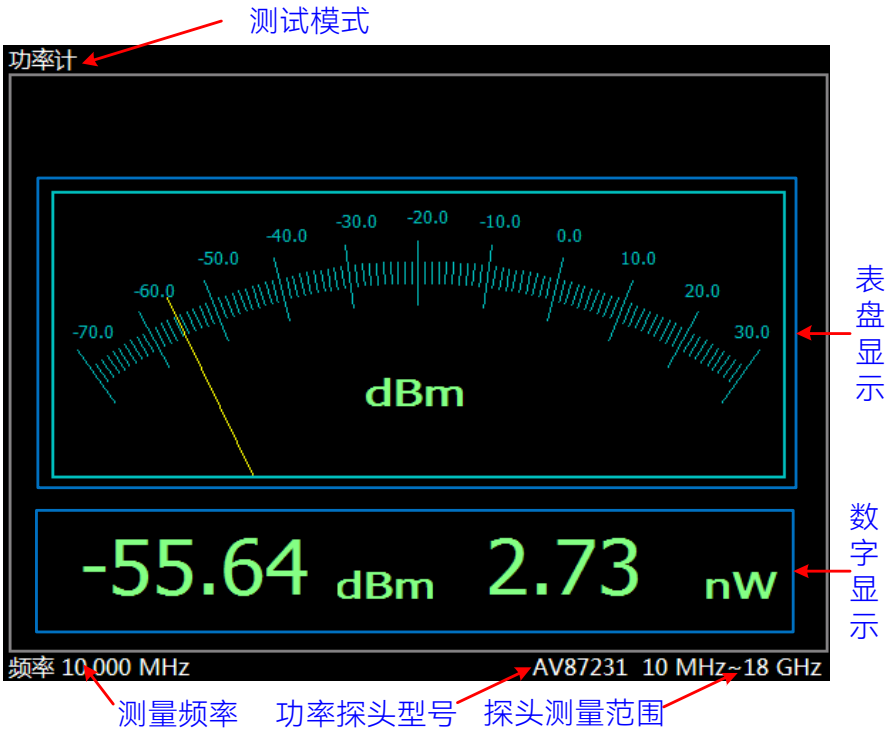


图 6.3 绘图区

6.1.4 菜单栏

菜单栏为触摸屏右侧菜单区域，包括菜单栏标题和菜单项两部分。点击测试仪前面板上功能按键，触摸屏右侧将展开相应标题的菜单栏，用户可通过点击菜单栏上的菜单来选择菜单项和设置测量参数。如按【扫描/设置】键，对应的菜单栏如图 6.4 所示。

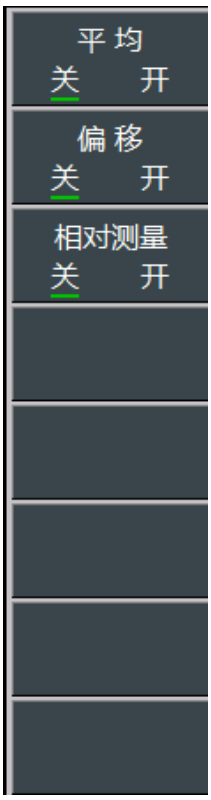


图 6.4　扫描/设置菜单栏

6.2 测量参数设置

6.2.1 频率

为更好地方便用户观察，用户可根据测试要求设置相应的频率范围，以更准确地观察被测频率点的功率大小。具体设置步骤如下:

- 按【频率/距离】键，进入频率软件菜单栏;
- 点击[频率]菜单（由于菜单下只有一个菜单，默认为选中状态），继而通过旋转按钮、【↑】或【↓】及数字键输入功率计测量频率。在使用数字键输入频率值时，按对应菜单选择频率单位完成频率设置。

6.2.2 扫描

1、平均功能

平均功能指测试仪对几次连续测量所得结果做平均运算，将平均结果作为测量值显示。平均因子的设置决定了连续测量的次数。平均因子越大越能降低测量功率的外部干扰，从而获得更准确的测量值。

2、偏移功能

当被测源的功率不在功率探头的测量范围内时，就需要对被测信号进行衰减或放大，这

时通过偏移功能可以很方便地得到未经衰减或放大的被测源的实际功率值。

偏移功能是以当前测量值减去设置的偏移值作为显示值的，当信号通道中接入功率放大器或者衰减器时使用。因此，当外接衰减器时，偏移值应设置为负数，而外接放大器时，设置偏移值为正数。

3、相对测量功能

打开相对测量功能时，会保存当前测量得到的功率值，然后显示每次测量值相对于保存的功率值的比较值。同时显示的相对功率值单位也会由 dBm 变为 dB 且 Watt 变为%。如图 6.5 所示。

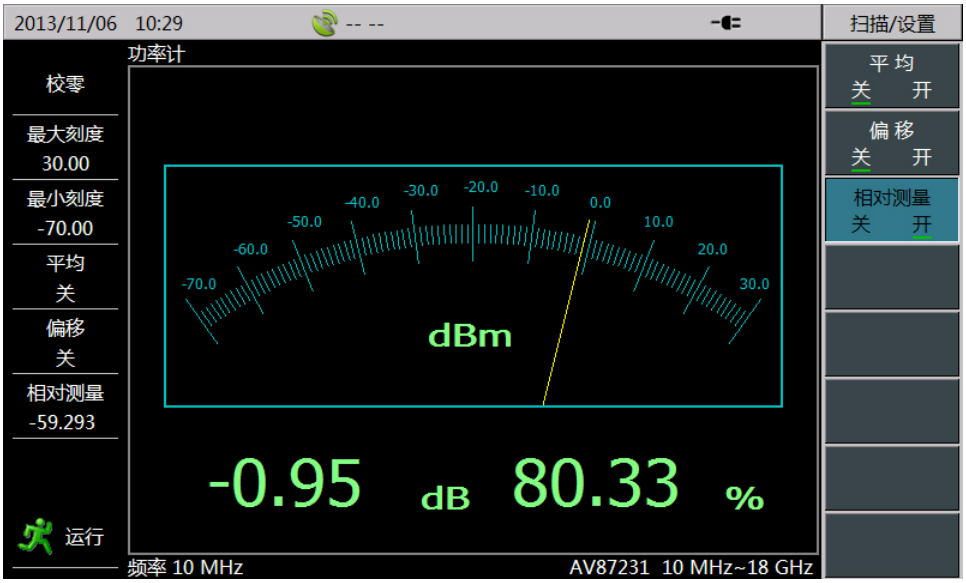


图 6.5 扫描/设置菜单栏

6.2.3 幅度

为了更精确的观察被测信号的功率值，用户可以根据显示的功率范围重新调整测试仪的幅度设置。如图 6.6 所示:

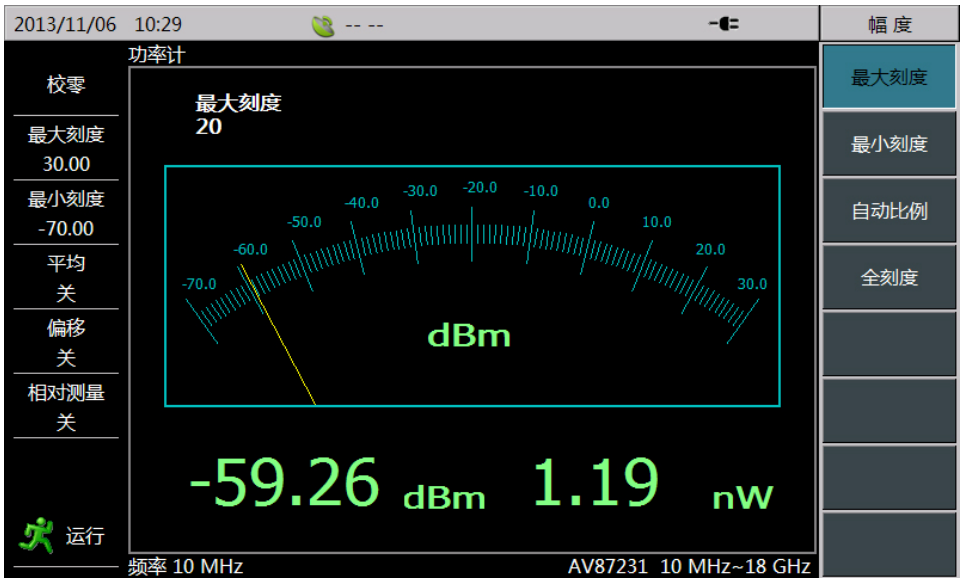


图 6.6 幅度设置

幅度有以下两种设置方式：

1、手动设置：指用户自己设置功率计表盘的最大值和最小值。操作如下：

- 按【幅度】键，进入幅度菜单栏；
- 点击[最大刻度]菜单，继而通过旋转按钮、【↑】和【↓】或数字键输入功率计最大刻度值，然后按【确认】键完成幅度最大值设置；
- 点击[最小刻度]菜单，继而通过旋转按钮、【↑】和【↓】或数字键输入功率计最小刻度值，然后按【确认】键完成幅度最小值设置。

2、自动设置：指用户不需自己设置表盘最大刻度和最小刻度，只需要根据需要点击[自动比例]或[全刻度]菜单，应用程序便根据测量功率数据自动调节表盘的最值。操作如下：

- 按【幅度】键，进入幅度菜单栏；
- 点击菜单栏上[自动比例]，应用程序将根据功率波动范围，自动设置仪表盘最大值和最小值；
- 点击菜单栏上[全刻度]，应用程序自动设置仪表盘最大值为 30dBm，最小值为 -70dBm。

6.2.4 幅度

为了更好地测量当前信号的功率，提高功率计测试精度，必要时需要进行对测试仪功率计校零。在校零过程中，若功率检波器已经与信号源连接，请先关闭信号源；校零具体步骤如下：

将功率探头与信号源连接，并关闭信号源；

按【校准】键，进入校准菜单栏；

点击[校零]菜单，屏幕提示“校零中…”，数秒钟后，屏幕提示“校零完成！”，表示测试仪完成校零。如图 6.7 所示：

6.2 测量参数设置

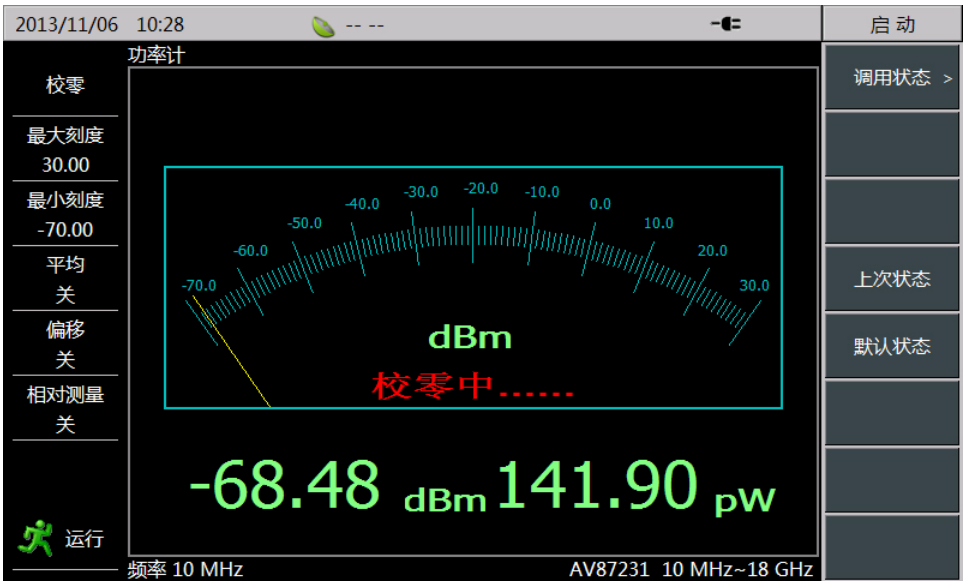


图 6.7　功率计校准

7 文件操作

本章重点介绍 3680 系列天馈线测试仪文件管理功能以及对应【存储/调用】按键的菜单结构。用户可通过其下的菜单完成对测试仪内存、外部拓展存储设备以及两者之间文件的保存、调用、拷贝及删除等操作。

测试仪内部提供了 FLASH 存储器，同时也支持外接 Mini SD 卡和 USB 外部存储设备，用于存储测试仪的状态设置和测量数据等。仪器设置存储与调用功能节省了参数设置的操作时间，在测试中可大大加快测量速度。测量数据的保存与调用功能可以用来对测量数据进行对比分析，或者用于将数据保存为固定格式，便于在外控软件中进行分析处理。

测试仪默认状态下的存储介质为内部存储器，即默认将仪器设置和测量数据保存到测试仪内部存储器。本章具体内容包括：

- 存储位置设置 121
- 状态存储调用 122
- 迹线存储调用 123
- 屏幕截图 125
- 文件管理 125
- 默认状态 126

7.1 存储位置设置

在测试仪使用过程中，若想对扫描迹线或状态进行存储时，首先要注意文件的存储位置。测试仪默认存储到系统内存，也即为屏幕显示的[内部]。若用户欲修改存储位置，可按照下面步骤操作：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；
- 点击 [存储位置 [内部]]菜单，进入存储位置菜单栏；
- 点击存储位置菜单栏的相应存储位置的菜单，便完成存储位置设置。如图 7.1 所示：

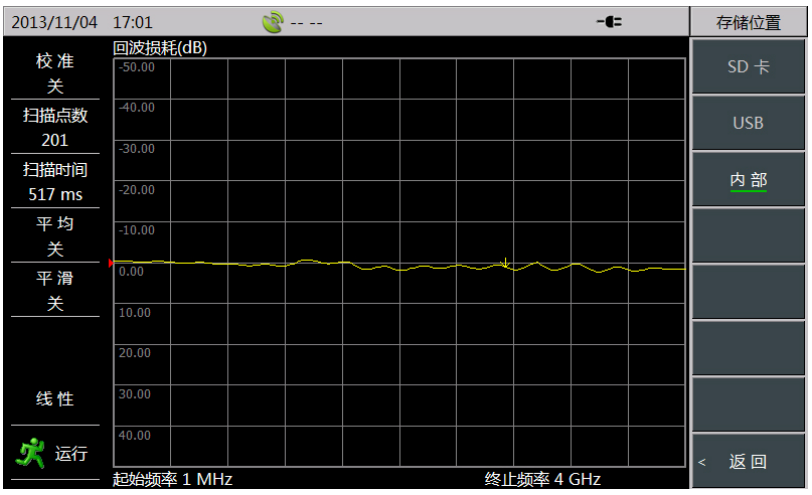


图 7.1 存储位置选择

提 示

存储位置的[SD 卡]和[USB]两个菜单，在没有放入 SD 卡和外接 USB 存储器时，皆为被动菜单，用户无法选择；当用户添加 SD 卡或 USB 存储设备时，便可以对相应菜单进行设置操作。

7.2 状态存储调用

在选择好文件存储位置后，用户便可根据自己需要完成相应文件等内容存储。本节着重介绍状态的存储及调用。状态存储步骤如下：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；
- 点击触摸屏上存储/调用菜单栏的[存储状态]菜单，屏幕会弹出“请输入状态名称”对话框。用户可在对话框中输入合适的状态名称，然后点击屏幕上的“确认”按钮或者按【确认】键，完成对状态的存储。如下图所示：



图 7.2 状态存储

为了更好的方便操作，用户可以实现对以前存储状态的调用。状态调用步骤如下：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；
- 点击[调用状态]菜单，屏幕会弹出一个存储的状态列表；同时菜单栏进入“调用”的菜单栏。如下图所示。

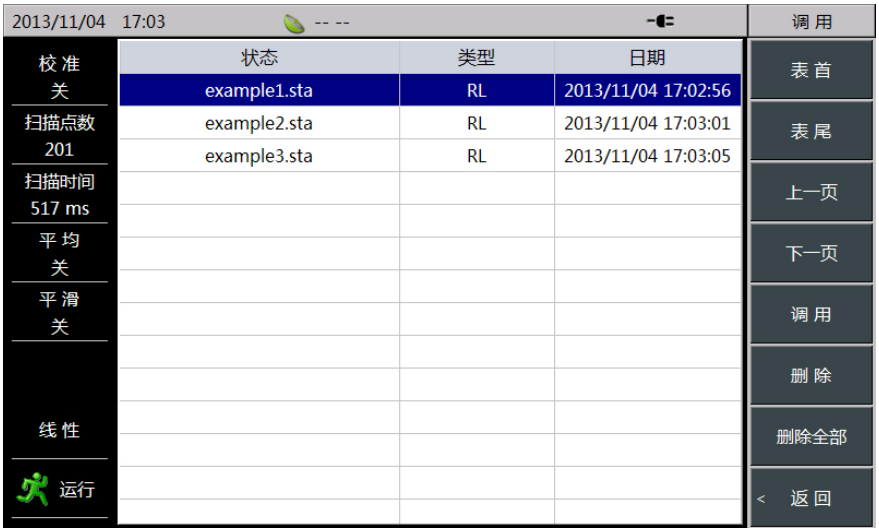


图 7.3　调用状态

通过触摸屏选中合适的状态，然后点击右侧菜单栏[调用]菜单，便可以完成对以往存储状态的调用。此外，为了便于在状态列表中查找所需状态，可以用[表首]、[表尾]、[上一页]及[下一页]来查找所需状态；也可以选中某一条状态，点击[删除]菜单，将其删除；如果用户要想将所有状态删除，可点击[删除全部]菜单。

7.3 迹线存储调用

在选择好文件存储位置后，用户便可根据自己需要完成相应文件等内容存储。本节着重介绍迹线的存储及调用。迹线存储步骤如下：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；
- 点击[存储迹线]菜单，屏幕会弹出“请输入迹线名称”对话框。用户可在对话框中输入合适的迹线名称，然后点击屏幕上的“确认”按钮或者按【确认】键，完成对迹线的存储。如下图所示：



图 7.4 迹线存储

7.3 迹线存储调用

同状态的调用一样，用户也可以实现对以前存储状态的调用。迹线调用步骤如下:

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏;
- 点击触摸屏上存储/调用菜单栏的[调用迹线]菜单，屏幕会弹出一个存储的迹线列表，同时菜单栏将切换到“调用”的菜单栏。如图 7.5 所示。

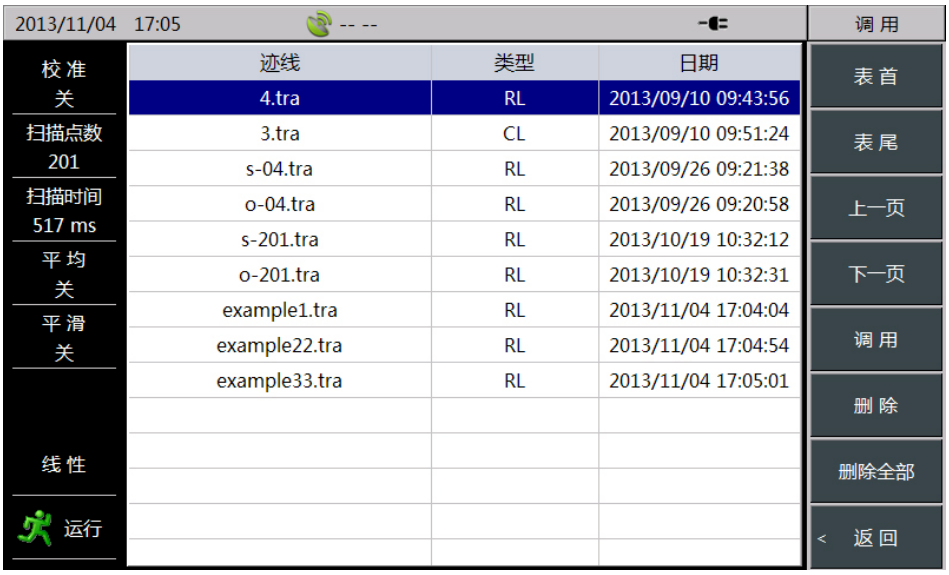


图 7.5　调用迹线

通过触摸屏选中要调用的迹线，然后点击[调用]菜单，便可以完成对以往存储迹线的调用。此外，为了便于在迹线列表中查找所需迹线，可以用[表首]、[表尾]、[上一页]及[下一页]来查找所需迹线；也可以点击[删除]菜单删除选中某一条迹线。如果用户要想将所有迹线删除，可点击[删除全部]菜单。

用户可以调用以前存储的迹线（调用迹线显示为绿色），然后通过【迹线】按钮下的菜单实现与当前测量迹线对比。下图为调用迹线与当前测试迹线之间比值。

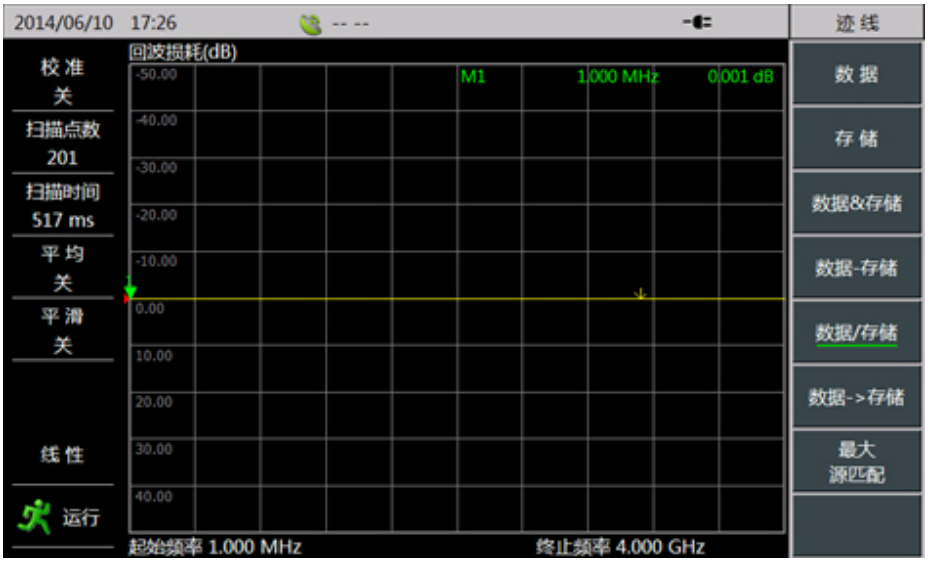


图 7.6 当前迹线/调用迹线

7.4 屏幕截图

为了用户以后可以更为直观地观察某种情况的测试数据，或在撰写文档时使用图像数据，测试仪为用户提供了屏幕截图功能。方便用户对当前测试状态下测得地数据结果保存为直观的图片格式。对当前测试数据显示界面进行截图的步骤如下：

按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；

点击触摸屏上存储/调用菜单栏的[屏幕截图]菜单，屏幕会弹出“请输入截图名称”对话框。用户可在对话框中输入合适的截图名称，然后点击屏幕上的“确认”按钮或者按【确认】键，完成对迹线的存储。截图保存位置为 7.1 节所设置位置。

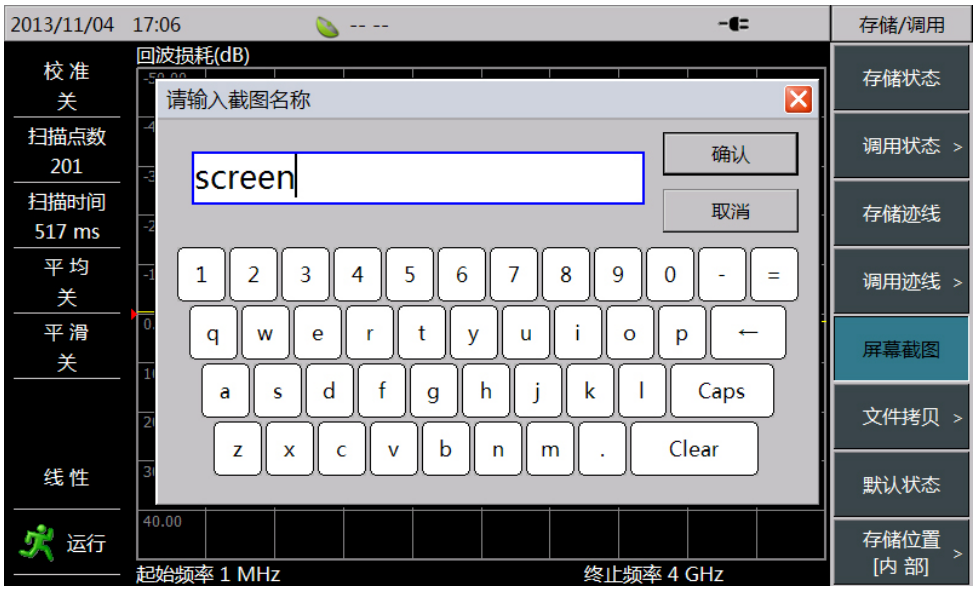


图 7.7　屏幕截图

7.5 文件管理

文件管理功能用于实现对已保存的测试数据、文件或图像进行转移、删除或备份，相应的操作步骤如下：

- 按【存储/调用】键，进入存储/调用菜单栏；
- 点击[文件管理]菜单项，弹出文件管理对话框，菜单栏进入“文件管理”菜单，如图 7.8 所示。
- 点击[选择源文件]菜单项激活对话框左侧部分，然后按【↑】、【↓】键或旋钮进行源文件或文件夹选择；或者直接通过触摸屏点击左侧待拷贝的文件或文件夹来选择。
- 点击[选择目的路径]菜单项激活对话框右侧部分，按【↑】、【↓】键或旋钮选择目的路径；或者直接通过触摸屏点击右侧拷贝文件或文件夹所在路径。
- 点击[开始拷贝]菜单项进行文件拷贝，若弹出拷贝成功信息表明完成拷贝。
- 点击[删除源文件]菜单项删除源文件，若弹出删除成功信息表明完成删除操作。

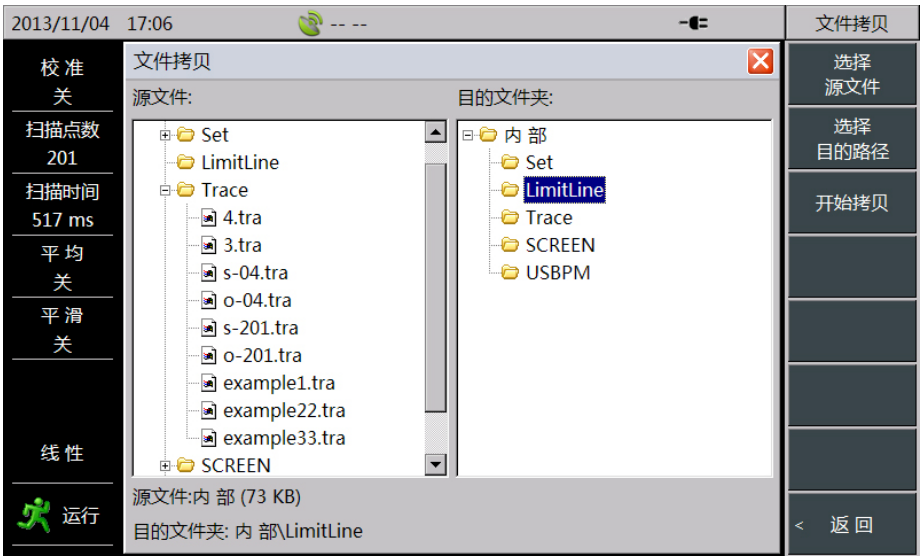


图 7.8　文件管理对话框

7.6 默认状态

默认状态，也即测试仪每次开机后的初始状态。当用户在已完成较多的参数设置后，若要恢复到开机状态，通过参数重新设置将比较繁琐，这时可以考虑[默认状态]菜单来恢复开机状态。当然，用户也可以通过【复位】键来实现，但消耗的时间较长，不建议如此操作。

8 系统管理

本章主要讲述 3680 系列天馈线测试仪系统管理操作内容，主要包括测量模式选择、节电模式选择、自测试、显示及系统语言等功能。系统设置操作与测试过程、方法及结果没有直接联系，主要完成机器自身检测、节电或在不同环境下更好观察测试结果的屏幕设置等。下面对系统功能进行逐一介绍。

在使用第 9 章介绍的工具软件对测试仪进行远程控制时，测试仪显示界面为图 8.1 所示。在电源提示边出现了一个“远程”控制提示，此时测试仪对键盘按键不再响应。如果想使用键盘操作，按【系统/本地】键就可将仪器系统切换到“本地”状态。

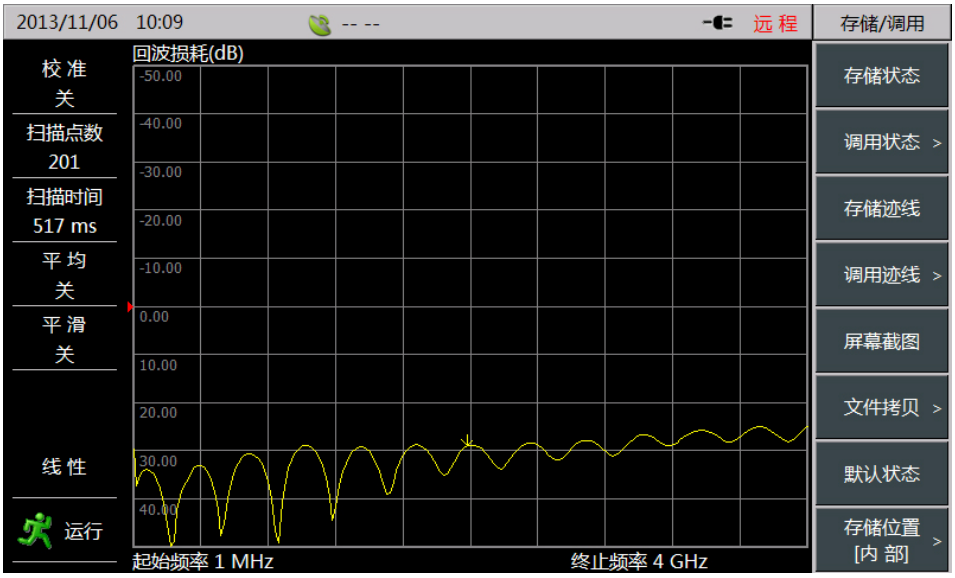


图 8.1　仪器远程控制测试

本章具体内容包括：

- 测量模式 128
- 标签 128
- 节电模式 129
- 显示 131
- GPS功能 133
- 设置 133
- 版本序列号 136
- 自测试 137
- 频率参考 137
- 测试向导 138

8.1 测量模式

3680 系列天馈线测试仪提供了两种测量模式——天馈线测试和功率计测试。用户可根据自己需要选择所需测试模式。测量模式选择步骤如下:

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏;
- 点击[测量模式]菜单，将弹出“测量模式”选择对话框。
- 按【↑】、【↓】键或旋钮选中所需测量模式或者直接在触摸屏上点击所需测量模式，然后点击对话框“确认”按钮或按【确认】键，完成测量模式选择。如下图所示:



图 8.2　测量模式选择

8.2 标签

测试仪提供了标签功能，用户可用来给当前测量结果给出一个合适的标注，以方便在截图操作时，对图片进行标识。标签的设置步骤如下:

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏;
- 点击[标签]菜单，进入标签菜单栏;
- 标签开关及编辑操作:

(1) 若未打开标签功能时，点击[标签 关 开]菜单，在弹出的“请输入标签”对话框输入标签内容，然后点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键完成标签设置；也可直接点击[编辑标签]菜单，在弹出的“请输入标签”对话框输入标签内容，然后点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键完成标签设置，此时标签开关便会自动切换到[标签 关 开]状态。

(2) 若已打开标签并需要修改标签时，点击[编辑标签]菜单，并通过弹出的“请输入标签”对话框输入新的标签内容，然后点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键重新编辑标签。如下图所示:

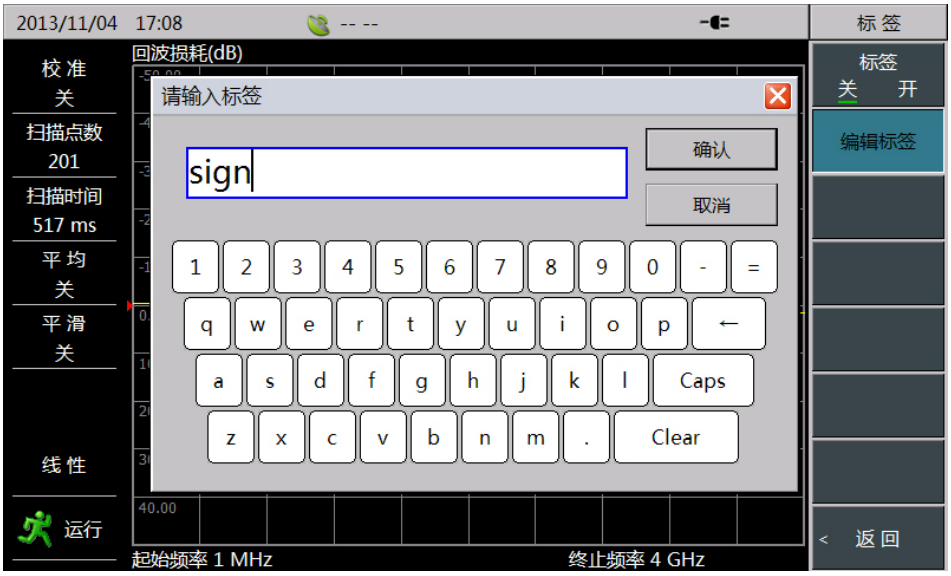


图 8.3 标签编辑

- 按【确认】键或对话框的“确认”按钮，完成标签编辑后，在绘图区的测量格式名称后将会显示用户编辑的标签。

8.3 节电模式

考虑到液晶屏幕寿命和电能节约原则，3680 系列天馈线测试仪提供了两种节电模式——休眠和定时关机。用户可根据自己测试时的情况选择合适的节电模式。所谓休眠，是指当测试仪长时间处在无操作状态下，系统将根据用户设置的一段时间，将仪器屏幕显示关闭，此时系统仍然处于工作状态；用户设置的这段时间便成为休眠时间。休眠时间设置步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[节电模式]菜单，进入节电模式菜单栏；
- 点击节电模式菜单栏[休眠时间]，通过【↑】和【↓】键、旋钮及数字键盘设置系统休眠时间，按【确认】键完成休眠时间设置。在系统休眠前 30s 时，屏幕会弹出“注意”对话框提示系统即将休眠，如图 8.4 所示。当仪器进入休眠倒计时，或者处于休眠状态时，可以通过按屏幕任意处或按键盘任意键（开/关机键和复位键除外）取消本次休眠，系统根据休眠时间进行下一轮计时操作。用户也可再次点击[休眠时间]菜单，关闭休眠操作。

8.3 节电模式

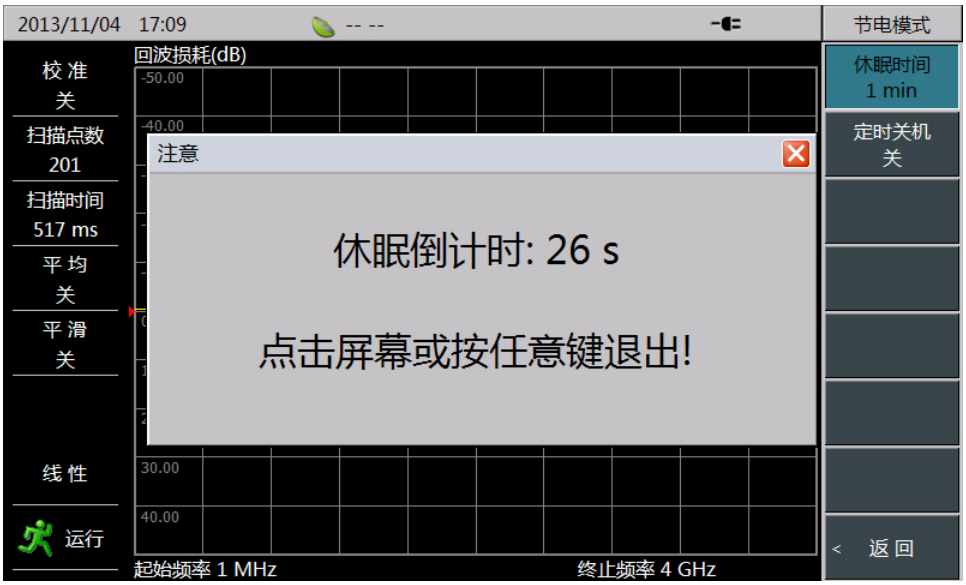


图 8.4　系统休眠功能

定时关机，是指根据用户设置的时间段，将测试仪关机。定时关机设置步骤如下：

- 按【系统/本地】按键，进入系统菜单栏；
- 点击[节电模式]菜单，进入节电模式菜单栏；
- 点击节电模式菜单栏[定时关机]，通过【↑】和【↓】键、旋钮及数字键盘设置系统关机时间，按【确认】键完成关机时间设置。在系统关机前 10min 时，屏幕会弹出“注意”对话框提示系统即将关机。可以通过按屏幕任意处或键盘任意键（开/关机键和复位键除外）取消自动关机。

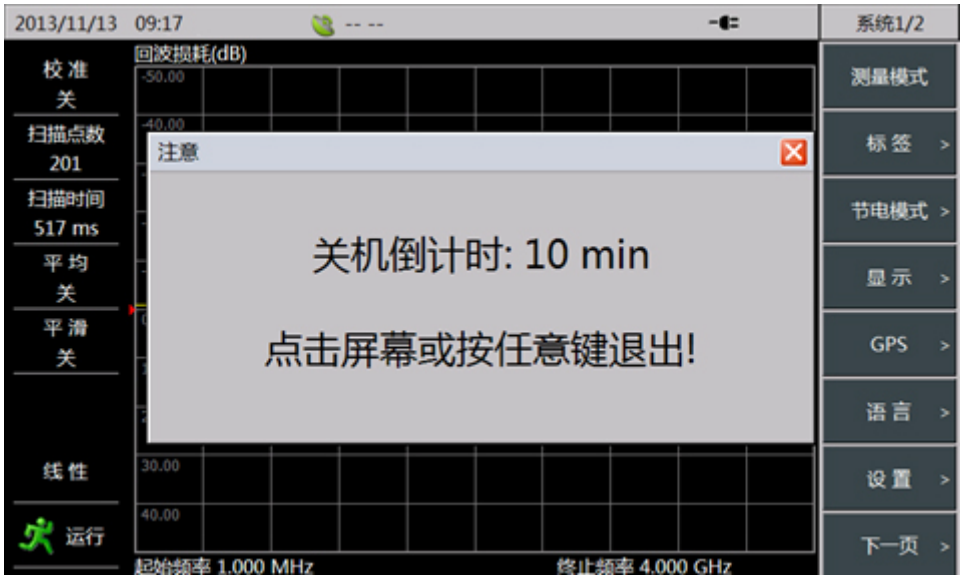


图 8.5　系统定时关机功能

8.4 显示

为了方便用户应对不同测试场景，3680 系列天馈线测试仪提供了几种不同的显示功能及背光亮度调节功能。用户可根据测试环境对仪器的显示及亮度进行调节。仪器显示模式的设置步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[显示]菜单，进入显示菜单栏；
- 根据测试环境，点击相应显示菜单栏上的显示模式。

测试仪默认将显示模式设置为正常模式，用户可根据测试环境对显示模式进行选择。如在户外测试，可点击菜单栏上[户外模式]菜单；如在夜间测试，可点击菜单栏上[夜间模式]菜单。几种屏幕显示模式分别如下：

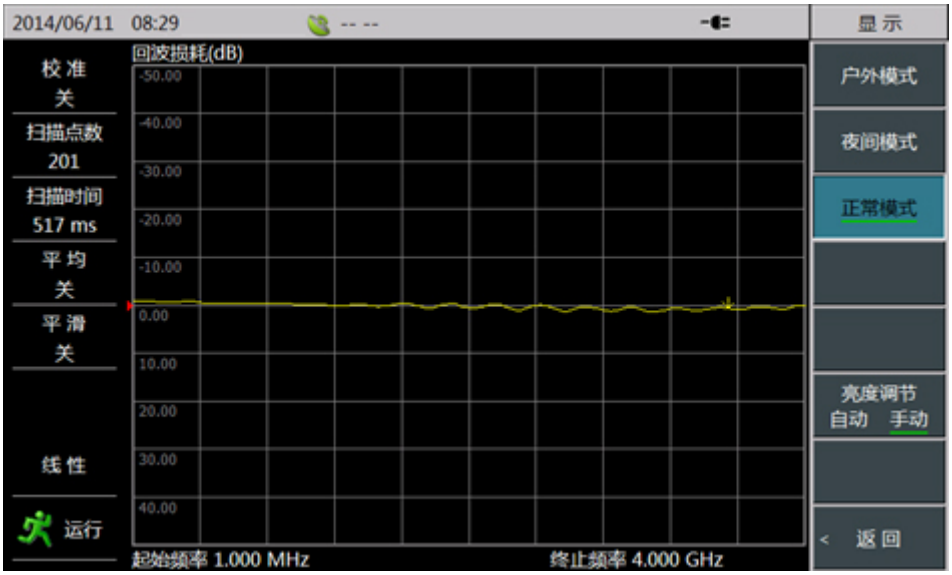


图 8.6　正常模式

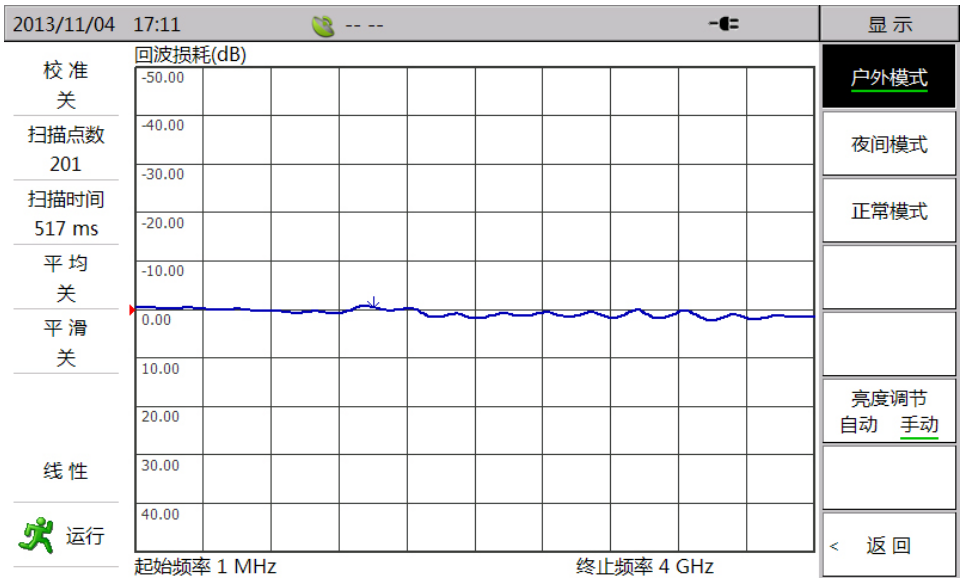


图 8.7　户外模式

8.4 显示

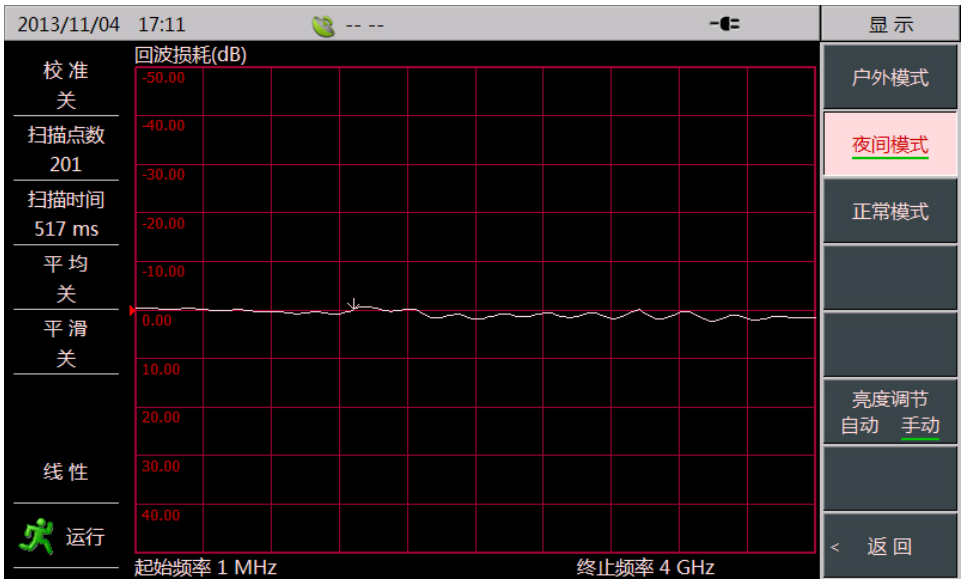


图 8.8　夜间模式

除了显示模式选择外，测试仪还提供了屏幕亮度调节功能。用户可通过此功能在同种显示模式下，对屏幕的亮度进行调节设置。具体操作步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[显示]菜单，进入显示菜单栏；
- 点击[亮度调节 自动 手动]菜单：

（1）若菜单显示为[亮度调节 自动 手动]时，说明测试仪当前通过感光芯片来自动调节屏幕显示亮度，屏幕亮度会随着环境光的变化而变化；

（2）若菜单显示为[亮度调节 自动 手动]时，屏幕将弹出“亮度调节”对话框，用户可通过【↑】【↓】键、旋钮或直接点击对话框来选择合适的亮度档位。

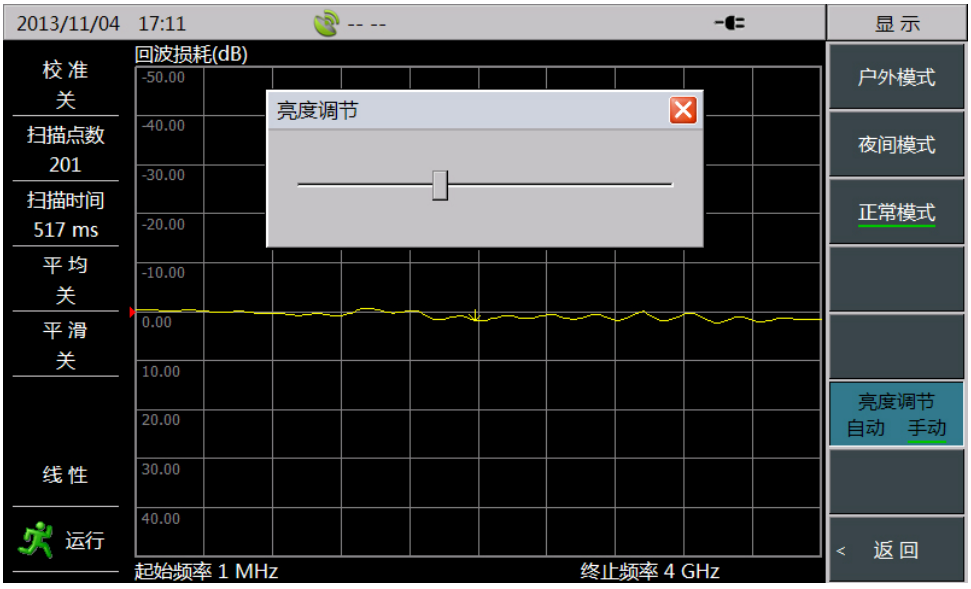


图 8.9　屏幕亮度调节

8.5 GPS 功能

3680 系列天馈线测试仪添加了 GPS 功能，可以通过外接 GPS 天线来查看测试仪所在的地理位置。包括纬度及纬度半球、经度及经度半球、海拔及日期时间等信息。使用 GPS 功能操作步骤如下:

- 将 GPS 天线与测试仪连接;
- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏;
- 点击[GPS]菜单，进入 GPS 菜单栏;
- 点击 GPS 菜单栏上[GPS 关 开]菜单，当显示为[GPS 关 开]时，表面 GPS 功能打开。稍等一会，仪器所在位置经纬度信息将在测试仪系统状态栏中显示。
- 用户可点击 GPS 菜单栏上[详细信息], 查看 GPS 的相关详细信息。如图 8.10 所示:



图 8.10 GPS 详细信息

8.6 设置

8.6.1 日期和时间

3680 系列天馈线测试仪提供系统时间设置功能。测试仪系统时间设置步骤如下:

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏;
- 点击[设置]菜单，进入设置菜单栏;
- 点击[日期和时间]菜单，屏幕将弹出“设置日期与时间”对话框。用户可通过日期和时间的菜单栏上面的[上一项]和[下一项]、旋钮或直接点击触摸屏相应位置选中将

要修改内容，然通过对话框小键盘、【↑】【↓】或数字按键等输入修改值，点击对话框上的“确认”按钮或按【确认】键完成日期和时间设置。如图 8.11 所示：

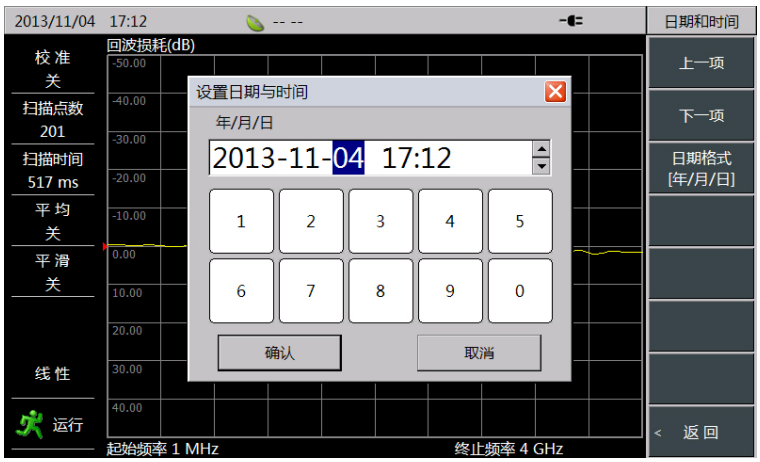


图 8.11　日期和时间设置

此外，用户还可以在“日期和时间”菜单栏中点击[日期格式]菜单来切换日期的显示方式。

8.6.2 网络配置

类似于平常的 PC 系统，在使用电脑与仪器互联或使用第 7 章工具软件进行远程控制测量时，用户需对测试仪系统的网络进行重新配置，使主机电脑和测试仪保持在同一网段。网络配置步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[设置]菜单，进入设置菜单栏；
- 点击[网络配置]菜单，屏幕便会弹出“网络配置”对话框；
- 点击菜单栏上[IP 地址]菜单，将设置光标切换到 IP 地址配置一栏，然后通过数字键输入各字段的 IP 地址，并可通过[下一项]及[上一项]来切换各个字段；如图 8.12 所示：

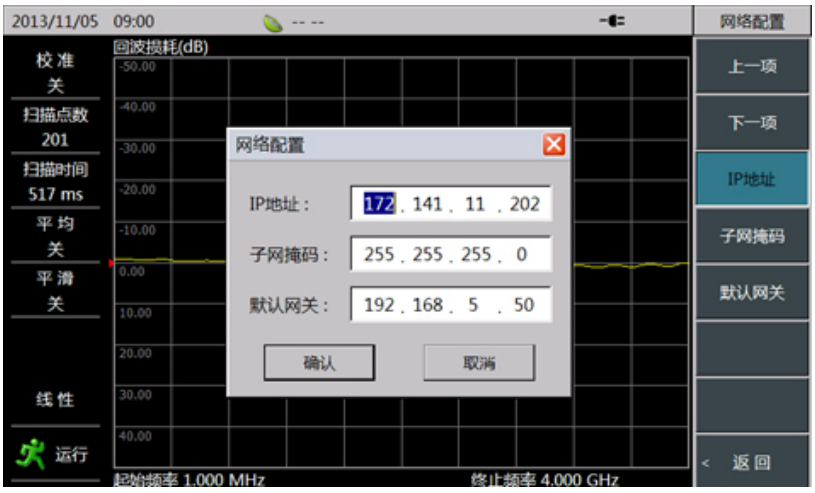


图 8.12　网络配置——IP 配置

- 点击菜单栏上[子网掩码]菜单，将设置光标切换到子网掩码配置一栏，然后通过数字键分别设置仪器的子网掩码；如下图所示：

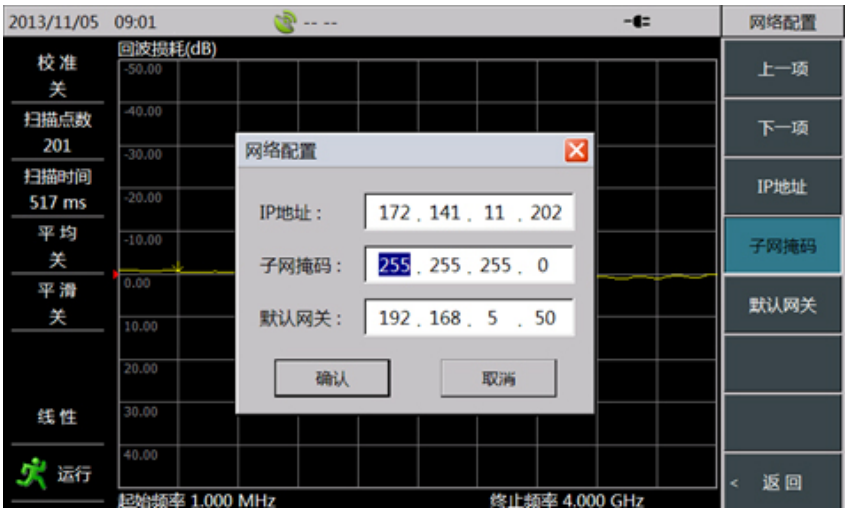


图 8.13　网络配置——子网掩码

- 点击菜单栏上[默认网关]菜单，将设置光标切换到默认网关配置一栏，然后通过数字键分别设置仪器的默认网关；如下图所示：

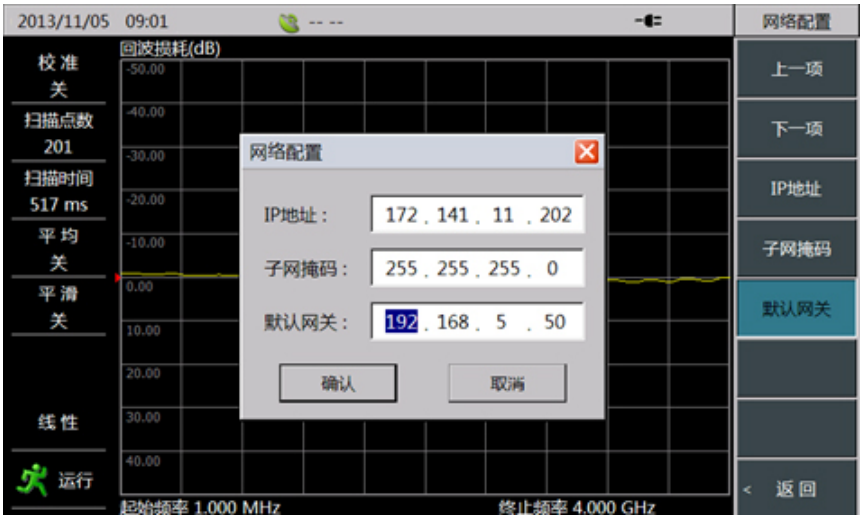


图 8.14　网络配置——默认网关

- 配置完成后，点击“确认”按钮或按【确认】键，完成网络配置。

8.6.3 软件更新

测试仪内部应用程序为仪器出厂时对应最新程序。当后期开发及维护过程中可能会对应用程序进行升级。用户可根据自己使用需要选择对仪器应用程序进行升级。如果需要进行程序升级，用户可根据前言提供的联系方式与我们联系。若您已拥有升级包，可将其放到外部

8.7 版本序列号

USB 存储器或 SD 卡的根目录下，插入外部存储器（U 盘等），然后通过点击[软件更新]菜单，应用程序便可以自动查找并安装更新程序。软件更新步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[设置]菜单，进入设置菜单栏；
- 点击[软件更新]菜单，测试仪将会自动查找升级软件包，找到后在弹出的对话框中先后点击 OK 按钮，等待新程序自动安装。安装完成后需重启仪器运行新的程序。

8.6.4 管理

测试仪的管理功能是为仪器开发者提供的应用程序、功能调试及信号通道指标查看等接口，不对用户开放。因此，我们对[管理]菜单做了加密处理，以防用户进入操作引起不必要的系统错误。其中所包含内容也不再做介绍。

8.7 版本序列号

版本序列号查询主要给用户直观展现当前测试仪内部各个组件的版本及序列号信息。当有新的版本出现时，可参考 8.6.3 节的内容进行更新操作。查看版本序列号的操作步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击 [下一页]菜单，进入系统菜单栏第二页；
- 点击[版本序列号]菜单，将弹出“版本序列号”选择对话框。用户可在此对话框中查看机器产品型号、序列号、FPGA 及应用程序等版本信息。如下图所示：



图 8.15 版本序列号查询

8.8 自测试

上电后，测试仪将在系统内部运行一系列检测程序对测试仪各功能组件进行检测，以确保仪器正确运行。用户也可通过[自测试]来查看测试当前状态情况。如果自测试提示的自检结果有未通过，请根据 1.3 提供的联系方式与我们联系。运行自测试的操作步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[下一页]菜单，进入系统菜单栏第二页；
- 点击[自测试]菜单，将弹出“自测试”选择对话框。用户可在此对话框中查看各项目的自检结果，如 EEPROM、FPGA、CPLD、机内温度及供电情况等。如图 8.16 所示：



图 8.16　仪器自测试

8.9 频率参考

3680 系列天馈线测试仪提供了 10MHz 参考时钟的输入/输出接口。用户可以使用测试仪为其他测试仪器提供 10MHz 参考时钟，也可使用外部 10MHz 时钟供给本机使用。10MHz 参考时钟输入/输出功能操作步骤如下：

- 按【系统/本地】按键，进入系统菜单栏；
- 点击[下一页]菜单，进入系统菜单第二页；
- 点击系统菜单上[频率参考 内 外]菜单，当其显示为[频率参考 内 外]时，代表测试仪使用自己产生的 10MHz 时钟参考；当显示为[频率参考 内 外]时，用户需将外部 10MHz 时钟参考通过端口接入，测试仪才能正常工作。

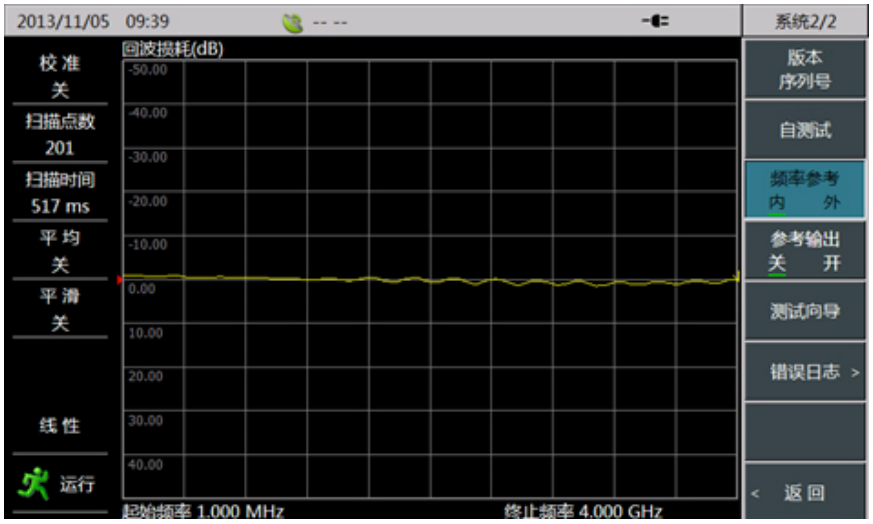


图 8.17　10MHz 参考内外输入

- 当频率参考为[频率参考　内　外]，此时 10MHz 参考时钟可通过 10MHz 端口对外输出。点击系统菜单上[参考输出　关　开]菜单，当显示为[参考输出　关　开]时，10MHz 时钟参考通过端口向外输出，测试仪可为其它测试设备提供 10MHz 时钟参考。

8.10 测试向导

为了用户更为快捷地熟悉仪器几种测量格式的基本操作，3680 系列天馈线测试仪提供测试向导功能（功率计测量模式下无此功能）。用户可以通过测试向导中提供的三种基本测量类型了解测量基本的测量设置等。进入测量向导功能步骤如下：

- 按【系统/本地】键，进入系统菜单栏；
- 点击[下一页]菜单，进入系统菜单栏第二页；
- 点击[测量向导]菜单，将在绘图区上方弹出“测量向导”控件；

用户可在弹出控件上选择需要了解的测量类型，点击“开始”按钮来查看其测试过程。如图 8.18 所示：

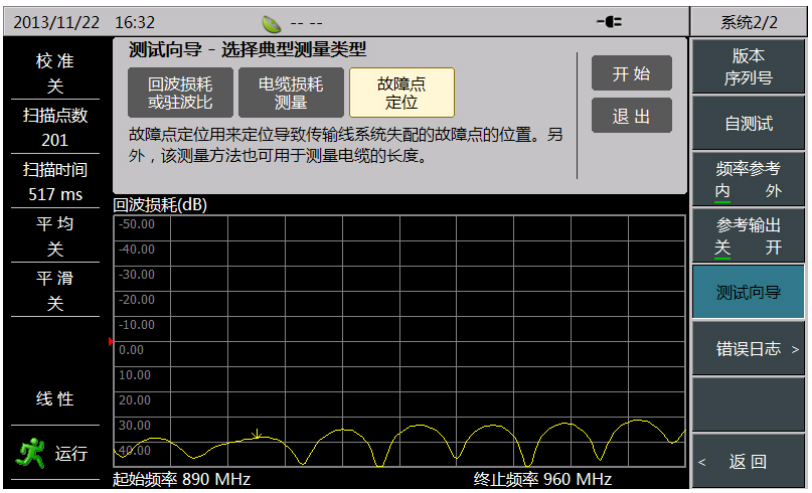


图 8.18　测量向导

9 软件工具包

3680 系列天馈线测试仪工具软件主要功能是通过计算机对测试仪进行控制，实现对曲线的读取、存储和比较，便于操作人员对数据远程分析，使系统分析人员能在 PC 机上有效地对系统进行监测和维护。本章具体内容包括:

- 软件简介 139
- 使用说明 139

9.1 软件简介

3680 系列天馈线测试仪工具软件，主要提供以下功能:

- 曲线调用，打开存储在 PC 机或仪器内部的曲线文件，以图形显示
- 曲线采集，实时对测试仪扫描曲线进行采集
- 保存当前采集曲线到 PC 机
- 曲线比较和运算
- 参数设置，如频率、扫描点数、测量格式、DTF 参数等。

计算机系统配置要求:

- Inter 奔腾 4 以上处理器
- Windows2000/xp、Windows7 操作系统
- 512Mbytes 内存
- 500Mbytes 硬盘空间
- USB 接口或 LAN 接口

9.2 使用说明

9.2.1 通信连接

使用 USB 电缆或网线连接设备和计算机，启动软件后首先选择通信方式。单击【远程设置】选项卡，如图 9.1 所示，在【通信接口】组中单击【USB】选框或【LAN】选框。若选择【LAN】网络通信，需指定设备的 IP 地址，方法是：单击【IP】按钮，弹出仪器 IP 对话框，如图 9.2 所示，输入仪器 IP，然后按“确定”按钮，完成 IP 指定。



图 9.1　通信接口



图 9.2　仪器 IP 地址对话框

通信接口选择完毕后，单击图 9.1 中的【连接仪器】，若该按钮将变为【断开连接】按钮，则表明连接成功，如图 9.3 所示。



图 9.3　连接成功后的按钮变化

9.2.2 迹线采集及保存

迹线采集是指实时采集测试仪的测试曲线，并在工具软件窗口中显示。单击【远程设置】选项卡，在【迹线采集】组中单击【开始采集】按钮，开始迹线采集，如图 9.4 所示。软件显示迹线采集窗口，迹线窗口标题为“迹线采集”，【开始采集】按钮变成【停止采集】按钮，如图 9.5 所示。



图 9.4　迹线采集

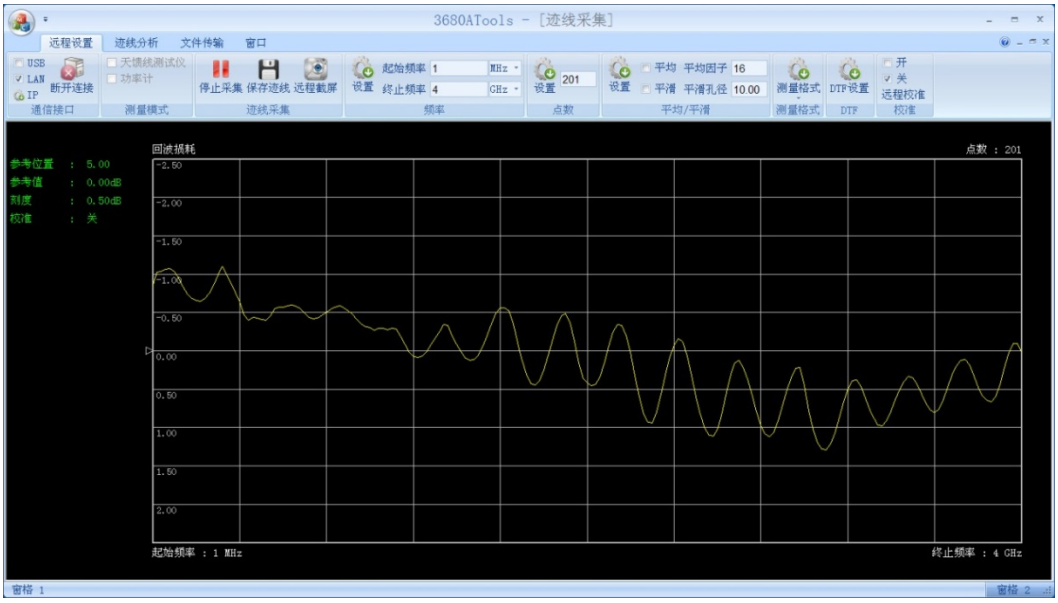


图 9.5　迹线采集窗口

单击【停止采集】按钮，或直接关闭迹线采集窗口可停止采集。

【保存迹线】可实现对当前采集的迹线数据。单击该按钮，在弹出的“另存为”对话框中选择目的文件夹并输入文件名，单击“保存”按钮，将保存迹线为“.tra”格式，如图 9.6 所示。

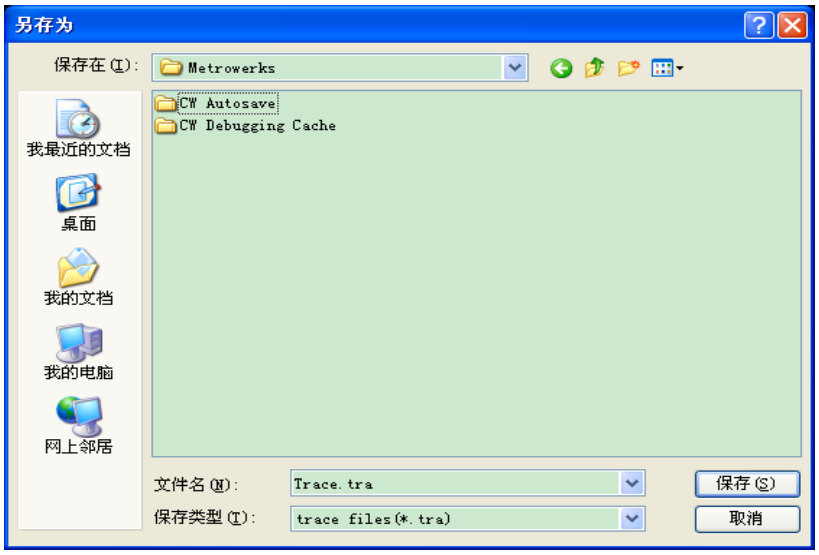


图 9.6　迹线保存对话框

【远程截屏】可实现对仪器显示界面的截图。单击该按钮，在弹出的“另存为”对话框中选择目的文件夹并输入文件名，单击“保存”按钮，将保存截图为“.jpg”格式。

9.2.3 扫描参数设置

可设参数包括扫描频率、点数、平均平滑设置、测量格式、DTF 参数等。单击【远程设置】选项卡，参数设置区包括【频率】、【点数】、【平均/平滑】、【测量格式】、【DTF】等组，如图 9.7 所示。



图 9.7　参数设置栏

设置方法如下:

- 在【频率】组中输入起始频率值、终止频率值，并选择单位，然后单击【设置】按钮进行频率设置。
- 在【点数】组中输入点数，然后单击【设置】按钮进行点数设置。
- 在【平均/平滑】组中，通过单击【平均】选框来打开或关闭平均，通过单击【平滑】选框来打开或关闭平滑，输入平均因子、平滑孔径，然后单击【设置】进行平均/平滑设置。
- 在【测量格式】组中，单击【测量格式】，弹出测量格式菜单，如图 9.8 所示，单击要设定的格式菜单进行设定。



图 9.8　测量格式设定

- 在【DTF】组中，单击【DTF 格式】，弹出“DTF 参数设置”对话框，如图 9.9 所示，输入相应参数后按【确定】键进行设置。



图 9.9　DTF 参数设置对话框

9.2.4 远程校准

远程校准是指通过计算机实现对仪器机械校准过程的控制。单击【远程设置】选项卡，在【校准】组中点击【远程校准】，将弹出“校准”对话框。实现远程校准的步骤如下：

步骤 1. 在对话框的“选择校准件”栏内，点击相应的按钮选择校准件型号；

步骤 2. 将校准件的“开路器”与仪器测试端口连接，连接后点击对话框中【开路】按钮，待开路测试完毕后，该按钮文字将以绿色下划线标识；

步骤 3. 参考步骤 2，完成短路器和负载的测试；

步骤 4. 完成所有校准标准的测试后，对话框中【完成校准】按钮将变为正常状态，点击该按钮，自动关闭对话框并完成校准。



图 9.10　【校准】组



图 9.11　校准对话框

9.2.5 迹线分析

迹线分析主要实现测量值的读取、迹线细节观察、迹线运算等功能。迹线分析功能在【迹线分析】选项卡中，单击【迹线分析】选项卡，内部包含【打开】、【标尺】、【放大绘图】、【迹线运算】、【光标】五组，如图 9.12 所示。



图 9.12　迹线分析选项卡

1、打开迹线

单击【打开】按钮，弹出下拉菜单，包含“本地迹线文件”和“设备迹线文件”两项，如图 9.13 所示。



图 9.13　【打开】组

“本地迹线文件”用于打开计算机中的迹线文件，单击该菜单项将弹出“打开迹线文件”对话框，如图 9.14 所示，选择要打开的迹线文件，单击【打开】将在软件的迹线窗口中显示所选择的迹线。

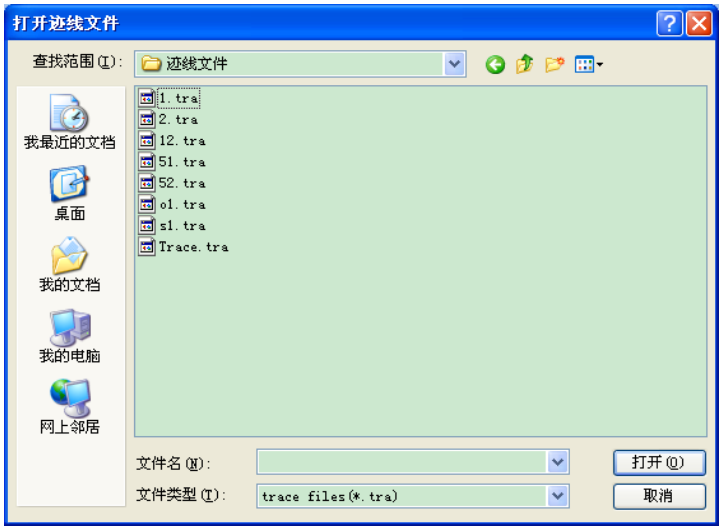


图 9.14　打开迹线文件对话框

“设备迹线文件”用于打开仪器内部存储的迹线文件，单击该菜单项将弹出“打开设备迹线文件”对话框如图 9.15 所示。该对话框显示仪器内部存储的迹线文件列表，选择文件后单击【打开】按钮，将在计算机上打开所选文件。

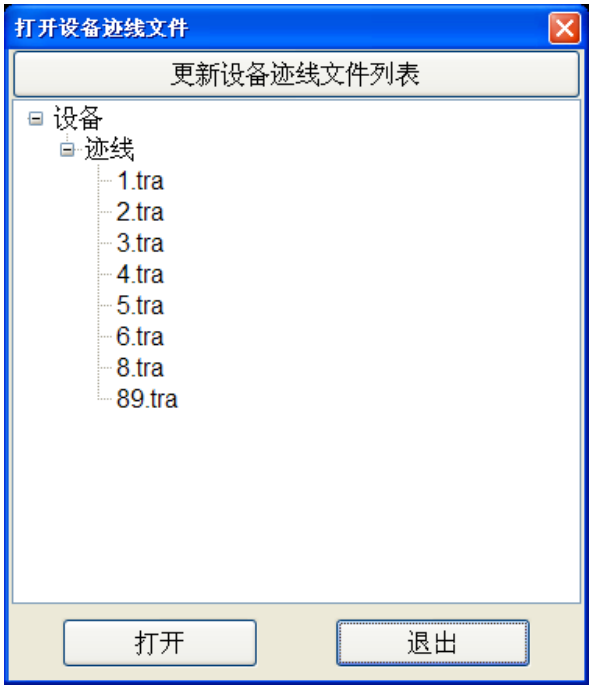


图 9.15　打开设备迹线文件对话框

2、标尺设置

迹线窗口的标尺可在【标尺】组中进行设置，包括：参考位置、参考值、刻度。也可点击【自动比例】，软件将根据测量的最值自动调整标尺。

3、放大绘图

放大绘图用于观察迹线的细节。在【放大绘图】组中，包含两个按钮：【放大】和【还原】，如图 9.16 所示。点击【放大】后，该按钮变为高亮状态，表示可拖动鼠标进行迹线放大，如图 9.17 所示。迹线放大后可通过点击【还原】键还原为未放大状态。



图 9.16　【放大绘图】组

9.2 使用说明

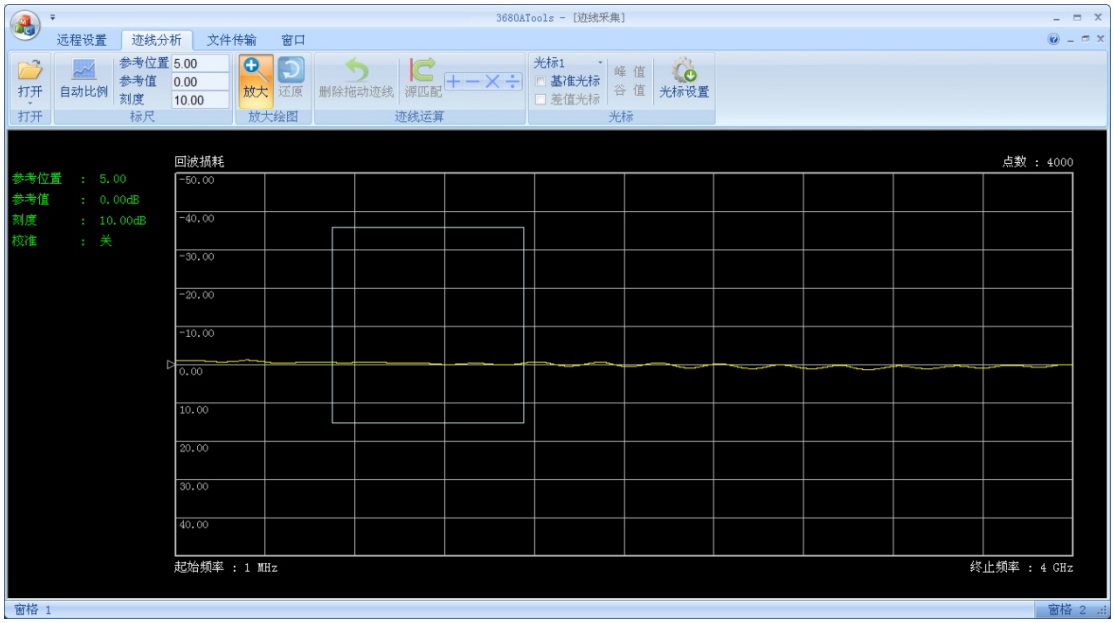


图 9.17　放大绘图功能的使用

4、迹线运算

迹线运算需在两个迹线之间进行。使用该功能需要打开两个迹线文件，在一个迹线窗口中拖动鼠标到另一个迹线窗口，从而把两条迹线拖到一个窗口内，如图 9.18 所示。

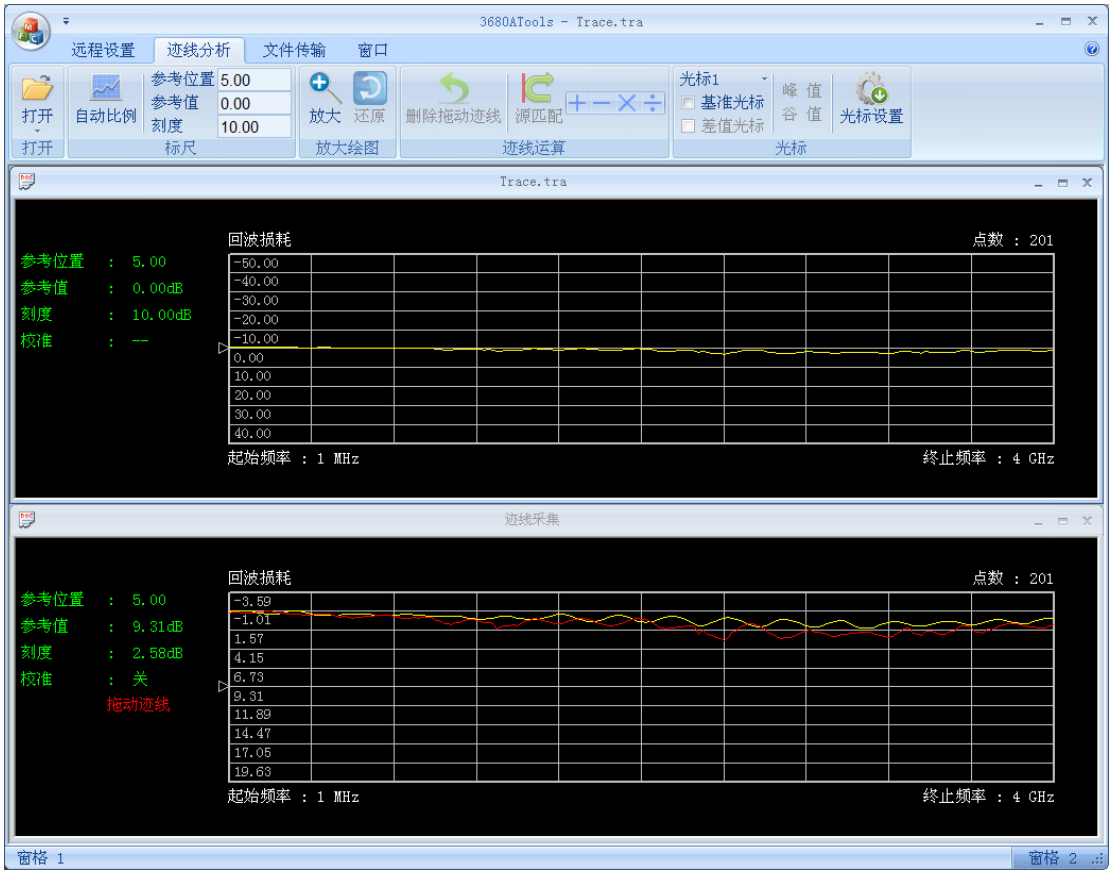


图 9.18　迹线拖动示意图

在图 9.18 中，上方窗口的迹线被拖动到下方窗口，并以红色曲线显示。单击【删除拖动迹线】按钮可删除拖入的迹线。

拖入迹线后（或者直接删除此时）可以对图 9.18 上方窗口中的两条迹线进行运算：使上方窗口处于激活状态，单击【迹线运算】组中的加、减、乘、除按钮，实现相应的操作，运算结果以蓝色曲线显示，如图 9.19 所示。

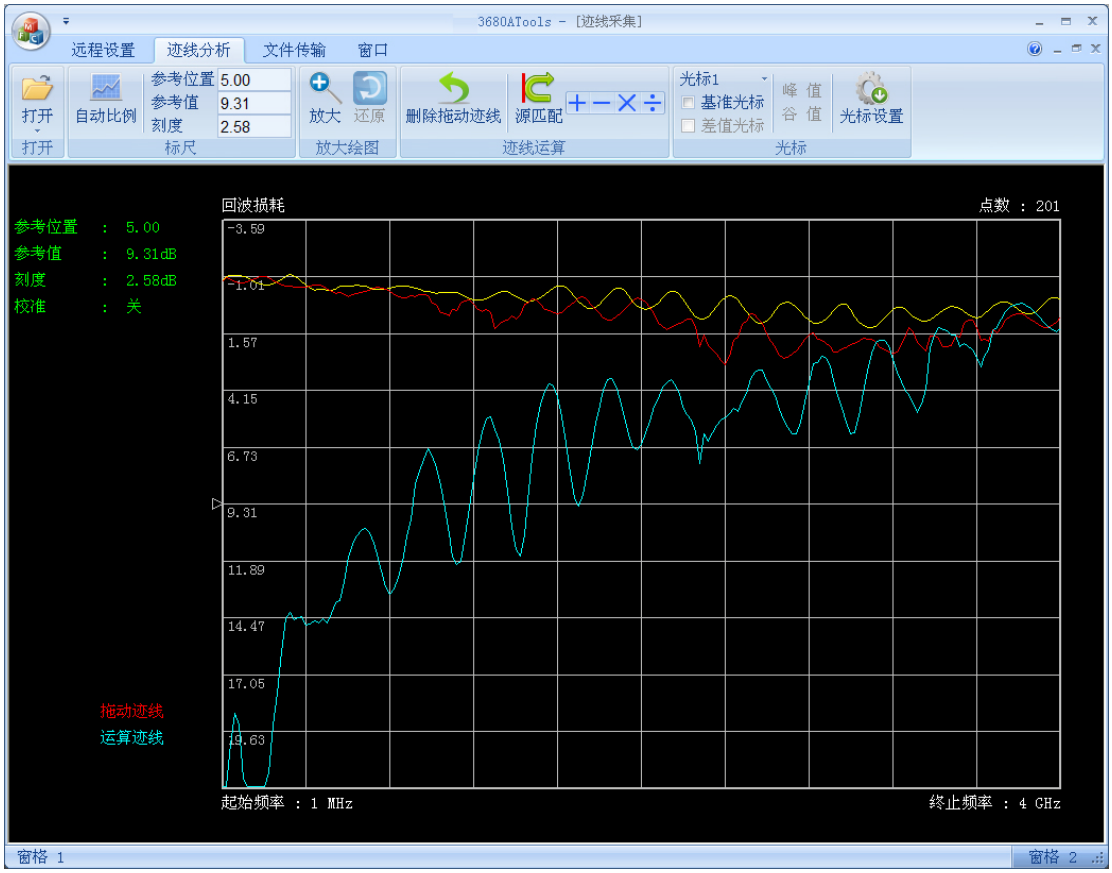


图 9.19　迹线运算示意图

5、光标功能

光标功能用于读取迹线上的测量值，一共可提供 6 组光标。在【光标】组中，包含三组按钮，左侧用于选择当前光标并进行打开和关闭操作。中间两个按钮用于设置当前光标位于极值处，点击右侧的【光标设置】可在弹出的“光标设置”对话框中对光标位置进行编辑或实现局部极值搜索功能。光标打开后，也可以通过拖动鼠标或是方向键来移动光标位置。



图 9.20　【光标】组

9.2.6 文件传输

文件传输功能用来拷贝仪器内部文件到计算机，包括状态文件、迹线文件、图片文件。单击【文件传输】选项卡，如图 9.21 所示，在【设备文件】组中单击【拷贝设备文件】，弹出拷贝设备文件对话框，如图 9.22 所示。该对话框列出了设备内部可拷贝的文件，选择文件，单击【拷贝】按钮，弹出另存为对话框，选择存储路径，单击“保存”进行存储。



图 9.21 【文件传输】选项卡

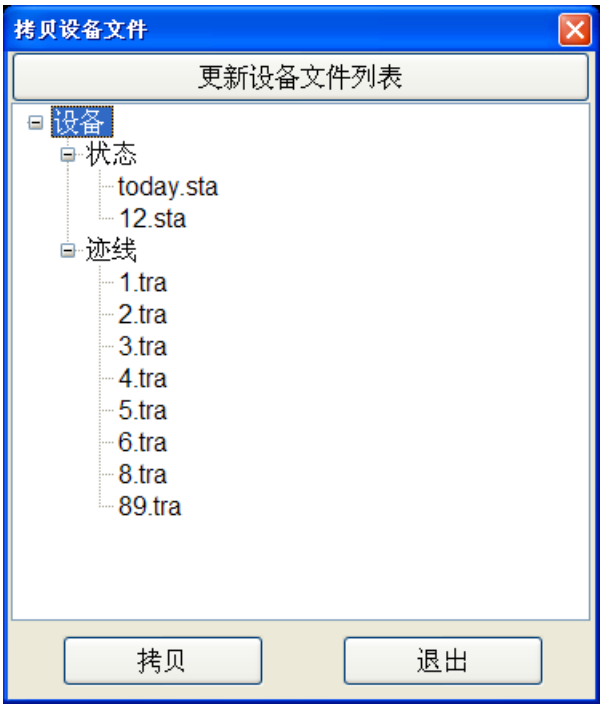


图 9.22 拷贝设备文件对话框

10 仪器返修

10.1 返修方法

- 联系我们 149
- 包装与邮寄 149

10.1.1 联系我们

若 3680 系列天馈线分析仪出现问题，首先观察错误信息并保存，请根据下面的联系方式与我公司服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式：

服务咨询：　0532-86889847　400-1684191

技术支持：　0532-86880796

传　　真：　0532-86889056

网　　址：　www.ceyear.com

电子信箱：　techbb@ceyear.com

邮　　编：　266555

地　　址：　**中国山东省青岛市黄岛区香江路98号**

10.1.2 包装与邮寄

当您的天馈线测试仪出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是测试仪需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装天馈线测试仪，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关天馈线测试仪故障现象的详细说明，与天馈线测试仪一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将天馈线测试仪包装好，以减少可能的损坏。
3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
6) 请按精密仪器进行托运。
7) 保留所有运输单据的副本。

注 意

包装信号发生器需注意

使用其它材料包装天馈线测试仪，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。

提 示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器时，请严格遵守章节“3.1.1.1 开箱”中描述的注意事项。

11 技术指标

3680 系列天馈线测试仪的技术指标如下表所示。

型号	3680A	3680B
频率范围	1MHz ~ 4GHz	1MHz ~ 8GHz
初始频率误差	±2×10^{-6} (23℃)	±2.5×10^{-6} (23℃)
频率温度稳定性	±1×10^{-6}/10℃（相对于 23℃）	±1×10^{-6}/10℃（相对于 23℃）
频率分辨率	1kHz	1kHz
方向性	≥42dB（机械校准） ≥35dB（嵌入式电子校准）	≥42dB（1MHz ~ 6GHz）（机械校准） ≥36dB（6GHz ~ 8GHz）（机械校准） ≥31dB（1MHz ~ 6GHz）（嵌入式电子校准） ≥26dB（6GHz ~ 8GHz）（嵌入式电子校准）
源匹配	≥31dB（机械校准）	≥31dB（机械校准）
反射跟踪	±0.08dB（机械校准）	±0.08dB（机械校准）
电池供电时间	8h （不具有嵌入式校准选件，70%屏幕亮度） 6h （具有嵌入式校准选件）	≥4h
整机功耗	≤15W（不对电池充电） ≤54W（对电池充电）	≤18W（不对电池充电） ≤54W（对电池充电）
扫描时间	1ms/频点（10kHz 中频带宽）	
电源适配器	交流电源: 110V（1±10%）或 220V（1±10%），50Hz（1±5%）	
外形尺寸	295mm（宽）×205mm（高）×70mm（深）（不含把手、支架）	
重量	2.5kg（含电池）	
工作温度	-10℃ ~ +50℃	
存储温度	-40℃ ~ +70℃	
电磁兼容性	符合 GJB3947A-2009 中 3.9.1 的要求	
测试端口	N 型阴头	
10MHz 输入/输出端口	BNC	
GPS 天线接口	BNC	