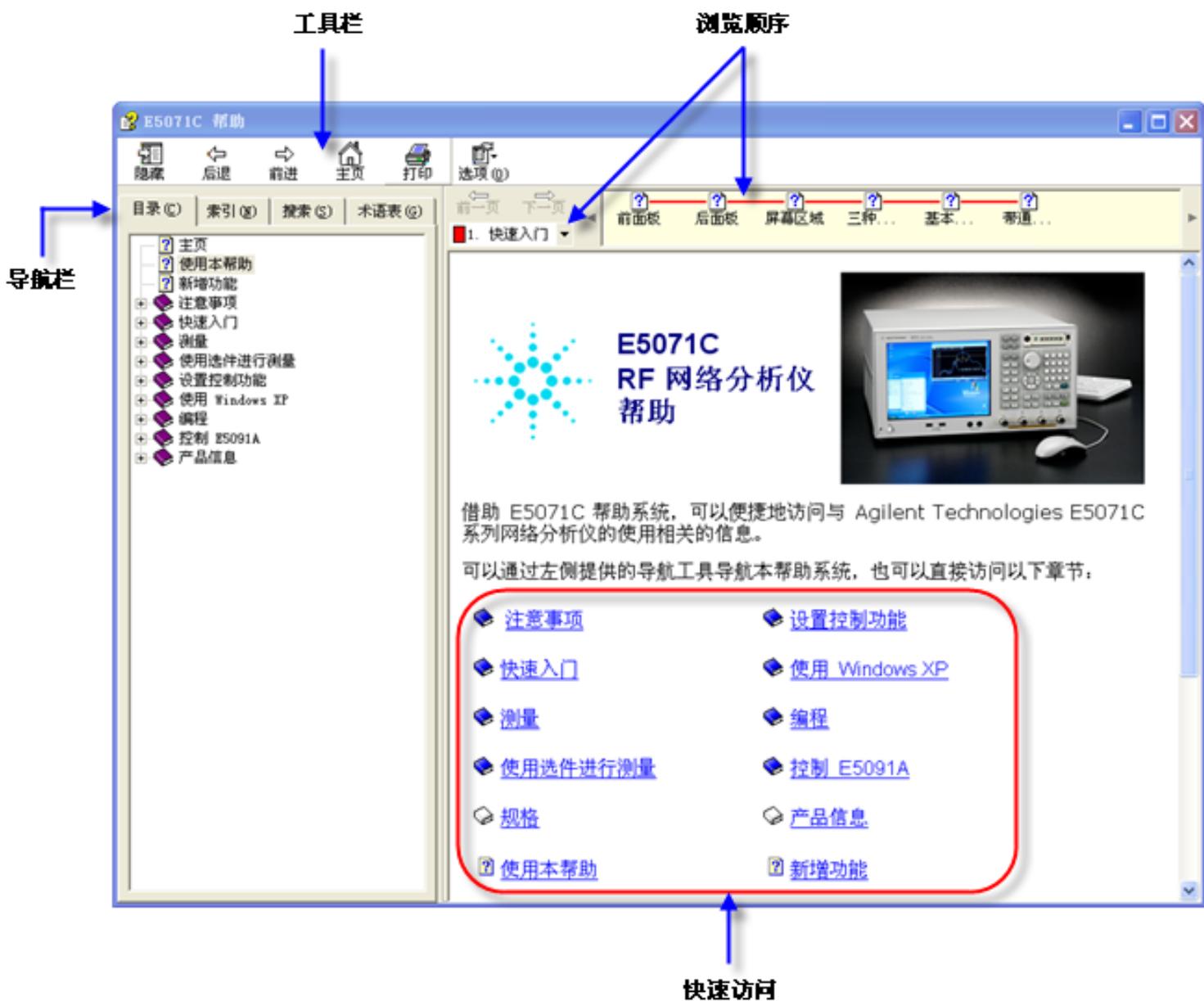


使用本帮助

本联机帮助为 E5071C 网络分析仪提供了可搜索电子格式的用户和编程文档。本部分介绍此帮助系统的用法。

- 警告 打开 [E5071C 帮助](#)
- 警告 关闭 [E5071C 帮助](#)
- 警告 在 PC 中查看 [E5071C 帮助](#)
- 警告 切换 [E5071C 帮助视图和测量视图](#)
- 警告 [E5071C 帮助导航](#)
- 警告 [E5071C 帮助中使用的约定](#)

E5071C 联机帮助



打开 E5071C 帮助

本联机帮助系统以 Microsoft 压缩 HTML 帮助格式 (ENA_C_Help.chm) 提供。也可以在普通 PC 上查看本帮助。

要打开 E5071C 联机帮助，请使用以下任一方法：

按位于输入区的“Help”（帮助）键。

在 E5071C 附带的键盘上按“F1”键。

双击“ENA_C_Help.chm”（位于 D:\Agilent\Help）。

关闭 E5071C 帮助

要关闭 E5071C 联机帮助，请单击位于 E5071C 帮助查看器右上方的 。

在 PC 中查看 E5071C 帮助

可以在普通 PC 上打开和查看 E5071C 联机帮助。帮助文件 (ENA_C_Help.chm) 位于 E5071C 网络分析仪硬盘中，路径为 D:\Agilent\Help。

可以从 <http://www.agilent.com/find/ena> 下载本联机帮助的最新版本。

切换 E5071C 帮助视图和测量视图

位于输入区的“Focus”（聚焦）键，可用于在 E5071C 测量视图和联机帮助视图之间进行切换。

E5071C 帮助导航

E5071C 联机帮助系统提供了在与使用 E5071C 网络分析仪相关的信息中导航的多种方法。本部分介绍 E5071C 联机帮助的导航系统，其中包含：

[导航栏](#)

[快速访问](#)

[工具栏](#)

[浏览顺序](#)

导航栏

导航栏由与“Contents”（目录）、“Index”（索引）、“Search”（搜索）和“Glossary”（术语表）相关的选项卡组成。“Contents”（目录）选项卡包含 E5071C 联机帮助的主导航结构。“Glossary”（术语

表) 选项卡包含 E5071C 网络分析仪所涉及重要术语的文字解释。“Index”(索引) 选项卡是可用于根据字母编排顺序导航不同主题的附加工具。“Search”(搜索) 选项卡可用于搜索 E5071C 联机帮助中的任何术语/短语。

工具栏

工具栏可用于在联机帮助中导航。“Home”(主页) 选项可用于返回到 E5071C 联机帮助的主页，其中包含到联机帮助中各章节的快速访问。“Back”(后退) 和“Forward”(前进) 选项可用于在已访问的主题间进行切换。“Print”(打印) 选项可用于打印 E5071C 联机帮助的选定主题或所有主题。

浏览顺序

E5071C 联机帮助包含预定义的浏览顺序，以方便浏览并节省执行某些常见步骤所需的时间。还可以使用户在浏览顺序的步骤间进行切换。

快速访问

快速访问位于 E5071C 联机帮助的主页上，是访问 E5071C 联机帮助内容的一种便捷方法。

E5071C 帮助中使用的约定

本帮助中使用的命名约定

约定	描述	示例
普通文本	普通文本显示为 12 磅的 Verdana 字。	这就是普通文本。
文件名 / 路径	文件名和与其关联的路径显示为 12 磅大小的粗体 Arial 字。	C:\Documents and Settings\test.txt example2.xls
硬键	硬键 (位于 E5071C 前面板上的键) 以 12 磅大小的蓝色粗体 Verdana 字显示。	Trace max (最大化迹线) Focus (聚焦) Marker (标记)

<p>功能键</p>	<p>也称为菜单键，是在 E5071C 固件（软件）中出现的菜单名称，显示为 12 磅大小的粗体 Arial 字。</p>	<p>Auto Scale All (全部自动定标)</p> <p>S22</p> <p>Target Transition (目标转移)</p>
------------	---	--

软链接显示包含关于特定主题详细信息的弹出窗口。有两种类型的弹出窗口：

1. 图形弹出式

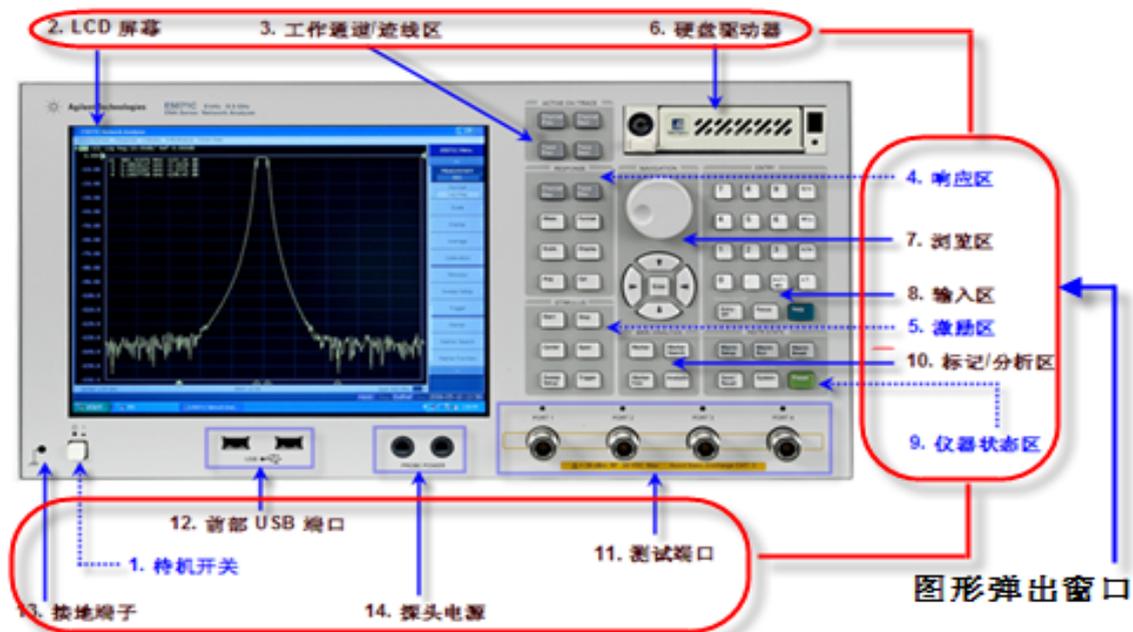
图形弹出式窗口既可包含图形又可包含文本。



2. 纯文本弹出式

纯文本弹出式窗口只能包含文本，且背景显示为黄色。

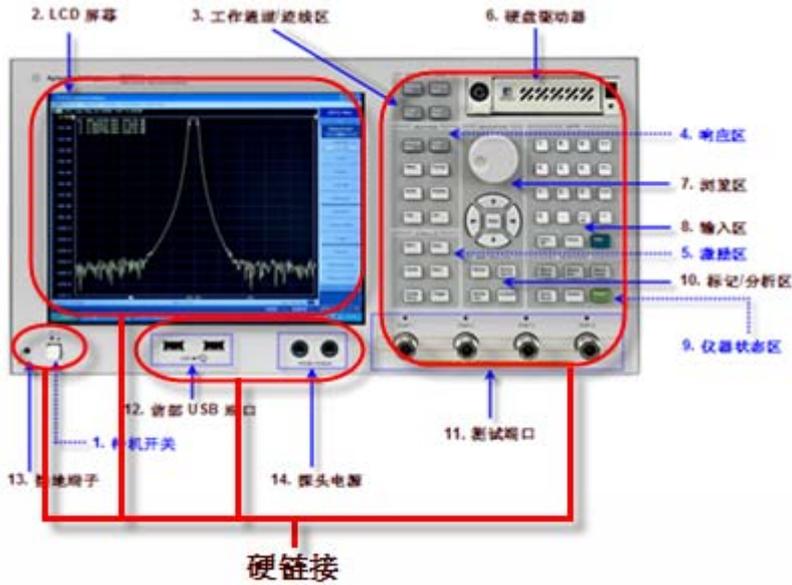
在 E5071C 的实物图像中，所有文本标记都是图形弹出式链接。



硬链接

硬链接会切换活动窗口的焦点，以显示关于特定主题的更多信息。

在 E5071C 的实物图像中，组件的所有图片部分都是硬链接。



区域名称

E5071C 前面板分为 7 个区域。这些区域以 12 磅大小的绿色粗体 Arial 字显示，后跟“区”字。

响应区
输入区
激励区

注意

此注意标志表示重要信息。它要求注意的情况是用户应当了解的情况。

这是一条注意信息。

小心

此小心标志表示存在危险。它要求注意的是如果未正确执行或遵循，就有可能导致仪器部分或全部损坏或毁坏的步骤、操作方式或条件。

这是一条小心

警告

此警告标志表示存在危险。它要求注意的是如果未正确执行或遵循，就有可能导致人身伤害或人员死亡的步骤、操作方式或条件。

从 E5071C 到 E5070B/71B 的新增功能

E5071C 的 A.07.0x 版带有以下新增功能（与 E5070B/71B 的 A.06.50 版本相比）。

新增功能

- [改进的测量性能（动态精度、迹线噪声和测量速度）](#)
- [直流测量（AUX 端口）](#)
- [外触发输出](#)
- [探头电源](#)
- 65dB 全频段功率扫描（在 9 kHz 到 5 GHz 之间）
- IF 带宽扩展到最大 500 kHz
- [通道增加至 36 个](#)
- [未知直通校准（使用 ECal 执行未知直通校准）](#)
- [适配器的拆卸和插入功能](#)
- [绝对测量](#)即使在未安装选件 008 的情况下仍然可用。
- [外部测试装置模式](#)
- [Windows XP（开放环境）](#)
- XGA 10.4 英寸 LCD
- USB 端口更多（前面板 2 个，后面板 4 个）
- [联机帮助](#)

- [内置直流偏置输入端口](#)（选件 235、435、285 和 485）
- 最低频率扩展到 9 KHz（选件 230、430、280 和 480）/100 kHz（选件 235、435、285 和 485）
- 标配触摸式 LCD。

已删除的功能

- 软盘驱动器
- 快速步进/快速扫掠式
- 功率范围
- 避免杂散信号
- 预热准备
- 适配器表征 VBA

安全

安全摘要

在本仪器的操作、维护和维修的各个阶段都必须遵守以下常规安全注意事项。如果不遵守这些注意事项或本手册中其他地方出现的特定警告，可能会削弱本设备所提供的保护。如果不遵守这些注意事项或警告，还可能会违反本仪器在设计、制造和用途方面的安全标准。对由于客户不遵守这些注意事项而产生的后果，Agilent Technologies 不承担任何责任。

- E5071C 符合 IEC61010-1 中的安装类别 II 和污染等级 2。E5071C 属于室内使用产品。
- 根据 IEC60825-1 规定，E5071C 中的 LED 属于 1 类，即 1 类 LED 产品
- 仪器接地
为防止触电，必须使用提供的电源线的接地叉将仪器底盘和机壳接地。
- 请勿在爆燃性空气中进行操作
请勿在存在易燃气体或烟雾的环境中操作仪器。在这种环境中操作任何电气仪器都会造成安全隐患。
- 远离带电电路

禁止操作员取下仪器罩。必须由合格的维修人员进行部件更换和内部调整。请勿在已接通电源线

的情况下更换部件。在某些情况下，即使已经断开了电源线的连接，但还可能存在危险的电压电平。为防止受伤，在接触它们之前，请始终断开电源并进行放电。

- 请勿独自维修或调整仪器

除非有掌握急救和复苏技能的人员在场，否则请勿尝试进行内部维修或调整。

- 请勿更换元件或改装仪器

为避免不必要的伤害，请勿安装替换元件或对仪器执行未授权的改装。将仪器返回到 **Agilent Technologies** 销售和维修部门进行维护和维修，以确保操作条件下的安全性。

- 危险步骤警告

如下例所示，在整本手册中，在潜在危险步骤之前均标有警告。必须遵守警告中所含的使用说明。

- 本仪器中存在可致人死亡的危险电压电平。处理、测试和调整本仪器时，请格外小心。

安全符号



操作手册符号：如有必要，会用该符号标记产品，以便于用户参考仪器手册。



交流电。



直流电。



打开（电源）。



关闭（电源）。



按钮开关接通。



按钮开关断开。



底盘端子；至仪器底架的连接，包括所有暴露在外的金属结构。



待机。

注意

本文档所包含信息如有更改，恕不另行通知。

本文档所含所有权信息受版权法保护。保留所有权利。未经 **Agilent Technologies** 事前书面同意，不得对本文档的任何部分进行影印、复制，或将其翻译成其他语言。

Microsoft®、MS-DOS®、Windows®、Visual C++®、Visual Basic®、VBA® 和 Excel® 是 Microsoft Corporation 的注册商标。

Java® 是 Sun Microsystems Corporation 的注册商标。

© Copyright 2002-2006 Agilent Technologies。保留所有权利。

认证

Agilent Technologies 保证本产品出厂时，符合其公布的规格。**Agilent Technologies** 进一步证明它的校准测量源于美国国家标准与技术研究院，并获得该研究院的校准机构或其他国际标准组织成员的认可。

文档担保

本文档所含资料“按原样”提供，在以后版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律所允许的最大范围内，**Agilent** 不作任何形式的担保，与本手册或此处所含任何信息相关的明示或暗示担保，包括但不限于为特定目的的适销性和适用性所作的暗示担保。对本手册中包含的错误，或由提供、使用或施行本手册或此处所包含任何信息而引起的偶然或继发性的损失，**Agilent** 不承担任何责任。如果 **Agilent** 和用户就担保条款达成独立的书面协议，在此协议与本文档中的条款相冲突时，则将以独立协议中的担保条款为准。

专属补救措施

此处提供的补救措施是购买者唯一、专属的补救措施。无论是基于合同、民事侵权行为或任何其他法律法规，对任何直接的、间接的、特殊的、偶然的或继发性的损失，**Agilent Technologies** 不承担任何责任。

援助

对 **Agilent Technologies** 产品可签署产品维护协议和其他客户援助协议。

如需任何援助，请与最近的 [Agilent Technologies 销售和维修部门](#) 联系。

编程示例

客户出于内部作业的目的，有权使用、复制或修改本手册中的“编程示例”。客户必须唯一、排他性地出于自身目的使用“编程示例”，不得许可、租借、销售或分发“编程示例”，或对其中的任何部分进行修改。

对于“编程示例”的质量、性能或运行状况，Agilent Technologies 不承担任何责任。特别是对于“编程示例”的操作产生中断或出现错误，Agilent Technologies 概不负责。“编程示例”按原样提供。

AGILENT TECHNOLOGIES 不为特定目的的适销性和适用性作任何形式的暗示担保。

对于由“编程示例”或使用“编程示例”而导致的对任何专利、商标、版权或其他所有权的侵权行为，Agilent Technologies 不承担任何责任。对于“编程示例”不损害第三方的此类权利，Agilent Technologies 不作任何担保。但是，Agilent Technologies 不会在知情的情况下构成侵权行为或交付侵犯第三方专利、商标或其他所有权的软件。

VBA 宏程序

E5071C 硬盘上的 Agilent 文件夹 (D:\Agilent) 中包含本手册中所使用的 VBA 宏程序 (VBA 项目)。

客户出于内部作业的目的，有权对 VBA 宏程序进行使用、复制或修改。

客户必须唯一、排他性地出于自身目的使用 VBA 宏程序，不得许可、租借、销售或分发 VBA 宏程序，或对其中的任何部分进行修改。

对于由 VBA 宏程序或使用 VBA 宏程序而导致的对任何专利、商标、版权或其他所有权的侵权行为，Agilent Technologies 不承担任何责任。对于 VBA 宏程序不损害第三方的此类权利，Agilent Technologies 不作任何担保。但是，Agilent Technologies 不会在知情的情况下构成侵权行为或交付侵犯第三方专利、商标或其他所有权的软件。

保护 ENA 系统

要保护您的 ENA，请遵守下面的使用说明：

1. 请勿在关机过程中拔掉电源线

如果在接通电源情况下，直接从电源线插座中断电源或关闭[线路开关（始终接通）](#)，关机程序将不起作用。这可能会损坏 E5071C 的 HDD。

2. 请勿修改或重新配置操作系统

为了提高 ENA 的性能，Agilent 已对 Microsoft Windows XP 操作系统进行了修改和优化。

- 请勿在 ENA 上安装标准版的 Windows XP 操作系统。
- 请勿更改高级性能设置或组策略。
- 请勿在 ENA 上添加或删除任何硬盘驱动器分区。
- 请勿删除 Agilent 用户帐户。
- 请勿修改 Agilent 软件注册表的任何项。

3. 安装防病毒保护

发货时，ENA 未安装任何防病毒保护。如果要 将 ENA 与 LAN (Internet) 进行连接，强烈建议使用防病毒程序。

此外，使用防火墙可以帮助 ENA 不受病毒侵害。但是，某些防火墙会限制 ENA 的 DCOM 连接。

4. 安装 Windows 重要更新

ENA 总是已安装了生产 ENA 时可用的最新 service pack 和重要更新。建议通过自动接受并安装来自 Microsoft Windows 更新网站的最新重要安全补丁，以维护适用于 ENA 的最新保护，网址：<http://windowsupdate.microsoft.com>

5. 运行错误检查和磁盘碎片整理程序

当 ENA 异常关机，或在没有关机的情况下拔掉电源，则硬盘驱动器有大量空间将变得不可用。以这种方式关机达到一定次数后，ENA 将变得不稳定或无法继续工作。

可以通过下面的方法恢复该 HDD 空间，首先运行 Windows 查错，找到并更正磁盘上的错误，然后运行磁盘碎片整理程序，恢复硬盘驱动器空间。有关磁盘碎片整理程序的更多信息，请参见 Windows 帮助文件。

联系我们之前

如果已经正确执行了 Windows XP 操作系统的初始注册，在启动或操作 E5071C 期间遇到以下问题时，请执行[系统恢复](#)并更新固件版本。

系统可以启动，但不出现正常的测量屏幕

- 系统启动后立即自动关闭，或启动过程停止。
- 出现测量屏幕，但在屏幕左下方的仪器消息/警告区域中出现“Power on test fail”（接通电源测试失败）或“Calibration data lost”（校准数据丢失），背景为红色。系统进入维修模式。（右下方的仪器状态栏中显示红色 SVC）。

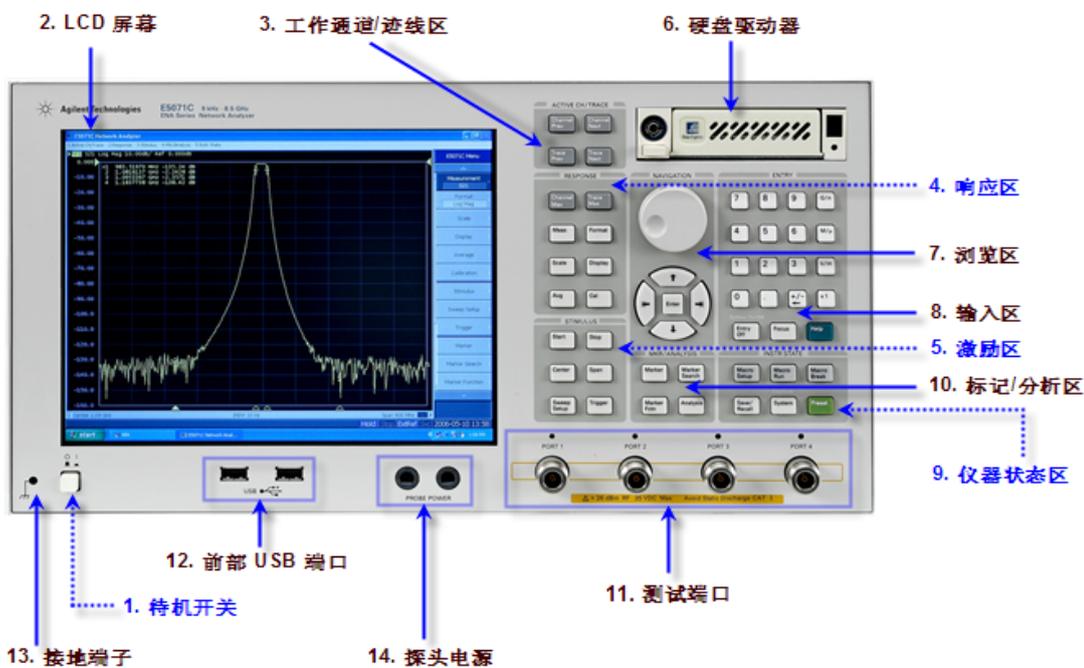
操作不稳定

- 从 VBA 或外部 PC 控制仪器时，系统将挂起。
- 出现蓝色屏幕，并且系统挂起。
- 响应比平时慢很多。

执行[系统恢复](#)后，操作仍不正常，可能是出现了故障。请联系 [Agilent 客户联系中心](#)。

有关其他问题，请参考[故障查寻](#)。

前面板：元件的名称和功能



1. 待机开关

- 用于在 E5071C 的开机 (I) 和待机 (O) 状态之间进行选择。

要关闭 E5071C 的电源，请确保遵循下面描述的步骤：

1. 首先，按此待机开关或从外部控制器发送关机命令，以启动关机过程（关闭电源所必需的软件和硬件处理）。这将使 E5071C 进入待机状态。
2. 其次，如有必要，请关闭后面板上电源的[电源线插座（接电源线）](#)。

- 在正常使用情况下，请勿在电源接通时直接断开后面板上电源线插座的电源。始终将[线路开关（始终接通）](#)保持为 (I)。请勿将其关闭 (O)。

如果在电源接通时直接断开电源线插座的电源，或者关闭[线路开关（始终接通）](#)，则关机过程将无法进行。这可能会损坏 E5071C 的软件和硬件，并导致设备故障。

在错误关机后接通电源，可能引起系统在所谓的“安全模式”的条件下启动。如果出现此情况，首先关闭系统使其进入待机状态，然后再次接通电源，以便在正常模式下启动系统。

2. LCD 屏幕

E5071C 配备有 10.4 英寸 TFT 彩色触敏式 LCD 屏幕，用于显示迹线、刻度、设置、功能键以及其他与测量相关的信息。借助触摸屏 LCD，直接用手指触摸 LCD 屏幕即可操纵功能键。有关 LCD 屏幕的更多信息，请参见[屏幕区域：元件的名称和功能](#)。

- 不要使用尖锐物体（例如，钉子、钢笔或改锥）按压 LCD 屏幕的表面。使用尖头物体按压表面会损坏 LCD 屏幕的表面或导致屏幕故障。

- 有时，一些像素可能会在屏幕上显示为蓝色、绿色或红色的定点。请注意，这种情况不是故障，不会影响产品的性能。

3. 工作通道/迹线区

用于选择工作通道和迹线的一组按键。有关通道和迹线概念的更多信息，请参见[设置通道和迹线](#)。

按键名称	描述
“ Channel Next ” (下一通道) 键	选择下一个通道作为工作通道。(此键每按一次，工作通道就会从当前指定编号的通道提高为通道号较大的通道)。在可以定义诸如扫描范围这类参数之前，通道必须是工作通道。要更改通道的设置，请使用此键首先使该通道成为工作通道。
“ Channel Prev ” (上一通道) 键	选择上一个通道作为工作通道。(此键每按一次，工作通道就会从当前指定编号的通道降低为通道号较小的通道)。
“ Trace Next ”(下 一迹线) 键	选择下一条迹线作为工作迹线。(此键每按一次，工作迹线就会从当前指定编号的迹线提高为迹线号较大的迹线。)在可以定义测量参数和其他设置之前，迹线必须是工作迹线。要更改迹线的设置，请使用此键首先使迹线成为工作迹线。
“ Trace Prev ”(上 一迹线) 键	选择上一条迹线作为工作迹线。(此键每按一次，工作迹线就会从当前指定编号的迹线降低为迹线号较大的迹线。)

4. 响应区

主要用于在 E5071C 上设置响应测量的一组按键。

按键名称	描述
“ Channel Max ”(最大化通道) 键	在工作通道窗口的常规显示和最大化显示之间进行更改。在常规显示下，所有已定义的通道窗口(工作和非工作窗口)都以多画面的形式显示在屏幕上。在最大化显示下，仅有工作通道窗口显示在整个区域中，而非工作窗口则不会显示。要实现最大化工作通道，请双击通道窗口框架。也会对未显示的非工作通道执行测量。
“ Meas ”(测量) 键	在屏幕右侧显示“Measurement”(测量) 菜单。通过操纵“Measurement”(测量) 菜单，可以指定每条迹线的测量参数(S 参数的类型)。
“ Format ”(格式) 键	在屏幕右侧显示“Format”(格式) 菜单。通过操纵“Format”(格式) 菜单，可以指定每条迹线的数据格式(数据变换和图形格式)。
“ Scale ”(刻度)	在屏幕右侧显示“Scale”(刻度) 菜单。通过操纵“Scale”(刻度) 菜单，可以为每条迹线指定用于显示迹线的刻度(每个分度的幅度、参考线的值等)。还可以为每条

键	迹线指定电延迟和相位偏移。
“ Display ”（显示）键	在屏幕右侧显示“Display”（显示）菜单。通过操纵“Display”（显示）菜单，可以指定通道的编号和通道窗口阵列、迹线的编号和排列、数据计算的设置等。
“ Avg ”（平均）键	在屏幕右侧显示“Average”（平均）菜单。通过操纵“Average”（平均）菜单，可以定义平均、平滑和 IF 带宽。
“ Cal ”（校准）键	在屏幕右侧显示“Calibration”（校准）菜单。通过操纵“Calibration”（校准）菜单，可以打开/关闭校准和误差校正并更改校准套件的定义。

5. 激励区

用于定义激励值（信号源和触发）的一组按键。

按键名称	描述
“ Start ”（开始）键	在屏幕上方显示用于指定扫描范围起始值的数据输入栏。（还将在屏幕右侧显示用于指定扫描范围的“Stimulus”（激励）菜单。）
“ Stop ”（结束）键	在屏幕上方显示用于指定扫描范围结束值的数据输入栏。（它还会以与显示“Start”（开始）键相同的方式显示“Stimulus”（激励）菜单。）
“ Center ”（中心）键	在屏幕上方显示用于指定扫描范围中心值的数据输入栏。（它还会以与显示“Start”（开始）键相同的方式显示“Stimulus”（激励）菜单。）
“ Span ”（跨距）键	在屏幕上方显示用于指定扫描范围跨距值的数据输入栏。（它还会以与显示“Start”（开始）键相同的方式显示“Stimulus”（激励）菜单。）
“ Sweep Setup ”（扫描设置）键	在屏幕右侧显示“Sweep Setup”（扫描设置）菜单。通过操纵“Sweep Setup”（扫描设置）菜单，可以指定信号源功率电平、扫描时间、点数和扫描类型等。
“ Trigger ”（触发）键	在屏幕右侧显示“Trigger”（触发）菜单。通过操纵“Trigger”（触发）菜单，可以指定触发方式和触发源。可以为每个通道指定触发方式。

6. 硬盘驱动器

E5071C 带有可移动硬盘驱动器。有关拆卸步骤，请参见[拆卸/安装可移动硬盘](#)。

7. 浏览区

浏览区中的按键和旋钮用于在功能键菜单、表格（极限表、分段表等）或对话框中的选定（加亮）区域中进行浏览，以及通过增加或减少来更改数据输入区域中的数值。当使用屏幕上显示的**浏览区**按键，从

两个或多个对象(功能键菜单、数据输入区域等)中选择一个要操纵对象的时,首先按[输入区](#)中的“**Focus**”(聚焦)键,以选择要操纵的对象(将焦点置于该对象上),然后操纵[浏览区](#)按键(旋钮),在选定(加亮)的对象之间移动或更改数值。

下面的描述说明了当焦点在功能键菜单上时和当焦点在数据输入区域中时[浏览区](#)按键的作用。有关操纵表格和对话框的更多信息,请参考所有这些功能的操纵步骤。

焦点位于功能键菜单上时(已选择功能键菜单)

当焦点位于功能键菜单上时(最顶部的菜单标题区域显示为蓝色),[浏览区](#)按键的作用如下所述。

按键名称	描述
 旋钮 (顺时针或逆时针转动)	上下移动对功能键的选择(加亮显示)。
 键	上下移动对功能键的选择(加亮显示)。
 键	显示上一层功能键菜单。
 键	显示下一层功能键菜单。
 旋钮或 Enter 键(按下)	执行选定功能键的功能。

按数据输入功能键后,焦点将自动移至数据输入区域。

焦点位于数据输入区域中时(已选择数据输入区域)

当焦点位于数据输入区域时(数据输入栏显示为蓝色),[浏览区](#)按键的作用如下所述。

按键名称	描述
 旋钮 (顺时针或逆时针转动)	以小步长增加或减少数据输入区域中的数值。
 键	以大步长增加或减少数据输入区域中的数值。
 键	在数据输入区域来回横向移动光标()。将它与 输入区 按键一起使用,以一次更改一个字符的方式更改数据。



旋钮或 **Enter**

键（按下）

完成数据输入区域中的输入并将焦点移至功能键菜单。

8. 输入区

E5071C 的前面板上提供了用于输入数字数据的一组按键。

按键名称	描述
0、1、2、3 9、. 键（数字键）	在数据输入区域的光标位置处键入数字字符或小数点。
+/- &  键	<p>+/- 在数据输入区域中交替更改数值的符号（+、-）。 为退格键。</p> <ul style="list-style-type: none"> • +/- 键仅在输入区域中没有数值时才起作用。如果输入区域中已输入了数字字符，则 +/- 键将变换为 () 退格键。
G/n、M/u、k/m、x1 键	通过使用数字键和 +/- 键为键入的数字数据添加前缀，然后输入该数据。写入键表面的两个前缀之一将根据要输入的参数自动选择。输入 x1 时不添加前缀。
“Softkey On/Off , Entry Off” （功能键开/关、输入关闭）键	如果显示该键，则关闭数据输入栏。如果显示对话框，则取消输入并关闭对话框。如果数据输入栏和对话框均不显示，则打开/关闭功能键菜单显示。
“Help” （帮助）键	显示 E5071C 的联机帮助。
“Focus” （聚焦）键	在 浏览区 按键和 输入区 按键操纵的对象中更改选择（焦点）。 浏览区 按键和 输入区 按键操纵的对象包括功能键菜单、数据输入区域、表格（例如，分段表、极限表和标记表）以及对话框。当屏幕上显示两个或多个对象并需要选择时，使用此键在要操纵的对象之间更改选择（焦点）。选择功能键菜单后，菜单顶部的菜单名称区域显示为蓝色。选择数据输入区域后，数据输入栏显示为蓝色。选择表格后，表格窗口的框架显示为淡灰色。显示对话框时，对话框中的焦点是固定的，无法更改。

9. 仪器状态区

与宏程序功能、存储和调用功能、控制/管理功能以及预置 E5071C（将其返回到预置状态）相关的一组按键。

按键名称	描述
------	----

"Macro Setup" (设置宏程序) 键	在屏幕右侧显示"Macro Setup" (设置宏程序) 菜单。通过操纵"Macro Setup" (设置宏程序) 菜单, 可以启动 VBA 编辑器或创建、调用或存储 VBA 项目。
"Macro Run" (运行宏程序) 键	执行名为"main"的 VBA 程序, 该程序中有一个名为 Module1 的 VBA 模块。
"Macro Break" (中断宏程序) 键	停止正在执行的 VBA 程序。
"Save/Recall" (保存/调用) 键	在屏幕右侧显示"Save/Recall" (保存/调用) 菜单。通过操纵"Save/Recall" (保存/调用) 菜单, 可以将设置条件存储到存储设备中, 或者从存储设备读取分析仪的校准数据和迹线数据。
"Capture/System" (捕获/系统) 键	首先, 将 按下此键 时 LCD 屏幕上显示的图像的数据临时保存在内部存储器 (剪贴板) 中。之后将立即在屏幕右侧显示"System" (系统) 菜单。通过操纵"System" (系统) 菜单, 可以定义极限测试的设置并随后执行该测试, 或者定义分析仪控制和管理的设置。使用"Dump Screen Image" (转储屏幕图像) 选项, 可以将剪贴板中的图像数据存储到存储设备上的文件中。另外, 使用"System" (系统) 菜单中的"Print" (打印) 选项, 可以从打印机打印剪贴板中的图像数据。
"Preset" (预置) 键	在屏幕右侧显示"Preset" (预置) 菜单。单击"Preset" (预置) 菜单中的"OK" (确定), 可以将分析仪返回到称为预置设置的初始设置状态。

10. 标记/分析区

用于通过使用标记、夹具仿真器等来分析测量结果的一组按键。有关[标记/分析区](#)中按键功能的更多信息, 请参见"功能概述"。

按键名称	描述
"Marker" (标记) 键	在屏幕右侧显示"Marker" (标记) 菜单。通过操纵"Marker" (标记) 菜单, 可以通过输入激励值来打开/关闭标记并移动它们。可以在每条迹线上最多放置 10 个标记。
"Marker Search" (标记搜索)	在屏幕右侧显示"Marker Search" (标记搜索) 菜单。通过操纵"Marker Search" (标记搜索) 菜单, 可以将标记移动到迹线上的特定点 (最大值、最小值、峰值和带有目标值的点)。还可以查找带宽参数 (最多六个) 并显示它们。
"Marker Fctn" (标记功能) 键	在屏幕右侧显示"Marker Function" (标记功能) 菜单。通过操纵"Marker Function" (标记功能) 菜单, 不仅可以指定通道中的标记扫描范围和标记耦合, 还可以显示迹线上的统计数据。
"Analysis" (分	在屏幕右侧显示"Analysis" (分析) 菜单。通过操纵"Analysis" (分析) 菜单, 可

11. 测试端口

连接 DUT (被测件) 的端口。端口的数量取决于[选项](#)。当从测试端口输出信号时, 测试端口上方的黄色 LED 会亮起。

连接器类型: 50 Ω 、N 型 (阴接触)

- 不要向测试端口施加直流电压或电流。施加直流电压或电流可能会导致设备故障。特别是电容器可能会保持充电状态。在分析仪已完全放电后, 才能将测量样本 (DUT) 连接到测试端口 (或将测试夹具、电缆等连接到测试端口)。

测试端口符合 IEC 61010-1 的安装类别 I。

12. 前部 USB 端口

提供了两个 USB (通用串行总线) 端口, 可用于连接到 ECal (电子校准) 模块、USB、多端口测试装置或打印机上。将指定的 ECal 模块连接到此端口, 即可进行 ECal 测量。将兼容的打印机连接到此端口上, 即可打印 E5071C 屏幕上的信息。有关执行 ECal 测量的更多信息, 请参见[校准](#); 有关打印的更多信息, 请参见[打印显示屏幕](#)。

- 此端口的规格与[后部 USB 端口](#)完全相同。

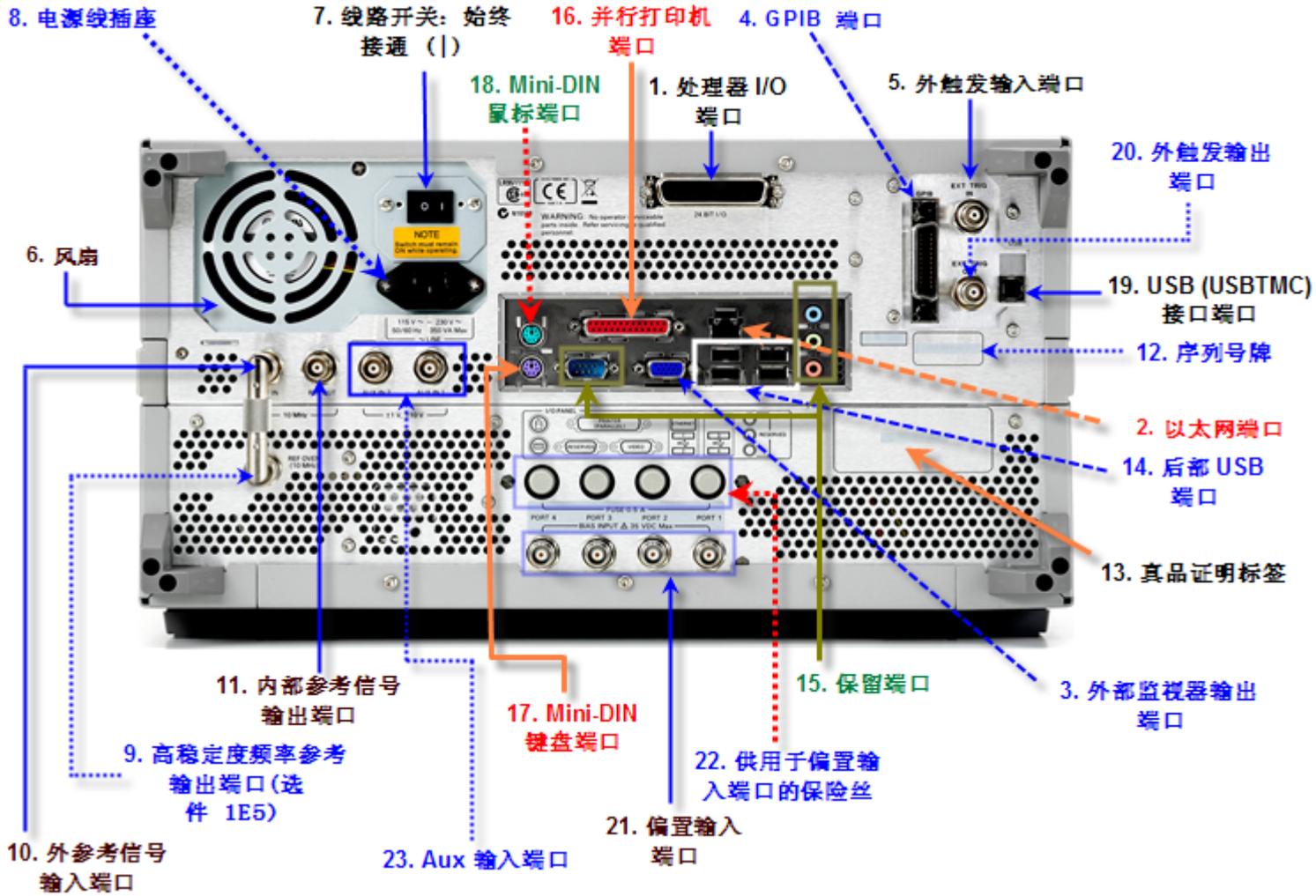
13. 接地端子

E5071C 配备了接地端子, 与 E5071C 底盘相连。可以将香蕉型插头连接到此接地端子。

14. 探头电源

E5071C 带有两个可用于向外部探头提供电源的端口。请参见电压和最大电流的[数据表](#)。

后面板：元件的名称和功能



1. 处理器 I/O 端口

生产线上使用的自动机器（处理器）所连接到的端子。请参见[处理器 I/O 端口](#)。

连接器类型：36 引脚 Ribbon (Centronics) 连接器

2. 以太网端口

将 E5071C 连接到 LAN（局域网）的端子。将仪器连接到 LAN，您就可以从外部 PC 访问此仪器的硬盘驱动器，或使用 SACL-LAN 或 Telnet 控制此仪器。

规格	值描述
连接器类型	8 引脚 RJ-45 连接器
Base 标准	10Base-T/100Base-TX 以太网（自动选择数据速率）

3. 外部监视器输出端口（视频）

用于连接外部彩色监视器（显示设备）的端子。通过将彩色监视器连接到此端子上，可以在外部彩色监视器上显示主机 LCD 屏幕上显示的同一信息。

连接器类型：15 引脚 VGA 连接器（阴接触）

4. GPIB 连接器

通过通用接口总线 (GPIB) 连接器连接外部控制器，即可配置自动测量系统。

该 GPIB 连接器仅用于从外部控制器控制 E5071C。使用 [USB/GPIB 接口](#) 从 E5071C 控制其他设备。不能通过该 GPIB 连接器从 E5071C 控制其他设备。

5. 外触发输入端口（外触发）

输入外触发信号的连接器。此连接器检测 TTL 信号（触发信号）从高电平状态的负跃变作为触发信号。要使用此连接器产生触发信号，必须将[触发源](#)设置为“外部”（关键操作：“Trigger”（触发）>“Trigger Source”（触发源）>“External”（外部））。

连接器类型：BNC 连接器（阴接触）

6. 风扇

冷却风扇用于控制 E5071C 内部的温度。该风扇将分析仪内部的热空气排到外面。

7. 线路开关（始终接通）

始终保持此开关接通 (I)。

- 请勿使用此开关关闭 (O) 主机。如果执行此操作，可能会导致分析仪故障。有关更多信息，请参见[待机开关](#)的描述。

8. 电源线插座（接电源线）

接通电源线的插座（电源插座）。

- 要将设备连接到电源（电源插座）上，请使用所提供的带有接地导体的三脚电源线。电源线所带的插头（位于该线的电源插座端或设备端）起 E5071C 分离设备（切掉电源供应的设备）的作用。当必须切断电源以避免如电击之类的危险时，请拔掉电源线插头（位于该线的电源插座端或设备端）。有关关闭正常使用的主机的步骤，请参见[待机开关](#)中的描述。

有关电源的更多信息，请参见[安装指南](#)。

9. 高稳定度频率参考输出端口 (Ref Oven, 仅限于选件 1E5)

安装了选件 1E5 (高稳定度频率参考) 后, 参考信号即从此连接器输出。

规格	值描述
连接器类型	BNC 连接器 (阴接触)
输出信号 (典型值)	10 MHz \pm 1 ppm (最小 0 dBm)

- 安装了选件 1E5 (高稳定度频率参考) 后, 通过使用该选件附带的 BNC (阳接触) -BNC (阴接触) 电缆, 将此连接器连接到外部参考信号输入连接器 (Ref In) 上。

10. 外参考信号输入端口 (Ref In)

该参考信号输入连接器用于将 E5071C 的测量信号锁定为外部频率参考信号的相位。将参考信号输入到连接器上, 可以提高 E5071C 所发出测量信号的精度和频率稳定度。

规格	值描述
连接器类型	BNC 连接器 (阴接触)
输入信号 (典型值)	10 MHz \pm 10 ppm (-3 dBm 至 +10 dBm)

- 当将频率参考信号输入到此连接器上时, E5071C 所发出测量信号的相位将自动锁定为该参考信号。当输入信号不存在时, 将自动使用 E5071C 内部的频率参考信号。当系统信号锁相到外部参考信号时, 仪器状态栏上的 ExtRef 会显示为蓝色; 而在未锁相时, 则显示为灰色。

当使用选件 1E5 (高稳定度频率参考) 时, 通过使用此选件附带的 BNC (阳接触) -BNC (阳接触) 线, 将此连接器连接到高稳定度频率参考输出连接器 (Ref Oven, 仅限于选件 1E5) 上。

11. 内部参考信号输出端口 (Ref Out)

用于输出 E5071C 所发出的内部频率参考信号的连接器。通过将此输出连接器连接到其他设备的外部参考信号输入连接器上, 可以将该设备锁相到 E5071C 的内部参考信号, 并且可在此条件下使用。

规格	值描述
连接器类型	BNC 连接器 (阴接触)
输出信号 (典型值)	10 MHz \pm 5 ppm (0 dBm \pm 3 dBm)

输出阻抗（典型值）	50 Ω
-----------	------

12. 序列号牌

该标志显示产品的序列号。

13. 真品证明标签

该标签显示“真品证明”的信息。

14. 后部 USB 端口

提供了四个 USB（通用串行总线）端口，用于连接 ECal（电子校准）模块、USB、多端口测试装置或打印机。将指定的 ECal 模块连接到此端口，即可进行 [ECal 测量](#)。将兼容的打印机连接到此端口上，即可[打印 E5071C 屏幕上的信息](#)。

- 此端口的规格与前部 USB 端口相同。

15. 保留端口（保留）

这些端口不可以使用（保留端口）。

16. 打印机并行端口

25 引脚并行端口可用于连接打印机。将指定的打印机连接到此端口上，即可[打印 E5071C 屏幕上的信息](#)。

17. Mini-DIN 键盘端口

用于连接 mini-DIN 类型键盘的端口。此键盘可用于编辑 E5071C 内的 VBA 程序或输入文件名。因此键盘上的方向键和数字键与 E5071C 前面板上的方向键和数字键功能相同，所以可以使用此键盘而无需操作前面板。

- 虽然 E5071C 带有 Mini-DIN 键盘端口，但建议使用 USB 键盘。

18. Mini-DIN 鼠标端口

用于连接 mini-DIN 类型鼠标的端口。使用鼠标可以更有效地执行菜单栏、功能键和对话框的操作以及选择 [工作通道](#) 或工作迹线。通过使用鼠标的拖放操作，可以移动标记或刻度参考线。

- 虽然 E5071C 带有 Mini-DIN 鼠标端口，但建议使用 USB 鼠标。

19. USB (USBTMC) 接口端口

通过此端口，可以从外部控制器控制 E5071C。有关使用 USB 端口的测量系统的更多信息，请参见 [USB 远程控制系统](#)。

规格	值描述
连接器类型	通用串行总线 (USB) 插座、B 型 (4 个触头位置) (阴接触)
相容性标准	USBTMC-USB488 和 USB2.0

20. 外触发输出端口

使用 [在测量每个点之前或之后指定的极性](#)，外触发输出端口即可输出脉冲。

- 外触发输出端口可以安全处理最大 50mA 的输出电流。

符号	参数	典型值	单位	条件
	脉冲宽度	1	μsec	
VOH	高电平输出电压	5	V	$I_{out} = -50\mu A$
VOL	低电平输出电压	0	V	$I_{out} = 50\mu A$

21. 偏置输入端口

此 BNC 阴接触连接器允许将外部偏置加到测试端口。

- 请勿施加高于 35 V 的直流电压。
- 偏置输入端口是 E5071C 的 [可选组件](#)。对以下选件有效：235、435、285 和 485。

22. 供用于偏置输入端口的保险丝

供用于偏置输入端口的保险丝。

规格	描述
保险丝额定值	0.5A/125V
元件编号	2110-0046

- 供用于偏置输入端口的保险丝是 E5071C 的[可选组件](#)。对以下选件有效：235、435、285 和 485。

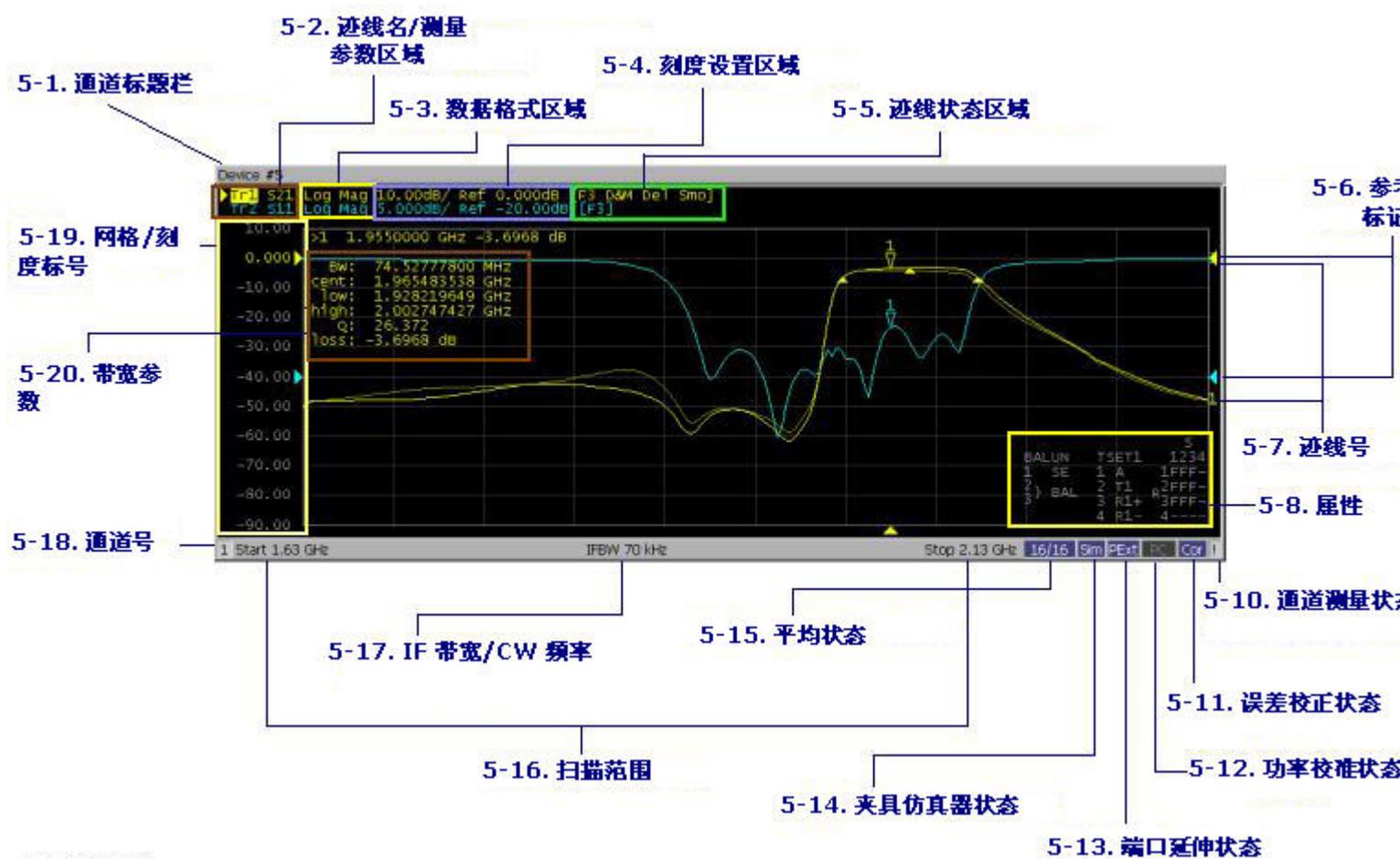
23. Aux 输入端口

AUX 输入端口用于输入直流信号测量所使用的直流信号。

通道窗口

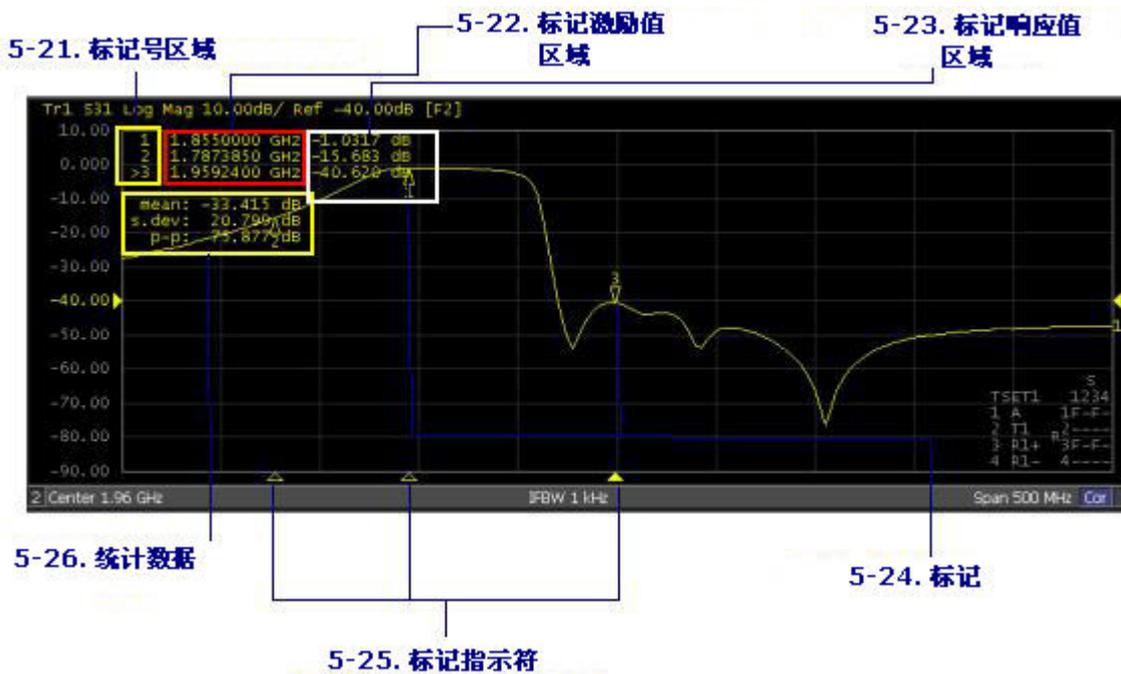
用于显示迹线的窗口。因为一个通道对应于一个窗口，所以称之为通道窗口。通道窗口的外框显示为浅灰色时，通道为工作通道（正在为该通道执行设置）。在下图中，通道 1（上方窗口）为工作通道。要使通道成为工作通道，请使用“**Channel Next**”（下一通道）或“**Channel Previous**”（上一通道）键。在通道窗口内部单击也可使通道成为工作通道。

通道 1 窗口



e5071c057

通道 2 窗口



e5071c058

5-1. 通道标题栏

可以为每个通道分配标题，并将标题显示在标题栏上。有关设置通道标题栏的更多信息，请参见[为窗口添加标记](#)。

5-2. 迹线名/测量参数

此处显示了通道上迹线的名称 (Tr1 至 Tr9) 及其测量参数。迹线名右侧的 指示该迹线为工作迹线 (正在为该迹线执行设置)。要使迹线成为工作迹线，请使用“Trace Next” (下一迹线) 或“Trace Prev” (上一迹线) 键。单击迹线名所在的线 (鼠标指针从 更改为) 也可使迹线成为工作迹线。

5-3. 数据格式

此处显示了每条迹线的数据格式。有关设置数据格式的更多信息，请参见[选择数据格式](#)。

5-4. 刻度设置

此处显示了每条迹线的刻度设置。本示例说明“10.00dB/”对应每分度 10 dB。“Ref 0.000dB”说明参考线的值为 0 dB。有关设置刻度的更多信息，请参见[设置刻度](#)。

5-5. 迹线状态区域

此处显示了每条迹线的设置。

迹线状态显示

分类	[] 内的内容	含义
误差校正	RO	误差校正：开（开路 (n) 响应校准）
	RS	误差校正：开（短路 (n) 响应校准）
	RT	误差校正：开（直通 (n) 响应校准）
	ER	误差校正：开（增强的响应校准）
	F1	误差校正：开（1 端口校准）
	F2	误差校正：开（全 2 端口校准/2 端口 TRL 校准）
	F3	误差校正：开（全 3 端口校准/3 端口 TRL 校准）
打开/关闭迹线	Nothing	数据迹线：开；存储迹线：关
	M	数据迹线：关；存储迹线：开
	D&M	数据迹线：开；存储迹线：开
	关	数据迹线：关；存储迹线：关
执行数据计算 存储迹线为“ON”（开）时，请参见 () 内的内容	D+M (D+M&M)	执行 Data+Mem 计算
	D- M (D- M&M)	执行 Data- Mem 计算
	D*M	执行 Data*Mem 计算

	(D*M&M) D/M (D/M&M)	执行 Data/Mem 计算
电延迟	Del	为电延迟或相位偏移指定一个非 0 (零) 的数值。
平滑	Smo	平滑: 开
门控	Gat	门控: 开
参数转换	Zr	转换: 开 (阻抗: 反射测量)
	Zt	转换: 开 (阻抗: 传输测量)
	Ztsh	转换: 开 (阻抗: 并联传输测量)
	Yr	转换: 开 (导纳: 反射测量)
	Yt	转换: 开 (导纳: 传输测量)
	Ytsh	转换: 开 (导纳: 并联传输测量)
	1/S	转换: 开 (反向 S 参数)
	Conj	转换: 开 (共轭)
功率校正	PC	误差校正: 开 (功率校准)
接收机校正	RC	误差校正: 开 (接收机校准)
标量混频器校正	Cor	误差校正: 开 (标量混频器校准)

5-6. 参考线指示符

这些指示符指示直角坐标显示格式中 Y 轴刻度的参考线位置。这两个指示符分别用于刻度的右移和左移 (▶▶和 ◀◀)。要输入表示参考线位置的数值, 可使用以下键打开数据输入栏: **Scale** (刻度) > **Reference Position** (参考位置)。也可以移动参考线的位置, 方法是将鼠标指针放在任一参考线

指示符上（指针将从  更改为 ），按住鼠标左键以垂直移动指示符，然后在所需位置释放鼠标键（即，拖放操作）。

5-7. 迹线号

在直角坐标显示格式中，迹线号在每条迹线的右端以与迹线相同的颜色显示。

5-8. 属性

平衡测量布局属性

```
BALUN
1 SE1
2 SE2
3
4 } BAL
```

E5091A 属性

```
TSET1
1 A
2 T1
3 R1+
4 R1-
```

校准属性

```

          S
          1 2 3 4
1 FF - -
2 FF - -
R 3 - - - -
4 - - - -
```

e5071c444

显示以下属性。

属性名	描述
校准属性	显示在每个通道上获取的校准系数的状态。有关详细信息，请参见 每个通道的校准系数采集状态 。
E5091A 属性	显示在每个通道上分配测试端口的信息。有关详细信息，请参见 显示 E5091A 属性 。
平衡测量布局属性	显示每个通道上平衡测量的布局。有关详细信息，请参见 检查设备类型和端口分配 。

5-9. 通道状态栏

此处显示每个通道的状态（请参见 5-10 至 5-16 部分）。

5-10. 通道测量状态

显示通道上迹线的更新状态。

!	正在测量。扫描时间超过 1.5 秒时，↑ 将显示在迹线的点上。
#	无效迹线。测量条件已更改，但当前显示的通道上的迹线未更新为与新条件相符合的迹线。
(无显示)	尚未执行测量。

5-11. 误差校正状态

显示通道上误差校正的执行状态。有关详细信息，请参见[每个通道的误差校正执行状态](#)。

5-12. 功率校准状态

显示通道上功率电平误差校正的执行状态。有关详细信息，请参见[打开或关闭功率电平误差校正](#)。

5-13. 端口延伸状态

显示端口延伸是“ON”（开）还是“OFF”（关）。

PExt (显示为蓝色)	端口延伸：开
(未显示)	端口延伸：关

5-14. 夹具仿真器状态

显示夹具仿真器是“ON”（开）还是“OFF”（关）。

Sim (显示为蓝色)	夹具仿真器：开
(未显示)	夹具仿真器：关

5-15. 平均状态

显示打开平均时的平均因数和平均计数。

n/m (显示为蓝色)	平均：开 (m：平均因数；n：平均计数)
(未显示)	平均：关

5-16. 扫描范围

通过使用“start”（开始）/“stop”（结束）或“center”（中心）/“span”（跨距）指示扫描范围。

5-17. IF 带宽/CW 频率

指示扫描类型为线性/对数频率时的 IF 带宽，或扫描类型为功率时的 CW 频率。

5-18. 通道号

指示通道号。

5-19. 网格标号

直角坐标显示格式中的 Y 轴分度。直角坐标显示格式中的迹线重叠时，将显示工作迹线的 Y 轴分度。用数字输入参考线的值（和 之间的分度线），方法是使用以下键打开数据输入栏：“Scale”（刻度）键 + “Reference Value”（参考值）。通过将鼠标指针放在网格标号的区域内（鼠标指针将从  更改为 ），按住鼠标左键以垂直移动指示符，然后在所需位置释放鼠标键，即可按一分度间隔更改参考线的值。

5-20. 带宽参数

此处打开带宽搜索功能将显示带宽参数。有关带宽搜索功能的更多信息，请参见[确定迹线带宽（带宽搜索）](#)。

5-21. 标记号

标记值将以列表形式显示在位置 5-21、5-22 和 5-23 处。位置 5-21 将显示标记号。对于 工作标记（正在对其执行设置和分析的标记），该标记号的左侧将显示 >。对于参考标记，则会显示 ，而不显示标记号。

5-22. 标记激励值

此处将显示每个标记的标记激励值（标记点处的频率/功率电平）。

5-23. 标记响应值

此处将显示每个标记的标记响应值（标记点的测量值）。对史密斯圆图或极坐标显示格式的数据，则会显示两个（或三个）响应值。

5-24. 标记

用于读取迹线上的值的标记。每条迹线上最多可以显示 10 个标记。

	工作标记（正在对其执行设置和分析的标记）
	非工作标记

这里“n”表示标记号。对于参考标记，却未在 n 的位置显示任何内容。单击标记或其中一个[标记指示符](#)可使标记成为工作标记。

5-25. 标记指示符

指示标记在激励轴上的位置。

	工作标记指示符
	非工作标记指示符

通过将鼠标指针放在标记指示符或标记本身的位置（指针将从  更改为 ），按住鼠标左键以垂直移动指针，然后在所需位置释放鼠标键，还可以将标记移动到需要的位置。

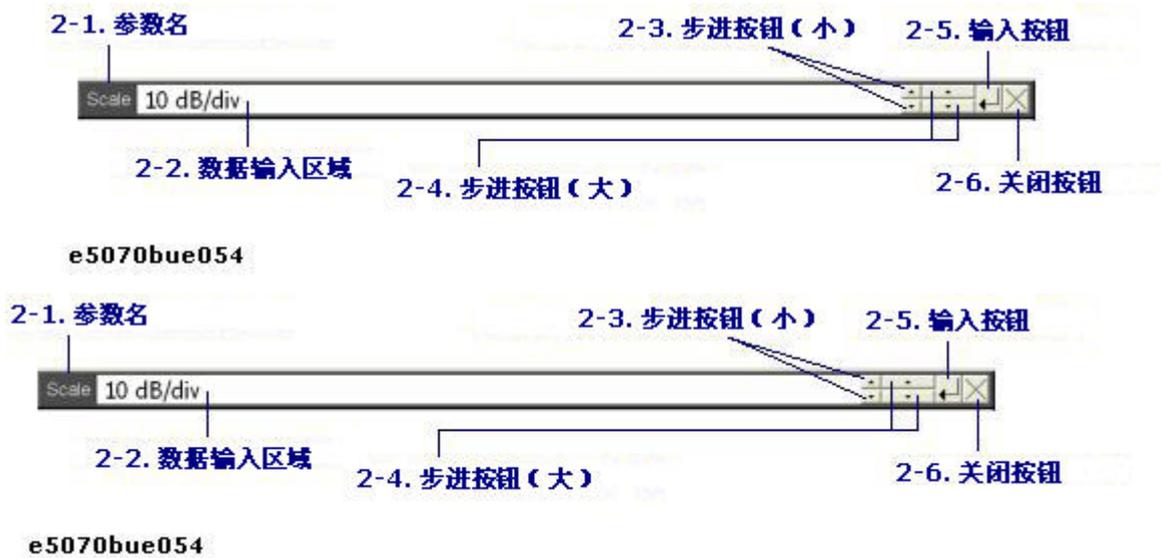
5-26. 统计数据

打开统计数据功能将在此处显示统计数据。有关统计数据功能的更多信息，请参见[确定迹线的平均值、标准偏差和峰-峰值](#)

数据输入栏

用于将数值数据输入 E5071C。按输入数据的硬键或功能键，数据输入栏将出现在屏幕的顶部。要为通道窗口赋予标题，将会显示一个输入栏，允许您通过使用前面板键或鼠标输入字母和符号。

数据输入栏



- 要使用前面板键操作数据输入栏，必须将数据输入栏选作操作对象（将焦点放在它上面）。将焦点放在数据输入栏时，整个栏将显示为蓝色。按下或单击输入区中的“Focus”（聚焦）键，可以将焦点移动到所需对象上。

2-1. 参数名

显示要为其输入数据的参数的名称。

2-2. 数据输入区域

第一次显示数据输入栏时，栏中将显示当前设置。通过从键盘键入或在前面板的输入区中键入可以更改数值。

为了确保机密或出于其他原因，可以隐藏频率信息。有关详细信息，请参见[隐藏功能键的频率信息](#)。

2-3. 步进按钮（小）

以小步长增加或减少数据输入区域中的数值。使用鼠标操作此按钮。

2-4. 步进按钮（大）

以大步长增加或减少数据输入区域中的数值。使用鼠标操作此按钮。

2-5. 输入按钮

通过使用键盘或前面板上输入区中的数字键在数据输入区域键入数值之后，按此按钮以完成输入。使用鼠标操作此按钮。

2-6. 关闭按钮

关闭数据输入区域（关闭显示）。使用鼠标操作此按钮。

仪器状态栏

仪器状态栏显示整个仪器的状态。



4-1. 仪器消息/警告

显示仪器的消息和警告。仪器消息显示为灰色，警告显示为红色。有关仪器消息和警告的含义，请参见[故障查寻](#)。

4-2. 显示更新关闭指示符

关闭 LCD 屏幕显示信息的更新功能时，将显示此指示符。

4-3. RF 输出关闭指示符

关闭 RF 信号输出时，将显示此指示符。

4-4. 测量状态

显示 E5071C 的测量状态。

状态	描述
Setup	正在设置测量
Hold	中断测量（空闲）
Init	正在初始化测量

Man	将触发源设置为“Manual”（手动），然后等待触发。
Ext	将触发源设置为“External”（外部），然后等待触发。
Bus	将触发源设置为“Bus”（总线），然后等待触发。
Meas	正在进行测量。

4-5. VBA 状态

显示 E5071C 中执行 VBA 程序的状态。

状态	描述
Run	正在运行 VBA 程序。
Stop	已停止 VBA 程序。

4-6. 外部参考信号锁相

当将频率参考信号输入到后面板上的[外部参考信号输入连接器 \(Ref In\)](#)，且将 E5071C 测量信号锁相到参考信号时，“ExtRef”将以蓝色显示。

显示	描述
ExtRef (显示为蓝色)	测量信号被锁相到外部参考信号。
ExtRef (显示为灰色)	测量信号未锁相到外部参考信号。

- 即使在[高稳定度频率参考输出连接器 \(Ref Oven, 仅限于选项 1E5\)](#)和[外部参考信号输入连接器 \(Ref In\)](#)相连接时，在低温环境下通电之后也无法立即锁相。（“ExtRef”仍显示为灰色，而不是蓝色。）在这种情况下，等待几分钟，直到仪器升温后，“ExtRef”显示变为蓝色。

4-7. 维修模式

指示维修模式状态。

维修模式状态	描述
SVC (显示为蓝色)	E5071C 处于维修模式，该模式用于 E5071C 的自诊断和修理。因此，在这种模式下，不能确保测量性能符合规格。如果在正常使用的情况下，系统仍停留在维修模式而未返回到正常操作模式，则可能是仪器出现故障。

SVC (显示为灰色)	已在 E5071C 内检测到异常情况。本产品可能已损坏。请通知本手册末尾列出的客户联系中心或向您销售本产品的分销商。
SVC (显示为灰色)	E5071C 处于正常模式。

4-8. 日期和时间

显示由内部时钟生成的日期和时间。显示格式如下所示：

YYYY-MM-DD HH:MM

其中：

YYYY: 年（公元）

MM: 月

DD: 日

HH:MM: 时间（0:00 至 23:59）

- 通过以下路径可以打开/关闭日期和时间显示：“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Clock Setup**”（时钟设置）>“**Show Clock**”（显示时钟）。

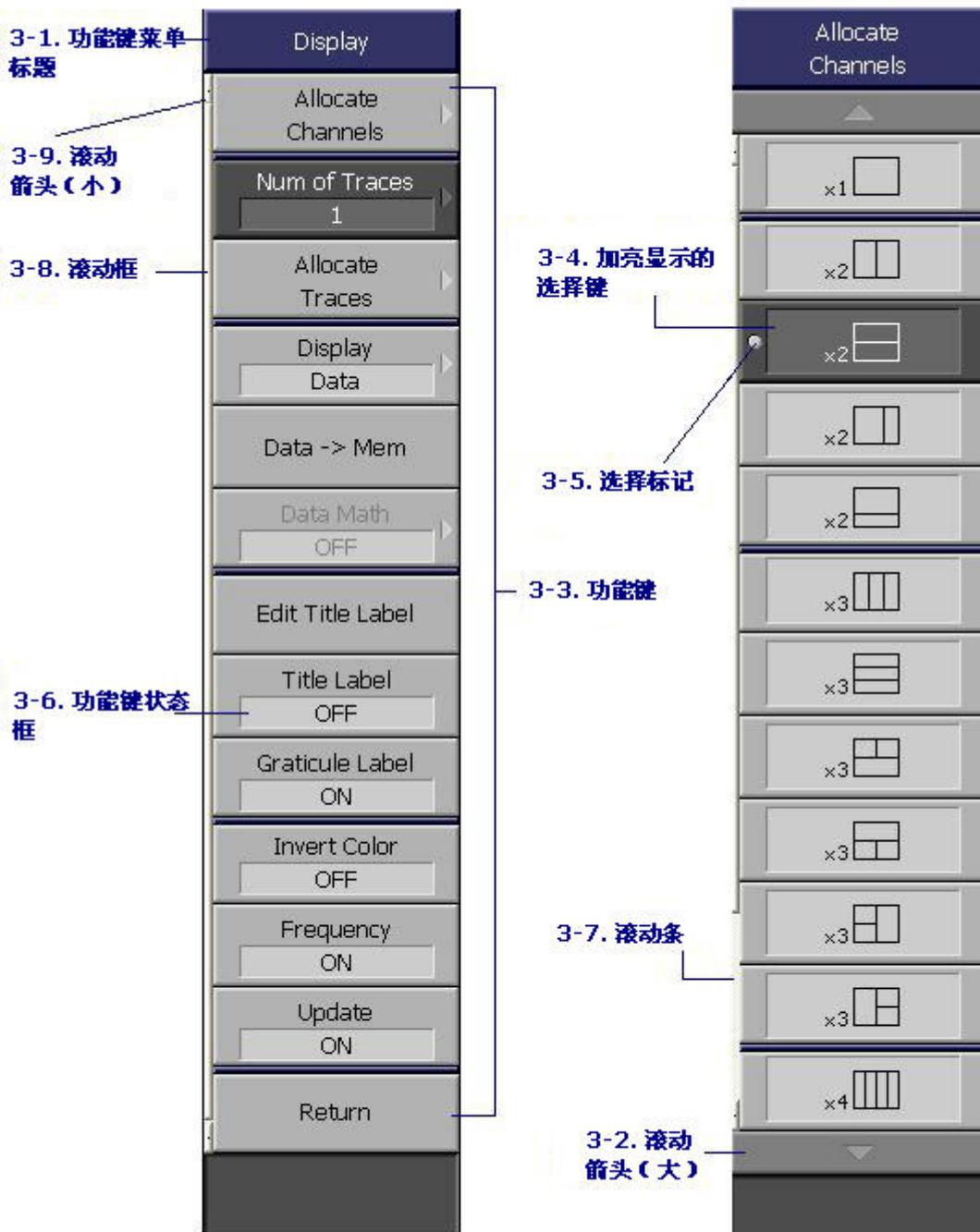
菜单栏

通过使用鼠标和键盘操作菜单栏，可以执行与 E5071C 前面板上**工作通道/迹线区**、**响应区**、**激励区**、**标记/分析区**和**仪器状态区**中那些键等效的界面操作。菜单栏上的菜单与键区相对应，其子菜单与键区内的硬键相对应。

功能键菜单栏

功能键和菜单栏所调用的屏幕上的一组键。通过使用前面板上的**浏览区**按键、鼠标或键盘可以操作这些键。用手指直接触摸屏幕（代替使用鼠标）也可以执行操作。

功能键菜单栏



e5070aue075

- 要操作菜单栏，必须将其选作操作对象（将焦点放在它上面）。当焦点位于菜单栏时，顶部的菜单标题区域将显示为蓝色。按下或单击中的“Focus”（聚焦）键，可以将焦点移动到所需对象上。

3-1. 功能键菜单标题

此处显示功能键菜单的标题。双击菜单栏的此部分将显示功能键的顶层。

3-2. 滚动箭头（大）

菜单中的功能键溢出屏幕时，使用该键可以按页滚动菜单。向上和向下滚动箭头均可用。使用鼠标操作这些按钮。

3-3. 功能键

这些是实际执行设置时要使用的键。功能键右侧显示  时表示按该功能键将显示功能键的下一层。

3-4. 加亮显示的功能键

按  和前面板上的 **Enter** 键或按键盘上的 **Enter** 键将会执行加亮显示的（选择的）功能键的功能。通过调节  或按前面板上的  或通过按键盘上的  可以更改菜单中加亮显示的功能键。按前面板上的  键或键盘上的  键将显示上一级功能键菜单，按前面板上的  键或键盘上的  键将显示下一级功能键菜单。

3-5. 选择标记

显示当前选择的功能键功能。

3-6. 功能键状态显示

显示功能键的设置状态。

为了确保机密或出于其他原因，可以隐藏频率信息。请参见[隐藏功能键的频率信息](#)。

3-7. 滚动条

菜单中的功能键溢出屏幕时，单击滚动条的空白部分可以向上或向下滚动功能键菜单。

3-8. 滚动框

通过使用鼠标选中滚动框并拖动它可以向上或向下滚动功能键菜单（在要移动的对象上按下按钮，然后在所需位置释放按钮）。滚动框的长度和位置指示功能键菜单当前显示部分相对于整个菜单的长度和位置。

3-9. 滚动箭头（小）

使用此按钮，一次可以滚动菜单的一个功能键。向上和向下滚动箭头均可用。使用鼠标操作这些按钮。

三种操作方法

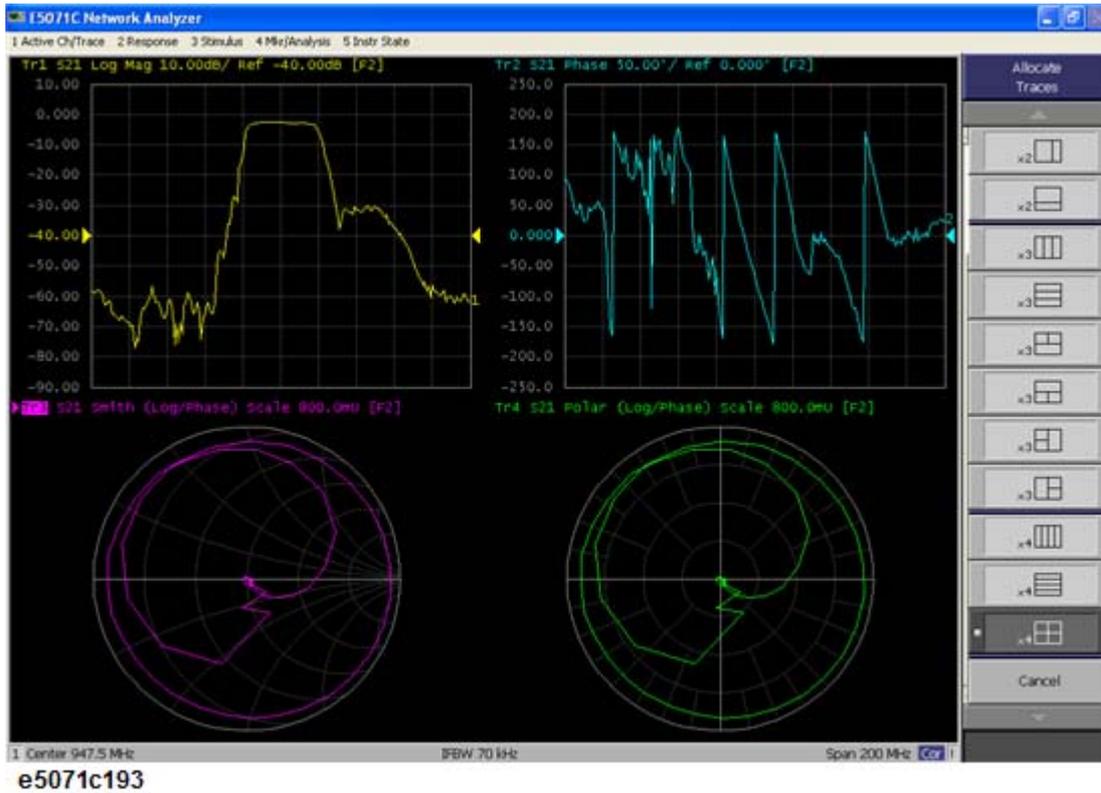
您可以使用以下三种操作方法之一操作 E5071C: 使用前面板按键、使用鼠标和键盘, 以及使用触摸屏。本部分将通过示例说明这三种操作方法, 在该示例中, 通道窗口的布局设置为四通道显示(如下图所示)。

在下一部分以及随后的部分中, 将按以下顺序介绍一系列操作:



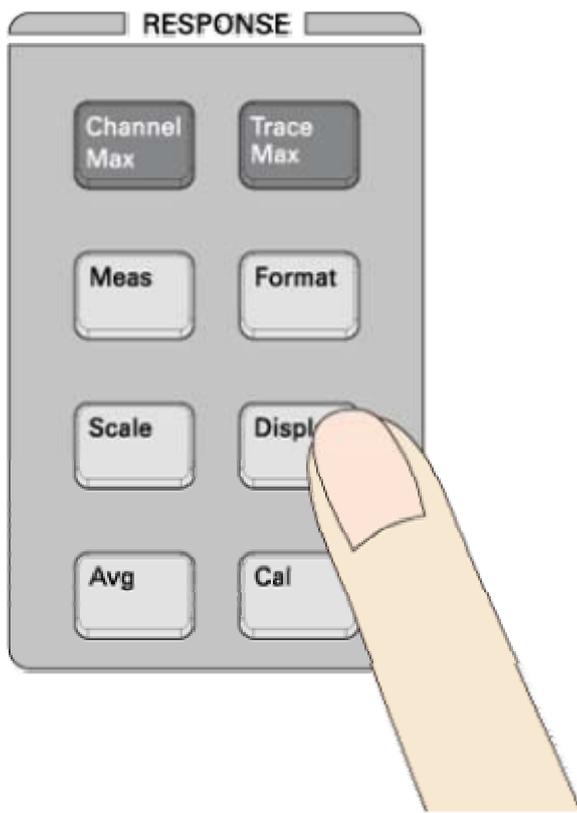
“Display” (显示) > “Allocate Traces” (分配迹线) >

四迹线显示



操作方法 - 使用按键

1. 按响应区的“DISPLAY” (显示) 键。



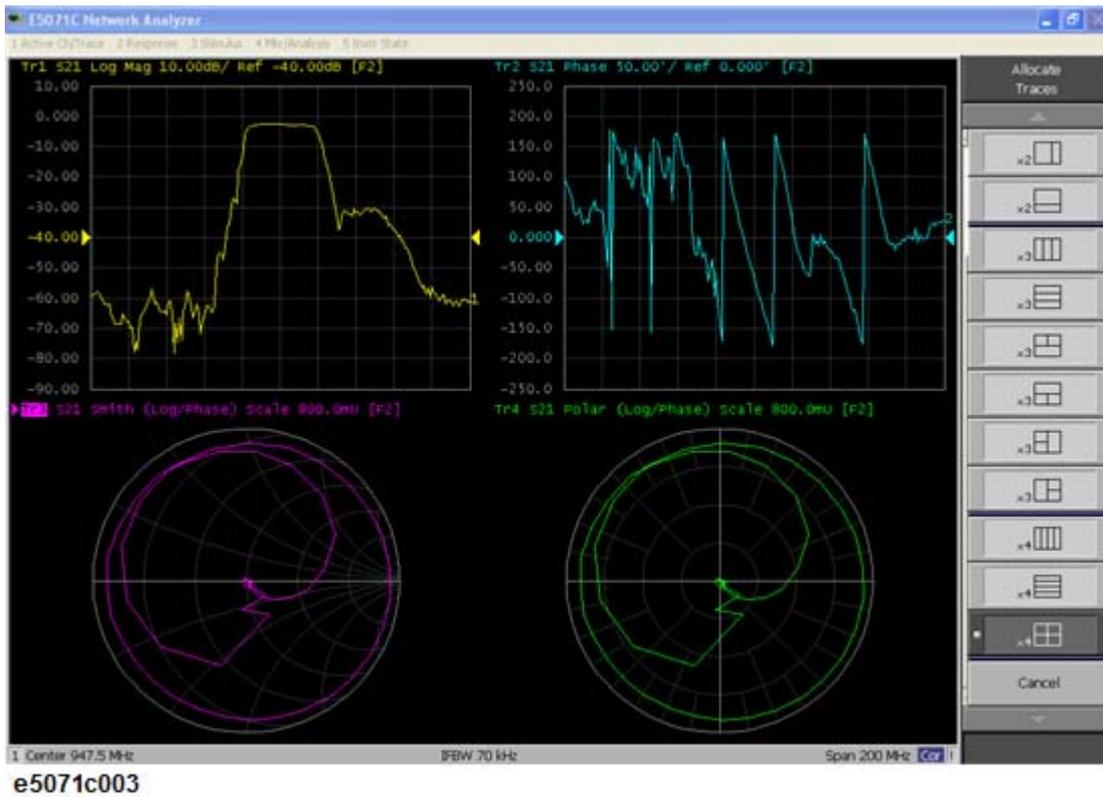
e5071c307

2. 按  或  键，将光标移至“Allocate Traces”（分配迹线），然后按 **Enter** 或  键。



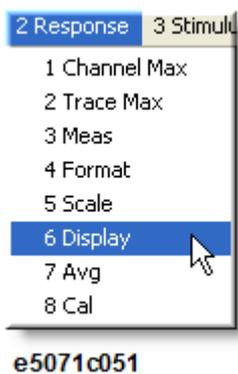
e5071c002

3. 按  或  键，将光标移至 ，然后按 **Enter** 键。



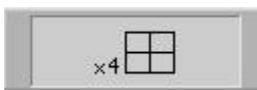
操作方法 - 使用鼠标

1. 从“**Response**”（响应）菜单中，按“**Display**”（显示）键。



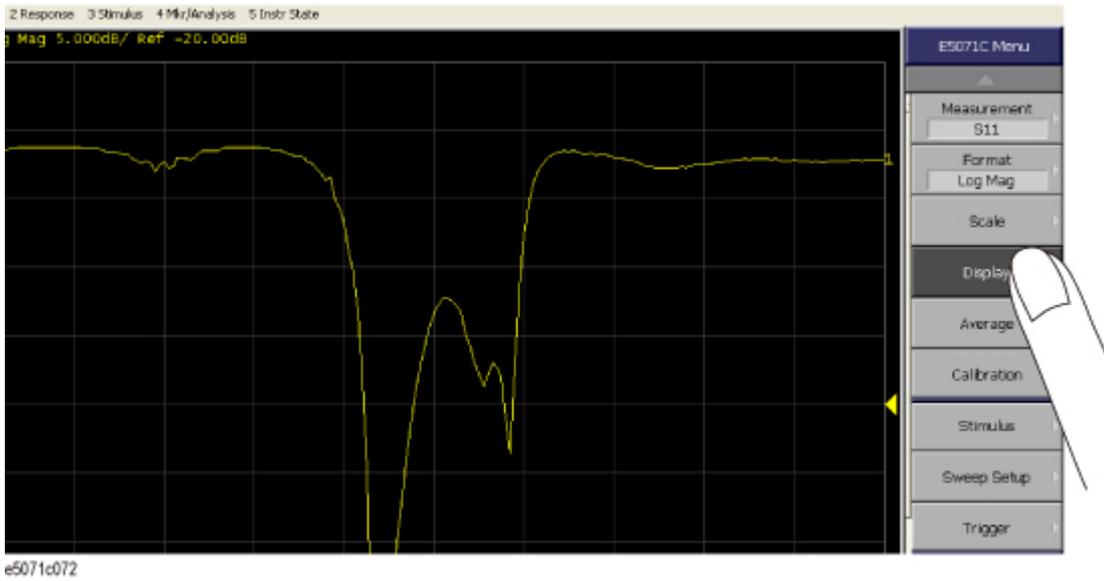
2. 单击“**Allocate Traces**”（分配迹线）。

3. 单击

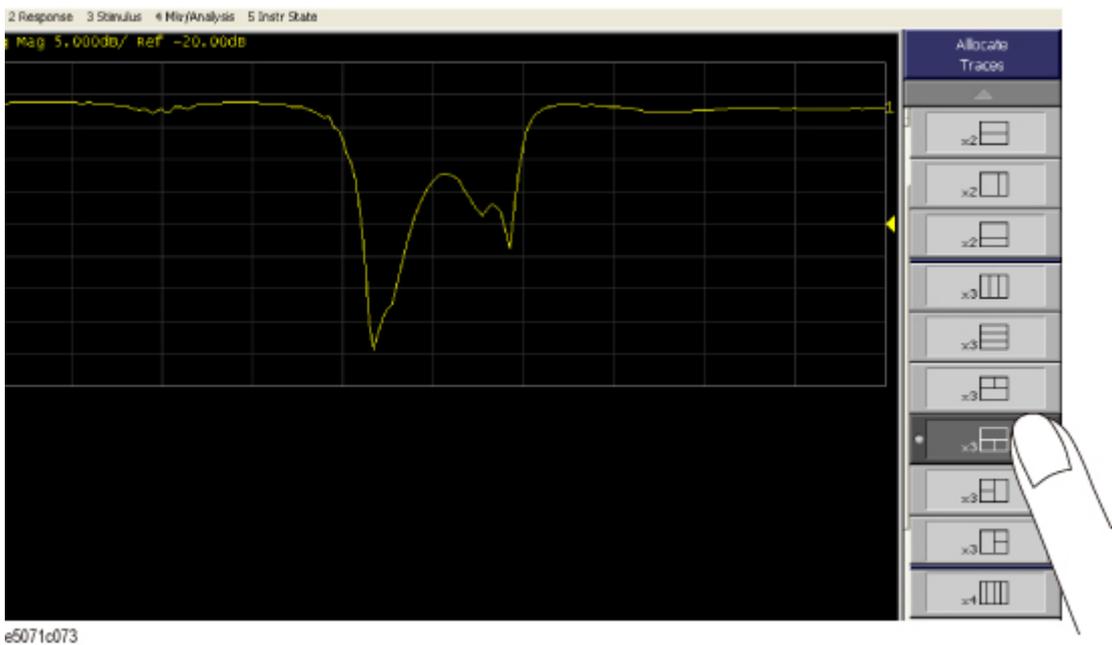


操作方法 - 使用触摸屏

1. 对 E5071C 执行预置（按“Preset”（预置）键）后，按“Display”（显示）键。



2. 单击/按“Allocate Traces”（分配迹线）。
3. 单击/按任意所需的设置。



基本测量步骤

为了更好地了解如何使用 E5071C，本部分介绍使用 E5071C 的基本测量步骤，以及带通滤波器的传输测量的示例。

基本测量流程

1. 确定测量条件

- 预置 E5071C
- 选择：
 - S 参数
 - 数据格式
 - 频段
 - 测量点数
 - 功率电平
 - IF 带宽

2. 校准

- 指定校准套件
- 选择校准类型
- 测量校准数据
- 进行误差校正
- 保存校准数据

3. 连接被测设备 (DUT)

- 连接 DUT
- 调整刻度

4. 分析测量结果

- 使用标记进行分析

5. 输出测量结果

- 将测量文件存储到磁盘中

带通滤波器测量示例

本部分介绍测量 947.5 MHz 带通滤波器的传输特性的方法。此测量示例的测量条件是适用于 947.5 MHz 带通滤波器的测量条件。要测量其他被测设备 (DUT)，请更改测量条件以适合于特定的 DUT。

步骤 1. 确定测量条件

1. 预置 E5071C。

“Preset”（预置）>**“OK”**（确定）

2. 将 S 参数设置为 S21。

“Meas”（测量）> **S21**

1. 测量反向传输特性时，请将 S 参数设置为 S12。

3. 将数据格式设置为对数幅度格式。

“Format”（格式）>**“Log Mag”**（对数幅度）

4. 将中心频率设置为带通滤波器的中心频率。然后，指定跨距频率（本测量示例中设置为 200 MHz）。

“Center”（中心）> **9 > 4 > 7 > .5 > M/m**

“Span”（跨距）> **2 > 0 > 0 > M/m**

1. 使用键盘输入频率单位时，键入“G”表示 GHz、“M”表示 MHz，而“k”表示 kHz。

5. 指定每次扫描的测量点数。在本测量示例中，测量点数设置为 401。

“Sweep Setup”（扫描设置）>**“Points”**（点）> **4 > 0 > 1 > x1**

6. 指定信号源的功率电平。在本测量示例中，功率电平设置为 -10 dBm。

“Sweep Setup”（扫描设置）>**“Power”**（功率）> **+/- > 1 > 0 > x1**

7. 根据需要，指定接收机的 IF 带宽。在本测量示例中，为了降低本底噪声，将 IF 带宽设置为 10 kHz。

“Avg”（平均）>**“IF Bandwidth”**（IF 带宽）> **1 > 0 > k/m**

步骤 2. 校准

要打开误差校正，请将校准类型设置为全 2 端口校准，然后测量校准数据。

有关校准的详细信息，请参见[校准](#)。

1. 选择适用于该测量电缆的校准套件。在本测量示例中，选择校准套件 85032F。

“Cal”（校准）>**“Cal Kit”**（校准套件）>**“85032F”**

2. 将校准类型设置为全 2 端口校准（使用测试端口 1 和 2）。

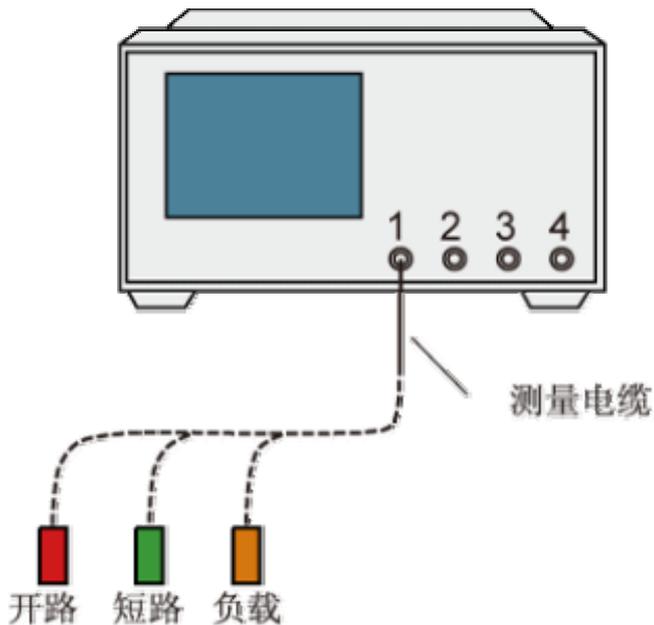
“Cal”（校准）>“Calibrate”（校准）>“2-Port Cal”（2 端口校准）>“Select Ports - 1-2”（选择端口 - 1-2）

3. 将开路标准（包含在校准套件中）连接至测量电缆的另一端（如下图所示，该电缆连接至测试端口 1），然后测量测试端口 1 处的开路校准数据。测量开路校准数据后，将在“Port 1 Open”（端口 1 开路）菜单的左侧显示选中标记 。

“Cal”（校准）>“Calibrate”（校准）>“2-Port Cal”（2 端口校准）>“Reflection”（反射）>“Port1 Open”（端口 1 开路）

使用同样的方法，测量测试端口 1 处短路/负载标准的校准数据。

连接开路/短路/负载标准

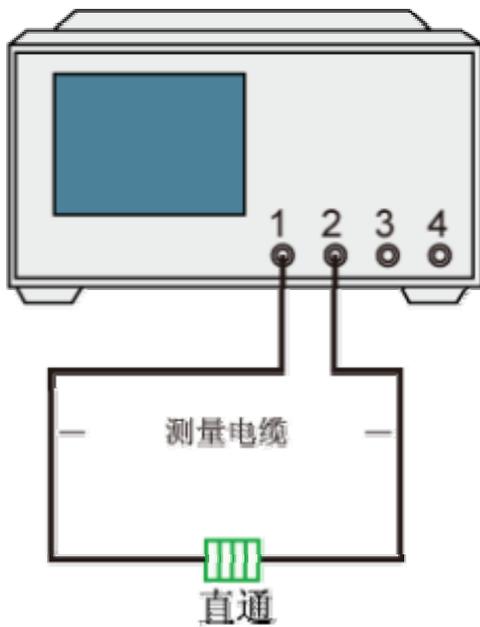


e5071c323

4. 使用与上述相同的方法，测量测试端口 2 处开路/短路/负载标准的校准数据。
5. 如下图所示，连接测量电缆之间的直通标准（包含在校准套件中），然后测量直通校准数据。测量直通校准数据后，将在“Port 1-2 Thru”（端口 1-2 直通）按钮的左侧显示选中标记 。

“Cal”（校准）>“Calibrate”（校准）>“2-Port Cal”（2 端口校准）>“Transmission”（传输）>“Port 1-2 Thru”（端口 1-2 直通）

连接直通标准



e5071c316

6. 完成全 2 端口校准测量。根据获得的校准数据计算校准因数，然后打开误差校正。

“**Cal**”（校准）>“**Calibrate**”（校准）>“**2-Port Cal**”（2 端口校准）>“**Done**”（完成）

7. 在保存校准因数（根据校准数据计算）之前，先选择数据的保存类型。

“**Save/Recall**”（保存/调用）>“**Save Type**”（保存类型）>“**State & Cal**”（状态和校准）

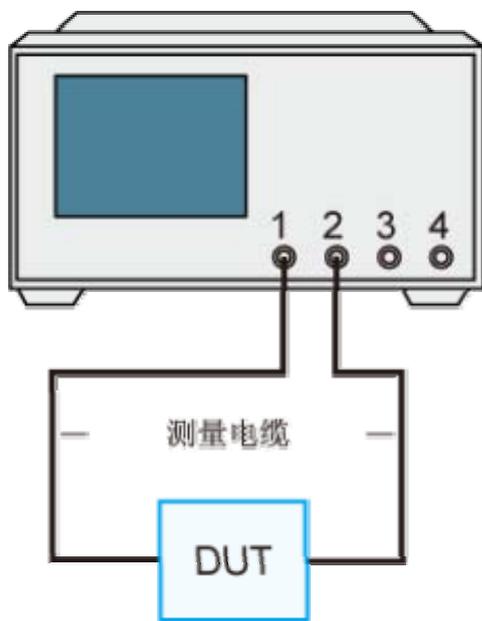
8. 将校准文件存储至 E5071C 的磁盘中。以下操作中出现的符号“X”表示保存文件时要使用的分配编号。

“**Save/Recall**”（保存/调用）>“**Save Type**”（保存类型）>“**State 0X**”（状态 0X）

步骤 3. 连接被测设备 (DUT)

1. 将 DUT 与 E5071C 相连。（参见下图）

连接 DUT



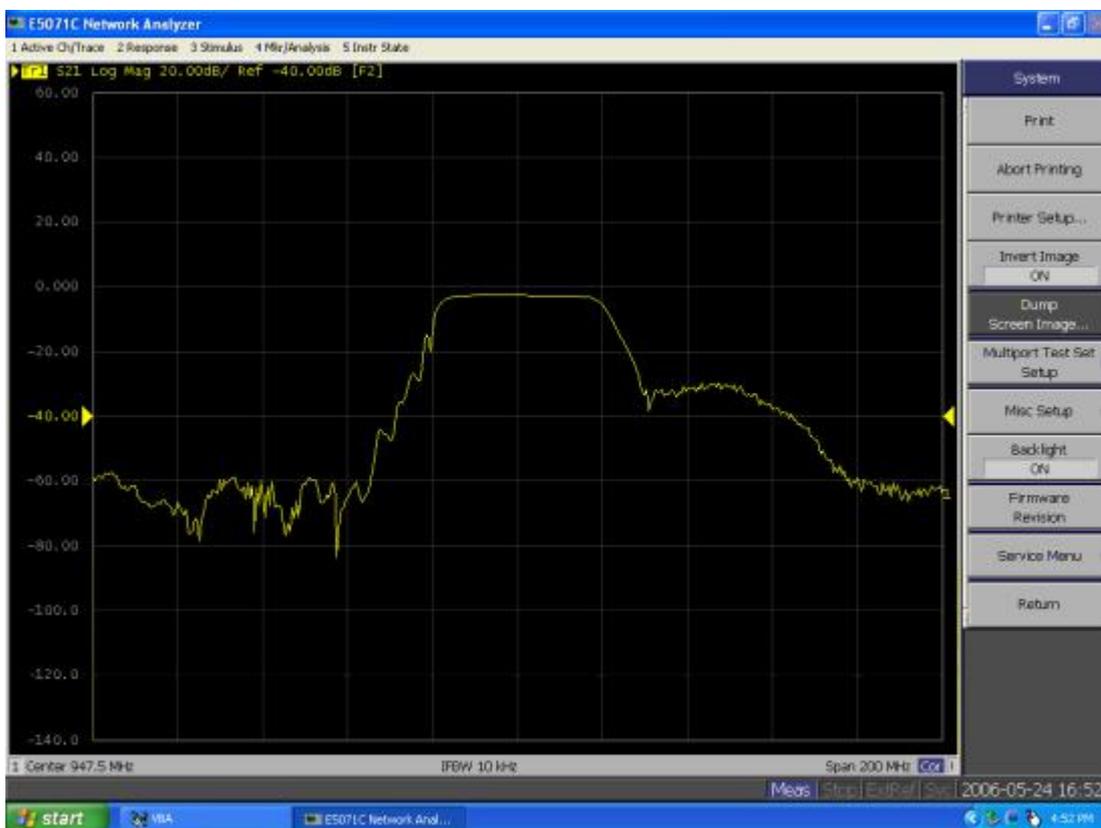
e5071c315

2. 通过执行自动定标来设置适当的刻度。（参见下图）

“Scale”（刻度）>“Auto Scale”（自动定标）

您还可以在“Scale/Div”（刻度/分度）按钮、“Reference Position”（参考位置）按钮和“Reference Value”（参考值）按钮中输入任意值以调整刻度。

执行自动定标后的 S21 迹线



e5071c053

步骤 4. 分析测量结果

本部分介绍使用标记功能读取带通滤波器传输测量的重要参数（插入损耗，-3 dB 带宽）的方法。

测量插入损耗

1. 显示标记。

“**Marker**”（标记）>“**Marker 1**”（标记 1）

2. 使用下列方法之一，将标记移至带通滤波器的中心频率。

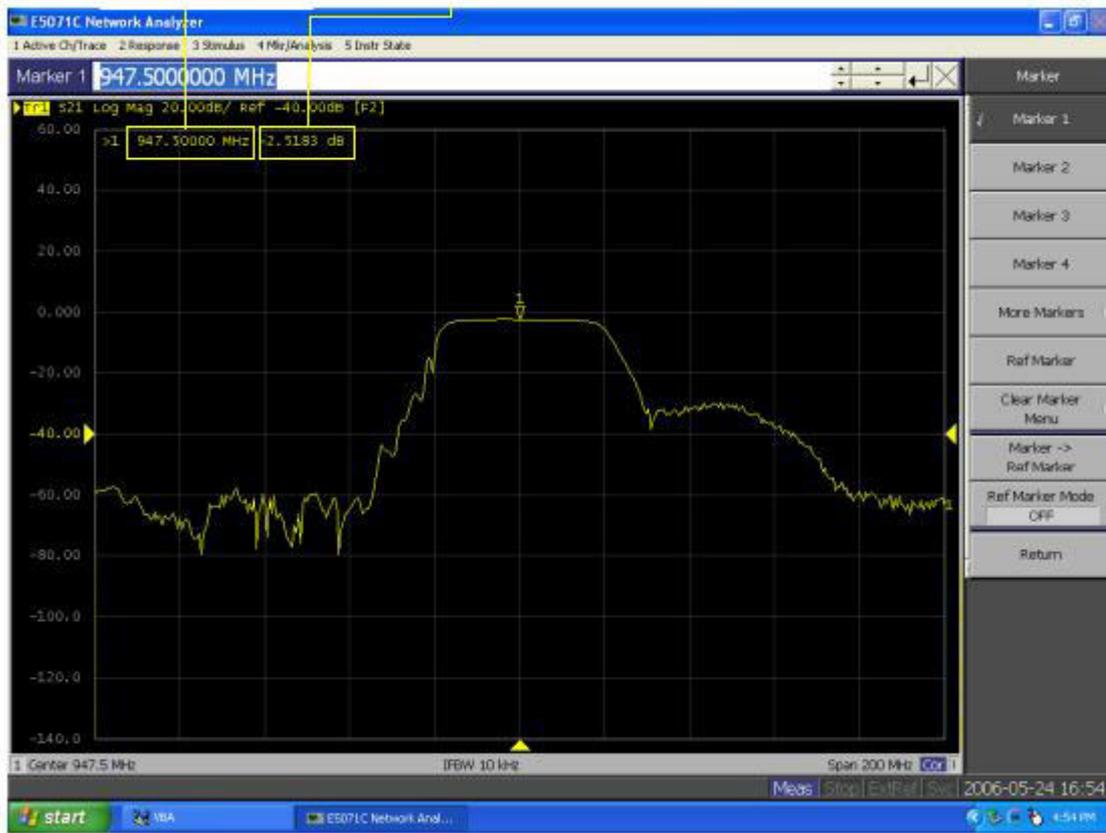
- 在输入栏中，按 **9 > 4 > 7 > . > 5 > M/m**
- 转动前面板上的旋钮 ，将其设置为中心频率（947.5 MHz）。

3. 读取显示的标记值，如下图所示。在本示例中，响应值表示插入损耗。

测量插入损耗

激励值

响应值



e5071c054

测量 -3 dB 带宽

使用标记带宽搜索功能，可以读取带宽、两个截止频率点之间的中心频率、Q 值以及插入损耗。下表描述了这些参数。

- 如果未找到两个截止频率点，则除插入损耗之外的所有数据项均恢复为零。

参数	描述
BW (带宽)	两个截止频率点 (low 和 high) 之间的激励带宽
cent (中心频率)	截止频率点 (low 和 high) 之间的中心点
low (左侧截止频率)	两个截止频率点中的较低频率
high (右侧截止频率)	两个截止频率点中的较高频率
Q (Q 值)	$Q = \text{cent}/\text{BW}$
loss (插入损耗)	中心频率处和 0 dBm 处的幅度差

1. 显示标记。

“**Marker**”（标记）>“**Marker 1**”（标记 1）

2. 使用下列方法之一，将标记移至带通滤波器的中心频率。

- 在输入栏中，按 **9 > 4 > 7 > . > 5 > M/m**

- 转动前面板上的旋钮 ，将其设置为中心频率（947.5 MHz）。

3. 指定定义滤波器通带的带宽定义值。在本测量示例中，将其设置为 -3 dB。

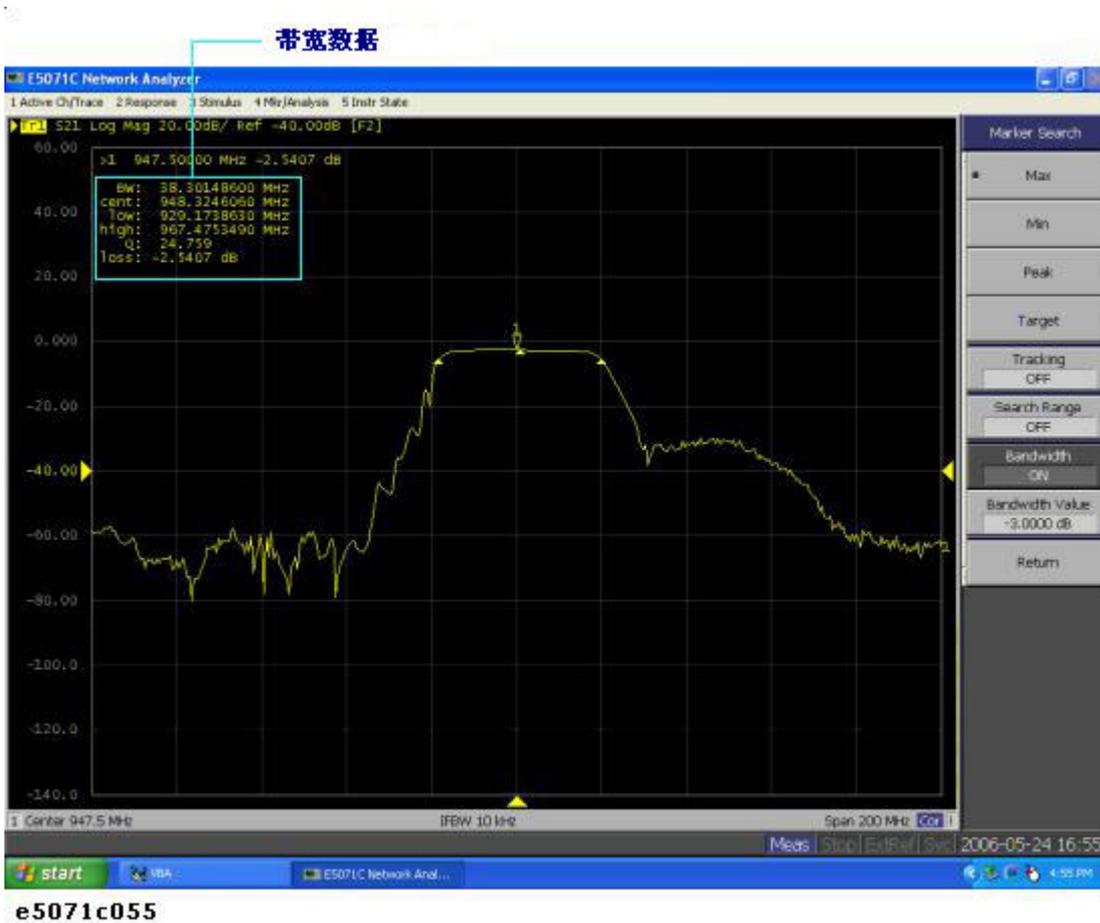
“**Marker Search**”（标记搜索）>“**Bandwidth Value**”（带宽值）> **+/- > 3 > x 1**

4. 将带宽搜索功能设置为“ON”（开）。

“**Marker Search**”（标记搜索）>“**Bandwidth**”（带宽）

5. 将显示带宽数据项（BW、cent、low、high、Q 和 loss）。（参见下图）

测量 -3 dB 带宽



步骤 5. 输出测量结果（保存）

您不仅可以将内部数据，而且还可以将测量结果（如，迹线数据和显示屏上的内容）保存到磁盘中。

以 CSV 格式保存迹线数据

您可以将迹线数据以 CSV 文件格式（扩展名：.csv）保存到 E5071C 的磁盘中。由于要保存的 CSV 格式的数据是文本文件，因此您可以使用 Microsoft Excel 来分析数据。

按以下步骤保存迹线数据：

“**Save/Recall**”（保存/调用）>“**Save Trace Data**”（保存迹线数据）

保存显示屏上的内容

您可以将显示在 E5071C 屏幕中的内容以下列格式保存到 E5071C 的磁盘中：Windows 位图文件格式（扩展名：.bmp）或可移植的网络图形格式（扩展名：.png）。

按以下步骤保存显示屏上的内容：

“**System**”（系统）>“**Dump Screen Image**”（转储屏幕图像）

- 保存存储在易失性存储器（剪贴板）中的 LCD 显示器中的图像（按下“**Capture/System**”（捕获/系统）键时显示 LCD 显示器中的图像）。

初始化参数

E5071C 有如下所示的三种不同初始设置。

初始设置	恢复方法
预置状态	按前面板上的“ Preset ”（预置）>“ OK ”（确定），或执行 SYST:PRES 命令
*RST 状态	执行 *RST 命令
出厂默认设置	（E5071C 从厂家发货之前的设置方式）

用户可以自由地将项目设置为预置状态。有关更多信息，请参见[设置用户预置功能](#)。

[有关设置测量条件的其他主题](#)

概述

E5071C 允许您最多使用 36 个通道（最大迹线号为 9 时），在 36 种不同的激励条件下进行测量。

每个通道最多可以显示 4、6、9、12 或 16 条迹线（测量参数）。因为每个通道可以显示多条迹线，所以未提供连接各通道间激励条件的功能，每个通道总是相互独立的。换言之，对于 E5071C，需要为用于测量的每个通道设置测量条件，并执行校准。

使用 E5071C，可以更改可用通道号以及迹线号的上限。如果更改了上限设置，则需要重新启动 E5071C 的固件。因此，要首先根据测量所需的通道号和迹线号设置适当的上限。

对以通道/迹线为设置目标的项目进行设置时（请参考[每个设置项目的参数设置](#)），目标就是所选的（工作）通道/迹线。您只能将显示的通道/迹线指定为工作通道/迹线。因此，在设置测量条件之前，先设置通道/迹线的显示方式。

设置通道/迹线号上限

可以从以下组合中选择通道号和迹线号的上限。

通道	迹线	最大点数
1	4	1601
2	4	1601
4	16	1601
9	9	1601
12	6	1601
16	4	1601
16	16	1601
24	12	1601
36	9	1601
1	4	20001

为了节省保存/调用仪器状态文件所需的时间，可以选择“1-通道、4-迹线”或“2-通道、4-迹线”配置，这是因为其他配置要花费更多的时间。通道和迹线越多，所需的测量时间就越长。

- 重要的是，要认识到用于保存状态文件的组合必须与用于调用该文件的组合相同；即，如果使用某种通道/迹线组合保存了状态文件，就不能使用其他组合调用该文件。有关更多详细信息，请参见[保存和调用仪器状态](#)。

选择步骤如下所示：

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Channel/Trace Setup**”（通道/迹线设置）。
2. 按所需的功能，以选择通道号和迹线号的上限。
3. 将出现对话框，提示“**New Channel/Trace configuration will take effect after firmware restart.**”（重新启动固件后，新的通道/迹线配置才会起作用。）。
4. 单击“**OK**”（确定）。
5. 按“**Preset**”（预置）键旁边的任意功能键或硬键。

6. 将出现对话框，提示“Do you want to restart now?”（您想重新启动吗?）。

7. 单击“**Yes**”（是）。

设置通道显示（通道布局）

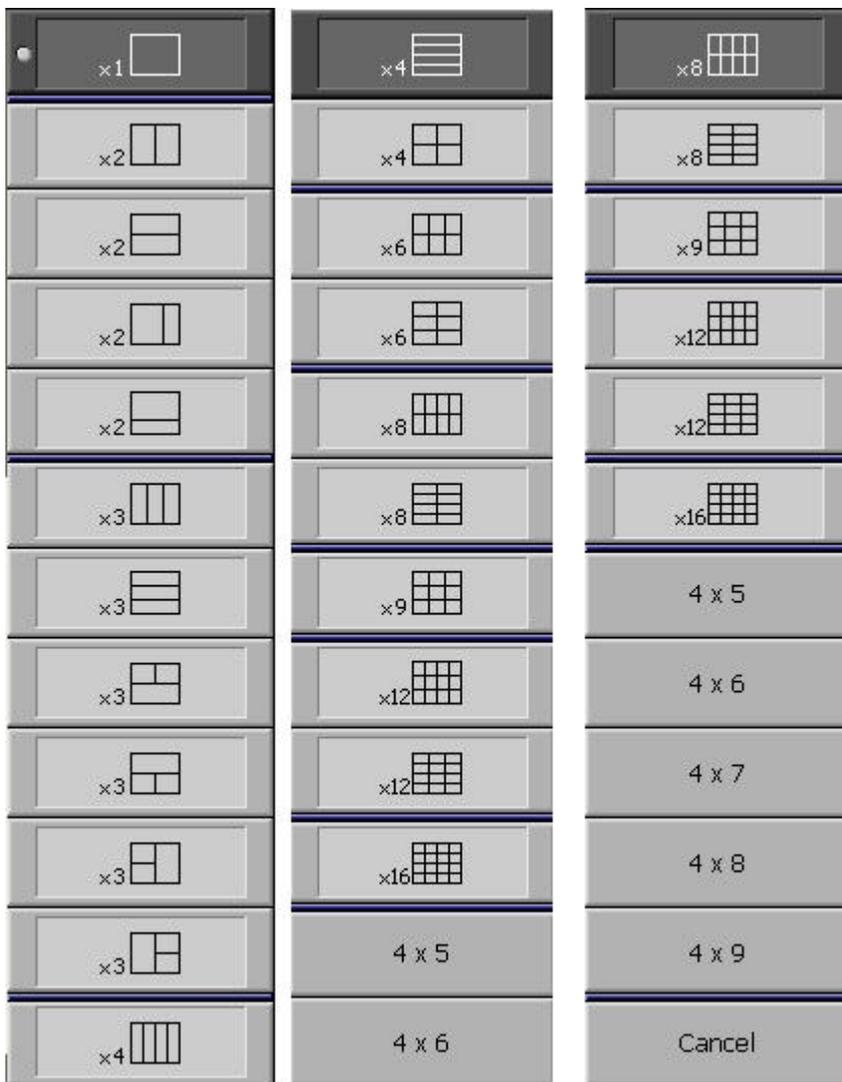
每个通道的测量结果都显示在该通道的专用窗口(通道窗口)中。不能使用单个窗口来显示多个通道 (≥ 2) 的测量结果。这意味着，窗口布局的设置决定了屏幕中显示的通道号。

- 对每个通道进行测量与如何显示通道无关（可以测量未显示的通道）。有关对每个通道进行测量的更多信息（触发方式和触发源），请参考[进行测量](#)。

设置窗口布局的步骤如下所示：

1. 按“**Display**”（显示）键 >“**Allocate Channels**”（分配通道）。
2. 按所需功能键以选择如下所示的窗口布局。

窗口布局



e5071c061

设置迹线显示

设置迹线号

根据每个通道所显示迹线的测量参数，执行每个通道所必需的扫描。有关更多信息，请参考[每个通道中扫描顺序](#)。

可以通过设置迹线号（被显示迹线号的上限）来指定迹线显示。例如，如果将迹线号设置为 3，则显示迹线 1 至 3。

设置迹线号的步骤如下所示：

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道）），以选择要设置迹线号的通道。
2. 按“**Display**”（显示）>“**Number of Traces**”（迹线号）。
3. 按所需功能键以设置迹线号。

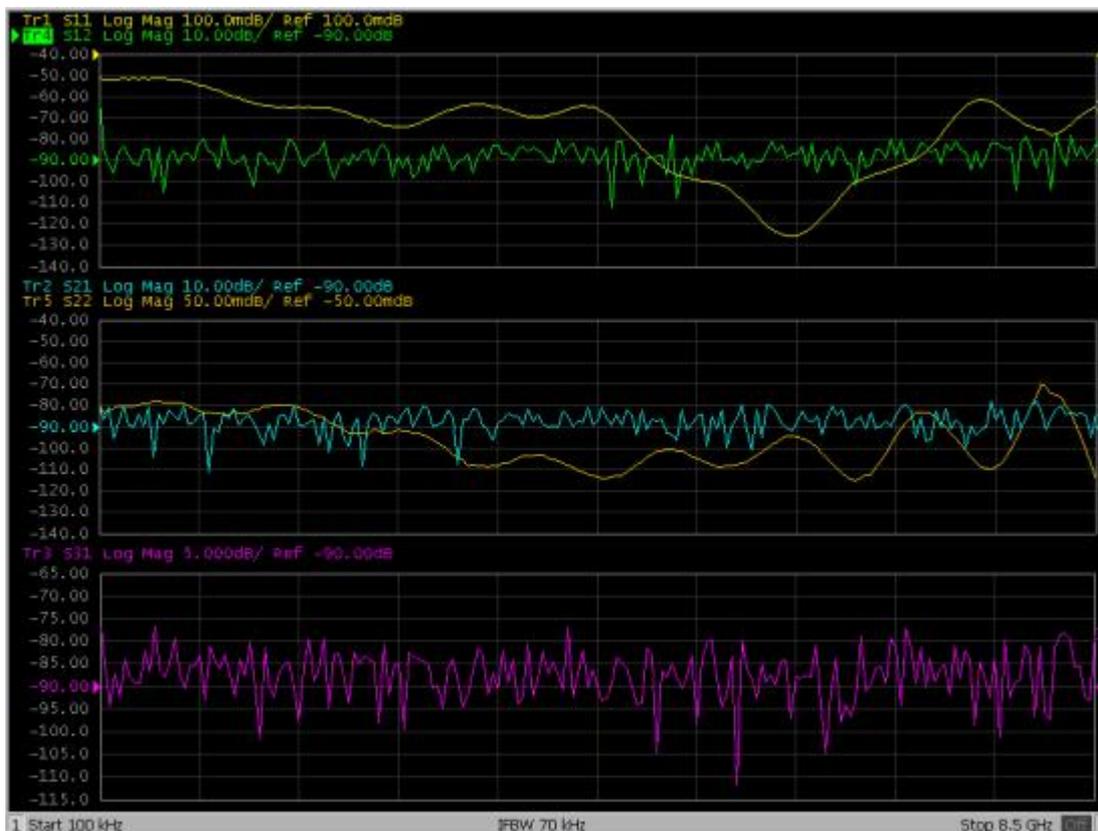
设置迹线布局（图形布局）

根据通道窗口中的图形布局，按迹线号的顺序，从图 1 开始布置并显示迹线。

可以从[窗口布局](#)中选择图形布局。

如果迹线号少于图形数，则剩余的区域中不会显示任何内容。如果设置的迹线号多于图形数，将从第一个图开始叠加过剩迹线。

例如，如果选择  作为图形布局，且迹线号设置为 5，则经过叠加，图 1（[图形布局](#)中的 Gr1）将显示迹线 1 和迹线 4，图 2（[图形布局](#)中的 Gr2）将显示迹线 2 和迹线 5，而图 3（[图形布局](#)中的 Gr3）仅显示迹线 3，如下图所示。



e5071c059

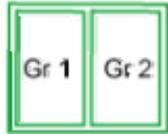
设置图形布局的步骤如下所示：

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道）），以选择要设置图形布局的通道。
2. 按“**Display**”（显示）>“**Allocate Traces**”（分配迹线）。
3. 按所需功能键以选择如下所示的图形布局。

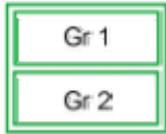
图形布局



x 1



x 2



x 2



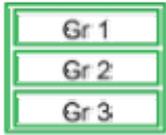
x 2



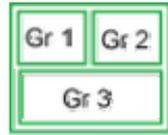
x 2



x 3



x 3



x 3



x 3



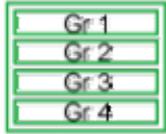
x 3



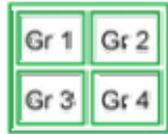
x 3



x 4



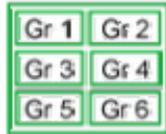
x 4



x 4



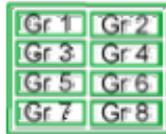
x 6



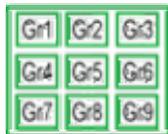
x 6



x 8



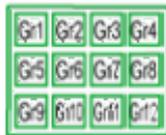
x 8



x 9



x 12



x 12



x 16

e5071c471

工作通道

工作通道是指当前可以更改其设置的通道。工作通道所显示的窗口框架比其他通道的窗口框架更亮。要更改某通道所特有的设置，必须先激活该通道。

要更改工作通道，请使用以下硬键：

硬键	功能
Channel Next (下一通道)	将工作通道更改为通道号更大的下一个通道。
Channel Prev (上一通道)	将工作通道更改为通道号更小的上一个通道。

工作迹线

工作迹线是指当前可以更改其设置的迹线。当前工作迹线在屏幕中的迹线名称（例如，Tr3）为加亮显示，且左侧用 **▶▶** 指示。要更改某迹线所特有的设置，必须先激活该迹线。

要选择工作迹线，请使用以下硬键：

硬键	功能
Trace Next (下一迹线)	将工作迹线更改为迹线号更大的下一条迹线。
Trace Prev (上一迹线)	将工作迹线更改为迹线号更小的上一条迹线。

为每个设置项目（分析仪、通道、迹线）设置参数

下表列出了设置参数，并说明每个参数所控制的设置项目（分析仪、通道或迹线）和可用的设置键。

参数	受控设置项目			设置键
	分析仪	通道	迹线	
激励设置				
扫描范围		x		Start （开始）、 Stop （结束）、 Center （中间）、 Span （跨距）
功率、CW 频率		x		"Sweep Setup" （扫描设置）> "Power" （功率）

扫描时间/扫描延时		x		"Sweep Setup" (扫描设置) > "Sweep Time"/"Sweep Delay" (扫描时间) / (扫描延迟)
点数		x		"Sweep Setup" (扫描设置) > "Points" (点)
分段扫描		x		"Sweep Setup" (扫描设置) > "Sweep Type" (扫描类型)、 "Edit Segment Table"/"Segment Display" (编辑分段表/分段显示)
扫描方式		x		"Sweep Setup" (扫描设置) > "Sweep Mode" (扫描方式)
触发设置				
触发源	x			"Trigger" (触发) > "Trigger Source" (触发源)/"Restart" (重新启动)/"Trigger" (触发)
触发方式		x		"Trigger" (触发) > "Hold" (保持)/"Hold All Channels" (保持所有通道)/"Single" (单次)/"Continuous" (连续)/"Continuous Disp Channels" (连续显示通道)
响应设置				
测量参数			x	Meas (测量)
数据格式			x	Format (格式)
刻度、电延迟、相位偏移			x	Scale (刻度)
存储迹线和数据计算			x	"Display" (显示) > "Display" (显示)/"Data -> Mem" (数据 -> 存储)/"Data Math" (数据计算)
窗口标题		x		"Display" (显示) > "Edit Title Labe" (编辑标题标记)/"Title Label (ON/OFF)" (标题标记 (开/关))
直角坐标显示格式中的网格标号		x		"Display" (显示) > "Graticule Label (ON/OFF)" (网格标号 (开/关))

颜色反转	x			"Display" (显示) > "Invert Color" (反色)
频率显示开/关	x			"Display" (显示) > "Frequency (ON/OFF)" (频率 (开/关))
显示更新开/关	x			"Display" (显示) > "Update (ON/OFF)" (更新 (开/关))
平均		x		"Avg" (平均) > "Averaging Restart" (重新启动平均) / "Avg Factor" (平均因数) / "Averaging (ON/OFF)" (平均 (开/关))
平滑			x	"Avg" (平均) > "Smo Aperture" (平滑孔径) / "Smoothing (ON/OFF)" (平滑 (开/关))
IF 带宽		x		"Avg" (平均) > "IF Bandwidth" (IF 带宽)
校准		x		Cal (校准)
标记			<u>x</u>	"Marker" (标记)、"Marker Search" (标记搜索)、"Maker Fctn" (标记功能)
分析				
夹具仿真器		<u>x</u>		"Analysis" (分析) > "Fixture Simulator" (夹具仿真器)
时间域			x	"Analysis" (分析) > "Gating" (门控) / "Transform" (变换)
参数转换			x	"Analysis" (分析) > "Conversion" (转换)
极限测试			x	"Analysis" (分析) > "Limit Test" (极限测试)
保存和调用数据	x			Save/Recall (保存/调用)
宏程序	x			"Macro Setup" (设置宏程序)、"Macro Run" (运行宏程序)、"Macro Break" (断开宏程序)
系统				
打印/保存显示屏上的内容/ 蜂鸣器/GRIB 设置/网络设	x			System (系统)

置/日期和时间/锁定键/背光/ 固件修订版/服务菜单				
预置	X			Preset (预置)

设置系统 Z_0

设置系统特性阻抗 (Z_0) 的步骤如下所示：

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Set Z_0** ”（设置 Z_0 ），然后输入系统 Z_0 。

[有关设置测量条件的其他主题](#)

设置激励条件

可以单独为每个通道设置激励条件。

- [设置扫描类型](#)
- [设置扫描范围](#)
- [启用激励信号输出](#)
- [设置功率电平](#)
- [设置功率扫描的固定频率](#)
- [设置点数](#)
- [设置扫描时间](#)

[有关设置测量条件的其他主题](#)

设置扫描类型

可以从以下四种类型中选择扫描类型。

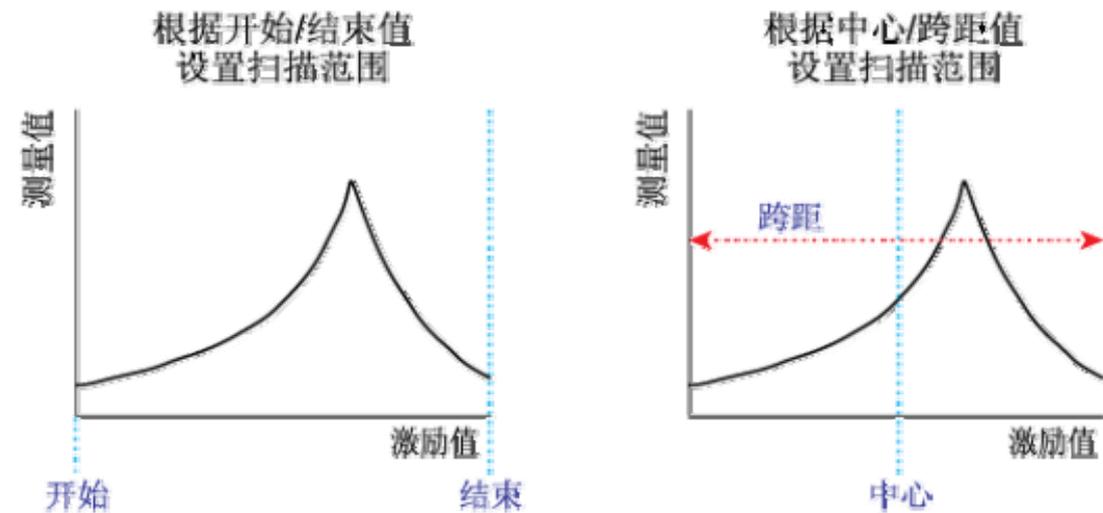
功能键	描述
Linear Freq (线性频率)	对线性刻度的频率扫描。
Log Freq (对数频率)	对对数刻度的频率扫描。
Segment (分段)	以组合的线性扫描条件（分段）进行扫描。有关更多信息，请参考 进行逐段扫描（分段扫描） 。

选择扫描类型的步骤如下所示：

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择要设置扫描类型的通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）>“**Sweep Type**”（扫描类型）。
3. 按所需功能键，以选择扫描类型。

设置扫描范围

设置扫描范围的方法有两种：可以通过指定最小值和最大值，也可以通过指定中心值和跨距。设置扫描范围后，可以用迹线上的标记所表示的值（激励值）来代替最小值、最大值或中心值，从而更改该范围。



e5071c443

使用最小值和最大值设置范围

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择要设置扫描范围的通道。
2. 单击“**Start**”（开始），然后输入最小值。
3. 单击“**Stop**”（结束），然后输入最大值。

使用中间值和跨距设置扫描范围

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择要设置扫描范围的通道。
2. 单击“**Center**”（中间），然后输入中间值。
3. 单击“**Span**”（跨距），然后输入跨距值。

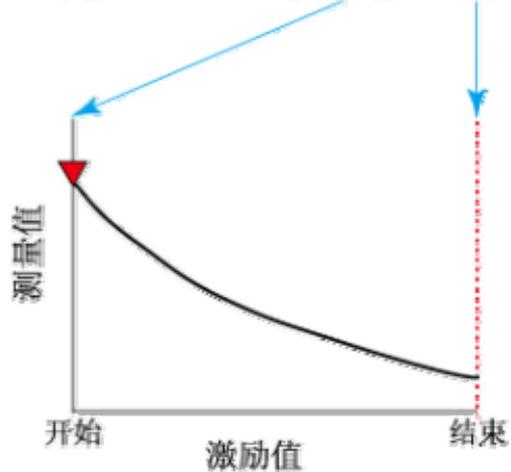
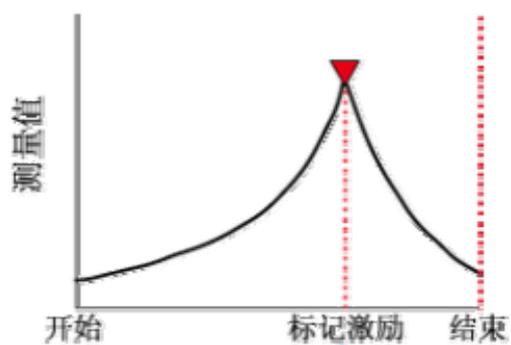
使用标记设置扫描范围

1. 在必须设置范围的通道窗口中，将工作迹线上的 工作标记 置于与新范围（最小值、最大值或中心值）相对应的位置上。
2. 按“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
3. 单击与每个值相对应的功能键。

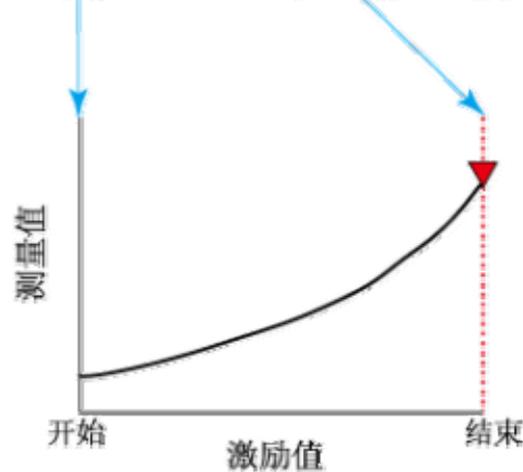
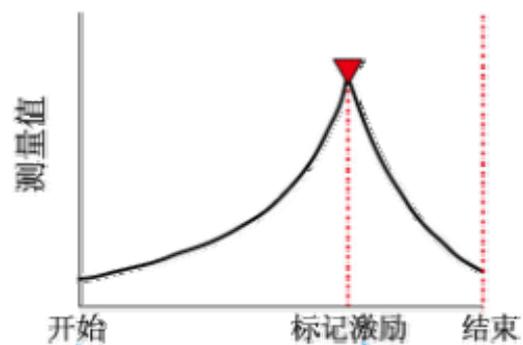
功能键	功能
“ Marker ”（标记）->“ Start ”（开始）	将最小值设置为当前工作迹线上工作标记的激励值。
“ Marker ”（标记）->“ Stop ”（结束）	将最大值设置为当前工作迹线上工作标记的激励值。
“ Marker ”（标记）->“ Center ”（中心）	将中心值设置为当前工作迹线上工作标记的激励值。

- 如果已启动参考标记，且工作标记的激励值用相对于参考标记的值表示，则将使用绝对激励值来设置新扫描范围。

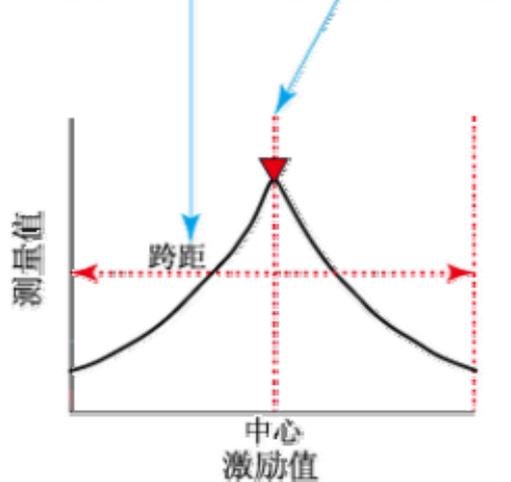
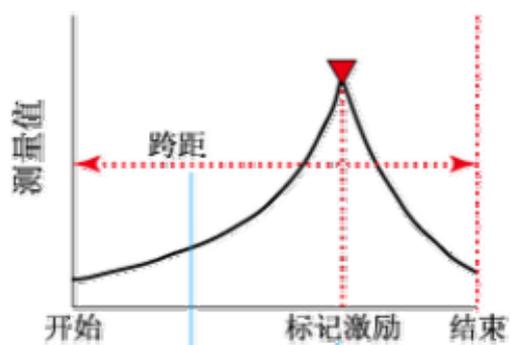
标记 → 开始



标记 → 结束



标记 → 中心



启用激励信号输出

可以打开/关闭激励信号输出，但是执行此操作后将无法进行测量。因此，通常不使用该功能。这主要用于输出被电源跳闸功能关闭之后又重新启动的场合。

按照以下步骤打开/关闭激励信号输出：

1. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
2. 单击“**Power**”（功率）>“**RF Out**”（RF 输出）（每按一下将在开和关之间进行切换）。

设置为关时，将在[仪器状态栏](#)中显示“**RF OFF**”（RF 关闭）。

电源跳闸

电源跳闸是当电平超过上限的信号输入到测试端口时，仪器用来自动关闭激励信号输出，以保护仪器的一种功能。

如果电源跳闸功能自动关闭了功率输出，请排除引起过量输入的原因，然后按照上述步骤启动功率输出，以重新开始测量。

设置功率电平

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Power**”（功率）>“**Port Couple**”（端口耦合），然后选择所有端口电平耦合的开/关设置。

ON （开）	向所有端口输出相同的功率电平。
OFF （关）	向每个端口独立输出特定的功率电平。

- 端口 1 的功率电平与所有端口的功率电平耦合。

1. 如果更改电平耦合的开/关设置，则所有端口的电平值都将自动更改为与端口 1 相同的值。

4. 请按照以下端口耦合步骤进行操作。

- 当对所有端口设置电平时（端口耦合开）
 - a. 单击“**Power**”（功率），然后输入功率电平。
- 当对每个端口设置电平时（端口耦合关）
 - a. 按“**Port Power**”（端口功率），然后单击与每个端口相对应的功能键（端口 1 功率至端口 4 功率）。
 - a. 输入功率电平。

校正功率电平的衰减（使用功率斜率功能）

可以使用功率斜率功能来校正功率电平的衰减，使衰减仅与频率成比例（电缆等导致的衰减），这可以提高实际加到 DUT 上的电平精度。

打开/关闭功率斜率功能

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Power**”（功率）>“**Slope [OFF]**”（斜率 [关闭]）（“**Slope [ON]**”（斜率 [打开]））。每按一次，将在打开/关闭之间切换一次。

设置校正系数（每 1 GHz 的校正量）

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Power**”（功率）>“**Slope [xxx dB/GHz]**”（斜率 [xxx dB/GHz]）（“xxx”表示当前设置值。）。
4. 使用前面板上的“**ENTRY**”（输入）区键输入校正系数。

设置功率扫描的固定频率

设置功率扫描的固定频率（CW 频率）的步骤如下所示：

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Power**”（功率）>“**CW Freq**”（CW 频率），然后输入固定频率。

设置点数

点数是指扫描一次所收集的数据项的数目。可以为每个通道独立设置 2 至 1601 之间的任意数。

- 要获得对激励值的较高迹线分辨率，请选择较大的点数值。
- 要获得较高的吞吐量，请在允许的迹线分辨率范围内保持较小的点数值。
- 要在校准后获得较高的测量精度，请使用与实际测量相同的点数来进行校准。
 - 当通道号和迹线号的上限设置为“**1Ch / 4 Tr 20001 Points**”（1 通道/4 迹线 20001 点）时，最大的测量点数为 20001。

设置点数

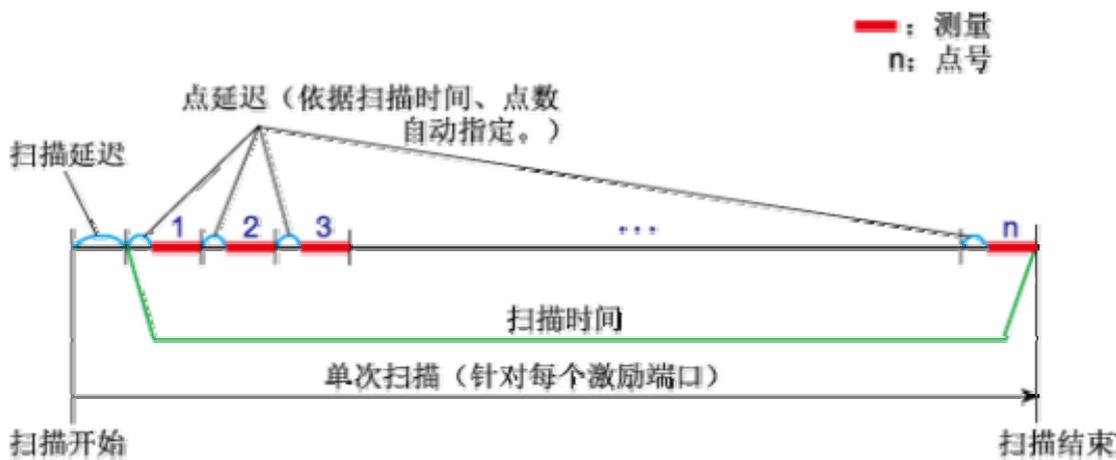
1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Points**”（点），然后输入所需的点数。

设置扫描时间

扫描时间是指为每个激励（源）端口完成一次扫描所花费的时间。提供了两种设置扫描时间的方式：手动扫描时间方式和自动扫描时间方式。

手动扫描时间方式	在此方式中，以手动设置扫描时间。设置扫描时间后，只要该时间在分析仪能够处理的范围之内，对测量条件的更改就不会影响到扫描时间。如果扫描时间低于分析仪的扫描时间下限，则扫描时间将被重置为该条件下的最短时间。如果扫描时间高于分析仪的扫描时间上限，则扫描时间将被重置为该条件下的最长时间。
自动扫描时间方式	扫描时间总是保持为当前测量条件下尽可能短的时间。

下图说明扫描时间和扫描延时的定义。



e5071c396

扫描延迟是对各个激励（源）端口开始扫描之前的时间

设置扫描时间（手动扫描时间方式）

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。

2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后单击“**Sweep Time**”（扫描时间）。
3. 使用前面板上的“**ENTRY**”（输入）区键，输入所需的扫描时间（以秒为单位）。

如果先前的操作方式为自动扫描时间方式，则输入新的扫描时间将强制分析仪切换到手动扫描时间方式。

切换到自动扫描时间方式

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择所需通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后单击“**Sweep Time**”（扫描时间），按 **0 > x1**。

输入零（秒），自动扫描时间即生效。

选择测量参数

E5071C 允许用户使用以下测量参数来评估 DUT（被测设备）的特性。

- [S 参数](#)
- [Absolute（绝对）](#)
- [AUX Input（AUX 输入）](#)

[有关设置测量条件的其他主题](#)

操作步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道））和“**Trace Next**”（下一迹线）（或“**Trace Prev**”（上一迹线）），以选择要设置测量参数的迹线。
2. 按“**Meas**”（测量）。
3. 单击与所需测量参数相对应的功能键。

S 参数

S 参数（散射参数）用于评估 DUT 反射信号和传送信号的性能。S 参数由两个复数之比定义，它包含有关信号的幅度和相位的信息。S 参数通常表示为：

$S_{\text{输出 输入}}$

输出：输出信号的 DUT 端口号

输入：输入信号的 DUT 端口号

例如，S 参数 S_{21} 是 DUT 上端口 2 的输出信号与 DUT 上端口 1 的输入信号之比，输出信号和输入信号都用复数表示。

当启动平衡 - 不平衡转换功能时，可以选择混合模 S 参数。有关更多信息，请参考[评估平衡设备（平衡 - 不平衡转换功能）](#)。

Absolute (绝对)

Absolute (绝对) 将显示端口上参考信号和接收信号的绝对功率。

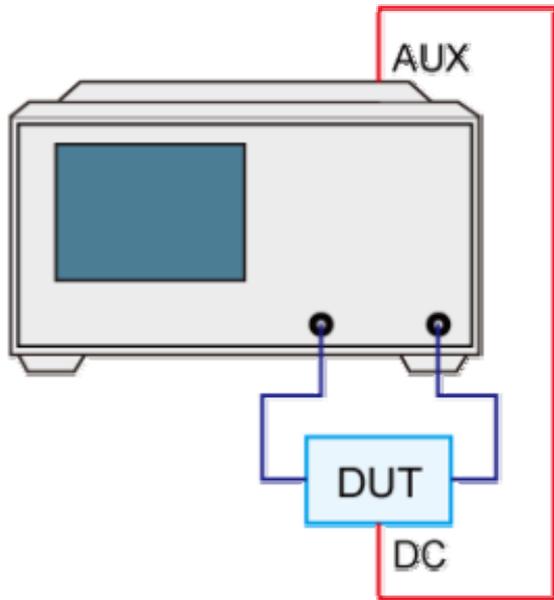
端口号	参考	接收
端口 1	R1	A
端口 2	R2	B
端口 3	R3	C
端口 4	R4	D

括号中的数字表示信号输出端口。例如，R1(1) 是指信号从端口 1 输出时的参考电平，而 A(1) 是指信号从端口 1 输出时的接收信号电平。

AUX Input (AUX 输入)

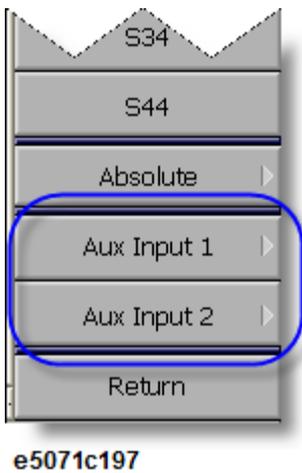
AUX 输入端口可用于输入供直流信号测量用的直流信号。在 DUT (被测设备) 使用直流电源工作，且需要使用 E5071C 同时进行直流电源测量和其他测量的情况下，此端口非常有用。

AUX 输入测量的示例

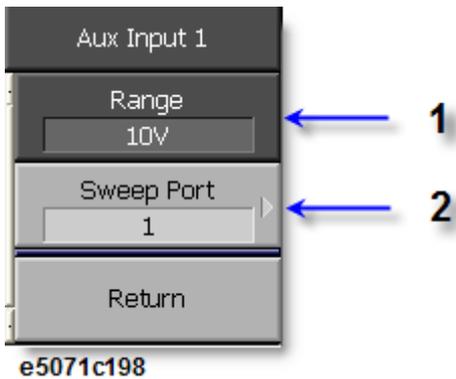


使用 AUX 输入测量:

1. 按“**Meas**”（测量）键选择“**Aux Input 1**”（Aux 输入 1）或“**Aux Input 2**”（Aux 输入 2），具体取决于所连接 Aux 端口。



2. 选择“**Range**”（范围）（1V 或 10 V）[下图中的 **1**]。



3. 选择“**Sweep Port**”（扫描端口）（1-4）[上图中的 **2**]。
4. 单击“**Format**”（格式）键 >“**Real**”（实数）。
5. 按常规方式进行测量。

6. “**Sweep Port**”（扫描端口）[上图中的 **2**] 指定了信号输出端口。例如，如果扫描端口设置为 1，则将在前面板端口 1 输出 RF 信号时测量 AUX 输入信号。

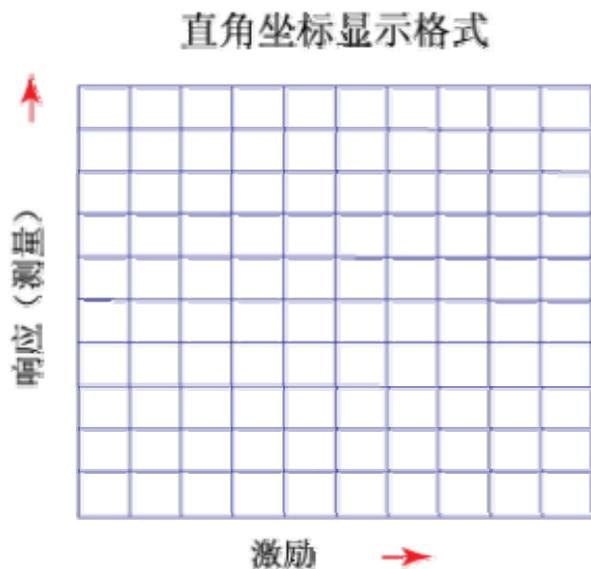
选择数据格式

E5071C 允许您使用以下数据格式显示被量 S 参数:

- [直角坐标显示格式](#)
- [极坐标格式](#)
- [史密斯圆图格式](#)

直角坐标显示格式

直角坐标显示格式通过将激励值（线性刻度）分配给 X 轴、将响应值分配为 Y 轴来绘制迹线。根据 Y 轴的数据选择，可以提供八种不同的格式。



e5071c451

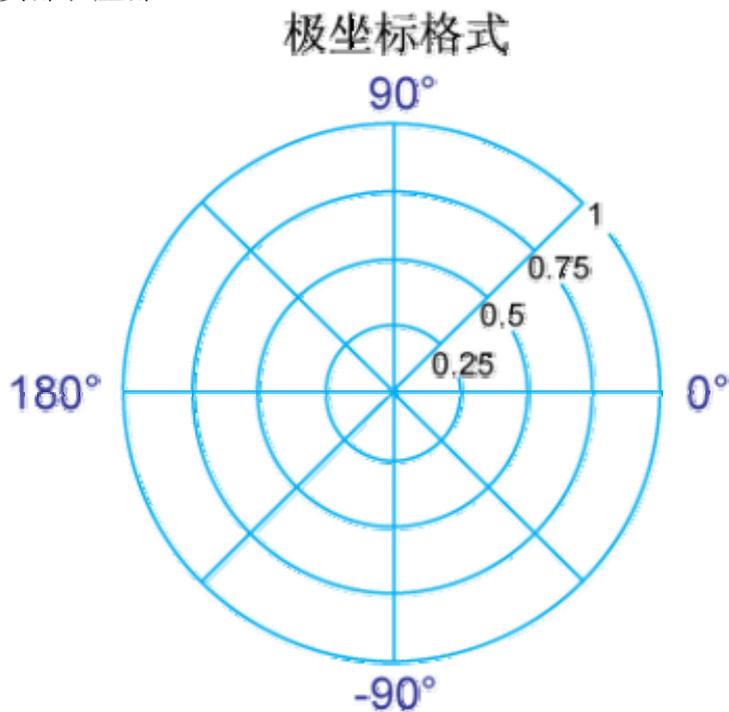
类型	Y 轴数据类型	Y 轴单位	应用示例
对数幅度格式	幅度	dB	<ul style="list-style-type: none"> 回波损耗测量 插入损耗测量（或增益测量）
相位格式	相位（显示范围为 -180° 至 $+180^\circ$ ）	度 ($^\circ$)	测量与线性相位的偏移
扩展相位格式	相位（可以显示 $+180^\circ$ 以上和 -180° 以下的相位）	度 ($^\circ$)	测量与线性相位的偏移
正相位格式	相位（显示范围为 0° 至 $+360^\circ$ ）	度 ($^\circ$)	测量与线性相位的偏移
群时延格式	DUT 中的信号传输延迟	秒 (s)	测量群时延
线性幅度格式	幅度	（抽象数）	测量反射系数

SWR 格式	$\frac{1+\rho}{1-\rho}$ (ρ : 反射系数)	(抽象数)	测量驻波比
实数格式	测得的复数参数的实部	(抽象数)	
虚数格式	测得的复数参数的虚部	(抽象数)	

极坐标格式

在极坐标格式中，以与原点的位移表示幅度（线性）、以偏离正 X 轴逆时针方向的角度表示相位来绘制迹线。由于此数据格式没有激励轴，因此必须使用标记来读取频率。使用极坐标格式，用户可以选择以下三个数据组之一来显示标记响应值。

- 线性幅度和相位 (°)
- 对数幅度和相位 (°)
- 实部和虚部

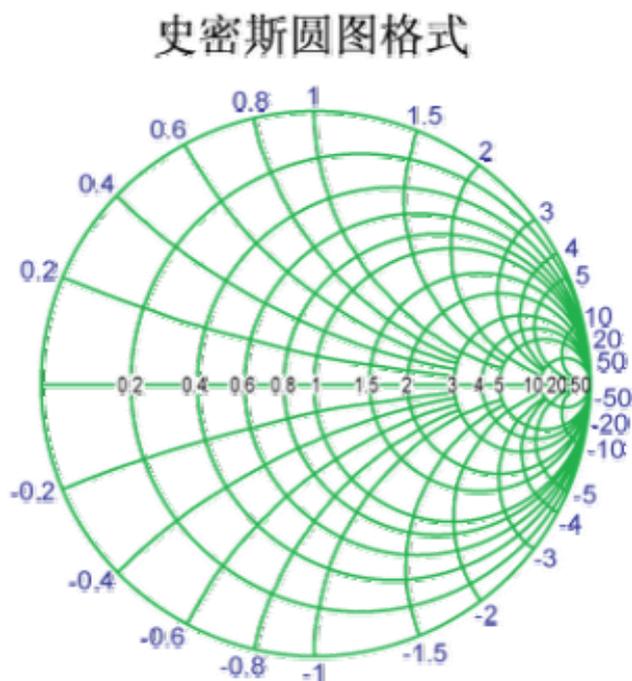


e5071c382

史密斯圆图格式

史密斯圆图格式用于显示基于 DUT 反射测量数据的阻抗。在此格式中，绘制迹线的位置与极坐标格式相同。使用史密斯圆图格式，用户可以选择以下五个数据组之一来显示标记响应值。

- 线性幅度和相位 (°)
- 对数幅度和相位 (°)
- 实部和虚部
- 电阻 (Ω)、电抗 (Ω) 以及电感 (H) 或电容 (F)
- 电导 (S)、电纳 (S) 以及电容 (F) 或电感 (H)



e5071c383

请使用以下步骤选择数据格式。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道））和“**Trace Next**”（下一迹线）（或“**Trace Prev**”（上一迹线）），以选择要设置数据格式的迹线。
2. 按“**Format**”（格式）。
3. 按与所需数据格式相对应的功能键。

功能键	功能
Log Mag （对数幅度）	选择对数幅度格式

Phase (相位)	选择相位格式
Group Delay (群时延)	选择群时延格式
Smith - Lin / Phase (史密斯 - 线性/相位)	选择史密斯圆图格式 (以线性幅度和相位作为标记响应值)
Smith - Log / Phase (史密斯 - 对数/相位)	选择史密斯圆图格式 (以对数幅度和相位作为标记响应值)
Smith - Real / Imag (史密斯 - 实部/虚部)	选择史密斯圆图格式 (以实部和虚部作为标记响应值)
Smith - R + jX (史密斯 - R + jX)	选择史密斯圆图格式 (以电阻和电抗作为标记响应值)
Smith - G + jB (史密斯 - G + jB)	选择史密斯圆图格式 (以电导和电纳作为标记响应值)
Polar - Lin / Phase (极坐标 - 线性/相位)	选择极坐标格式 (以线性幅度和相位作为标记响应值)
Polar - Log / Phase (极坐标 - 对数/相位)	选择极坐标格式 (以对数幅度和相位作为标记响应值)
Polar - Real / Imag (极坐标 - 实部/虚部)	选择极坐标格式 (以实部和虚部作为标记响应值)
Lin Mag (线性幅度)	选择线性幅度格式
SWR	选择 SWR (驻波比) 格式
Real (实数)	选择实数格式
Imaginary (虚数)	选择虚数格式
Expand Phase (扩展相位)	选择扩展相位格式
Positive Phase (正相位)	选择正相位格式

设置刻度

- [自动定标](#)
- [直角坐标显示格式的手动刻度调整](#)

有关设置测量条件的其他主题

自动定标

自动定标功能用于自动调整每个刻度（刻度/分度和参考线值），它将使迹线以适当的大小显示在屏幕上，以便于观察。

单迹线自动定标

按照以下步骤，对特定迹线执行自动定标功能。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以选择要执行自动定标功能的迹线。
2. 按“**Scale**”（刻度）>“**Auto Scale**”（自动定标）。

对通道内的所有迹线进行自动定标

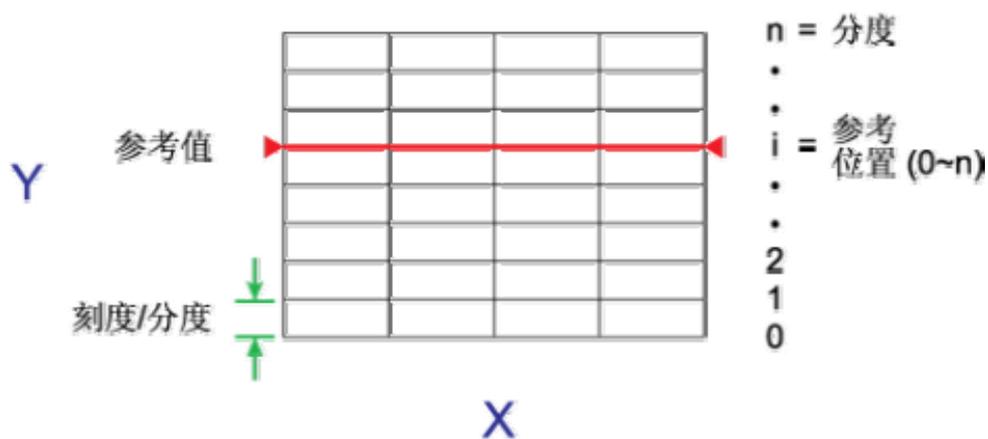
1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择要执行自动定标功能的通道。
2. 按“**Scale**”（刻度）>“**Auto Scale**”（自动定标）。

直角坐标显示格式的手动刻度调整

使用了四个参数来手动调整直角坐标显示格式的刻度。

可调整特性	描述
分度	定义 Y 轴上的分度数。必须使用 4 至 30 之间的偶数。设置后，它通常应用于该通道内以任意直角坐标格式显示的所有迹线。
刻度/分度 (Scale/Div)	定义 Y 轴上每一分度的增量数。该值仅应用于工作迹线。
参考位置	定义参考线的位置。必须使用分配给 Y 轴上每个分度的值（从 0（最小有效值）开始，最高为所使用的分度数（最大有效值））来指定位置。该位置仅应用于工作迹线。
参考线值（参考值）	定义参考线所对应的值。必须使用 Y 轴上的单位进行设置。该参考线值仅应用于工作迹线。

直角坐标显示格式



e5071c385

手动设置直角坐标显示格式的刻度

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以选择要调整刻度功能的迹线。
2. 按“**Scale**”（刻度）键。
3. 选择需要调整的特定功能所对应的功能键。

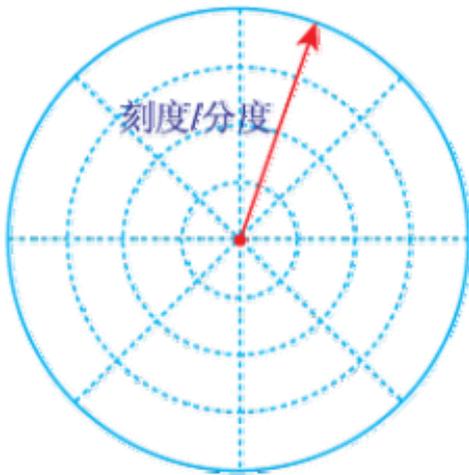
功能键	功能
Divisions （分度）	定义 Y 轴上的分度数。
Scale/Div （刻度/分度）	定义 Y 轴上每一分度的增量数。
Reference Position （参考位置）	定义参考线的位置。
Reference Value （参考值）	定义参考线所对应的值。

•可以关闭网格标号的显示。有关详细信息，请参考[关闭网格标号的显示](#)。

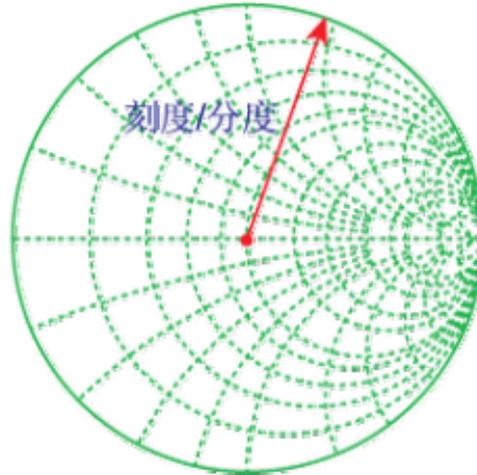
手动调整史密斯圆图/极坐标格式的刻度

使用位移（最外圆的“**Scale/Div**”（刻度/分度）），对史密斯圆图格式或极坐标格式的刻度进行手动调整。

极坐标格式



史密斯圆图格式



e5071c384

手动设置史密斯圆图/极坐标格式的刻度

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以选择要调整刻度的迹线。
2. 按“**Scale**”（刻度）键。
3. 单击“**Scale/Div**”（刻度/分度），然后输入最外圆的位移。

使用标记设置参考线的值

使用直角坐标显示格式时，可以更改参考线的值，使它等于工作迹线上工作迹线的响应值。

使用标记设置参考线的值

1. 将工作迹线上的工作标记置于与新参考线值相对应的位置。
2. 按“**Scale**”（刻度）或“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
3. 单击“**Marker -> Reference**”（标记 -> 参考），将参考线的值更改为标记响应值。
 4. 如果已启动参考标记，且工作标记的激励值用相对于参考标记的值表示，则绝对激励值将用来设置新参考线值。

设置窗口显示

- [最大化指定窗口/迹线的显示](#)

- [关闭网格标号的显示](#)
- [隐藏频率信息](#)
- [为窗口添加标记](#)
- [设置显示颜色](#)
- [设置显示放大率](#)

[有关设置测量条件的其他主题](#)

最大化指定窗口/迹线的显示

当使用多个通道时，可以使屏幕上的特定通道窗口最大化。当在通道窗口中显示多条迹线时，也可以使该通道窗口中显示的特定迹线最大化。

最大化窗口

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道）），以选择要使其窗口最大化的通道。
2. 按“**Channel Max**”（最大化通道），以最大化该通道窗口。
3. 再次按“**Channel Max**”（最大化通道），将该窗口缩小为先前的大小。

使迹线显示最大化

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道）），以选择该迹线所属的通道。
2. 按“**Trace Next**”（下一迹线）（或“**Trace Prev**”（上一迹线）），以选择要最大化显示的迹线。
3. 按“**Trace Max**”（最大化迹线），以最大化该迹线显示。
4. 再次按“**Trace Max**”（最大化迹线），将该显示缩小为先前的大小。

关闭网格标号的显示

当使用直角坐标显示格式时，关闭网格标号的显示即可将图形区域向左扩展。

关闭网格标号的显示

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）（或“**Channel Prev**”（上一通道）），以选择要打开或关闭网格标号显示的通道。
2. 按“**Display**”（显示）。
3. 单击“**Graticule Label**”（网格标号），以打开或关闭网格标号的显示。

隐藏频率信息

出于确保频率信息的机密性或其他原因，可以将频率信息从屏幕上隐去。

隐藏屏幕上的频率信息

按照以下步骤隐藏测量屏幕上的频率信息。

1. 按“**Display**”（显示）键。
2. 单击“**Frequency**”（频率），以关闭频率显示。
3. 使用“**Display**”（显示）>“**Frequency**”（频率）键关闭频率显示，不会清除“**Stimulus**”（激励）功能键中的频率显示，该显示通过按“**Start**”（开始）、“**Stop**”（结束）、“**Center**”（中心）和“**Span**”（跨距）来打开。可以通过按“**Softkey On/Off**”（功能键开/关）来打开或关闭功能键栏本身的显示。

隐藏功能键频率信息

可以将频率信息从屏幕中删除，从而将显示在“**Stimulus**”（激励）功能键和数据输入区域中的频率信息（以 Hz 为单位）更改为星号（***）。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Service Menu**”（服务菜单），然后单击“**Security Level**”（安全等级），并选择用于频率显示的以下任意选项。

功能键	功能
None （无）	显示频率信息。
Low （低）	将频率信息隐藏为一串星号。可以通过“ Security Level ”（安全等级）菜单关闭此设置。
High （高）	将频率信息隐藏为一串星号。无法通过“ Security Level ”（安全等级）菜单关闭此设置。 只有执行“ Preset ”（预置）或“ Recall ”（调用）才能将其重置为关闭。

为窗口添加标记

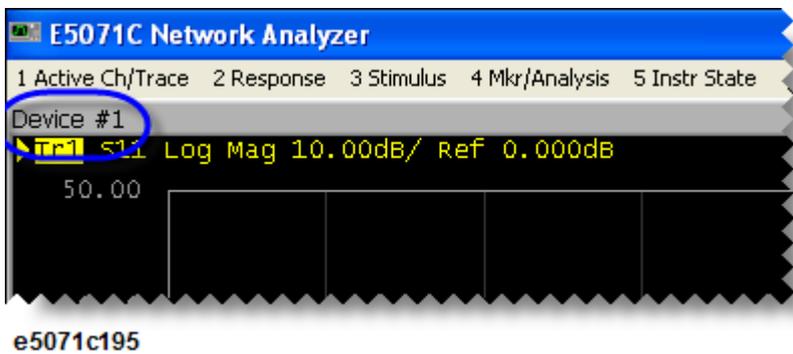
可以为通道分配唯一的名称，并将该名称显示在屏幕上。此功能可以用于保存和/或打印测量结果，以供将来参考。

为窗口添加标记

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择要添加标记的通道。
2. 按“**Display**”（显示）键。
3. 单击“**Edit Title Label**”（编辑标题标记），随后将出现标题标记输入对话框。



3. 使用对话框中的键，键入标记，并单击 **Enter**。
4. 单击“**Title Label**”（标题标记），以打开标题显示。该标题将出现在通道窗口顶部的框架内。



设置显示颜色

选择显示方式

可以从两种方式中选择 LCD 显示器的显示方式：常规显示（背景：黑色）或反相显示（背景：白色）。已预置了常规显示中各项的颜色，从而可以在仪器的显示屏上轻松识别出各项。相反，在反相显示中，预置各项颜色时采用的是与常规显示的默认设置几乎相反的颜色，这样可便于在将数据存储在图形文件时使用数据。

选择步骤如下所示：

1. 按“**Display**”（显示）。
2. 单击“**Invert Color**”（反色），以选择显示颜色。“OFF”（关）表示常规显示；“ON”（开）表示反相显示。

设置各项的显示颜色

可以将以下各项的显示颜色分别设置为常规显示或反相显示。

- 数据/存储迹线
- 图形的标记和边框
- 极限测试和极限线的文件显示
- 背景

通过指定红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 在颜色中所占的比例来设置各项的颜色。可以采用 6 个等级 (0 至 5) 来指定每个 R、G 和 B 的级别。因此，三种颜色共组合为 216 种可用的颜色。下表示出了主要颜色的 R、G 和 B 值，以供参考。

	R	G	B		R	G	B		R	G	B
白色	5	5	5	灰色	2	2	2	黑色	0	0	0
淡红色	5	3	3	红色	5	0	0	暗红色	2	0	0
淡黄色	5	5	3	黄色	5	5	0	暗黄色	2	2	0
淡绿色	3	5	3	绿色	0	5	0	暗绿色	0	2	0
淡青色	3	5	5	青色	0	5	5	暗青色	0	2	2
淡蓝色	3	3	5	蓝色	0	0	5	深蓝色	0	0	2
淡紫红色	5	3	5	洋红	5	0	5	暗紫红色	2	0	2

设置步骤如下所示：

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Display Setup**”（显示设置）>“**Color Setup**”（颜色设置）
2. 单击“**Normal**”（常规）（设为常规显示）或“**Invert**”（反转）（设为反相显示）。
3. 单击要设置显示颜色的项所对应的功能键。

功能键	功能
Data Trace 1 to 16 （数据迹线 1 至 16）	指定迹线 1 至 16 的数据迹线
Mem Trace 1 to 16 （存储迹线 1 至 16）	指定迹线 1 至 16 的存储迹线
Graticule Main （主网格）	指定图形的网格标号和外侧线
Graticule Sub （次网格）	指定图形的网格栅
Limit Fail （极限不合格）	指定极限测试结果中不合格的显示

Limit Line （极限线）	指定极限线
Background （背景）	指定背景

4. 单击“**Red**”（红色）（或者，“**Green**”（绿色）或“**Blue**”（蓝色））。
5. 选择所选颜色的值（0 至 5）。

将显示颜色重置为出厂状态

可以将常规显示和反相显示中的显示颜色重置为预置的出厂状态。

选择步骤如下所示：

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Display Setup**”（显示设置）>“**Color Setup**”（颜色设置）。
2. 单击“**Normal**”（常规）（设为常规显示）或“**Invert**”（反转）（设为反相显示）。
3. 单击“**Reset Color**”（重置颜色）>“**OK**”（确定）。

设置显示放大率

可以将显示放大率重置为“**Small**”（小）、“**Normal**”（常规）或“**Large**”（大）。

选择步骤如下所示：

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Display Setup**”（显示设置）>“**Magnification**”（放大）。
2. 单击“**Normal**”（常规）、“**Small**”（小）或“**Large**”（大）。

测量误差及其特性

- [概述](#)
- [漂移误差](#)
- [随机误差](#)
- [系统误差](#)

[有关校准的其他主题](#)

概述

为了确定为提高精确度应采取的适当措施，了解影响测量误差的各种因素是很重要的。测量误差分为三类：

漂移误差

漂移误差是由测量仪器（测量系统）在校准之后的性能改变引起的。主要原因是测量仪器内部连接电缆的热膨胀和变频器的热漂移。减小此类误差的方法有：随着环境温度的改变进行频率校准，或在测量期间维持稳定的环境温度。

随机误差

在使用仪器期间将无规律地发生随机误差。由于随机误差无法预测，所以不能通过校准加以消除。随机误差依据它们产生的原因，可以进一步分为以下几小类。

- 仪器噪声误差
- 开关重复性误差
- 连接器重复性误差

仪器噪声误差

仪器噪声误差由测量仪器中所用元件内的电气起伏引起。减小此类误差的方法有提高馈送至 DUT 的信号功率、缩小 IF 带宽或启动扫描平均。

开关重复性误差

引起开关重复性误差的原因是：每当接通测量仪器时，仪器中所用机械 RF 开关的电气特性将发生改变。此类误差可以通过在不进行任何开关操作的条件下进行测量来减小。

（由于 E5071C 未装配机械 RF 开关，所以无需担心此类误差）。

连接器重复性误差

引起连接器重复性误差是磨损使连接器的电气特性发生起伏变化。此类误差可通过细心操作连接器来减小。

系统误差

引起系统误差的原因是测量仪器和测试装置（电缆、连接器和夹具等）存在瑕疵。假设这些误差是可重复的（即可预测），且其特性不会随时间而改变，则可通过校准确定这些误差的特性，测量时用数学方法予以消除。系统误差有以下六种类型。

由测量系统中信号泄漏引起的误差：

- 方向性
- 隔离（串扰）

由测量系统中反射引起的误差：

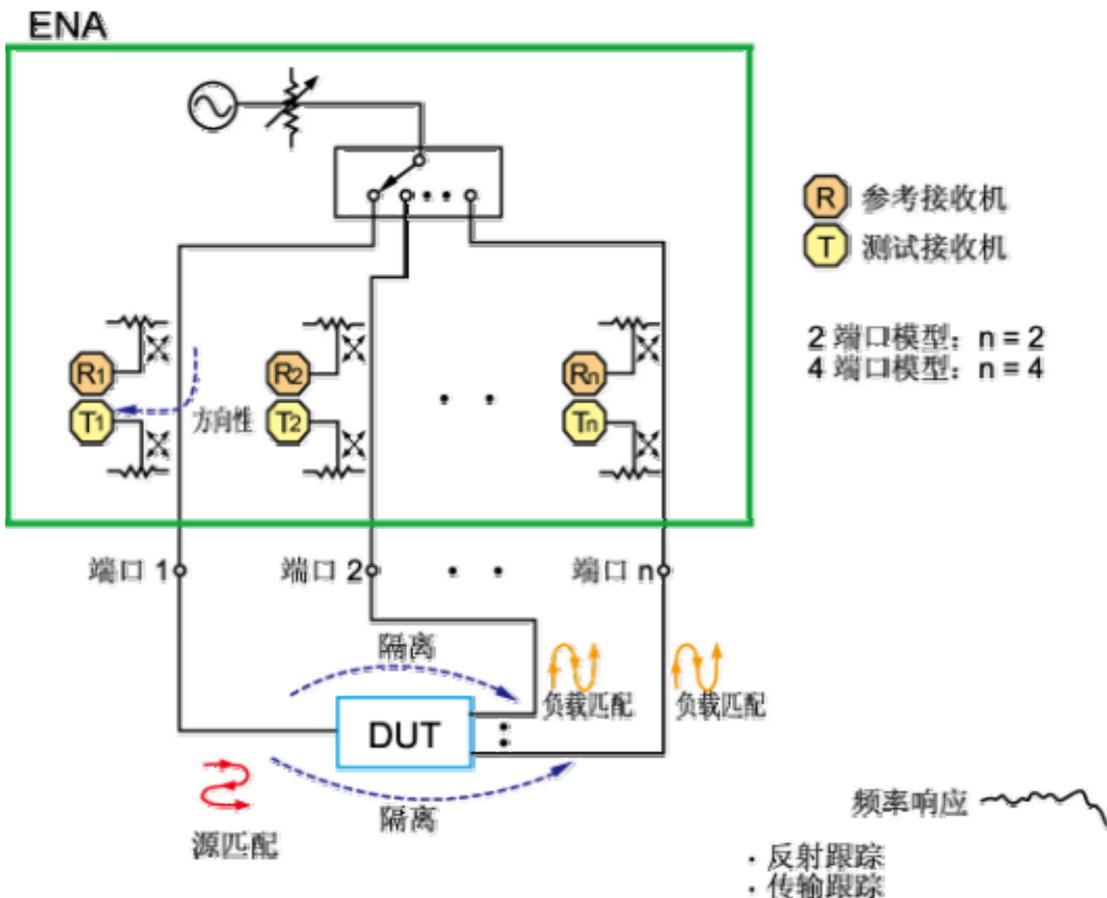
- 源匹配
- 负载匹配

由测量仪器内接收机的频率响应引起的误差：

- 反射跟踪
- 传输跟踪

E5071C 的每个测试端口有两个接收机：参考接收机和测试接收机（传输测量或反射测量）。可以同时用这两个接收机进行测量。

E5071C 的端口结构和系统误差



方向性误差 (Ed)

引起方向性误差的原因是：在反射测量中，通过定向耦合器，接收机 T1 将接收除来自 DUT 的反射信号之外的一些信号。当某个端口为激励端口时，对于每个激励端口可以将方向性误差定义为常量值，因为其他端口的端接状态不会改变。E5071C 的方向性误差数量等于所用激励端口的数量。

Ed1	端口 1 的方向性误差
-----	-------------

Ed2	端口 2 的方向性误差
Ed3	端口 3 的方向性误差
Ed4	端口 4 的方向性误差

隔离误差 (Ex)

引起隔离误差（串扰误差）的原因是：在传输测量中，除 DUT 的信号之外还有泄漏到传输测量端口测试接收机的一些信号。当某个端口为激励端口时，应针对每个其他端口来定义隔离误差。因此，E5071C 的隔离误差数量等于激励端口与响应端口的组合的总数。

Ex21、Ex31 和 Ex41	端口 1 为激励端口时的隔离误差
Ex12、Ex32 和 Ex42	端口 2 为激励端口时的隔离误差
Ex13、Ex23 和 Ex43	端口 3 为激励端口时的隔离误差
Ex14、Ex24 和 Ex34	端口 4 为激励端口时的隔离误差

源匹配误差 (Es)

当 DUT 的反射信号在信号源处反射并再次进入 DUT 时，将引起源匹配误差。当某个端口为激励端口时，对于每个激励端口，源匹配定义为常量值，因为信号源开关的状态不会改变。E5071C 的源匹配误差数量等于所用激励端口的数量。

Es1	端口 1 的源匹配误差
Es2	端口 2 的源匹配误差
Es3	端口 3 的源匹配误差
Es4	端口 4 的源匹配误差

负载匹配误差 (El)

当响应端口接收机测量的是一部分（不是全部）在响应端口被反射的 DUT 中传输的信号时，便引起负载匹配误差。当某个端口为激励端口时，对于每个其他端口定义负载匹配误差。因此，E5071C 的负载匹配误差数量等于激励端口与响应端口的组合的总数。

EI21、EI31 和 EI41	端口 1 为激励端口时的负载匹配误差
EI12、EI32 和 EI42	端口 2 为激励端口时的负载匹配误差
EI13、EI23 和 EI43	端口 3 为激励端口时的负载匹配误差
EI14、EI24 和 EI34	端口 4 为激励端口时的负载匹配误差

反射跟踪误差 (Er)

反射跟踪误差是由反射测量中激励端口的测试接收机和参考接收机之间的频率响应差异引起的。针对于每个激励端口，可以将反射跟踪误差定义为常量值，因为激励端口的测试接收机和参考接收机的组合不会改变。E5071C 的反射跟踪误差数量就是所用激励端口的数量。

Er1	端口 1 的反射跟踪误差
Er2	端口 2 的反射跟踪误差
Er3	端口 3 的反射跟踪误差
Er4	端口 4 的反射跟踪误差

传输跟踪误差 (Et)

引起传输跟踪误差的原因是：在传输测量中，响应端口的测试接收机和激励端口的参考接收机之间的频率响应不同。当某个端口为激励端口时，针对于每个其他端口定义传输跟踪误差。因此，E5071C 的传输跟踪误差数量等于激励端口与响应端口的组合的总数。

Et21、Et31 和 Et41	端口 1 为激励端口时的传输跟踪误差
Et12、Et32 和 Et42	端口 2 为激励端口时的传输跟踪误差
Et13、Et23 和 Et43	端口 3 为激励端口时的传输跟踪误差
Et14、Et24 和 Et34	端口 4 为激励端口时的传输跟踪误差

校准类型和特性

下表示出了每种方法的不同校准类型以及特性。

校准方法	使用的标准	被校正的误差因数	测量参数	特性
无校准	无	无	所有参数	<ul style="list-style-type: none"> • 低精度 • 无需校准
响应校准	<ul style="list-style-type: none"> • 开路或 短路 • 负载 	有以下 2 个误差项： <ul style="list-style-type: none"> • 反射跟踪 (Er) • 方向性 (Ed) 	S11 (1 端口的反射特性)	<ul style="list-style-type: none"> • 中等精度 • 快速校准 • 隔离校准提高了高回波损耗情况下 DUT 反射测量的精度
	<ul style="list-style-type: none"> • 直通 • 负载 	有以下 2 个误差项： <ul style="list-style-type: none"> • 传输跟踪 (Et) • 隔离 (Ex) 	S21 (2 端口的 1 方向传输特性)	<ul style="list-style-type: none"> • 中等精度 • 快速校准 • 隔离校准提高了高插入波损耗情况下设备传输测量的精度
1 端口校准	Ecal 模块 (2 端口/4 端口)	有以下 3 个误差项： <ul style="list-style-type: none"> • 方向性 (Ed) • 源匹配 (Es) • 反射跟踪 (Er) 	S11 (1 端口的反射特性)	<ul style="list-style-type: none"> • 精度最高的 1 端口测量 • 较少出现操作员误差的快速校准
	<ul style="list-style-type: none"> • 开路 • 短路 • 负载 			<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 1 端口测量
增强的响应校准	Ecal 模块 (2 端口)	有以下 5 个误差项： <ul style="list-style-type: none"> • 方向性 (Ed1) • 隔离 (Ex21) • 源匹配 (Es1) • 传输跟踪 (Et21) • 反射跟踪 (Er1) 	S11 和 S21 (2 端口的 1 方向传输/反射特性)	<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 2 端口测量 (高于响应校准) • 较少出现操作员误差的快速校准
	<ul style="list-style-type: none"> • 开路 • 短路 			<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 2 端口测量 (高于响应校准)

	<ul style="list-style-type: none"> • 负载 • 直通 			
全 2 端口校准	ECal 模块 (2 端口/4 端口)	有以下 12 个误差项: <ul style="list-style-type: none"> • 方向性 (Ed1、Ed2) • 隔离 (Ex21、Ex12) • 源匹配 (Es1、Es2) 	S11、S21、S12、S22 (2 端口的所有 S 参数)	<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 2 端口测量 • 较少出现操作员误差的快速校准
	<ul style="list-style-type: none"> • 开路 • 短路 • 负载 • 直通 	<ul style="list-style-type: none"> • 负载匹配 (El12、El21) • 传输跟踪 (Et21、Et12) • 反射跟踪 (Er1、Er2) 		<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 2 端口测量
全 3 端口校准	ECal 模块 (2 端口 /4 端口)	有以下 27 个误差项: <ul style="list-style-type: none"> • 方向性 (Ed1、Ed2、Ed3) • 隔离 (Ex21、Ex31、Ex12、Ex32、Ex13、Ex23) 	S11、S21、S31、S12、S22、S32、S13、S23、S33 (3 端口的所有 S 参数)	<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 3 端口测量 • 较少出现操作员误差的快速校准
	<ul style="list-style-type: none"> • 开路 • 短路 • 负载 • 直通 	<ul style="list-style-type: none"> • 源匹配 (Es1、Es2、Es3) • 负载匹配 (El21、El31、El12、El32、El13、El23) • 传输跟踪 (Et21、Et31、Et12、Et32、Et13、Et23) • 反射跟踪 (Er1、Er2、Er3) 		<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 3 端口测量
简化的全 3 端口校准	<ul style="list-style-type: none"> • 开路 • 短路 • 负载 	与全 3 端口校准相同	S11、S21、S31、S12、S22、[S32]、S13、[S23]、S33 (可以忽略部分直通测量)	<ul style="list-style-type: none"> • 高精度 3 端口测量 • 通过忽略直通测量简化步骤

	<ul style="list-style-type: none"> 直通 			
全 4 端口校准	ECal 模块 (2 端口/4 端口)	<p>有以下 48 个误差项:</p> <ul style="list-style-type: none"> 方向性 (Ed1、Ed2、Ed3、Ed4) 隔离 (Ex21、Ex31、Ex41、Ex12、Ex32、Ex42、Ex13、Ex23、Ex43、Ex14、Ex24、Ex34) 		<ul style="list-style-type: none"> 高精度 4 端口测量 较少出现操作员误差的快速校准
	<ul style="list-style-type: none"> 开路 短路 负载 直通 	<ul style="list-style-type: none"> 源匹配 (Es1、Es2、Es3、Es4) 负载匹配 (El1、El2、El3、El4) 传输跟踪 (Et21、Et31、Et41、Et12、Et32、Et42、Et13、Et23、Et43、Et14、Et24、Et34) 反射跟踪 (Er1、Er2、Er3、Er4) 	<p>S11、S21、S31、S41、S12、S22、S32、S42、S13、S23、S33、S43、S14、S24、S34、S44</p> <p>(4 端口的所有 S 参数)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高精度 4 端口测量
简化的全 4 端口校准	<ul style="list-style-type: none"> 开路 短路 负载 直通 	与全 4 端口校准相同	<p>S11、S21、S31、[S41]、S12、S22、[S32]、[S42]、S13、[S23]、S33、S43、[S14]、[S24]、S34、S44</p> <p>(可以忽略部分直通测量)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高精度 4 端口测量 通过忽略直通测量简化步骤
2 端口TRL校准	<ul style="list-style-type: none"> 反射(开路或短路) 直通 传输线 匹配 	<p>有以下 12 个误差项:</p> <ul style="list-style-type: none"> 方向性 (Ed1、Ed2) 源匹配 (Es1、Es2) 负载匹配 (El1、El2) 传输跟踪 (Et21、Et12) 反射跟踪 	<p>S11、S21、S12、S22</p> <p>(2 端口的所有 S 参数)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高精度 2 端口测量 对于非同轴设备测量有效

		(Er1、Er2)		
3 端口 TRL 校准	<ul style="list-style-type: none"> 反射 (开路或短路) 直通 传输线 匹配 	有以下 27 个误差项: <ul style="list-style-type: none"> 方向性 (Ed1、Ed2、Ed3) 源匹配 (Es1、Es2、Es3) 负载匹配 (El21、El31、El12、El32、El13、El23) 传输跟踪 (Et21、Et31、Et12、Et32、Et13、Et23) 反射跟踪 (Er1、Er2、Er3) 	S11、S21、S31、S12、S22、S32、S13、S23、S33 (3 端口的所有 S 参数)	<ul style="list-style-type: none"> 高精度 3 端口测量 对于非同轴设备测量有效
简化的 3 端口 TRL 校准	<ul style="list-style-type: none"> 反射 (开路或短路) 直通 传输线 匹配 	与 3 端口 TRL 校准相同	S11、S21、S31、S12、S22、[S32]、S13、[S23]、S33 (可以忽略部分直通 (或传输线) 和传输线 (或匹配) 测量)	<ul style="list-style-type: none"> 高精度 3 端口测量 对于非同轴设备测量有效 通过忽略直通/传输线/匹配测量简化步骤
4 端口 TRL 校准	<ul style="list-style-type: none"> 反射 (开路或短路) 直通 传输线 匹配 	有以下 48 个误差项: <ul style="list-style-type: none"> 方向性 (Ed1、Ed2、Ed3、Ed4) 源匹配 (Es1、Es2、Es3、Es4) 负载匹配 (El1、El2、El3、El4) 传输跟踪 (Et21、Et31、Et41、Et12、Et32、Et42、Et13、Et23、Et43、Et14、Et24、Et34) 反射跟踪 (Er1、Er2、Er3、Er4) 	S11、S21、S31、S41、S12、S22、S32、S42、S13、S23、S33、S43、S14、S24、S34、S44 (4 端口的所有 S 参数)	高精度 4 端口测量 对于非同轴设备测量有效

简化的 4 端口 TRL 校准	<ul style="list-style-type: none"> 反射(开路或短路) 直通 传输线 匹配 	与 4 端口 TRL 校准相同	S11、S21、S31、[S41]、S12、S22、[S32]、[S42]、S13、[S23]、S33、S43、[S14]、[S24]、S34、S44 (可以忽略部分直通(或传输线)和传输线(或匹配)测量)	<ul style="list-style-type: none"> 高精度 4 端口测量 对于非同轴设备测量有效 通过忽略直通/传输线/匹配测量简化步骤
-----------------------	--	-----------------	--	---

[有关校准的其他主题](#)

检查校准状态

- [每个通道的误差校正执行状态](#)
- [每条迹线的误差校正执行状态](#)
- [每个通道的校准系数采集状态](#)

[有关校准的其他主题](#)

每个通道的误差校正执行状态

您可以通过误差校正状态来检查每个通道的误差校正执行状态。

误差校正状态由位于窗口下方通道状态栏中的符号指示，这些符号列于下表。

符号	误差校正执行状态
Cor (显示为蓝色)	误差校正：开 (对所有迹线启用)
Cor (显示为灰色)	误差校正：开 (对部分迹线启用)
Off (显示为灰色)	误差校正：关
---	误差校正：开 (无校准数据)
C? (显示为蓝色)	误差校正：开 (正在执行内插，或 IF 带宽、功率电平、功率范围、扫描时间、扫描延时、扫描方式或扫描类型与执行校准时的情况不同。)
C! (显示为蓝色)	误差校正：开 (正在执行外推。)

每条迹线的误差校正执行状态

您可以通过迹线状态区域来检查对每条迹线实际执行的误差校正状态。

对于要执行误差校正的迹线，所应用的校准类型由下表中的符号显示在[迹线状态区域](#)。

符号	校准类型
RO	开路响应校准
RS	短路响应校准
RT	直通响应校准
ER	增强的响应校准
F1	1 端口校准
F2	全 2 端口校准/2 端口 TRL 校准
F3	全 3 端口校准/3 端口 TRL 校准
F4	全 4 端口校准/4 端口 TRL 校准

如果未显示任何一种上述符号，便未对迹线执行误差校正。

每个通道的校准系数采集状态

您可以使用校准属性来检查每个通道的校准系数采集状态。

校准属性以矩阵格式显示了每个通道测试端口之间的校准系数采集状态。下图示出了一个示例，说明何时对测试端口 1 与 2 之间的全 2 端口校准、测试端口 3 的响应校准以及测试端口 4 与 3 之间的响应校准（直通）采集了校准系数。

校准属性显示示例



- 简化的全 3/4 端口校准和简化的 3/4 端口 TRL 校准与常规全端口和 TRL 校准没有区别，都会显示 **F**。

打开/关闭校准属性显示的步骤

按照下面的步骤，打开/关闭校准属性显示。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要打开/关闭校准属性显示的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Property**”（属性）。每按一次，就会在打开/关闭设置之间切换一次。

清除已采集的校准系数的条件

在下列情况下，将清除已采集的校准系数。

- 执行预设将清除所有校准系数。
- 如果计算指定校准类型和测试端口的校准系数所需的 **S** 参数和计算现有校准系数所需的 **S** 参数重叠，则执行校准系数采集（测量必要的的数据，然后单击“**Done**”（完成）功能键）将清除使所需 **S** 参数一致的校准系数。以[校准属性显示示例](#) 为例，如果采集到测试端口 4 的 1 端口校准的校准系数，则不会清除任一校准系数。另一方面，如果采集到测试端口 2 和 3 之间的全 2 端口校准的校准系数，则将清除测试端口 1 和 2 之间的全 2 端口校准的校准系数和测试端口 3 响应校准的校准系数。

选择校准套件

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

执行校准之前，需要选择校准套件。

如果使用了不是预定义的校准套件，则需要对它进行定义。如果使用的校准套件中标准的连接器类型具有极性（区分阳接触和阴接触），则需要根据实际使用的标准来更改校准套件的标准类别定义。有关更多信息，请参见[更改校准套件定义](#)。

- 如果选择了预定义的校准套件，则在功能键上显示的标准的名称(标记)中的 **(m)** 和 **(f)** 将分别表示用于分析仪连接器的阳接触 **(m)** 和阴接触 **(f)**。

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要为其选择校准套件的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Cal Kit**”（校准套件），然后选择[校准套件](#)。
4. 如果校准套件的名称（标记）已更改，则标记将显示为功能键。
5. 与预定义校准套件相对应的功能键右上方的星号（*）表明用户已更改了预定义校准套件的定义值，而与出厂设置不同。

开路/短路响应校准（反射测试）

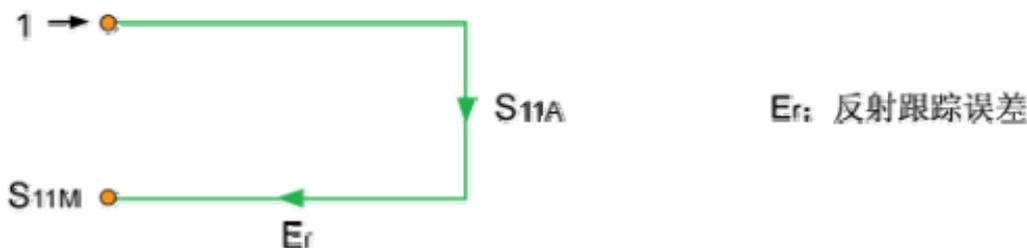
- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在开路或短路响应校准中，校准数据是通过将开路或短路标准分别连接到所需测试端口来测出的。对于频率响应，这些校准可以有效地消除在使用该端口的反射测试中测试装置的反射跟踪误差。

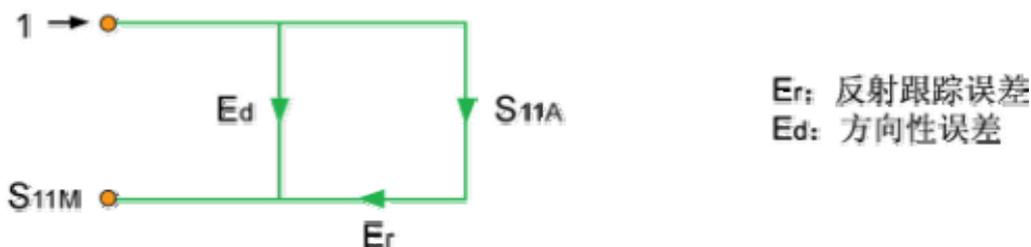
1 端口误差模型（开路/短路响应）



e5071c398

在开路或短路响应校准期间还可以使用负载标准进行隔离校准。隔离校准将消除在使用该端口的反射测试中测试装置的方向性误差。

1 端口误差模型（开路/短路响应 + 隔离）



e5071c399

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）。
4. 选择[开路或短路响应校准](#)。

功能键

功能

Response (Open)（响应（开路））

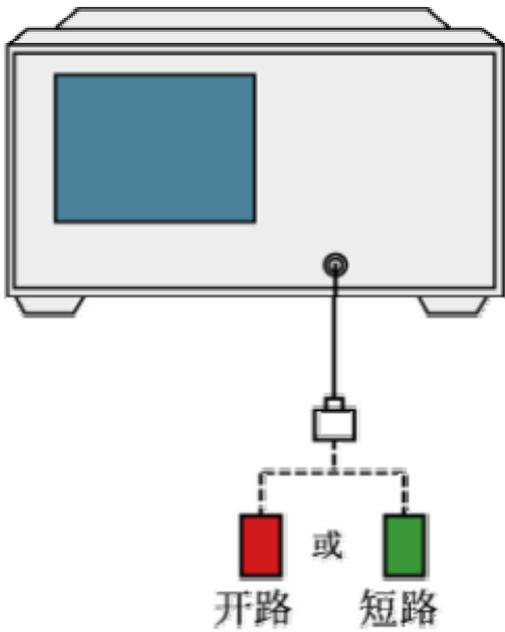
显示用于执行开路响应校准的功能键（使用开路标准的响应校准）

Response (Short)（响应（短路））

显示用于执行短路响应校准的功能键（使用短路标准的响应校准）

6. 单击“**Select Port**”（选择端口）。
7. 选择用来进行开路/短路响应校准的[测试端口](#)。
8. 将校准标准（开路或短路）连接到所选的测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
9. 单击“**Open**”（开路）或“**Short**”（短路），开始校准测量。
10. 如果必须使用负载标准执行隔离校准，请按以下步骤执行。
11. 将负载标准连接到所选的测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
12. 单击“**Load (Optional)**”（负载（可选）），开始测量负载标准。
13. 单击“**Done**”（完成），终止响应校准（和负载隔离校准）过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

开路/短路响应校准中标准的连接



e5071c318

直通响应校准（传输测试）

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在直通响应校准中，校准数据是通过将直通标准连接到所需的测试端口来测出的。此校准方法可以有效地消除在使用该端口的传输测试中测试装置的频率响应传输跟踪误差。

2 端口误差模型（直通响应）

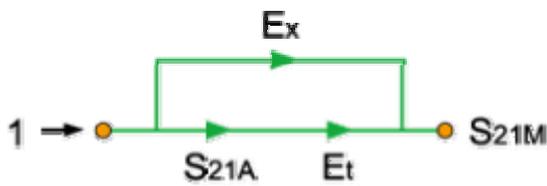


Et: 传输跟踪误差

e5071c400

在直通响应校准过程中还可以使用负载标准进行隔离校准。隔离校准将消除在使用该端口的传输测试中测试装置的隔离误差（串扰误差）。

2 端口误差模型（直通响应 + 隔离）

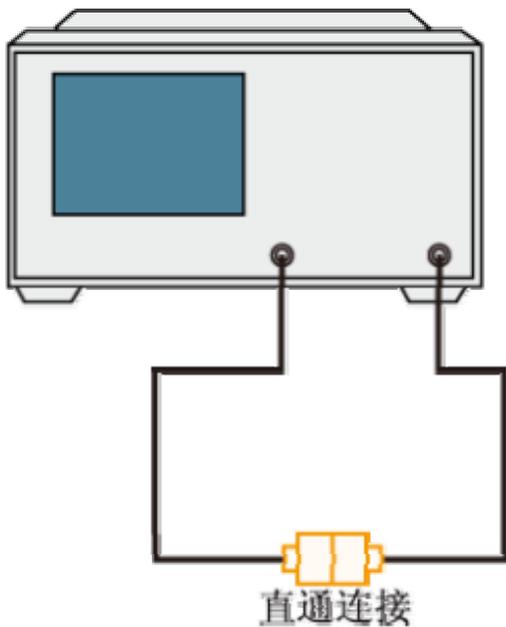


Et: 传输跟踪误差
Ex: 隔离（串扰）误差

e5071c401

步骤

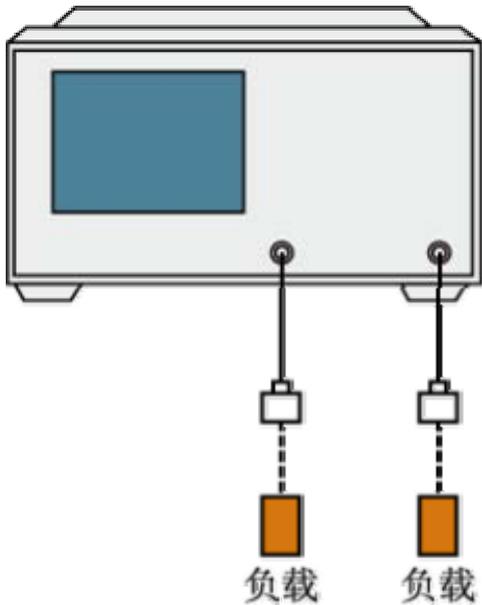
1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**Response (Thru)**”（响应（直通））>“**Select Port**”（选择端口）。
4. 选择用来执行直通响应校准的[测试端口](#)（和相应的 S 参数）。
5. 在所选的测试端口之间（在 DUT 所要连接的连接器的之间）接入直通连接。



e5071c317

6. 单击“**Thru**”（直通），开始校准测量。
 - 。在一次直通测量中完成两次扫描。
7. 如果必须使用负载标准执行隔离校准，请按以下步骤执行。

- a. 将负载标准分别连接到所选的两个测试端口（DUT 所要连接的连接器）。



e5071c319

- b. 单击“Isolation (Optional)”（隔离（可选）），开始校准测量。

8. 单击“Done”（完成），终止响应校准（和负载隔离校准）过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

增强的响应校准

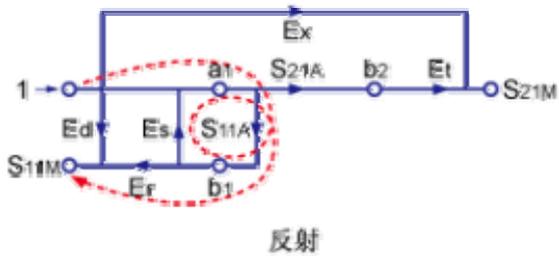
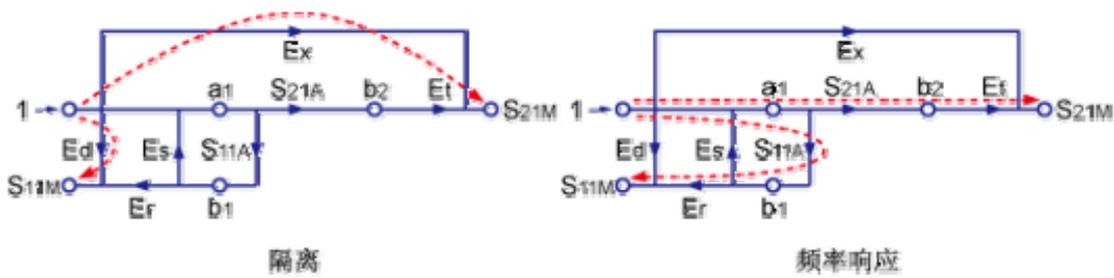
- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在增强的响应校准中，校准数据是通过将开路标准、短路标准或负载标准连接到输出端口（或将直通标准连接到两个端口之间）来测出的。此校准方法可以有效地消除在使用这些端口的传输或反射测试中测试装置的方向性误差、串扰、源匹配误差、频率响应反射跟踪误差和频率响应传输跟踪误差。

2 端口误差模型（增强的响应）

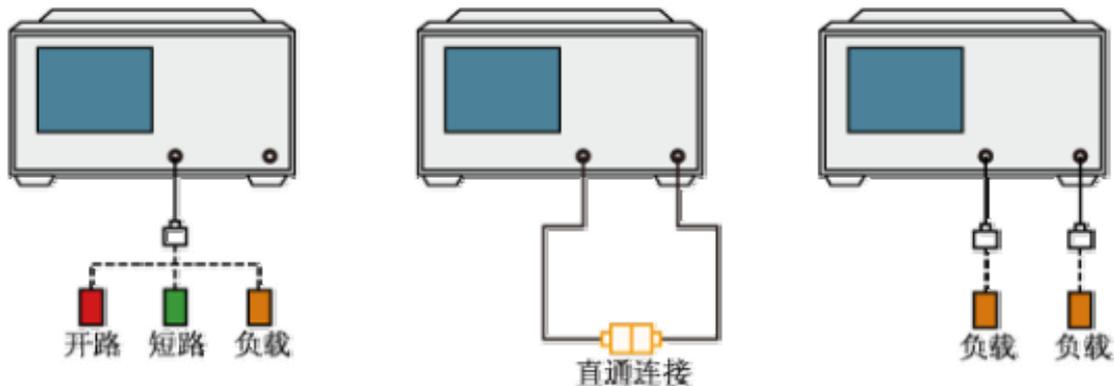


E_d : 方向性误差
 E_s : 源匹配误差
 E_r : 反射跟踪误差
 E_t : 传输跟踪误差
 E_x : 隔离(串扰)误差

e5071c301

步骤

增强的响应校准中标准的连接



e5071c332

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）。
4. 单击“**Enhanced Response**”（增强的响应）。
5. 单击“**Ports**”（端口），选择用来执行增强的响应校准的[测试端口](#)。
6. 将开路校准标准连接到输出端口。
7. 单击“**Open**”（开路），开始校准测量。
8. 断开开路校准标准，然后用短路校准标准代替。
9. 单击“**Short**”（短路），开始校准测量。

10. 断开短路校准标准，然后用负载标准代替。
11. 单击“**Load**”（负载），开始校准测量。
12. 在两个端口之间接入直通连接。
13. 单击“**Thru**”（直通），开始校准测量。
14. 如果必须使用负载标准执行隔离校准，请按以下步骤执行：
 - a. 将负载标准连接到两个测试端口。
 - b. 单击“**Isolation (Optional)**”（隔离（可选）），开始校准测量。
 - c. 单击“**Return**”（返回）。
15. 单击“**Done**”（完成），终止该增强的响应校准过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

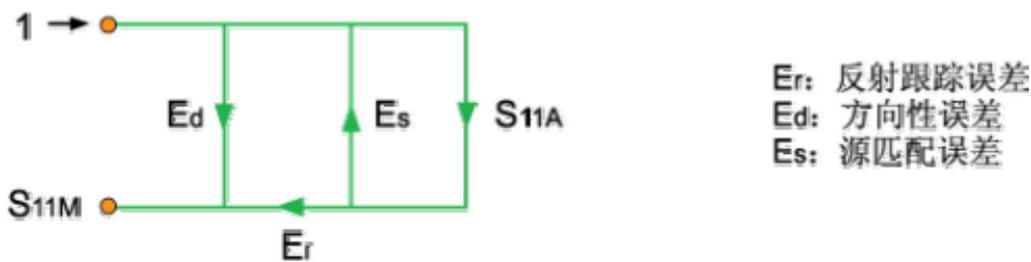
1 端口校准（反射测试）

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在 1 端口校准中，校准数据是通过将开路标准、短路标准和负载标准连接到所需的测试端口来测出的。此校准方法可以有效地消除在使用该端口的反射测试中测试装置的频率响应反射跟踪误差、方向性误差和源匹配误差。



e5071c402

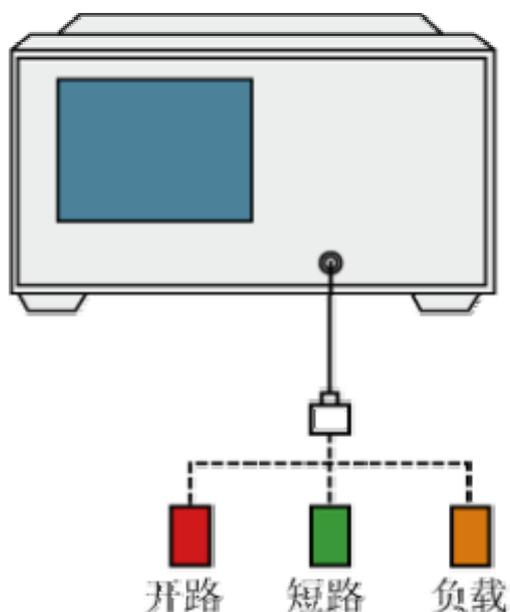
1 端口误差模型（1 端口校准）

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。

3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**1-Port Cal**”（1 端口校准）>“**Select Port**”（选择端口）。
4. 选择用来执行 1 端口校准的[测试端口](#)（和相应的 S 参数）。
5. 将开路校准标准连接到所选的测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
6. 单击“**Open**”（开路），开始校准测量。
7. 将短路校准标准连接到所选的测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
8. 单击“**Short**”（短路），开始校准测量。
9. 将负载校准标准连接到所选的测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
10. 单击“**Load**”（负载），开始校准测量。
11. 单击“**Done**”（完成），终止 1 端口校准过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

1 端口校准中标准的连接



e5071c300

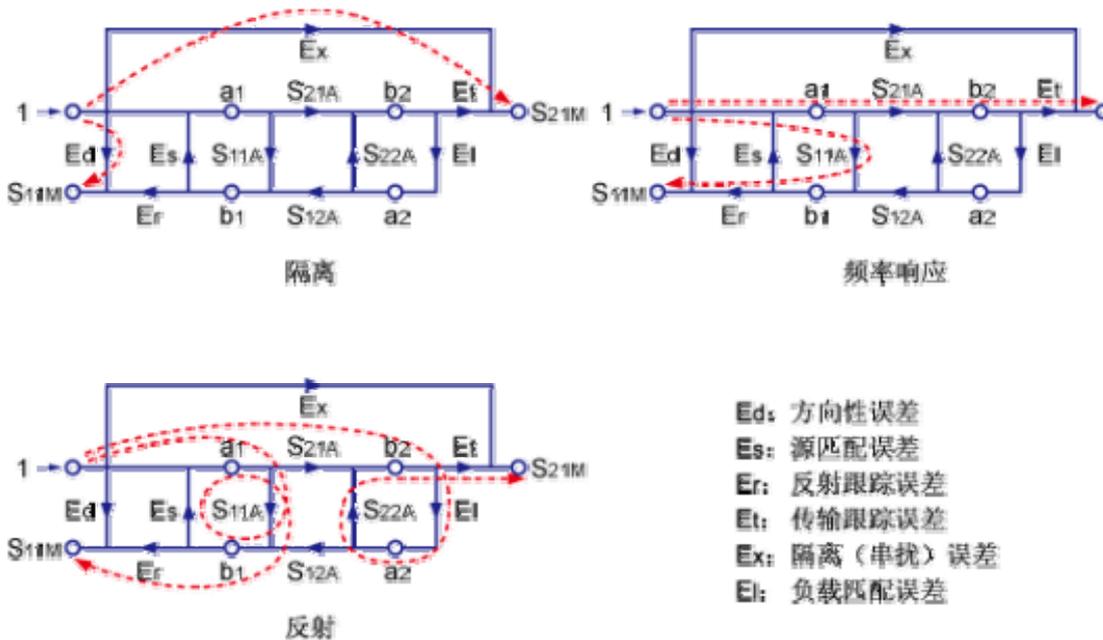
全 2 端口校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在全 2 端口校准中，量校准数据是通过将开路标准、短路标准或负载标准连接到两个所需的测试端口（或将直通标准连接到两个端口之间）来测出的。此校准方法可以有效地消除在使用这些端口的传输或反射测试中测试装置的方向性误差、串扰、源匹配误差、频率响应反射跟踪误差和频率响应传输跟踪误差。此校准方法能以可能的最高精度执行测量。校准中使用了总共十二个误差项，在正向和反向上各有六个。



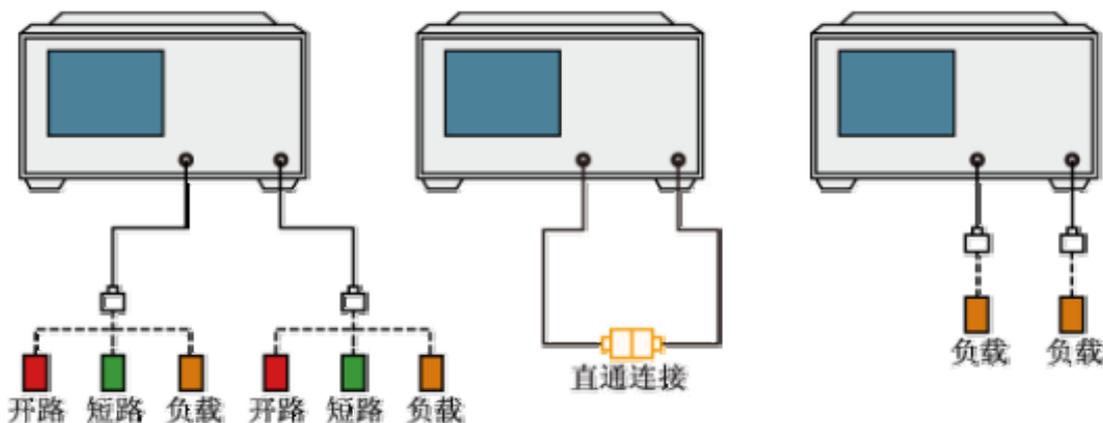
e5071c303

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**2-Port Cal**”（2 端口校准）。
4. 单击“**Select Ports**”（选择端口），然后选择用来执行全 2 端口校准的[测试端口](#)。（在以下的步骤中，所选测试端口表示为 x 和 y 。）
5. 单击“**Reflection**”（反射）。
6. 将开路校准标准连接到测试端口 x （DUT 所要连接的连接器）。
7. 单击“**Port x Open**”（端口 x 开路），开始校准测量（ x 表示该标准所连接的测试端口）。
8. 断开开路校准标准，然后用短路校准标准代替。
9. 单击“**Port x Short**”（端口 x 短路），开始校准测量（ x 表示该标准所连接的测试端口）。
10. 断开短路校准标准，然后用负载标准代替。
11. 单击“**Port x Load**”（端口 x 负载），开始校准测量（ x 表示该标准所连接的测试端口）。

12. 对端口 y 重复上述步骤。
13. 单击“Return”（返回）。
14. 单击“Transmission”（传输）。
15. 在端口 x 和 y 之间（在 DUT 所连接的连接器的连接之间）接入直通连接。
16. 单击“Port x - y Thru”（端口 x - y 直通），开始校准测量（ x 和 y 表示在其间接入直通连接的测试端口）。
17. 单击“Return”（返回）。
18. 如果必须使用负载标准执行隔离校准，请按以下步骤执行。
19. 单击“Isolation (Optional)”（隔离（可选））。
20. 将负载标准分别连接到两个测试端口（DUT 所要连接的连接器的连接之间）。
21. 单击“Port x - y Isol”（端口 x - y 隔离），开始校准测量（ x 和 y 表示负载标准所连接的测试端口号数）。
22. 单击“Return”（返回）。
23. 单击“Done”（完成），终止全 2 端口校准过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

全 2 端口校准中标准的连接



e5071c331

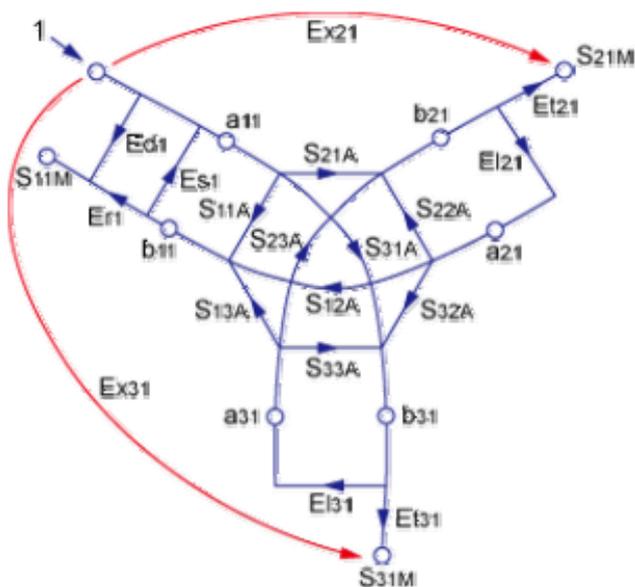
全 3 端口校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在全 3 端口校准中，校准数据是通过将开路标准、短路标准或负载标准连接到三个所需的测试端口（或在三个端口之间连接直通标准）来测出的。此校准方法可以有效地消除在使用这些端口的传输或反射测试中测试装置的方向性误差、干扰、源匹配误差、负载匹配误差、频率响应反射跟踪误差和频率响应传输跟踪误差。同全 2 端口校准一样，此校准方法也能以可能的最高精度执行测量。每个激励测试端口的方向性、源匹配和反射跟踪都具有独有的误差项（ 3×3 个端口 = 9）。至于隔离、负载匹配和传输跟踪误差，对激励端口和响应端口之间的每种组合都具有独有的误差项（ 3×6 种组合 = 18）。因此，全 3 端口校准总共包含 27 个误差项。



方向性误差:	Ed1、Ed2、Ed3
隔离误差:	Ex21、Ex31、 Ex12、Ex32、 Ex13、Ex23
源匹配误差:	Es1、Es2、Es3
负载匹配误差:	El21、El31、 El12、El32、 El13、El23
反射跟踪误差:	Er1、Er2、Er3
传输跟踪误差:	Et21、Et31、 Et12、Et32、 Et13、Et23

e5071c304

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**3-Port Cal**”（3 端口校准）。
4. 单击“**Select Ports**”（选择端口），然后选择用来执行全 3 端口校准的[测试端口](#)。

反射

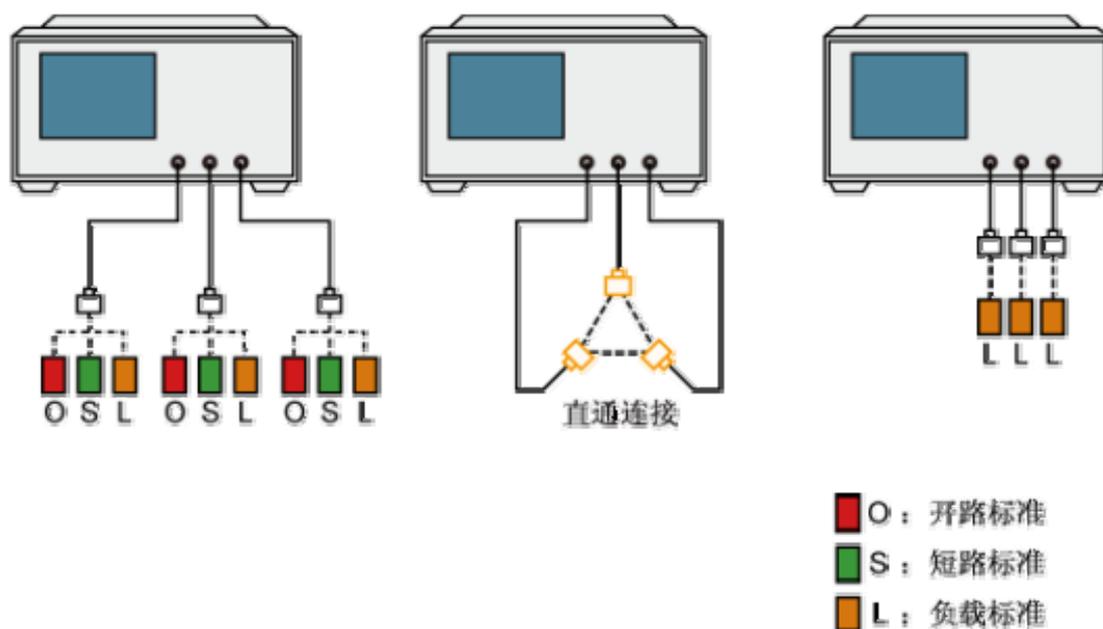
1. 单击“**Reflection**”（反射）。
2. 将开路校准标准连接到测试端口 x（DUT 所要连接的连接器）。
3. 单击“**Port x Open**”（端口 x 开路），开始校准测量（x 表示该标准所连接的测试端口）。
4. 断开开路校准标准，然后用短路校准标准代替。
5. 单击“**Port x Short**”（端口 x 短路），开始校准测量（x 表示该标准所连接的测试端口）。

6. 断开短路校准标准，然后用负载标准代替。
7. 单击“**Port x Load**”（端口 **x** 负载），开始校准测量（**x** 表示该标准所连接的测试端口）。
8. 对端口 **y** 和 **z** 重复上述步骤。
9. 单击“**Return**”（返回）。

传输

1. 单击“**Transmission**”（传输）。
2. 在端口 **x** 和 **y** 之间（在 DUT 所连接的连接器之间）接入直通连接。
3. 单击“**Port x-y Thru**”（端口 **x-y** 直通），开始校准测量（**x** 和 **y** 表示在其间接入直通连接的测试端口）。
4. 对端口 **x** 和 **z** 重复上述步骤后，再对端口 **y** 和 **z** 重复上述步骤。
5. 单击“**Return**”（返回）。
6. 如果必须使用负载标准执行隔离校准，请按以下步骤执行。
7. 单击“**Isolation (Optional)**”（隔离（可选））。
8. 将负载标准分别连接到三个测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
9. 单击“**Port x-y Isol**”（端口 **x-y** 隔离），开始校准测量（**x** 和 **y** 表示负载标准所连接的测试端口号数）。
10. 单击“**Return**”（返回）。
11. 单击“**Done**”（完成），终止全 3 端口校准过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

全 3 端口校准中标准的连接



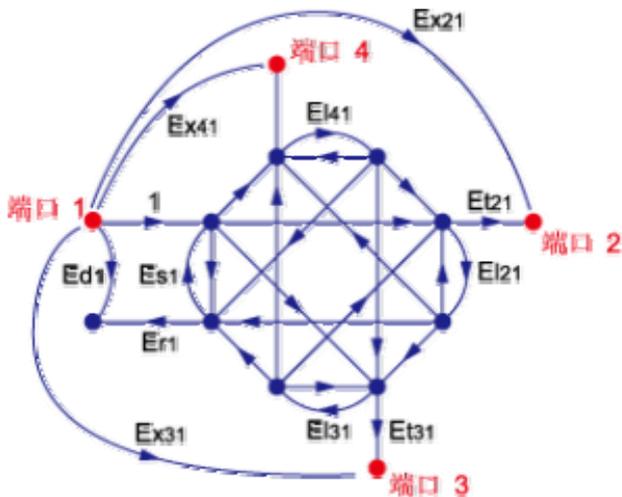
全 4 端口校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关基本校准的其他主题](#)

概述

在全 4 端口校准中，校准数据是通过将开路标准、短路标准或负载标准连接到四个测试端口（或在四个端口之间连接直通标准）来测出的。此校准方法可以有效地消除在使用这些端口的传输或反射测试中测试装置的方向性误差、干扰、源匹配误差、负载匹配误差、频率响应反射跟踪误差和频率响应传输跟踪误差。同全 2 端口校准一样，此校准方法也能以可能的最高精度执行测量。每个激励测试端口的方向性、源匹配和反射跟踪都具有独有的误差项（ 3×4 个端口 = 12）。至于隔离、负载匹配和传输跟踪误差，对激励端口和响应端口之间的每种组合都具有独有的误差项（ 3×12 种组合 = 36）。因此，全 4 端口校准总共包含 48 个误差项。



- 方向性误差: Ed1, Ed2, Ed3, Ed4
- 隔离误差: Ex21, Ex31, Ex41, Ex12, Ex32, Ex42, Ex13, Ex23, Ex43, Ex14, Ex24, Ex34
- 源匹配误差: Es1, Es2, Es3, Es4
- 负载匹配误差: El21, El31, El41, El12, El32, El42, El13, El23, El43, El14, El24, El34
- 反射跟踪误差: Er1, Er2, Er3, Er4
- 传输跟踪误差: Et21, Et31, Et41, Et12, Et32, Et42, Et13, Et23, Et43, Et14, Et24, Et34

e5071c306

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**4-Port Cal**”（4 端口校准）。

反射

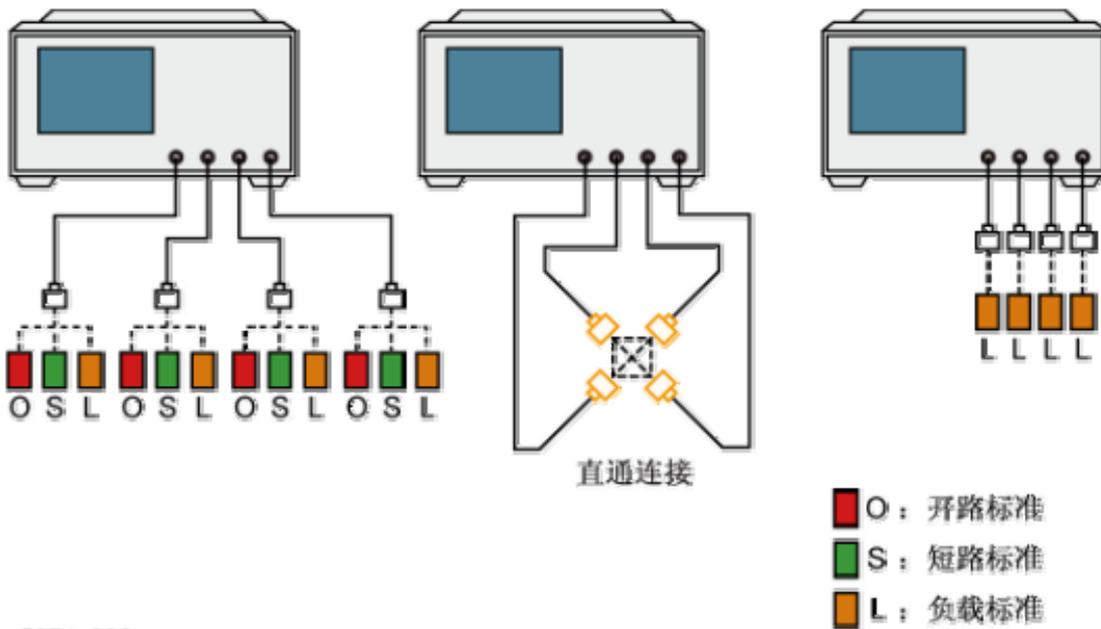
1. 单击“**Reflection**”（反射）。

2. 将开路校准标准连接到测试端口 1。
3. 单击“**Port 1 Open**”（端口 1 开路），开始校准测量。
4. 断开开路校准标准，然后用短路校准标准代替。
5. 单击“**Port 1 Short**”（端口 1 短路），开始校准测量。
6. 断开短路校准标准，然后用负载标准代替。
7. 单击“**Port 1 Load**”（端口 1 负载），开始校准测量。
8. 对端口 2、3 和 4 重复上述步骤。
9. 单击“**Return**”（返回）。

传输

1. 单击“**Transmission**”（传输）。
2. 在端口 1 和 2 之间接入直通连接。
3. 单击“**Port 1-2 Thru**”（端口 1-2 直通），开始校准测量。
4. 对端口 1 和 3 重复上述步骤。
5. 对端口 1 和 4 重复上述步骤。
6. 对端口 2 和 3 重复上述步骤。
7. 对端口 2 和 4 重复上述步骤。
8. 对端口 3 和 4 重复上述步骤。
9. 单击“**Return**”（返回）。
10. 如果必须使用负载标准执行隔离校准，请按以下步骤执行。
11. 单击“**Isolation (Optional)**”（隔离（可选））。
12. 将负载标准分别连接到四个测试端口（DUT 所要连接的连接器）。
13. 单击“**Port 1-2 Isol**”（端口 1-2 隔离），开始校准测量。
14. 单击“**Port 1-3 Isol**”（端口 1-3 隔离）“**Port 1-4 Isol**”（端口 1-4 隔离）“**Port 2-3 Isol**”（端口 2-3 隔离）和“**Port 2-4 Isol**”（端口 2-4 隔离），分别执行各个校准。
15. 单击“**Return**”（返回）。
16. 单击“**Done**”（完成），终止全 4 端口校准过程。按下此键时，将计算校准系数并予以保存。误差校正功能也将自动启动。

全 4 端口校准中标准的连接



e5071c333

ECal（电子校准）

[ECal](#) 是采用固态电路技术的校准方法。ECal 具有以下优点：

- 简化了校准过程。
- 缩短了校准所需的时间。
- 减少了错误操作的可能性。
- 由于 ECal 模块采用了 PIN 二极管和 FET 开关，因此由磨损引起的性能下降很小。
 - 如果频率扫描范围超过 ECal 的频段，则对超出的频段使用最小频率或最大频率的校准数据，并执行[外推](#)。

有关 ECal 校准，请参考以下部分。

- [ECal 驱动程序安装](#)
- [利用 2 端口 ECal 模块进行 1 端口校准](#)
- [利用 4 端口 ECal 进行校准](#)
- [利用 2 端口 ECal 模块进行全 2 端口校准](#)
- [利用 2 端口 ECal 模块进行全 3 端口和全 4 端口校准](#)
- [提高 ECal 的校准精度](#)
- [利用 ECal 检查校准系数的置信度](#)
- [关闭 ECal 自动检测功能](#)
- [用户表征的 ECal](#)

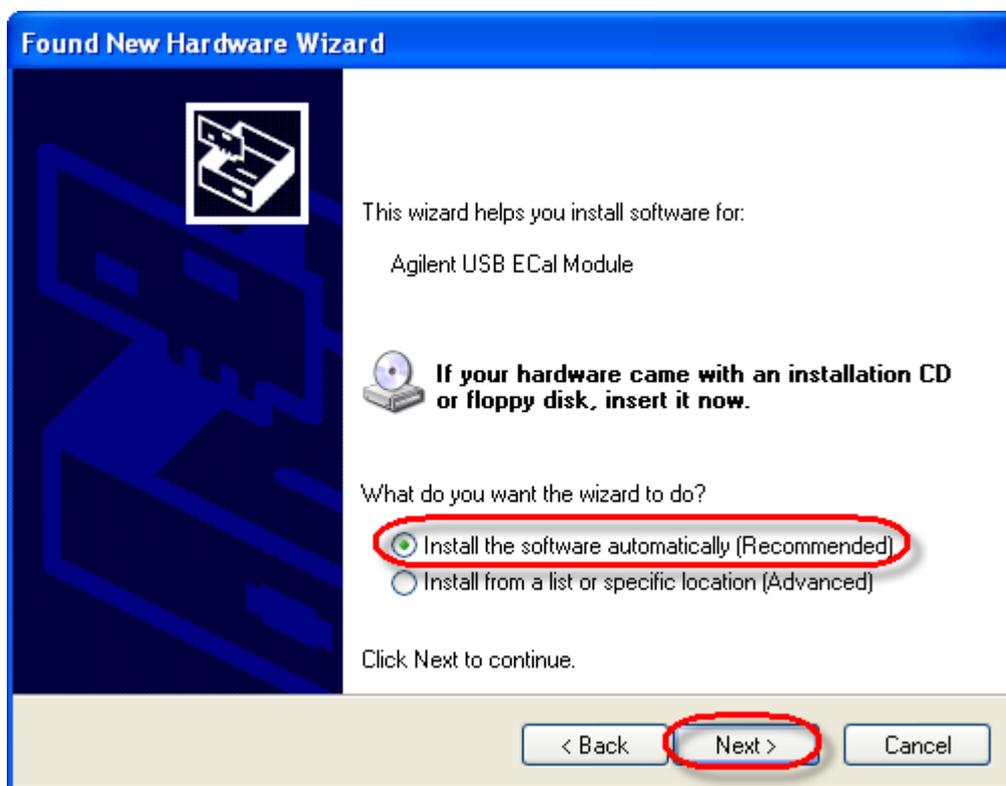
ECal 驱动程序安装

ECal 初次与 USB 端口相连接时，需要安装 ECal 驱动程序。

1. 将 Ecal 连接到 E5071C 的 USB 端口。
2. 选择“No, not this time”（否，暂时不），然后单击“Next”（下一步）。

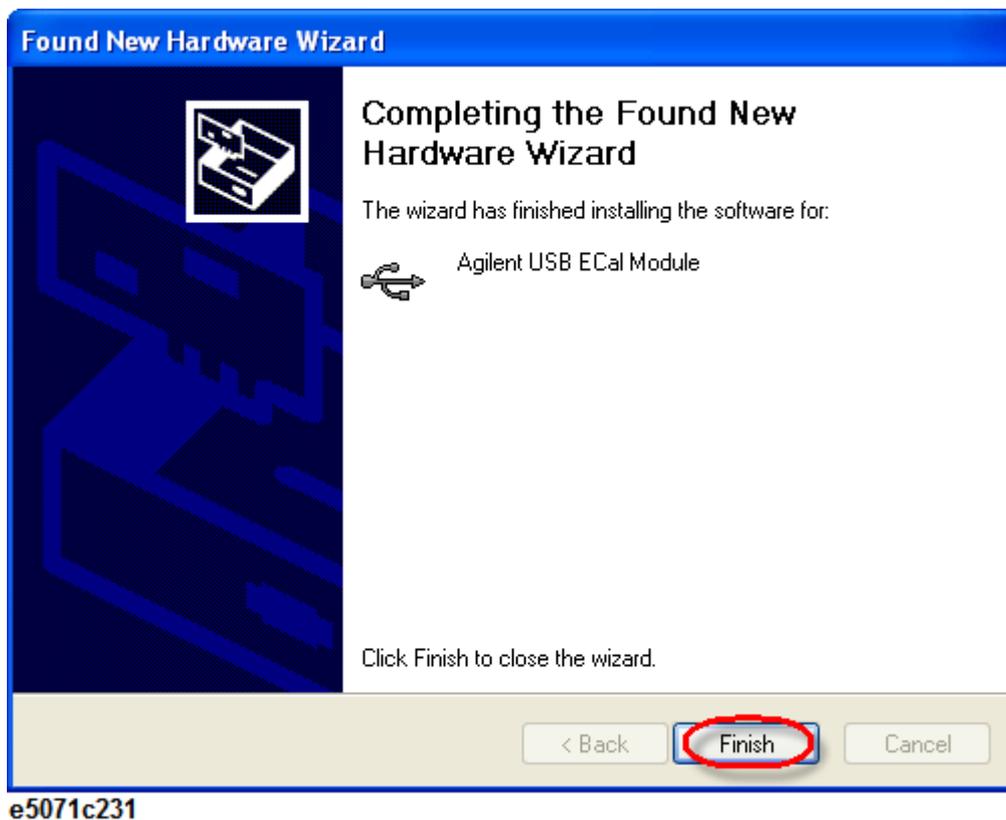


3. 选择“Install the software automatically (Recommended)”（自动安装软件（推荐）），然后单击“Next”（下一步）。



e5071c230

4. 单击“Finish”（完成）。



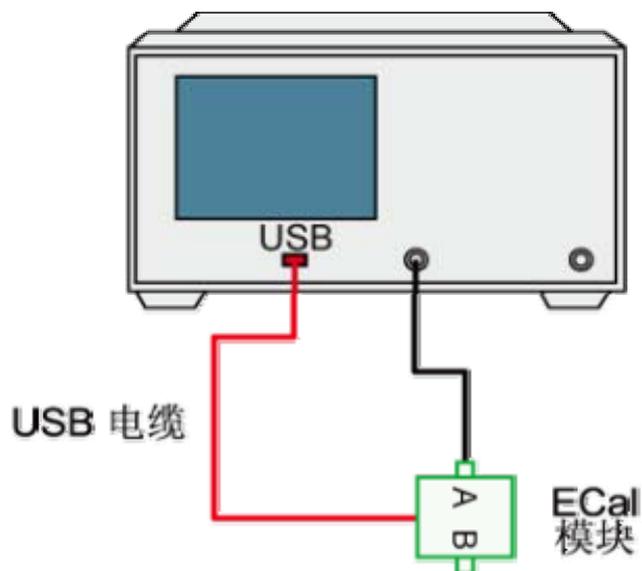
5. 即使是在 USB 端口上安装驱动程序，如果将 E5091A 连接到不同的 USB 端口，系统也会要求您重新安装驱动程序。

利用 2 端口 ECal 模块进行 1 端口校准

按照以下步骤，利用 2 端口 ECal 模块进行 1 端口校准。

1. 通过 USB 电缆将 ECal 模块上的 USB 端口与 E5071C 上的 USB 端口相连接。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。
2. 使 ECal 模块预热 15 分钟，直至模块的指示从“WAIT”（等待）变为“READY”（就绪）。
3. 将 ECal 模块上的端口连接到要校准的测试端口。
4. 如果未利用 ECal 模块的所有端口，应将终端连接到未利用的端口。
5. 按“Channel Next”（下一通道）/“Channel Prev”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
6. 按“Cal”（校准）键。
7. 单击“ECal”（电子校准）>“1-Port Cal”（1 端口校准）。
8. 通过单击所选端口的功能键进行 1 端口校准。
 1. 可以任意地连接 ECal 的端口和 E5071C 的测试端口。尽管在数据测量之前会自动检测已连接的端口，但也可以手动指定这些端口。有关更多信息，请参见[关闭 ECal 自动检测功能](#)。

ECal 模块的连接 (1 端口校准)



e5071c325

利用 4 端口 ECal 进行校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关利用 ECal 进行校准的其他主题](#)

概述

E5071C 允许利用 4 端口 ECal 模块进行校准。它比利用 2 端口 ECal 模块的操作要简单得多。尤其在利用多端口测试装置时，可以大大减少校准时间和操作员误差。

步骤

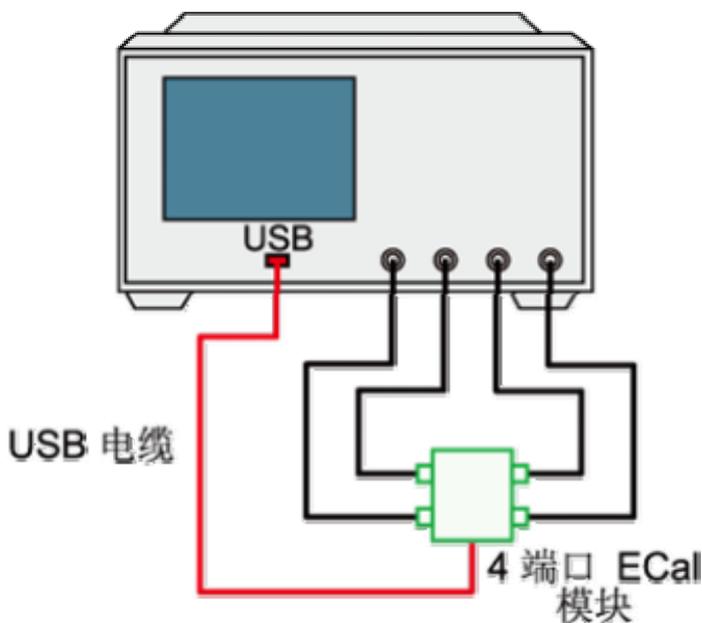
1. 在 4 端口 ECal 模块的 USB 端口和 E5071C 的 USB 端口之间连接 USB 电缆。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。
2. 使 ECal 模块预热 20 分钟，直至模块的指示从“WAIT”（等待）变为“READY”（就绪）。
3. 将 4 端口 ECal 模块的端口连接到要校准的测试端口。
4. 如果未利用 ECal 模块的所有端口，应将终端连接到未利用的端口。
5. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
6. 按“**Cal**”（校准）键。

- 单击“Ecal”（电子校准）。
- 如果要开启隔离校准，请单击“Isolation”（隔离）（设置为“ON”（打开））。
- 选择[校准类型](#)。

功能键	功能
1-Port ECal（1 端口电子校准）	选择 1 端口校准
2-Port ECal（2 端口电子校准）	选择全 2 端口校准
3-Port ECal（3 端口电子校准）	选择全 3 端口校准
4-Port ECal（4 端口电子校准）	选择全 4 端口校准
Thru ECal（直通 ECal）	选择直通校准

- 如果必须选择端口，则显示进行此选择的功能键。选择端口并开始校准。如果无需选择端口，则忽略此步骤。
- E5071C 将检测连接到 ECal 的测试端口，然后开始测量。如果要校准的选定测试端口未连接到 ECal 模块，便会出错。

4 端口 ECal 模块的连接（用于全 4 端口校准）



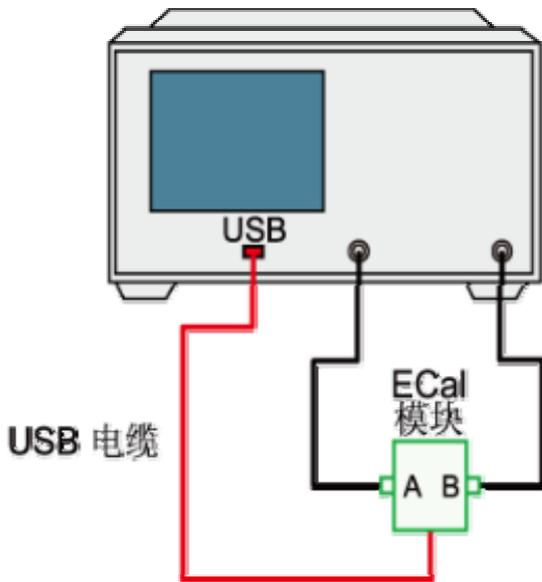
- 可以任意地连接 ECal 的端口和 E5071C 的测试端口。尽管在数据测量之前会自动检测已连接的端口，但也可以手动指定这些端口。有关更多信息，请参见[关闭 ECal 自动检测功能](#)。

利用 2 端口 ECal 模块进行全 2 端口校准

按照以下步骤，利用 2 端口 ECal 模块进行全 2 端口校准。

1. 通过 USB 电缆将 ECal 模块上的 USB 端口与 E5071C 上的 USB 端口相连接。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。
2. 使 ECal 模块预热 15 分钟，直至模块的指示从“WAIT”（等待）变为“READY”（就绪）。
3. 将 ECal 模块上的端口 A 和端口 B 连接到要校准的测试端口。
4. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
5. 按“**Cal**”（校准）键。
6. 单击“**ECal**”（电子校准）。
7. 要启动隔离校准，请单击“**Isolation**”（隔离），并确认显示已“**ON**”（打开）。
8. 单击“**2 Port ECal**”（2 端口电子校准）。利用 2 端口 E5071C 时，请按此键进行 2 端口电子校准。利用 3 端口或 4 端口 E5071C 时，请单击功能键之一开始全 2 端口校准。

ECal 模块的连接（全 2 端口校准）



e5071c322

- 可以任意地连接 ECal 的端口和 E5071C 的测试端口。尽管在数据测量之前会自动检测已连接的端口，但也可以手动指定这些端口。有关更多信息，请参见[关闭 ECal 自动检测功能](#)。

利用 2 端口 ECal 模块进行全 3 端口和全 4 端口校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关利用 ECal 进行校准的其他主题](#)

概述

在 E5071C 中预安装了 VBA 宏程序 (ECal 助手), 以利用 2 端口 ECal 进行全 3 端口或全 4 端口校准。

- ECal 助手不进行隔离校准。

步骤

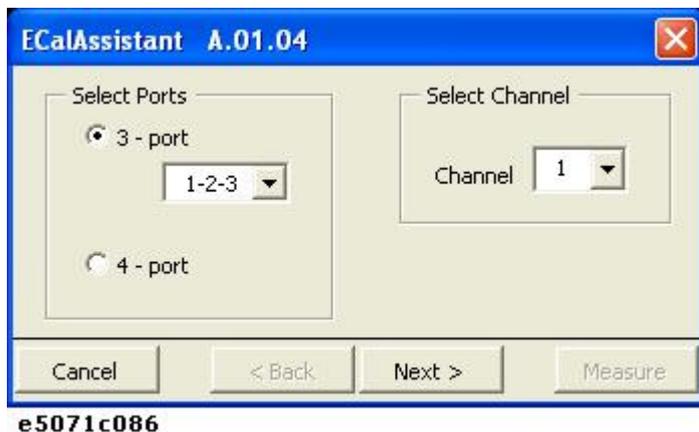
1. 通过 USB 电缆将 ECal 模块的 USB 端口与 E5071C 上的 USB 端口相连。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。
2. 使 ECal 模块预热 15 分钟, 直至模块的指示从“WAIT” (等待) 变为“READY” (就绪)。
3. 按“**Macro Setup**” (设置宏程序) 键。
4. 单击“**Load Project**” (加载项目)。
5. 从“Open” (打开) 对话框中, 选择 VBA 项目文件 **D:\Agilent\ECalAssistant.vba**, 然后单击“**Open**” (打开) 按钮。
6. 按“**Macro Run**” (运行宏程序) 键。
7. 出现以下对话框。



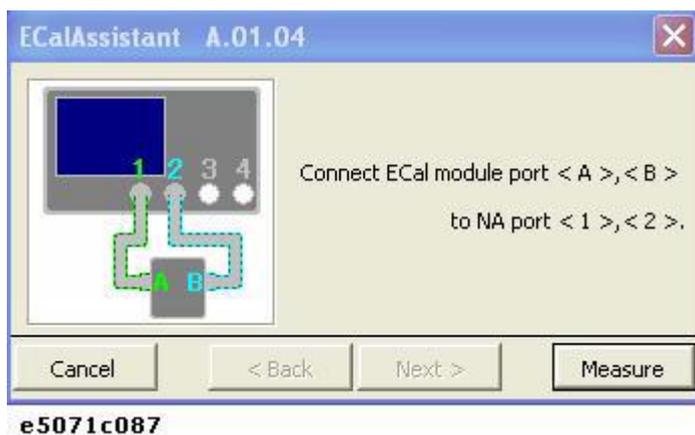
e5071c085

8. 单击“**Next**” (下一步)。

9. 出现以下对话框。

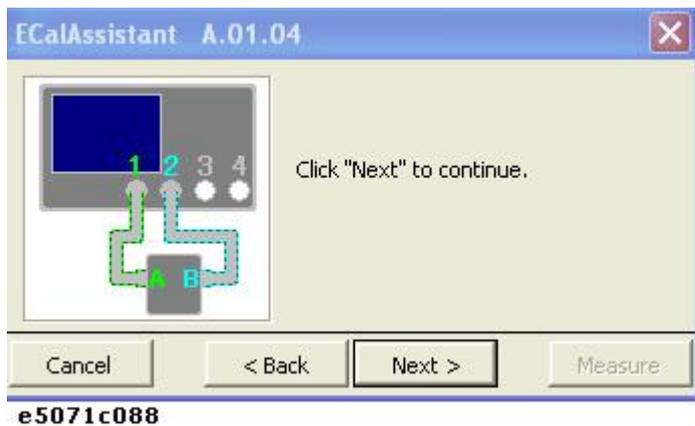


10. 在“Select Ports”（选择端口）区域中，对于全 3 端口校准，单击并选择“3-Port”（3 端口）单选按钮；对于全 4 端口校准，单击并选择“4-Port”（4 端口）单选按钮。
11. 在 E5071C 上执行全 3 端口校准时，从“3-Port”（3 端口）按钮（“1-2-3”、“1-2-4”、“1-3-4”或“2-3-4”）下的下拉列表中选择要校准的测试端口。
12. 在“Select Channel”（选择通道）区域中，选择要校准的通道（通道“1”到“9”之一）。
13. 单击“Next”（下一步）按钮。
14. 出现以下对话框。



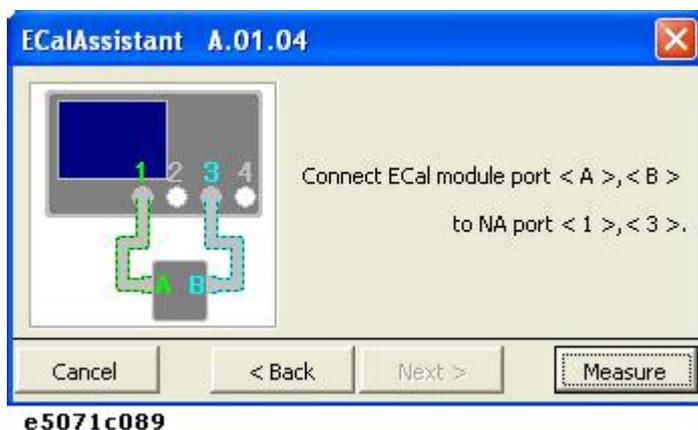
15. 按照对话框中显示的连接图，将 ECal 模块的端口 A 和 B 连接到 E5071C 上的测试端口。在每个步骤中出现的每个对话框中显示的连接图取决于 E5071C 上的测试端口号数。
16. 单击“Measure”（测量）按钮，开始测量校准数据。

17. 测量完成后，将出现以下对话框。



18. 单击“Next”（下一步）按钮。

19. 出现以下对话框。



20. 根据每个对话框中给出的说明，重新连接 ECal 模块，然后继续执行校准流程。

21. 收集了所有校准数据后，将出现带有“Complete!”（完成！）标志的对话框（如下图所示），请单击“Done”（完成）以结束校准。如果要取消校准，请单击“Cancel”（取消）。



提高 ECal 的校准精度

利用以下方法，可以降低由 ECal 中的直通校准引起的不精确性问题。

- [部分重写](#)
- [未知直通校准](#)

[有关利用 ECal 进行校准的其他主题](#)

部分重写

利用部分重写功能，可以提高校准精度。例如，按照以下步骤进行全 2 端口校准。

1. 利用 ECal 进行全 2 端口校准并保存校准系数。
2. 利用校准套件的直通标准，执行[部分重写](#)步骤。

未知直通校准

利用 E5071C，允许将 ECal 的直通校准作为未知直通校准来进行。在此功能中，将利用 ECal 中的直通标准完成直通校准，但未用存储在 ECal 中的直通校准数据。E5071C 将直通校准作为未知直通校准来进行。

1. 按“Cal”（校准）键，然后单击“ECal”（电子校准）。
2. 单击要接入的“Unknown Thru”（未知直通）。
3. 进行所需的 ECal 校准。

利用 ECal 检查校准系数的置信度

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关利用 ECal 进行校准的其他主题](#)

概述

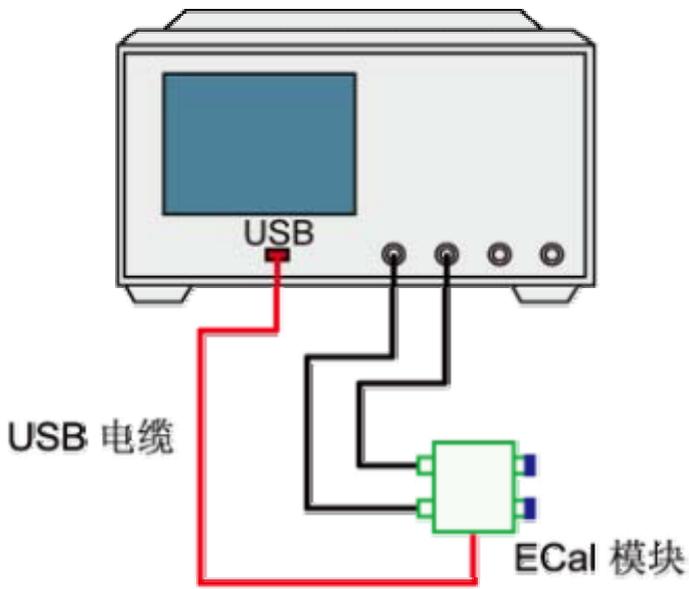
利用 ECal 模块，E5071C 允许您检验所获得的校准系数，以确定是否可以利用它们进行正确的测量。

E5071C 可以将 ECal 设置为用于检验测量参数的状态，然后将该检查状态的相应特性复制到来自 ECal 的内置存储器的存储迹线上。根据工作通道的工作迹线的测量参数执行此操作。在此指定状态下测量 ECal 时，可以将测量结果与利用 E5071C 所得结果，以及以几种不同方式存储在 ECal 中的相应测量结果进行比较。这些比较包括同时显示的数据和存储迹线，或显示数据和存储迹线之间的数学运算结果。这使您能在利用所获得校准系数时检验每个测量参数的测量正确性。

步骤

1. 在 ECal 模块的 USB 端口和 E5071C 的 USB 端口之间连接 USB 电缆。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。
2. 使 ECal 模块预热 15 至 20 分钟，直至模块的指示从“WAIT”（等待）变为“READY”（就绪）。
3. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道），选择要进行校准的通道。
4. 按“**Meas**”（测量）键。
5. 选择要检验的 S 参数。不能检验混合模 S 参数。
6. 将对应于选定 S 参数的 E5071C 的测试端口（例如，在 S 参数为 S21 时，测试端口为端口 1 和 2）与 ECal 模块的端口相连接。
7. 如果未利用 ECal 模块的所有端口，应将终端连接到未利用的端口。
8. 按“**Cal**”（校准）键。
9. 单击“**ECal**”（电子校准）。
10. 对 ECal 使用适配器时，请单击“**Characterization**”（表征），然后按与用于所用适配器的表征相对应的功能键。
11. 单击“**Confidence Check**”（置信度检查）。
12. 比较数据迹线和存储迹线，并检验测量是否正确。
13. 以下是同时显示数据迹线和存储迹线时进行比较的步骤。
 - a. 按“**Display**”（显示）键。
 - b. 单击“**Display**”（显示）>“**Data & Mem**”（数据和存储）。
 - c. 按“**Scale**”（刻度）键。
 - d. 单击“**Auto Scale**”（自动定标）。
 - e. 确定迹线之间的差异是否可接受。
14. 对于所有要检验的参数重复此步骤。

ECal 模块的连接（对于 S21 检验）



■: 终端

e5071c328

关闭 ECal 自动检测功能

ECal 模块将自动检测 E5071C 的测试端口和 ECal 模块的端口之间的连接。可以关闭此功能以手动设置端口。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要关闭自动检测功能的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**ECal**”（电子校准）>“**Orientation**”（取向），然后选择“**Manual**”（手动）。
4. 指定 E5071C 的测试端口。
5. 为所指定的 E5071C 端口指定一个 Ecal 端口。

•即使在关闭自动检测功能的情况下连接出错，也不会显示错误。

用户表征的 ECal

- [概述](#)
- [使用 VBA 宏程序时的注意事项](#)
- [将用户特性存储到 ECal 模块](#)
- [ECal 模块内置闪存的备份/恢复](#)
- [实施用户表征的 ECal](#)

[有关利用 ECal 进行校准的其他主题](#)

概述

E5071C 允许利用用户定义的特性代替定义为出厂默认的 ECal 特性来进行 ECal 校准。此功能称为用户表征的 ECal，在适配器连接到 ECal 模块时可用它进行 ECal 校准。

在进行用户表征的 ECal 之前，当适配器连接到 ECal 模块时，必须测量数据（如特性），并将其作为用户特性存储到 ECal 模块的内置闪存中。

利用以下 VBA 宏程序来采集用户特性，并将其存储到 ECal 模块的内置存储器中。

存储文件夹	VBA 宏程序名称（项目名称）
D:\Agilent	EcalCharacterization.vba

使用 VBA 宏程序时的注意事项

- 执行 VBA 宏程序时请勿连接/断开 USB 电缆。
 - 特别是，当 VBA 宏程序正在将数据存储到 ECal 模块的内置闪存中时，必须始终遵守以上注意事项；此时断开 USB 电缆可能会损坏 ECal 模块。
- 对闪存内容进行备份。

VBA 宏程序提供有对 ECal 模块内置闪存的内容进行备份的功能。在将用户特性存储到 ECal 模块之前，请确保利用该功能对闪存的当前内容进行备份。

将用户特性存储到 ECal 模块

当适配器连接到 ECal 模块时，按照以下步骤对特性进行测量，然后将其作为用户特性存储到 ECal 模块的内置存储器中。

- 利用 2/3 端口 E5071C 时，不能用此 VBA 宏程序测量 4 端口 ECal 模块的用户特性并将其存储到存储器中。

1. 连接 ECal 模块

在 ECal 模块的 USB 端口和 E5071C 的 USB 端口之间连接 USB 电缆。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。

2. 设置激励条件

设置要对用户特性进行测量的通道的激励条件。为了获得最佳精度，请将 IF 带宽设置为 1 kHz 或更小。

3. 执行校准

对于已设置了激励条件的通道，当对 2/4 端口 ECal 进行表征时，请使用机械校准套件进行全 2/4 端口校准。将校准面定义为在用于对特性进行测量的状态下，ECal 模块的每个端口相连的连接器表面。

4. 启动 VBA 宏程序

- a. 按“**Macro Setup**”（设置宏程序）键。
- b. 单击“**Load Project**”（加载项目）。
- c. 出现“Open”（打开）对话框。指定文件名 **D:\Agilent\EcalCharacterization.vba**，然后单击“**Open**”（打开）。
- d. 按“**Macro Run**”（运行宏程序）键以启动宏程序。当为 1 个通道和 4 条迹线设置多于 1601 个测量点时，E5071C VBA 宏功能可能需要更多的时间进行操作。如果用户试图用 1 个通道和 4 条迹线将测量点数增加到多于 1601 个，则还将显示一条警告。单击“**OK**”（确定）。

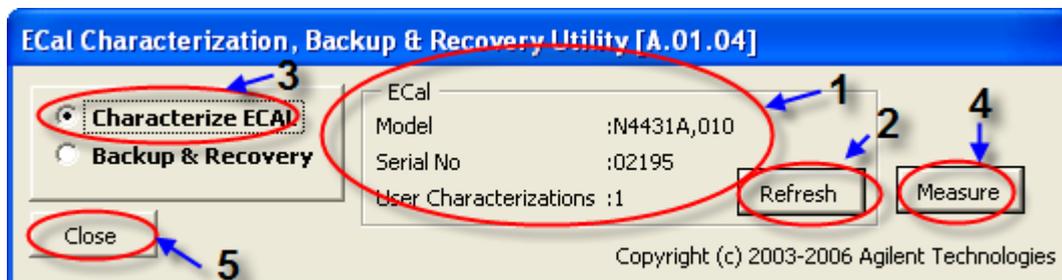


e5071c136

- e. “ECal”部分（下图中的 1）将显示连接到 E5071C 的 ECal 模块的信息。
- f. 如果在宏程序启动之后又连接了另一个 ECal 模块，则单击“**Refresh**”（刷新）（下图中的 2）以更新该信息。

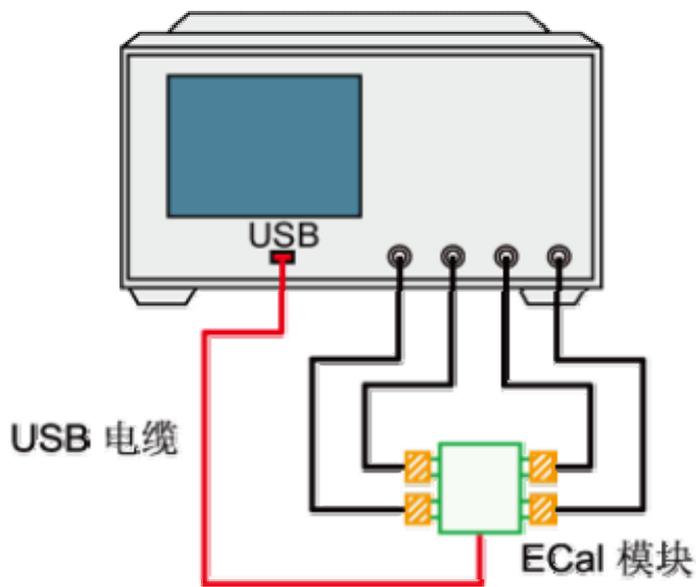
5. 测量用户特性

- a. 选择“**Characterize ECal**”（表征 ECal）（下图中的 3），以显示“**User Characteristic Measurement**”（用户特性测量）屏幕。



e5071c232

- b. 根据需要将适配器连接到 ECal 模块之后，将 ECal 模块的每个端口与 E5071C 的测试端口相连。



 : 适配器
(根据需要连接)

e5071c329

c. 单击“**Measure**”（测量）（上图中的 4）以启动测量。

a. 可以选择 ECal 模块的任意端口和 E5071C 的任意测试端口以进行连接；E5071C 将在测量之前自动识别已连接的端口。

6. 将用户特性存储到存储器中

a. 完成测量时，即出现[用户表征信息屏幕](#)。

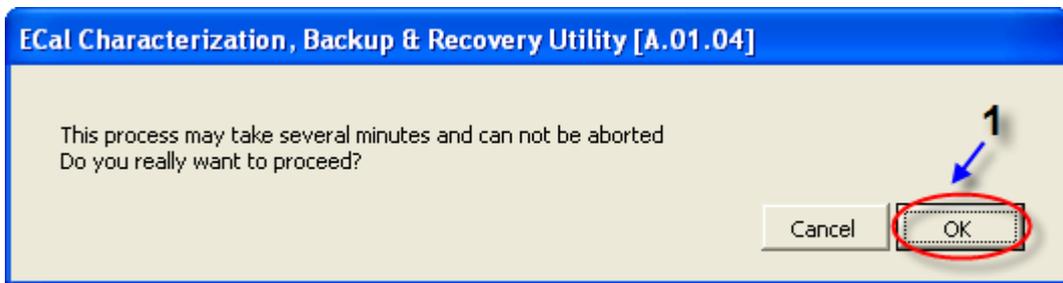
b. 输入以下信息。

标志符	类别	描述
1	编号	指定用户编号（存储器中要存储用户特性的位置编号）。如果指定的位置编号未用于存储，则“Characterization”（表征）、“Connectors”（连接器）和“Adapter Description”（适配器描述）部分将留空；如果已用于存储，则将显示存储的内容。
2	表征	测量用户特性时，根据需要输入信息（操作员、所使用的分析仪等）。
3	连接	选择用于 ECal 模块测试端口的适配器连接器类型。连接类型列表中的“Male”

	器	(阳接触)和“Female”(阴接触)分别表示阳接触适配器和阴接触适配器。如果在端口上未使用适配器,则选择“No adapter”(没有适配器)。
4	适配器描述	根据需要输入连接到每个端口上的适配器的详细信息。

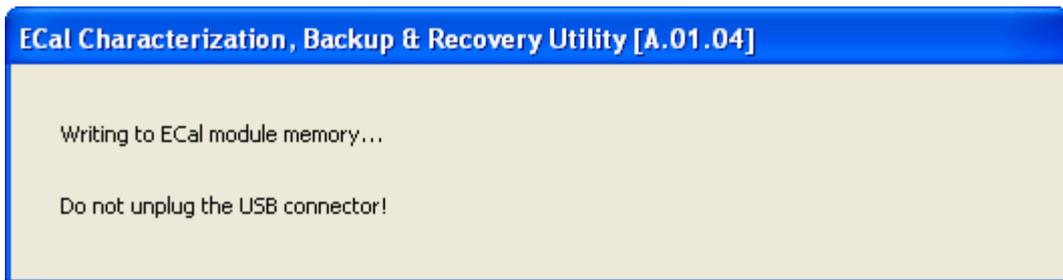
图 4-1 存储用户特性信息时,需要输入的信息:“ECal”>“ECal”(电子数据)>“Characterization Info”(非默认)

- d. 单击“Write”(写入)。
- e. 此时,如果对指定用户编号已存储用户特性时,即出现确认重写的对话框。单击“OK”(确定)。
 - a. 尽管存储到 ECal 存储器中的用户特性的最大数目通常为 5,但此数目可能受存储器容量的限制,因为用户特性数据量并不是固定的,而是与测量点的数目成正比增加。如果添加的新用户特性的总量超过存储器容量的极限,按下“Write”(写入)按钮便会发生错误。
- f. 显示以下对话框以确认执行。单击“OK”(确定),开始存储用户特性。



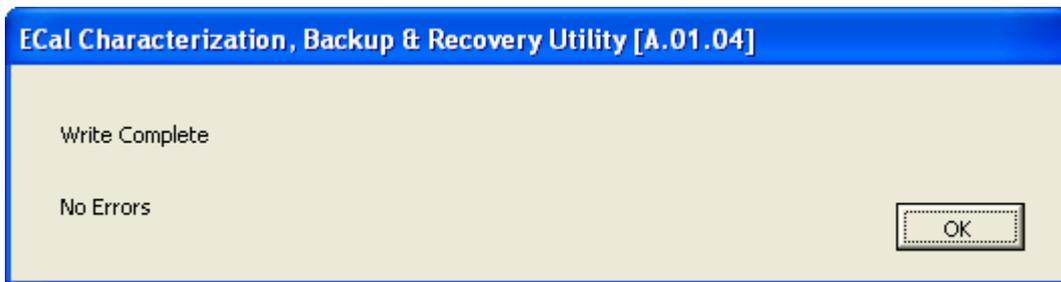
e5071c234

- a. 当 VBA 宏程序正在向 ECal 内置闪存存储数据时,不要强行断开 USB 电缆或终止 VBA 宏程序。这样做可能会损坏 ECal 模块。
- g. 当 VBA 宏程序正在向存储器存储数据时,将出现以下对话框。存储用户特性需要花费几分钟,视数据量而定。



e5071c236

- h. 显示另一个对话框，通知完成数据存储。单击“OK”（确定）。



e5071c237

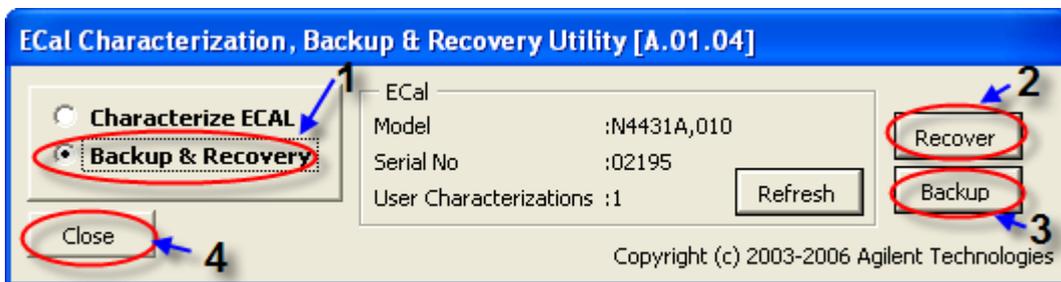
8. 关闭 VBA 宏程序

- a. 单击“Close”（关闭）（[图](#)中的编号 5）以关闭宏程序。

ECal 模块内置闪存的备份和恢复

按照以下步骤，对 ECal 模块内置闪存的内容进行备份。

1. 在 ECal 模块的 USB 端口和 E5071C 的 USB 端口之间连接 USB 电缆。可以在 E5071C 的电源接通时进行此连接。
2. 根据[启动 VBA 宏程序](#)，启动 VBA 宏程序。
3. 选择“Backup Flash ROM”（对 Flash ROM 备份）（下图中的编号 1）以显示“Backup”（备份）屏幕。



e5071c235

恢复

1. 单击“Recover”（恢复）（上图中的编号 2）。
2. 出现“Open”（打开）对话框。输入要恢复的内容的文件名，然后单击“Open”（打开）。如果存储在文件中的序列号信息与连接到 E5071C 的 ECal 模块的序列号信息不一致，将出现确认对话框。只有在允许这些序列号不一致的情况下，才能单击“OK”（确定）继续进行恢复。
3. 显示对话框以确认执行。单击“OK”（确定），开始恢复闪存。当 VBA 宏程序正在向存储器存储数据时，将出现该对话框。恢复闪存需要花费几分钟，视数据量而定。
4. 出现“Completion”（完成）屏幕。单击“OK”（确定）。

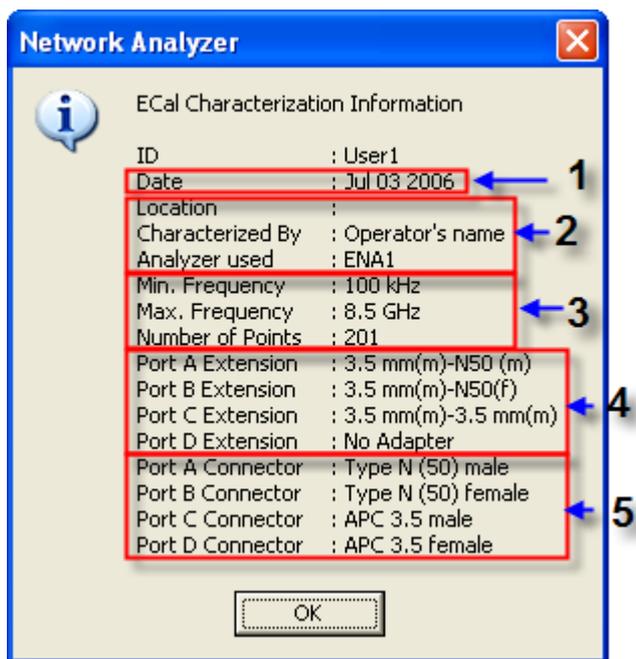
备份

1. 单击“**backup**”（备份）。
2. 出现“**Save As**”（另存为）对话框。输入要保存文件的名称，然后按“**Save**”（保存）。
3. 单击“**Close**”（关闭）以关闭宏程序。

实施用户表征的 ECal

用户表征的 ECal 的实施步骤与常规 ECal 的实施步骤相同，只是前者需要预先选择用户特性。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要执行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**ECal**”（电子校准）>“**Characterization**”（表征）。
4. 选择用户特性，该特性由用户表征信息屏幕指定。
5. 要选中有关所选用户特性的信息，请单击“**Characterization Info**”（表征信息）。出现以下对话框。



1:	测量用户特性的日期
2:	在“Characterization”（表征）（ 用户表征信息屏幕的第 1 部分 ）中输入的信息
3:	测量用户特性时的激励条件
4:	在“Adapter Description”（适配器描述）（ 用户表征信息屏幕的第 4 部分 ）中输入的信息

设置校准触发源

- [触发源概述](#)
- [设置触发源](#)

[有关高级校准的其他主题](#)

触发源概述

可以在进行校准之前设置用于校准的触发源。

可以从“Internal”（内部）或“System”（系统）来选择触发源。设置为“System”（系统）允许对校准和测量使用相同的触发源设置。

可以将用于校准的触发源（通常设置为“Internal”（内部））设置为“System”（系统），这样即可随时采用与测量相同的方式，由 PC 产生用于外部控制的触发，或从前面板产生用于校准的触发。

点触发和平均触发的设置也适用于校准触发。如果校准的触发源设置为“System”（系统），测量的触发源设置为“External”（外部）或“Manual”（手动），且点触发功能设置为“ON”（打开），则在校准期间，每个测量点都需要触发。将平均触发功能设置为“ON”（打开）时，则完成扫描的次数将由在校准期间单个触发的平均因数指定。

- 对于以下校准类型，触发源的设置不起作用。这些校准操作由内部触发控制。
 - 使用 ECal 的校准
 - 功率校准
 - 接收机校准
 - 混频器/变频器校准

设置触发源

按照下面的步骤，设置用于校准的触发源：

1. 按“Cal”（校准）键。
2. 单击“Cal Trig Source”（校准触发源），然后选择要使用的触发源。

功能键	功能
Internal（内部）	选择“Internal”（内部）。
System（系统）	选择“System”（系统）。

更改校准套件定义

- [术语定义](#)
- [定义标准参数](#)
- [重新定义校准套件](#)
- [设置 TRL 校准选件](#)

有关高级校准的其他主题

在大多数测量中，用户可以使用已有的预定义校准套件。但是，当更改了阳接触和阴接触（例如，[从开路 \(f\) 到开路 \(m\)](#)）之间预定义的连接器的，或当使用特殊标准或误差要求较高精度时，则可能需要更改校准套件定义（或创建新的校准套件）。当需要更改包含校准设备（但不包含校准套件型号）的校准套件定义时，用户必须充分了解误差校正和系统误差模型。

可在以下情况中使用用户定义的校准套件。

- 当用户要使用不同于 E5071C 校准套件中预定义的连接器的（例如，SMA 连接器）时。
- 当用户要使用不同的标准来代替 E5071C 中预定义的一个或多个标准时。例如，使用三个偏置短路标准，而不是开路、短路和负载标准。
- 当用户要修改预定义校准套件的标准模型，并将它转变成更精确的模型时。如果能在标准模型中更好地反映实际标准的性能，就可以更好地进行校准。例如，可能需要将 7-mm 负载标准定义为 50.4Ω ，而不是 50.0Ω 。

术语定义

本部分中使用的术语定义如下：

标准

用于确定系统误差的精确物理设备，已为此设备明确定义了型号。利用 E5071C，用户可以为每个校准套件定义多达 21 个标准。每个标准都按 1 到 21 编号。例如，85033E 3.5-mm 校准套件的标准 1 为短路标准。

标准类型

依据其形式和结构用来对标准模型分类的标准类型。有五种标准类型可供利用：短路、开路、负载、时延/直通和任意阻抗。

标准系数

选定模型中所用标准的数值特性。例如，在 3.5-mm 校准套件中，短路标准的偏置延迟 (32 ps) 即为标准系数。

标准类别

在校准过程中使用的一组标准。对于每一类别，用户必须从 21 个可用标准中选用若干个标准。

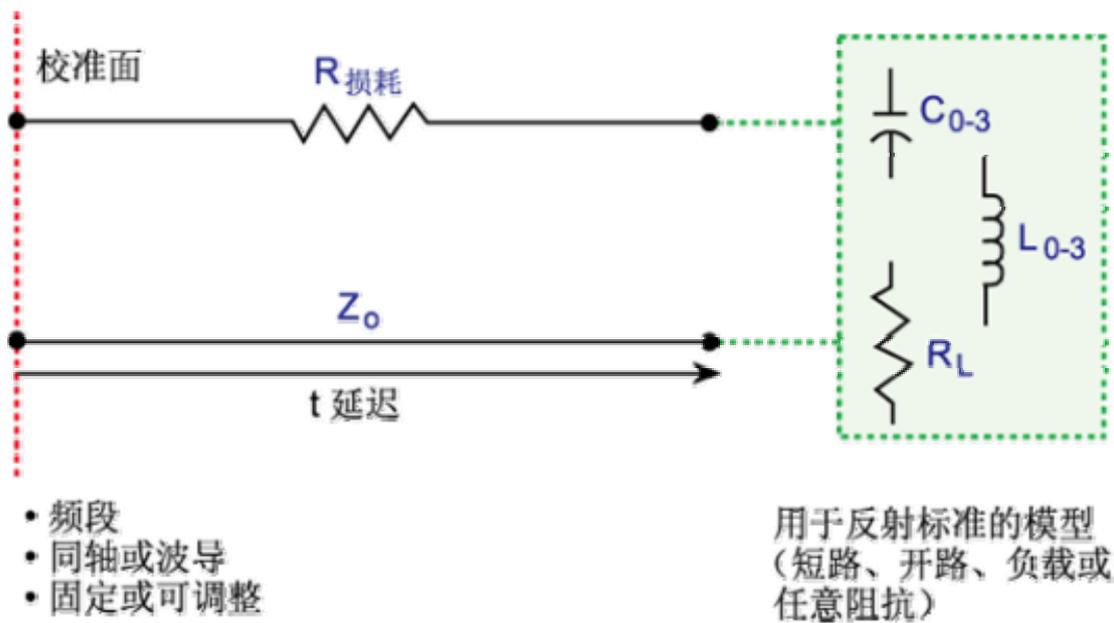
子类

最多可以注册 8 个标准类型。此功能为每个频段指定不同的标准。必须为所用子类分配标准。

定义标准参数

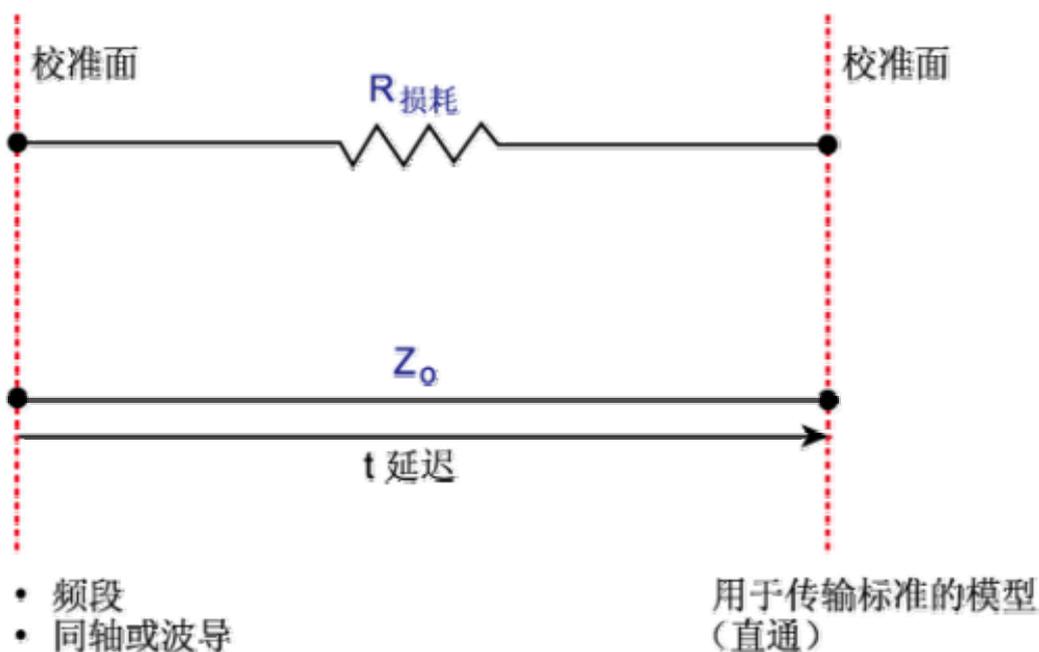
下图示出了定义标准时使用的参数。

反射标准模型（短路、开路或负载）



e5071c373

传输标准模型（直通）



e5071c374

Z0

要定义的标准和实际测量面之间的偏置阻抗。通常 Z_0 设置为系统的特性阻抗。

延迟

发生的延迟取决于要定义的标准和实际测量面之间的传输线长度。在开路、短路或负载标准中，延迟定义为从测量面到标准的单向传播时间（秒）。在直通标准中，延迟定义为从一个测量面到另一个测量面的单向传播时间（秒）。延迟可通过测量或将标准的精确物理长度除以速度余数来确定。

损耗

损耗用于确定沿同轴电缆的长度（单向）由集肤效应引起的能量损耗。损耗是用 **1 GHz** 上的 Ω/s 为单位进行定义。在许多应用中，使用 **0** 值作为损耗不应带来显著误差。通过测量延迟（秒）和 **1 GHz** 上的损耗，然后将测量值代入下面的公式，即可确定标准的损耗。

$$Loss\left(\frac{\Omega}{s}\right) = \frac{loss(dB) \times Z_0(\Omega)}{4.3429(dB) \times delay(s)}$$

C0、C1、C2、C3

$$C = (C0) + (C1 \times F) + (C2 \times F^2) + (C3 \times F^3)$$

F: 测量频率

C0 单位: (*F*) (多项式中的常数)

C1 单位: (*F/Hz*)

C2 单位: (*F/Hz²*)

C3 单位: (*F/Hz³*)

L0、L1、L2、L3

短路标准在高频率上很少具有理想的反射特性。这是由于短路标准的残余电感会引起随频率而变化的相移。这种影响不可能消除。对于分析仪的内部计算，采用短路电感模型。该模型以一个三阶多项式的频率函数表示。多项式中的系数可由用户定义。电感模型的公式如下所示。

$$L = (L0) + (L1 \times F) + (L2 \times F^2) + (L3 \times F^3)$$

F: 测量频率

L0 单位: [*H*] (多项式中的常数)

L1 单位: [*H/Hz*]

L2 单位: [*H/Hz²*]

L3 单位: [*H/Hz³*]

在大多数现有校准套件中，直通标准被定义为“零长度直通”，即延迟和损耗均为“0”。但是这样的直通标准并不存在。必须使用两个直接互连的测试端口来进行校准。

- 测量的精度取决于校准标准与其定义的符合度。如果校准标准已损坏或磨损，则精度将降低。

重新定义校准套件

要更改校准套件的定义，请执行以下步骤。

定义新的校准套件

1. 选择要重新定义的校准套件。
2. 定义标准类型。从开路、短路、负载、时延/直通和任意阻抗等标准中选择一种。
3. 定义标准系数。
4. 为该标准指定一个标准类别。
5. 保存已重新定义的校准套件的数据。

更改阳接触和阴接触（例如，从开路 (f) 到开路 (m)) 之间预定义的连接器

1. 选择要重新定义的校准套件。
2. 为该标准指定一个标准类别。
3. 保存已被重新定义的校准套件的数据。

重新定义校准套件

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Cal Kit**”（校准套件），然后选择要重新定义的校准套件。如果在操作之前更改了校准套件的名称（标记），则新名称将出现在相应的功能键上。
3. 单击“**Modify Kit**”（修改套件）。要更改预定义的连接器类型（例如，从开路 (f) 到开路 (m)），请跳转到[指定类别](#)。
4. 单击“**Define STDs**”（定义标准）。
5. 从编号为 1 到 21 的标准中选择要重新定义的标准。
6. 单击“**STD Type**”（标准类型），然后选择[标准类型](#)。

功能键	功能
Open （开路）	选择开路标准
Short （短路）	选择短路标准
Load （负载）	选择负载标准
Delay/Thru （时延/直通）	选择时延/直通标准
Arbitrary （任意）	选择任意阻抗
无	未选择标准类型

8. 设置[标准系数](#)。

功能键	功能
C0	设置 C0

C1	设置 C1
C2	设置 C2
C3	设置 C3
L0	设置 L0
L1	设置 L1
L2	设置 L2
L3	设置 L3
Offset Delay (偏置延迟)	设置偏置延迟
Offset Z0 (偏移 Z0)	设置偏移 Z0。媒体类型设置为波导时, 请指定 1 欧姆。
Offset Loss (偏置损耗)	设置偏置损耗
Arb.Impedance (任意阻抗)	设置任意阻抗
Min. Frequency (最小频率)	设置开始频率。媒体类型设置为波导时, 请指定截止频率。
Max. Frequency (最大频率)	设置结束频率。媒体类型设置为波导时, 请指定截止频率。
Connector Type (连接器类型)	选择媒体类型。

- 单击“**Label**” (标记), 并使用显示在屏幕上的小键盘为该标准输入一个新标记, 然后单击“**Return**” (返回)。
- 逐步重复步骤, 重新定义需进行更改的所有标准, 然后单击“**Return**” (返回)。
- 单击“**Specify CLSs**” (指定 CLS), 然后选择[类别](#)。

功能键

功能

Sub Class (子类) 选择要使用的子类。

Open (开路) 选择开路类

Short (短路) 选择短路类

Load (负载) 选择负载类

Thru (直通) 选择直通类

TRL Reflect (TRL 反射) 选择 TRL 反射。

TRL Line/Match (TRL 传输线/匹配) 选择 TRL 传输线/匹配。

14. 对于“TRL Thru”（TRL 直通），选择[端口](#)。选择“**Set All**”（全部设置），以对所有测试端口都使用相同标准。

功能键

功能

Port 1-2 (端口 1-2) 选择端口 1 和端口 2。

Port 1-3 (端口 1-3) 选择端口 1 和端口 3。

Port 1-4 (端口 1-4) 选择端口 1 和端口 4。

Port 2-3 (端口 2-3) 选择端口 2 和端口 3。

Port 2-4 (端口 2-4) 选择端口 2 和端口 4。

Port 3-4 (端口 3-4) 选择端口 3 和端口 4。

16. 选择测试端口。选择“**Set All**”（全部设置），以对所有测试端口都使用相同标准。

17. 从编号为 1 到 21 的标准中选择要在该类别中注册的标准。要更改阳接触和阴接触（例如，从开路 (f) 到开路 (m)）之间的连接器，请在此处选择有适当标记的标准。

18. 重复该步骤，直到为所有需要重新定义的测试端口都定义了类别，然后单击“**Return**”（返回）。

19. 重复该步骤，重新定义需要修改的所有类别，然后单击“**Return**”（返回）。

20. 单击“**Label Kit**”（为套件作出标记），使用显示在屏幕上的小键盘为该校准套件输入一个新标记。

定义 TRL 校准套件的示例

要进行 TRL 校准，需要输入 TRL 校准套件的定义。执行这些步骤，以定义作为示例给出的校准套件。

- THRU（延迟 0 ps，偏置损耗 1.3 GΩ/s）
- REFLECT（短路，延迟 0 ps）
- MATCH（在 0 到 2GHz 之间）
- LINE1（50-Ω 传输线，在 2G 到 7GHz 之间延迟为 54.0 ps）
- LINE2（50-Ω 传输线，在 7G 到 32GHz 之间延迟为 13.0 ps）

定义校准套件名称的步骤

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Cal Kit**”（校准套件），然后选择尚未注册的用户套件。
3. 单击“**Modify Kit**”（修改套件）>“**Label Kit [User]**”（为套件作出标记[用户]），然后键入所需的名称。

定义直通和反射的步骤

1. 单击“**Define STDs**”（定义标准）。
2. 单击“**1:No Name**”（1:无名称）>“**Label**”（标记），然后键入“**THRU**”（直通）。
3. 选择“**STD Type**”（标准类型）>“**Delay/Thru**”（时延/直通）。
4. 将“**Offset Loss**”（偏置损耗）设置为 1.3GΩ/s，并将“**Offset Delay**”（偏置延迟）设置为 0。
5. 单击“**Return**”（返回），返回“**Define STD**”（定义标准）菜单。
6. 按相同的方式，重复该步骤，向 No. 2 输入 REFLECT 的定义。
7. 为标准类型选择“**SHORT**”（短路）。

定义匹配的步骤

1. 单击“**3:No Name**”（3:无名称）>“**Label**”（标记）。
2. 键入“**MATCH <2G**”。
3. 单击“**STD Type**”（标准类型）>“**Load**”（负载）。
4. 将“**Max Frequency**”（最大频率）设置为 2GHz。

5. 单击“**Return**”（返回），返回“**Define Std**”（定义标准）菜单。

定义传输线 1/2 的步骤

1. 单击“**4:No Name - Label**”（4:无名称 - 标记）。
2. 键入“**LINE <7G**”。
3. 单击“**STD Type - Thru**”（标准类型 - 直通）。
4. 将“**Offset Delay**”（偏置延迟）设置为 54 ps。
5. 将“**Min Frequency**”（最小频率）设置为 2 GHz。
6. 将“**Max Frequency**”（最大频率）设置为 7 GHz。
7. 单击“**Return**”（返回），返回“**Define Std**”（定义标准）菜单。
8. 单击“**5:No Name - Label**”（5:无名称 - 标记）。
9. 键入“**LINE >7G**”。
10. 单击“**STD Type**”（标准类型）>“**Thru**”。
11. 将“**Offset Delay**”（偏置延迟）设置为 13 ps。
12. 将“**Min Frequency**”（最小频率）设置为 7 GHz。
13. 单击“**Return**”（返回），返回“**Define Std**”（定义标准）菜单。
14. 单击“**Return**”（返回），返回“**Modify Cal Kit**”（修改校准套件）菜单。

将直通/反射/匹配注册到子类 1 的步骤

1. 单击“**Specify CLSs**”（指定 CLS）>“**Sub Class**”（子类）。
2. 选择“**Sub Class1**”（子类 1）。
3. 单击“**TRL Thru**”（TRL 直通）>“**Set All**”（全部设置）>“**THRU**”（直通）>“**Return**”（返回）。
4. 单击“**TRL Reflect**”（TRL 反射）>“**REFLECT**”（反射）。
5. 单击“**TRL Line/Match**”（TRL 传输线/匹配）>“**Set All**”（全部设置）>“**MATCH <2G**”（匹配 <2G）>“**Return**”（返回）。

将传输线 1/2 注册到子类 2/3 中的步骤

1. 单击“**Sub Class2**”（子类 2）。
2. 单击“**TRL Line/Match**”（TRL 传输线/匹配）>“**Set All**”（全部设置）>“**LINE <7G**”（传输线 <7G）>“**Return**”（返回）。
3. 单击“**Sub Class3**”（子类 3）。

- 单击“**TRL Line/Match**”(TRL 传输线/匹配)>“**Set All**”(全部设置)>“**LINE >7G**”(传输线 >7G)>“**Return**”(返回)。
- 按“**Cal**”(校准)键，检查是否已将指定的名称选择为校准套件名。

通过分别将匹配和传输线 1/2 分配给子类 1/2/3，针对 TRL 传输线/匹配校准对具有不同频带的 3 个标准进行校准。

设置 TRL 校准选项

本部分介绍如何设置标准的参考阻抗和测量数据，该标准用于计算 TRL 校准的校准面。

- 按“**Cal**”(校准)键。
- 单击“**Cal Kit**”(校准套件)，然后选择校准套件。
- 单击“**Modify Cal Kit**”(修改校准套件)>“**TRL Option**”(TRL 选项)。
- 单击“**Impedance**”(阻抗)，选择[参考阻抗](#)。

功能键	功能
Line (传输线)	使用传输线标准的特性阻抗作为参考阻抗，计算校准系数。传输线标准的阻抗将用作史密斯图的中心，并使用传输线标准作为方向计算校准系数。
System (系统)	使用系统阻抗作为参考阻抗，计算校准系数。当传输线阻抗与测试端口阻抗不同时，请选择此方法。

- 单击“**Reference Plane**”(参考面)，选择用于计算该参考面的[标准的测量数据](#)。

功能键	功能
Thru (直通)	使用直通/传输线标准的长度，计算校准面。
Reflect (反射)	使用反射标准的反射系数，计算校准面。

设置校准套件的媒体类型

可以为所使用的标准设置媒体类型。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Cal Kit**”（校准套件），然后选择校准套件。
3. 单击“**Modify Cal Kit**”（修改校准套件）>“**Modify Cal Kit**”（修改校准套件）。
4. 单击“**Define STDs**”（定义标准），并选择标准。
5. 单击“**Media**”（媒体），并选择[媒体类型](#)。

功能键

功能

Coaxial（同轴） 选择同轴作为媒体类型。

Waveguide（波导） 选择波导作为媒体类型。

7. 如果选择波导作为媒体类型，则将系统阻抗和特性阻抗设置为 1Ω 。

8. 根据所用媒体类型，校正相位延迟时所必需的电延迟的计算方法也不同。

保存和加载校准套件的定义文件

可以将每个标准的校准套件定义文件保存到存储设备上的文件中，随后可对其进行调用，以再现定义。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Cal Kit**”（校准套件），然后选择校准套件。
3. 单击“**Modify Cal Kit**”（修改校准套件）>“**Export Cal Kit...**”（导出校准套件...），以打开对话框。
4. 指定文件夹，输入文件名，然后单击“**Save**”（保存）。
 - 该文件将以 (.ckx) 扩展名保存。禁止直接打开和修改该文件。
 - 切勿修改除驱动器 D 以外其他驱动器的内容（文件夹和文件）。修改驱动器 D 以外其他驱动器的内容可能会严重损害分析仪的功能和性能。

调用步骤

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Cal Kit**”（校准套件），然后选择校准套件。
3. 单击“**Modify Cal Kit**”（修改校准套件）>“**Import Cal Kit...**”（导入校准套件...），以打开对话框。
4. 指定文件夹，输入文件名，然后单击“**Open**”（打开）。

为每个频率指定不同的标准

- [概述](#)
- [定义每个子类的标准](#)
- [禁用为某个子类定义的标准](#)
- [利用子类的频段的可能情况](#)

有关高级校准的其他主题

概述

本部分根据下列信息，说明为每个频带定义不同开路标准的步骤。

标准	标记名称	要定义的频段
开路	Open 3G	1 GHz - 3 GHz
开路	Open 6G	3 GHz - 6 GHz

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Cal Kit**”（校准套件）。
3. 选择要定义的[校准套件](#)。
4. 单击“**Modify Kit**”（修改套件）>“**Define STDs**”（定义标准）。
5. 选择“#1”，单击“**Label**”（标记），然后利用出现在屏幕上的字符输入区，输入“**Open 3G**”。
6. 单击“**Open**”（开路）作为标准类型（“**STD Type**”（标准类型））。
7. 设置必要的标准系数。
8. 在“**Min Frequency**”（最小频率）中输入“**1G**”作为最小频率。
9. 在“**Max Frequency**”（最大频率）中输入“**3G**”作为最大频率。
10. 单击“**Return**”（返回）。
11. 以同样的方式，选择“#2”，按“**Label**”（标记），然后利用出现在屏幕上的字符输入区，输入“**Open 6G**”。
12. 选择“**Open**”（开路）作为标准类型（“**STD Type**”（标准类型））。
13. 设置必要的标准系数。
14. 在“**Min Frequency**”（最小频率）中输入“**3G**”作为最小频率。
15. 在“**Max Frequency**”（最大频率）中输入“**6G**”作为最大频率。

16. 单击“Return”（返回）。

定义每个子类的标准

本部分使用子类 #1 和 #2，说明为每个频带指定不同开路标准的步骤。在本示例中，利用了对每个频带定义不同标准时所创建的标准。

1. 按“Cal”（校准）键。
2. 单击“Cal Kit”（校准套件）。
3. 选择要使用的[校准套件](#)。
4. 单击“Modify Kit”（修改套件）>“Specify CLSs”（指定类）。
5. 单击“Sub Class”（子类）>“Sub Class 1”（子类 1）。
6. 选择标准类型“Open”（开路），按“Set All”（全部设置），对所有端口进行设置。
7. 选择“#1”(Open 3G)。
8. 单击“Return”（返回）。
9. 然后，按“Sub Class”（子类），并选择“Sub Class 2”（子类 2）。
10. 选择标准类型“Open”（开路），按“Set All”（全部设置），对所有端口进行设置。
11. 选择“#2”(Open 6G)。
12. 单击“Return”（返回）。

禁用为某个子类定义的标准

下面的步骤说明如何禁用为某个子类定义的标准。由于必须至少存在一个标准，因此不能禁用子类 1 的标准。下列步骤说明如何禁用子类 2 的开路标准。

1. 按“Cal”（校准）键。
2. 单击“Cal Kit”（校准套件）。
3. 选择要使用的[校准套件](#)。
4. 单击“Modify Kit”（修改套件）>“Specify CLSs”（指定类）。
5. 单击“Sub Class”（子类）>“Sub Class 2”（子类 2）。
6. 选择标准类型“Open”（开路），单击“Set All”（全部设置），对所有端口进行设置。
7. 选择“None”（无）。
8. 单击“Return”（返回）。

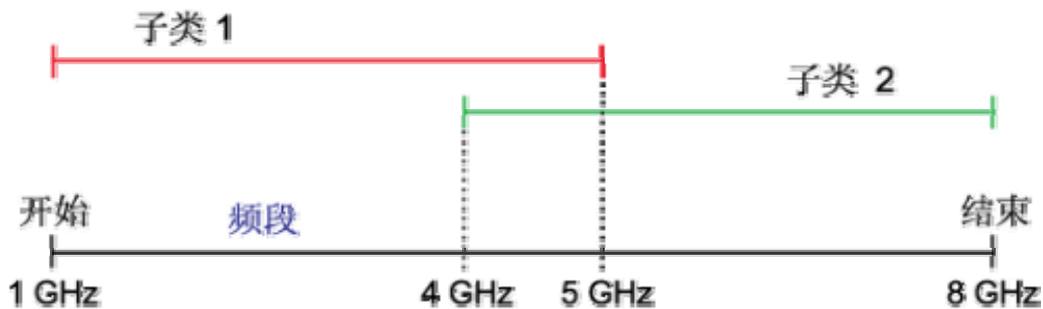
利用子类的频段的可能情况

通过利用多个子类，可以为每个频率设置不同的标准，但请注意频段的下列情况。下表示出了可能的情况以及是否可以校准。

频段的可能情况	进行校准
示例 1: 指定子类的频段出现重叠	可以
示例 2: 指定子类的频段未覆盖部分测量频段	不可以
示例 3: 指定子类的频段超出测量频段	可以
示例 4: 指定子类的部分频段超出测量频段	可以

示例 1: 指定子类的频段出现重叠

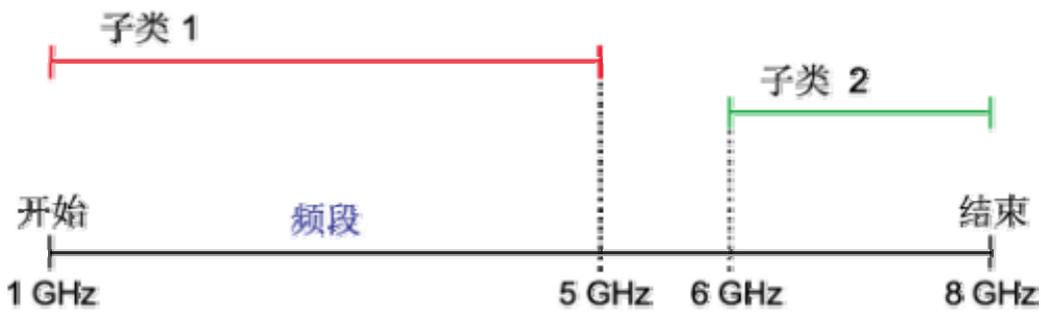
对于测量频段（1 GHz 至 8 GHz），如果先用子类 1（1 GHz 至 5 GHz）的标准进行校准，然后再用子类 2（4 GHz 至 8 GHz）的标准进行校准，则最后执行的标准将应用于重叠部分（4 GHz 至 5 GHz）。



e5071c470

示例 2: 指定子类的频段未覆盖部分测量频段

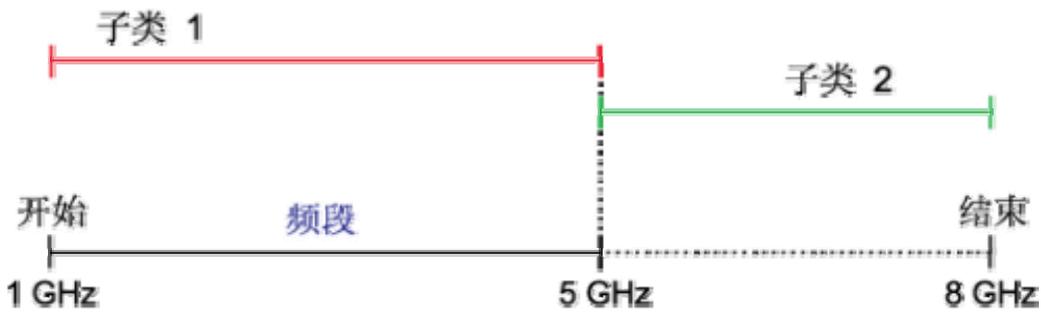
对于测量频段（1 GHz 至 8 GHz），如果先用子类 1（1 GHz 至 5 GHz）的标准进行校准，然后再用子类 2（6 GHz 至 8 GHz）的标准进行校准，则已完成的校准不能用于未定义的部分（5 GHz 至 6 GHz）。



e5071c468

示例 3：指定子类的频段超出测量频段

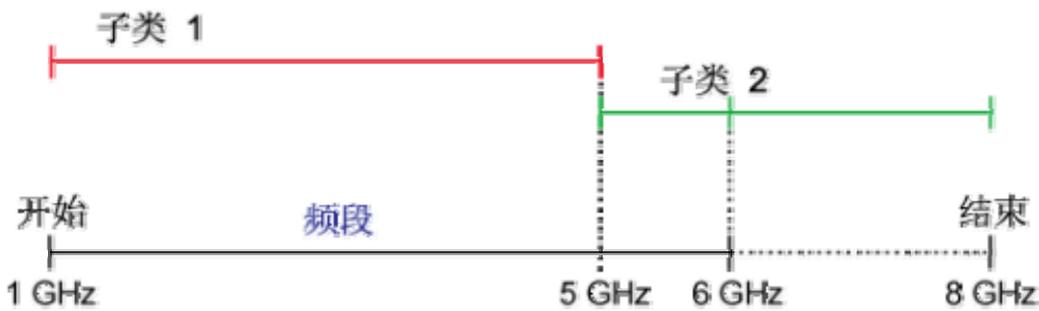
对于测量频段（1 GHz 至 5 GHz），如果定义了子类 1（1 GHz 至 5 GHz）的标准和子类 2（5 GHz 至 8 GHz）的标准，则尽管子类 2 已经超出测量频段，仍然可以对它进行校准。但是，将忽略校准系数。（功能键上没有选中标记。）请注意：由于子类 1 的标准覆盖了测量频段，因此**已完成的校准**则可以利用。



e5071c467

示例 4：指定子类的部分频段超出测量频段

对于测量频段（1 GHz 至 6 GHz），如果定义了子类 1（1 GHz 至 5 GHz）的标准和子类 2（5 GHz 至 8 GHz）的标准，并且子类 2（6 GHz 至 8 GHz）的一部分位于测量频段之外，但其余部分（5 GHz 至 6 GHz）位于测量频段之内，因此可以进行校准。



e5071c469

接收机校准

- [概述](#)
- [打开/关闭接收机误差校正](#)
- [选择进行误差校正的目标端口](#)
- [测量校准数据](#)

[有关高级校准的其他主题](#)

概述

E5071C 具有在[绝对值测量](#)中校准单个接收机增益的功能。

接收机校准功能用以下方式对接收机增益进行校准：将已通过功率校准赋予正确值的激励端口的输出功率输入到需要校准的接收机的端口。

- 接收机校准仅对绝对值测量的参数有效。

打开/关闭接收机误差校正

接收机的校准数据是针对每个通道/测试端口采集的，因此可以对任一通道或端口单独打开/关闭功率电平误差校正。

各通道的功率电平误差校正的状态由位于窗口下方通道状态栏中的符号之一指示，如下表所示。

符号	接收机误差校正状态
RC (显示为蓝色)	对所有接收机端口进行了误差校正。
RC (显示为灰色)	对部分接收机端口进行了误差校正。
RC? (显示为蓝色)	对所有接收机端口进行了误差校正。使用内插校准数据。

RC? (显示为灰色)	对部分接收机端口进行了误差校正。使用内插校准数据。
RC! (显示为蓝色)	对所有接收机端口进行了误差校正。使用外推校准数据。
RC! (显示为灰色)	对部分接收机端口进行了误差校正。使用外推校准数据。
--- (显示为灰色)	未进行误差校正。 (对误差校正至少接通一个接收机端口, 但未提供有效校准数据。)
无	未进行误差校正。 (对所有接收机端口关闭了误差校正。)

打开/关闭接收机误差校正

测量校准数据时, 将自动打开接收机的误差校正。也可以按照以下步骤明确地打开/关闭接收机误差校正。

1. 按“**Cal**” (校准) 键。
2. 按“**Receiver Calibration**” (接收机校准)。
3. 选择端口 (请参见“选择进行误差校正的目标端口”)。
4. 单击“**Correction**” (校正)。此键每按一次, 开和关便会交替切换。

选择进行误差校正的目标端口

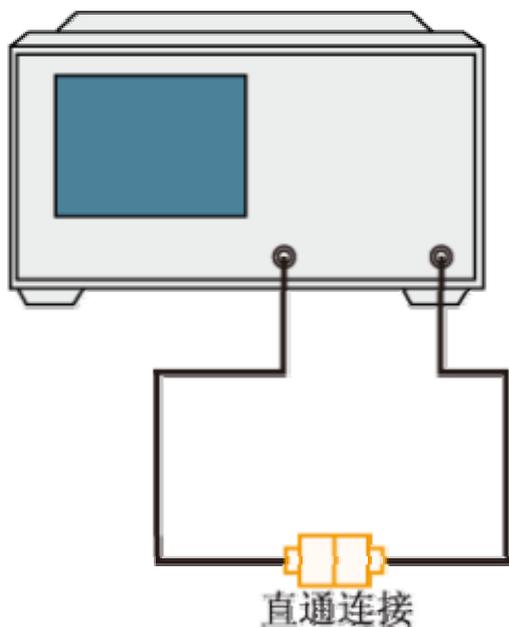
为每个通道/端口执行接收机端口的误差校正, 您可以对这些接收机端口设置以下内容:

- 打开或关闭误差校正
 - 校准数据
1. 按“**Cal**” (校准) 键。
 2. 按“**Receiver Calibration**” (接收机校准)。
 3. 按“**Channel Next**” (下一通道) /“**Channel Prev**” (上一通道) 键, 以选择通道。
 4. 单击“**Select Port**” (选择端口)。
 5. 单击与要校准的端口相对应的功能键。

测量校准数据

- 接收机端口和源端口上的功率校准信息用于计算校准系数。如果在启动接收机校准之前已对接收机端口和源端口进行了功率校准, 则接收机校准精度将会提高。有关功率校准的信息, 请参考[功率校准](#)。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 按“**Receiver Calibration**”（接收机校准）。
3. 选择端口（请参见[选择进行误差校正的目标端口](#)）。
4. 单击“**Source Port**”（源端口）。
5. 选择要执行功率校准的激励端口。
6. 用电缆将选定的激励端口连接到要校准的任一端口。



e5071c321

7. 单击“**Take Cal Sweep**”（进行校准扫描），开始测量校准数据。此步骤允许校准接收机的增益，同时自动打开误差校正功能。

功率校准

- [概述](#)
- [打开/关闭功率电平误差校正](#)
- [准备功率计和传感器](#)
- [选择进行误差校正的目标端口](#)
- [设置损耗补偿](#)
- [测量校准数据](#)

[有关高级校准的其他主题](#)

概述

E5071C 具有利用功率计对功率电平输出进行校准的功能（功率校准）。

功率校准功能利用功率计和传感器预先测量校准数据（功率电平），从而输出功率电平更精确（更接近设置值）的激励信号。随后此功能将利用校准数据进行功率电平误差校正。

打开/关闭功率电平误差校正

功率校准数据是针对每个通道/测试端口采集的，可以对任一通道/测试端口单独打开/关闭功率电平的误差校正。

各通道的功率电平误差校正的状态由位于窗口下方通道状态栏中的下表所示符号之一指示。

符号	功率电平误差校正状态
PC （显示为蓝色）	对所有激励端口进行了误差校正
PC （显示为灰色）	对部分激励端口进行了误差校正
PC? （显示为蓝色）	对所有激励端口进行误差校正；使用内插校准数据。如果打开误差校正功能，当激励设置与采集功率校准数据的激励设置不同时，则只有在校准数据可内插进（不对校准数据执行外推）时，才能采用内插校准数据来进行功率电平误差校正。
PC? （显示为灰色）	对部分激励端口进行误差校正；使用内插校准数据。如果打开误差校正功能，当激励设置与采集功率校准数据的激励设置不同时，则只有在校准数据可内插进（不对校准数据执行外推）时，才能采用内插校准数据来进行功率电平误差校正。
---	未进行误差校正 （某些激励端口具有已设置为打开的误差校正，但没有有效的校准数据）
无	未进行误差校正 （对于所有激励端口，误差校正均关闭）

打开/关闭功率电平误差校正的步骤

进行校准数据测量时，功率电平误差校正将自动打开。可根据需要，采用以下步骤将功率电平误差校正打开或关闭。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
3. 选择端口。
4. 单击“**Correction**”（校正）。每按一次，就会在打开/关闭选择之间切换。

准备功率计和传感器

要进行功率校准，需要准备用来采集功率校准数据的功率计和功率传感器。下表示出了用于功率校准的可用功率计和推荐功率传感器。

产品描述	型号
功率计	Agilent 437B
	Agilent 438A
	Agilent E4416A
	Agilent E4417A
	Agilent E4418A
	Agilent E4418B
	Agilent E4419A
	Agilent E4419B
	HP EPM-441A
	HP EPM-442A
功率传感器	Agilent 8482A
	Agilent E4412A
	HP ECP-E18A

准备对功率计进行控制

采集功率校准数据时，将由 E5071C 通过 GPIB 对功率计进行控制。

要实现由 E5071C 对功率计进行控制，请通过 [USB/GPIB 接口](#) 将 E5071C 的 USB 端口与功率计的 GPIB 连接器相连，并用 E5071C 设置被连接功率计的 GPIB 地址。

- USB/GPIB 接口必须随时可供使用。请参见[设置 GPIB](#)。

设置功率计的 GPIB 地址

采用以下步骤来设置功率计的 GPIB 地址：

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**GPIB Setup**”（GPIB 设置）>“**Power Meter Address**”（功率计地址）。
3. 输入当前所用功率计的 GPIB 地址。

设置功率传感器的校准因数表

- 利用 E5071C 的功率传感器校准因数表之前，请将校准因数设置为 100%，然后再对功率传感器进行校准。

利用 437B 或 438A 作为功率计时，需要使用 E5071C 来设置功率传感器校准因数表。

如果所使用的功率计不是 437B 或 438A，则请参考下表。

功率传感器	设置校准因数表
8482A	只有在未使用功率计设置校准因数表的情况下，才能使用 E5071C 来设置校准因数表。如果同时使用功率计和 E5071C 设置校准因数表，则它们两者都会执行校准，从而不能获取正确的测量结果。
E4412A ECP-E18A	不需要使用 E5071C 来设置校准因数表。即便使用 E5071C 设置了校准因数表，其设置也会被忽略。

- 如果使用了带有固件版本 Ax.02.00 或更早版本的 E4418A、E4419A、EPM-441A 或 EPM-442A，而使用 E5071C 来设置校准因数表，则功率计和 E5071C 都按该固件版本来执行校准，从而不能获取正确的测量结果。因此，在这种情况下，切勿使用 E5071C 来设置校准因数表。

采用以下步骤来设置功率传感器的校准因数表：

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
3. 对于连接到通道 A 的功率传感器，单击“**Sensor A Settings**”（传感器 A 设置）；对于连接到通道 B 的功率传感器，单击“**Sensor B Settings**”（传感器 B 设置）。
4. 单击“**Ref Cal Factor**”（参考校准因数）。
5. 输入参考校准因数（50 MHz 时的校准因数）。
6. 根据附属于功率传感器的校准因数数据，使用[硬键](#) 和[功能键](#)来设置校准因数表的频率（“**Frequency**”（频率））和系数（“**Factor**”（因数））。
7. 按“**Preset**”（预置）>“**OK**”（确定）不会影响参考校准因数和校准因数表的当前设置。
8. 对于与表中设置的频率不相同的频率，采用与该频率相邻 2 点上的校准因数的线性内插值。如果频率低于表中的最低频率，则使用最低频率处的校准因数；如果频率高于表中的最高频率，则使用最高频率处的校准因数。

9. 使用前面板键或键盘来设置表时，需要首先聚焦（选择）操作目标（表或功能键）。按“ENTRY”（输入）区的“Focus”（聚焦）键可以改变聚焦。当聚焦处于表上时，表的窗口框架的显示亮度将与工作通道窗口框架相同。当聚焦处于功能键菜单上时，则功能键菜单标题区将显示蓝色。

保存功率传感器校准因数表

可以将功率传感器校准因数表保存为 CSV（逗号分隔值）格式的文件。

1. 按“Cal”（校准）键。
2. 单击“Power Calibration”（功率校准）。
3. 单击“Sensor A Settings”（传感器 A 设置）或“Sensor B Settings”（传感器 B 设置）。
4. 单击“Export to CSV File”（导出为 CSV 文件），以打开“Save As”（另存为）对话框。此时，选择 CSV 文件（扩展名为 *.csv）作为文件类型。
5. 在“File Name”（文件名）框中输入文件名，然后按“Save”（保存）按钮，以保存功率传感器校准因数表。

调用功率传感器校准因数表

通过调用根据“保存功率传感器校准因数表”以 CSV 格式保存的功率传感器校准因数表，可以设置功率传感器校准因数表。

1. 按“Cal”（校准）键。
2. 单击“Power Calibration”（功率校准）。
3. 单击“Sensor A Settings”（传感器 A 设置）或“Sensor B Settings”（传感器 B 设置）。
4. 单击“Import from CSV File”（从 CSV 文件导入），以打开“Open”（打开）对话框。此时，选择 CSV 文件（扩展名为 *.csv）作为文件类型。
5. 选择要导入的 CSV 格式文件，然后按“Open”（打开）按钮，以调用功率传感器校准因数表。
 6. 在下面两种情况下，不能保证完成此操作：
 - 1) 导入了在电子表格程序中创建/编辑的 CSV 格式文件，或
 - 2) 导入了根据[保存功率传感器校准因数表](#)导出的 CSV 格式文件，但被修改过。

选择进行误差校正的目标端口

针对每个通道/测试端口执行功率电平误差校正。可以对每个通道/测试端口设置以下内容：

- 误差校正的打开/关闭
- 设置损耗补偿
- 选择功率传感器

- 在一个测量点上的功率电平测量次数
- 校准数据

按照下面的步骤，选择要设置/执行功率电平误差校正的测试端口。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
3. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以选择通道。
4. 单击“**Select Port**”（选择端口）。
5. 单击与要选择的测试端口相对应的功能键。

设置损耗补偿

如果需要将功率电平更精确的信号加到 DUT 上，则可使用损耗补偿功能来获取校准数据，以校正由于测量功率校准数据和测量实际 DUT 期间连接方法（电缆、适配器等）的差异而引起的功率损耗差异。

损耗补偿功能基于预置功率损耗数据来校正功率测量的结果。更具体地说，如果打开损耗补偿，则在功率校准数据测量中获得的功率电平测量结果将是向测得的功率值添加损耗补偿表中设置的损耗值所得到的值。

打开/关闭损耗补偿

按照下面的步骤，打开/关闭损耗补偿。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
3. 选择端口（请参见[选择进行误差校正的目标端口](#)）。
4. 单击“**Loss Compen**”（损耗补偿）>“**Compensation**”（补偿）。每按一次，就会在打开/关闭选择之间切换。

创建损耗补偿表

按照下面的步骤，设置损耗补偿表。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
3. 选择端口（请参见[选择进行误差校正的目标端口](#)）。
4. 单击“**Loss Compen**”（损耗补偿）
5. 使用[硬键](#)和[功能键](#)来设置损耗补偿表的频率（“**Frequency**”（频率））和损耗（“**Loss**”（损耗））。

1. 按“**Preset**”（预置）>“**OK**”（确定）不会影响参考校准因数和校准因数表的当前设置。
2. 对于与表中设置的频率不相同的频率，采用与该频率相邻 2 点上的校准因数的线性内插值。如果频率低于表中的最低频率，则使用最低频率处的校准因数；如果频率高于表中的最高频率，则使用最高频率处的校准因数。
3. 使用前面板键或键盘来设置表时，需要首先聚焦（选择）操作目标（表或功能键）。要更改聚焦，按“**ENTRY**”（输入）区的“**Focus**”（聚焦）键可以改变聚焦。当聚焦处于表上时，表的窗口框架的显示亮度将与工作通道窗口框架相同。当聚焦处于功能键菜单上时，则功能键菜单标题区将显示蓝色。

保存损耗补偿表

可以将损耗补偿表保存为 CSV（逗号分隔值）格式的文件。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
3. 选择端口（请参见[选择进行误差校正的目标端口](#)）。
4. 单击“**Loss Compen**”（损耗补偿）。
5. 单击“**Export to CSV File**”（导出为 CSV 文件），以打开“**Save As**”（另存为）对话框。此时，选择 CSV 文件（扩展名为 *.csv）作为文件类型。
6. 在“**File Name**”（文件名）框中输入文件名，然后按“**Save**”（保存）按钮，以保存损耗补偿表。

调用损耗补偿表

通过调用根据[保存损耗补偿表](#)以 CSV 格式保存的损耗补偿表，可以设置损耗补偿表。

1. 可以从保存文件的通道/端口以外的通道/端口调用文件。
 1. 按“**Cal**”（校准）键。
 2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
 3. 选择端口（请参见[选择进行误差校正的目标端口](#)）。
 4. 单击“**Loss Compen**”（损耗补偿）。
 5. 单击“**Import from CSV File**”（从 CSV 文件导入），以打开“**Open**”（打开）对话框。此时，选择 CSV 文件（扩展名为 *.csv）作为文件类型。
 6. 选择要导入的 CSV 格式文件，然后按“**Open**”（打开）按钮，以调用损耗补偿表。
 7. 在下面两种情况下，不能保证完成此操作：1) 导入了在电子表格程序中创建/编辑的 CSV 格式文件，或 2) 导入了根据[保存损耗补偿表](#)导出的 CSV 格式文件，但被修改过。

设置功率校准的容差

设置容差后，如果在功率校准期间，测得的平均功率值超出了指定的容差，便会显示错误信息并中止功率校准。

如果中止了功率校准，便不会打开功率电平的误差校正功能。

此功能在功率校准结束前就会显示错误，以通知功率校准失败。在测量结果中发生错误的情况下，失败的功率校准通常会持续很长的时间。

设置容差

按照下面的步骤，设置功率校准的容差。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）>“**Tolerance**”（容差）。
3. 输入功率校准的容差值。

测量校准数据

- 测量校准数据之前，需要进行调零并校准功率传感器。有关如何进行这些操作的信息，请参见您当前所用功率计的手册。

使用 E5071C 的功率传感器校准因数表时，请将校准因数设置为 100%，然后再对功率传感器进行校准。

1. 按“**Cal**”（校准）键。
 2. 单击“**Power Calibration**”（功率校准）。
 3. 选择端口（请参见[选择进行误差校正的目标端口](#)）。
 4. 单击“**Use Sensor**”（使用传感器）。每按一次，就会在通道 A 和通道 B 之间切换。如果使用的功率计只有一个通道，则总是选择通道 A。
 5. 单击“**Num of Readings**”（读数次数）。
 6. 输入在一个测量点上的功率电平测量次数（平均因数）。
 7. 将用于选定通道的功率传感器连接到选定端口。
 8. 单击“**Take Cal Sweep**”（进行校准扫描），开始测量校准数据。
 9. 在测量过程中，按“**Abort**”（中止）即可中止测量。
 10. 测量完成后，将自动打开功率电平误差校正。
 11. 如果未正确设置功率计的 GPIB 地址，或功率传感器未连接到指定的通道，则会发生错误，且不会测量校准数据。
- 如果不能获得适当的校准数据，则校准数据测量完成之后，每次扫描都可能会发生错误。在这种情况下，请关闭功率电平误差校正，并检查连接和设置，然后重新测量校准数据。

部分重写校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

有关高级校准的其他主题

概述

部分重写功能用于在进行校准后完成部分测量，并重写校准系数。

有三种类型的校准系数：**Er**、**Es**、**Ed** 用于反射，**Et** 用于传输，**Ex** 用于隔离。如果其中一些系数未提供令人满意的校准，则通过只测量适用的标准，而不是再次测量所有标准，即可利用此功能重新计算校准系数。

- 当校准系数随着时间变得不适当时，或者由于电缆或连接器更换而引起校准面的 **E5071C** 方的状态发生改变时，如果反射或隔离测量要求进行部分重写，则还需要进行直通测量。
- 如果未进行校准，则部分重写不可利用。不能将校准系数附加到先前的校准上。例如，不能通过在进行全 **3** 端口校准之后再进行一次端口的附加校准来实现全 **4** 端口校准。部分重写功能用于进行先前校准系数的测量，然后重写校准系数。

步骤

按照以下步骤执行部分重写功能。示例说明全 **2** 端口直通校准的重新校准。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**2-Port Cal**”（2 端口校准）>“**Select Ports**”（选择端口）。
4. 选择要为全 **2** 端口校准进行重新校准的[测试端口](#)。（在以下步骤中，所选的测试端口表示为测试端口 **x** 和 **y**。）
5. 单击“**Transmission**”（传输）。
6. 在选定的测试端口 **x** 和 **y** 之间（DUT 所连接的连接器之间）接入直通连接。
7. 单击“**Port x-y Thru**”（端口 **x-y** 直通）（**x** 和 **y** 是直通连接的端口号），开始重新测量校准标准。
8. 单击“**Return**”（返回）。
9. 单击“**Overwrite**”（重写），以完成全 **2** 端口校准的重新校准。此时，将重新计算并保存校准系数。

简化校准

- [概述](#)

- [简化的全 3/4 端口校准](#)
- [简化的 3/4 端口 TRL 校准](#)

有关高级校准的其他主题

概述

简化校准通过省略全 3/4 端口校准和 3/4 端口 TRL 校准所必需的部分直通测量（以及 TRL 测量中的传输线测量）来对校准系数进行测量。

简化的全 3/4 端口校准

在简化的全 3/4 端口校准中，由于计算校准系数时省略了部分直通测量数据，因此采集校准数据时误差的影响要大于常规全 3/4 端口校准。因此，在测量简化的全 3/4 端口校准数据时，必须特别注意以下几点。

- 用于测量的标准必须与它的定义值相一致。
 - 使用具有良好重复性（稳定性）的标准。
 - 定义标准时，不应忽略直通长度。
 - 使用用户创建的标准时，请检验定义值。
 - 当使用 N 个连接器时，请注意阳接触和阴接触之间的区别。
- 实现测量的高可靠性和高可重复性。
 - 减小测量校准数据的条件和测量实际数据的条件之间的外部环境（例如，温差）差异。
 - 将激励信号的功率电平设置到不会产生压缩的值。
 - 缩小 IF 带宽。
 - 增加平均系数。
 - 使用弯曲时幅度/相位特性变化较小的电缆。
 - 使用高精度连接器。

可以省略的直通测量类型取决于所选择的端口。某些类型的直通测量不能省略。下表示出了不能省略的直通测量类型。

全 3 端口校准时可省略的直通类型

使用的端口	可省略的直通测量类型
端口 1、2 和 3	2-3
端口 1、2 和 4	2-4

端口 1、3 和 4	1-4
端口 2、3 和 4	2-4

对于简化的全 3 端口校准，将在可省略的直通测量类型的功能键上显示“(Optional)”（可选）。例如，当可省略直通测量为 2-3 时，将显示“2-3 (Optional)”（2-3（可选））。执行完可省略直通测量之后，显示的内容将与所需直通测量的显示内容相同。

全 4 端口校准时可省略的直通类型

所需直通测量	可省略的直通测量类型
1-2、1-3、3-4	1-4、2-3、2-4

对于简化的全 4 端口校准，将在可省略的直通测量类型的功能键上显示“(Recommended)”（推荐）。例如，当可省略直通测量为 2-3 时，将显示“2-3 (Recommended)”（2-3（推荐））。执行完可省略直通测量之后，显示的内容将与所需直通测量的显示内容相同。对于余下的可省略的直通测量，将显示“2-3 (Optional)”（2-3（可选））。

对于简化的全 4 端口校准，最多可以省略三类直通测量，但是推荐进行两类或更多类型的校准，这是因为省略所有直通测量将导致精度降低。

简化的 3/4 端口 TRL 校准

在简化的 3/4 端口 TRL 校准中，由于计算校准系数时省略了部分直通/传输线测量数据和传输线/匹配测量数据，因此采集校准数据时，误差所产生的影响要大于常规 3/4 端口 TRL 校准。因此，在测量简化的全 3/4 端口校准数据时，必须要比测量常规 3/4 端口 TRL 校准数据更加小心。

可以省略的直通/传输线测量类型和传输线/匹配测量类型由所选择的端口决定。某些类型的测量不能省略。即使对于可省略测量路径，也不能只省略直通/传输线测量，或只省略传输线/匹配测量。

3 端口 TRL 校准时可省略的直通类型

使用的端口	可省略的测量
端口 1、2 和 3	2-3
端口 1、2 和 4	2-4
端口 1、3 和 4	1-4
端口 2、3 和 4	2-4

对于简化的 3 端口 TRL 校准，将在可省略的直通/传输线测量类型的功能键上显示“(Optional)”（可选）。例如，当可省略直通/传输线测量为 2-3 时，将显示“2-3 (Optional)”（2-3（可选））。执行完可省略直通/传输线测量之后，将显示“2-3 Thru/Line”（2-3 直通/传输线）。

对于可省略直通/传输线测量，将在可省略传输线/匹配测量的功能键上显示“(Optional)”（可选）。例如，当可省略传输线/匹配测量为 2-3 时，将显示“2-3 (Optional)”（2-3（可选））。执行完可省略的传输线/匹配测量之后，将显示“2-3 Line/Match”（2-3 传输线/匹配）。

用于可省略的传输线/匹配测量的正向测量和反向测量的功能键（Fwd 和 Rvs）不会改变。

4 端口 TRL 校准时可省略的测量

所需测量	可省略的测量
1-2、1-3、3-4	1-4、2-3、2-4

对于简化的 4 端口 TRL 校准，将在可省略的直通/传输线测量类型的功能键上显示“(Recommended)”（推荐）。例如，当可省略的直通/传输线测量为 2-3 时，将显示“2-3 (Recommended)”（2-3（推荐））。执行完可省略的直通/传输线测量之后，将显示“2-3 Thru/Line”（2-3 直通/传输线）。对于余下的可省略的直通/传输线测量，将显示“2-3 (Optional)”（2-3（可选））。

对于可省略的直通/传输线测量，将在可省略的传输线/匹配测量的功能键上显示“(Recommended)”（推荐）。例如，当可省略的传输线/匹配测量为 2-3 时，将显示“2-3 (Recommended)”（2-3（推荐））。执行完可省略的传输线/匹配测量之后，将显示“2-3 Line/Match”（2-3 传输线/匹配）。对于余下的可省略的传输线/匹配测量，将显示为“2-3 (Optional)”（2-3（可选））。

用于可省略的传输线/匹配测量的正向测量和反向测量的功能键（Fwd 和 Rvs）不会改变。

对于简化的 4 端口 TRL 校准，最多可以省略三类直通/传输线测量和传输线/匹配测量，但是省略所有测量将导致精度降低。

适配器的移去和插入

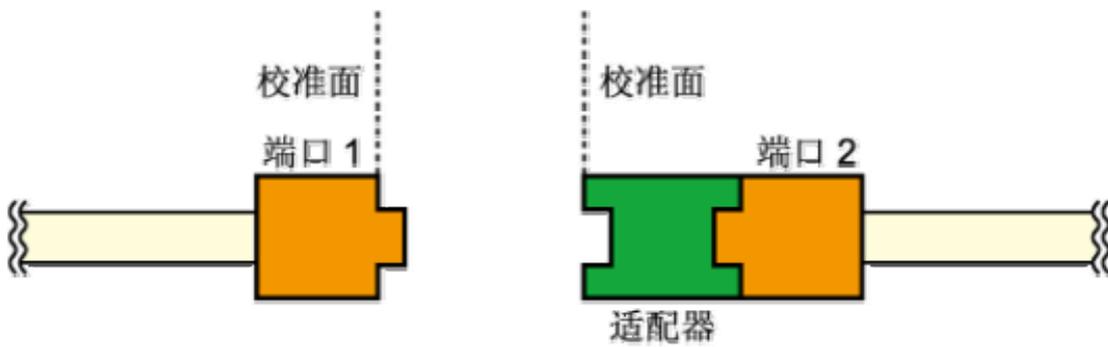
- [适配器移去](#)
- [适配器插入](#)
- [适配器移去/插入步骤](#)

[有关高级校准的其他主题](#)

适配器移去

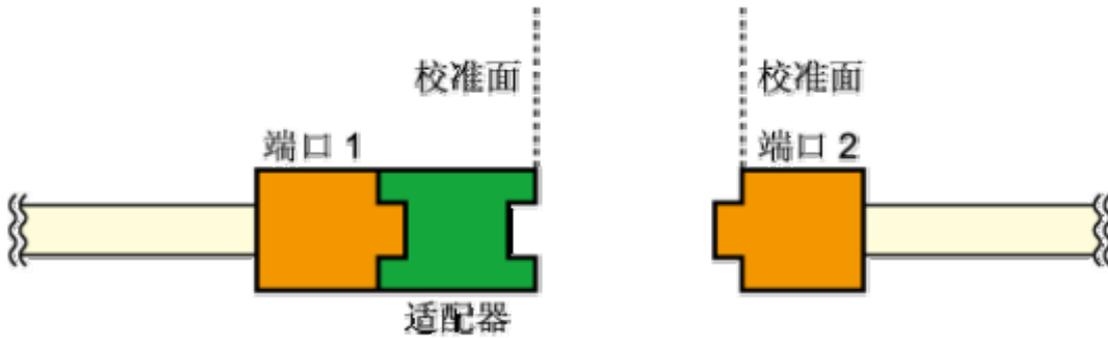
适配器移去是一项用于从校准面去除任何适配器特性的技术。通常，二端口网络分析仪通过进行如下所示两组全 2 端口校准来消除适配器特性：

使用连接到端口 2 的适配器进行的校准



e5071c200

使用连接到端口 1 的适配器进行的校准



e5071c201

采用上述两组校准去除适配器特性

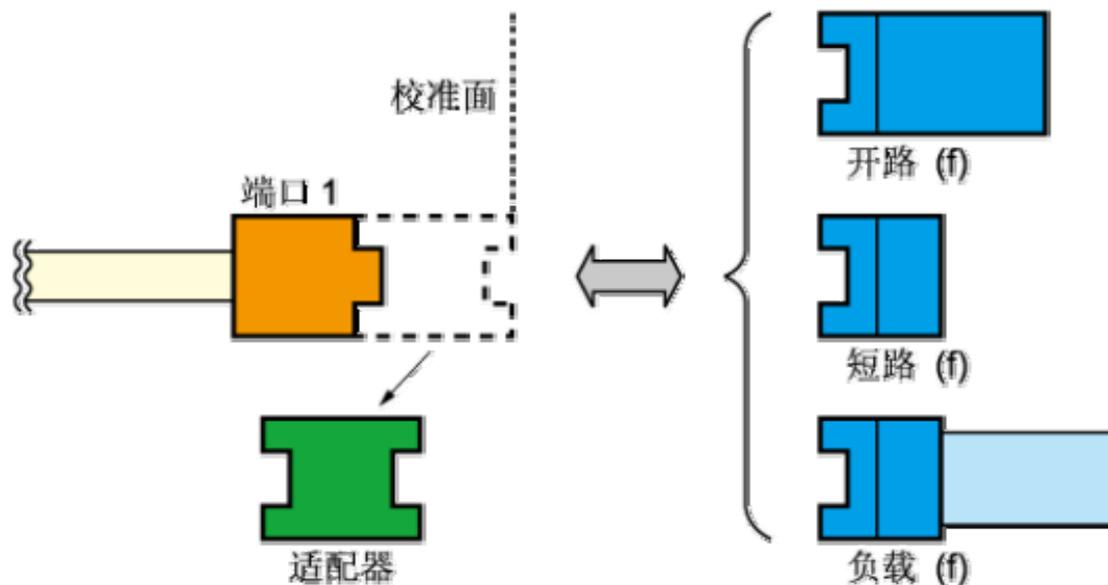


e5071c202

但是，此方法不适合多端口网络分析仪，因为多端口网络分析仪要求对全 2 端口校准的组数是端口组合数的二倍。因此，E5071C 采用以下适配器移去过程来去除适配器特性：

1. 用工作时用的适配器进行校准。
2. 从端口移去适配器并测量开路值、短路值和负载值以确定适配器的特性。
3. 以去嵌入方式从误差系数中去除所得到的适配器特性。

移去适配器，测量开路值、短路值和负载值



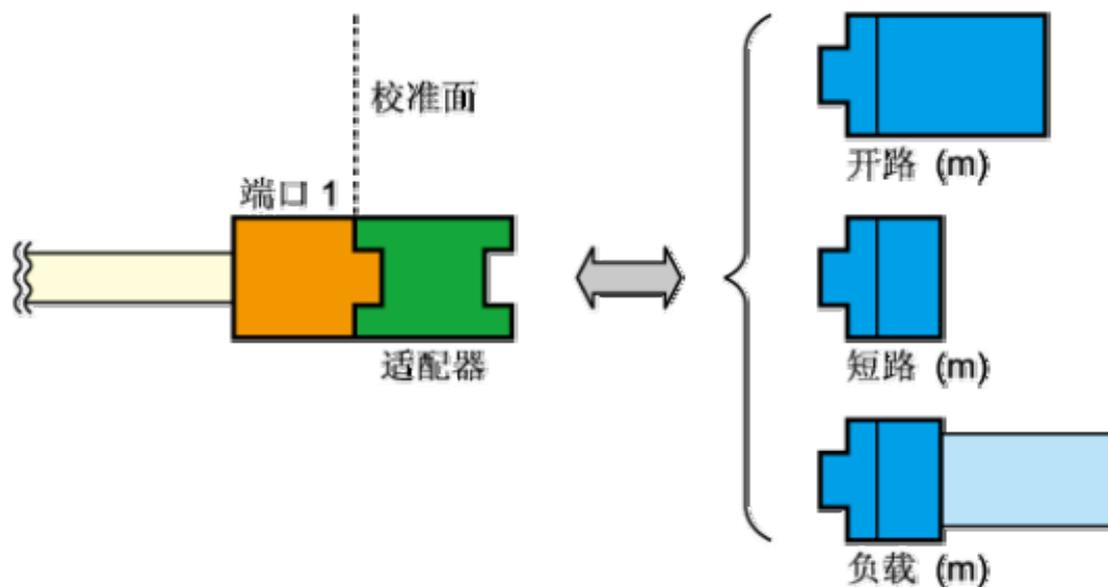
e5071c203

适配器插入

上述方法还可能将适配器特性添加到进行全 n 端口校准的端口上。这便允许进行带有适配器的测量，E5071C 采用以下适配器插入过程来插入适配器特性：

1. 不用工作时用的适配器进行校准。
2. 将适配器插入端口并测量开路值、短路值和负载值，以确定适配器的特性。
3. 以嵌入方式将所得到的适配器特性插入误差系数。

带有连接的适配器，测量开路值、短路值和负载值。



e5071c204

为了通过进行三种测量（开路、短路和负载）来确定适配器特性（有四个未知参数），适配器必须满足以下要求：

1. 适配器性质上必须是互易的（ S_{21} 和 S_{12} 相等）。它应具有一致的性能，而与其使用的方向无关。
2. 适配器的电长度应以 $\pm 1/4$ 波长的精度确定。

适配器移去/插入步骤

当以下数据可用时，可以确定互易适配器的 S 参数：

1. 开路、短路和负载测量。
2. 从“CalKit”（校准套件）定义得出的实际值。
3. 适配器的近似长度。
4. 预定操作的性质：移去或插入。

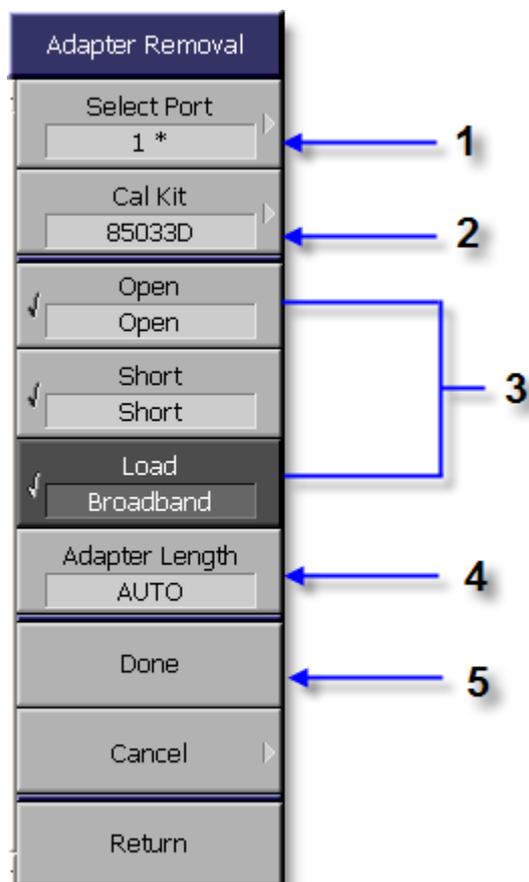
确定了 S 参数之后，便进行去嵌入并更新误差系数。

- 如果频率设置不是零间隔，则应提供适配器的近似长度，否则可能会在测量中产生误差。
- 对于适配器移去，适配器的长度为正（+）。对于适配器插入，适配器的长度为负（-）。

要利用适配器移去/插入，请遵循所给出的步骤：

1. 进行全 n 端口校准。
2. 打开“Adapter Removal”（移去适配器）菜单：

“Cal”（校准）> **“Calibrate”**（校准）> **“Adapter Removal”**（移去适配器）



e5071c194

3. 从“**Select Port**”（选择端口）中选择要插入适配器特性或从中去除适配器特性的端口（例如 **1**）（上图中的 **1**）。将在已完成全部三种（开路、短路和负载）测量的端口前面出现符号 *。
4. 从“**CalKit**”（校准套件）中选择要使用的标准套件（例如 **85033D**）（上图中的 **2**）。
5. 将“**Adapter Length**”（适配器长度）选为“**Auto**”（自动）以便进行自动插入/添加，或者如果要输入适配器长度，则键入带有负号或正号的适配器长度（上图中的 **4**）。对于适配器移去，适配器的长度为正（**+**）；对于适配器插入，适配器的长度为负（**-**）。
6. 将选定“**Calkit**”（校准套件）（例如 **85033D**）的开路、短路和负载分别与选定的端口连接，然后分别单击/按“**Open**”（开路）、“**Short**”（短路）和“**Load**”（负载）。
7. 在完成每种类型的校准之后，选中标记  将分别出现在菜单（“**Open**”（开路）、“**Short**”（短路）和“**Load**”（负载））中。
6. 单击“**Done**”（完成）以完成该过程（上图中的 **5**）。

未知直通校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关高级校准的其他主题](#)

概述

未知直通校准是校准 ENA 来测量非插入式设备的首选直通方法。使用未知直通校准的主要好处有：

- 易于进行。
- 提供的精度优于定义的直通，并且通常优于适配器移去。
- 不依赖于可能已不再是精确的现有标准定义。
- 如果直通标准具有与 DUT 相同的占地面积，则会使电缆的移动最小。事实上，DUT 常可作为 THRU 标准来处理。

直通必须满足以下要求：

1. 直通性质上必须是互易的（S21 和 S12 相等）。它应具有一致的性能，而与其使用的方向无关。
2. 直通的电长度应以 $\pm 1/4$ 的波长精度确定。
3. TRL 校准期间未提供未知直通。

步骤

当以下数据可用时，可以确定直通的 S 参数：

1. 开路、短路和负载测量。
2. 从“CalKit”（校准套件）定义得出的实际值。

要进行未知直通校准，请遵守所给出的步骤：

1. 按“Cal”（校准）键，然后单击“Calkit”（校准套件）。
2. 选择所需的校准套件。（例如，85033D 或用户套件）
3. 按“Cal”（校准）>“Modify Calkit”（修改校准套件）>“Define STDs”（定义标准）>“No Name”（无名称）>“Label”（标记）
4. 为未知直通校准标准键入名称，例如，{Unknown Thru1}
 - 通过将标记更改为其他名称（例如，Unknown Thru1），“无名称”标准将采纳指定的新名称。
5. 按“Cal”（校准）>“Modify Calkit”（修改校准套件）>“Define STDs”（定义标准）>“{Defined Name}”（{定义的名称}）>“STD Type”（标准类型）>“Unknown Thru”（未知直通）
6. 单击“Offset Delay”（偏置延迟），然后输入未知直通标准的近似偏置延迟值。
7. 按“Cal”（校准）>“Modify Calkit”（修改校准套件）>“Specify CLSs”（指定类）>“Thru”（直通）>“Set All”（全部设置）>“{Defined Name}”（{定义的名称}）

1. 不同的端口可以使用不同的未知直通。

- 按“**Cal**”（校准）>“**Calibrate**”（校准）>“**n-Port Cal**”（n 端口校准）（ $n > 1$ ）>“**Transmission**”（传输）>“**{Defined Name}**”（{定义的名称}），以执行机械式未知直通校准。
- 完成全 n 端口校准的反射和隔离（可选）校准。

标量混频器校准

- [概述](#)
- [确认校准状态](#)
- [使用机械校准套件的步骤](#)
- [使用 ECal 套件的步骤](#)

有关混频器校准的其他主题

概述

E5071C 具有标量混频器校准功能，可用于测量频率转换设备。

通过组合使用校准标准（开路/短路/负载）以及功率计进行校准，标量混频器校准允许以极高的精度测量混频器变频损耗的幅值和反射参数。

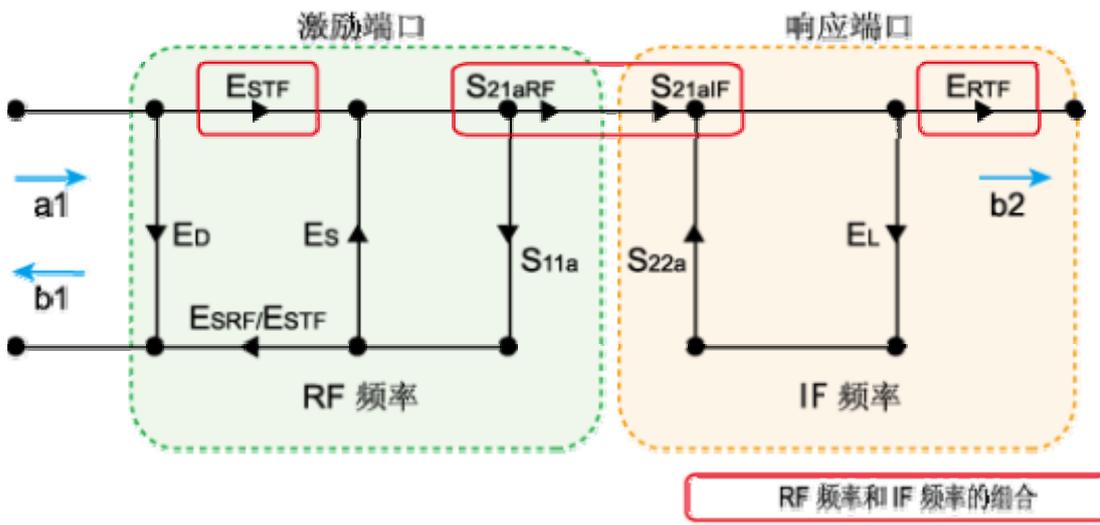
对于频率转换设备中的变频损耗测量，由于激励端口和响应端口之间的频差，常规全 2 端口校准不可利用。因此，标量混频器校准允许利用基于新概念的误差模型和表达式来校正全 2 端口误差模型中的误差项。

通过使用标量混频器校准，可以校正以下误差成分。

- 网络分析仪输出端口和被测混频器输入端口之间的反射（矢量误差校正）。
- 被测混频器输出端口和网络分析仪输入端口之间的反射（矢量误差校正）。
- 不同频率上的传输频率特性（标量误差校正）。

频偏误差模型可以用下图中的流程图来描述。从该流程图可以看出，该模型分为两个部分：激励端口和响应端口。借助误差模型等分为两部分的¹概念，可以根据各个误差项产生的频率，分别确定其发生在该模型的哪一部分中。大部分信号只会在相同频率上引发误差，从而影响测量。

随频偏模型的两个部分而发生变化的两个误差信号是隔离（EXF）和传输跟踪（ETF）。由于 EXF 不能由频率更改检测到，因此将其设置为零。必须将 ETF 分成两种类型的误差：其中一种与输入频率下的激励方相关联，另一种与输出频率下的响应方相关联。如前所述，在测量频偏期间，基于激励和响应双方来计算传输跟踪（ETF）是使用误差校正的关键。



E_D 方向性误差
 E_S 源匹配误差
 E_L 负载匹配误差
 E_{TF} 传输跟踪误差 = $(E_{STF} \times E_{RTF})$
 E_{STF} 传输跟踪源误差
 E_{RTF} 传输跟踪接收机误差

E_{RF} 反射跟踪误差 = $(E_{STF} \times E_{SRF})$
 E_{SRF} 反射跟踪源误差
 C_{21a} 实际转换损耗 = $(S_{21aRF} \times S_{21aIF})$
 S_{21aRF} RF 频率上的 S_{21aRF} 转换
 S_{21aIF} IF 频率上的 S_{21aIF} 转换

e5071c457

在标量混频器校准中，为了计算频偏中的传输跟踪 (ETF)，应使用功率计来测量输出和输入频率下信号源的传输跟踪误差 (ESTF)。输出频率 (ERTF) 下接收机的传输跟踪 (ESTF) 可以通过将基于全 2 端口校准输出频率计算出的传输跟踪 (ETF) 除以接收机的传输跟踪来确定。将信号源传输跟踪 (ESTF) 乘以接收机传输跟踪 (ERTF)，即可求出频偏下的传输跟踪 (ETF)。由于 ESTF 和 ERTF 是两次功率测量的乘积，因此，得出的校正系数是一个标量参数。

确认校准状态

各个通道的误差校正状态

通过参考[误差校准状态](#)，即可确认各个通道误差校准的进程。对于标量混频器适用的迹线，将会添加状态 [S2]。

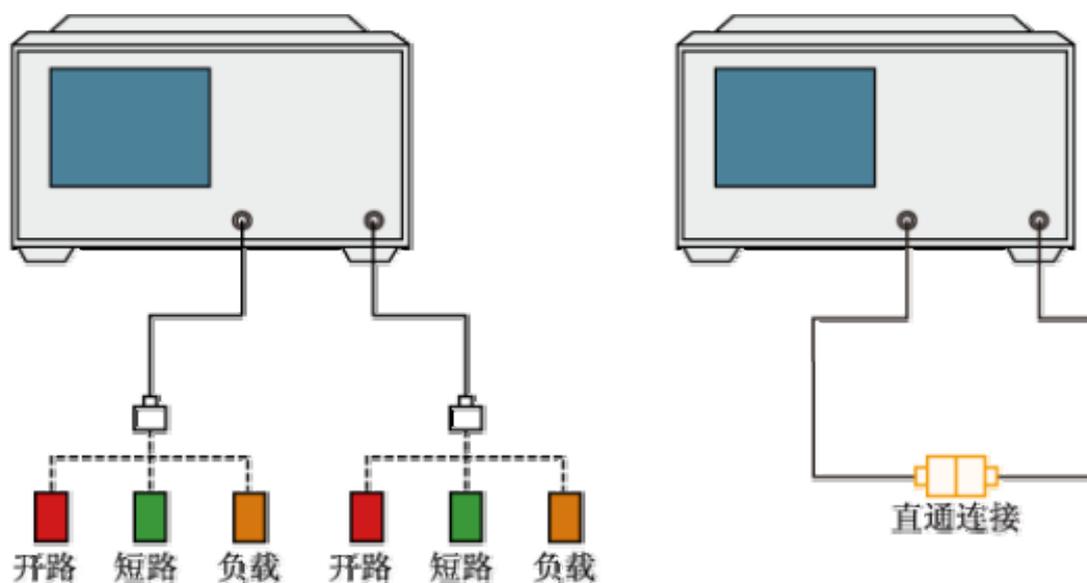


e5071c207

- 在标量混频器校准中，进行频偏扫描时常规校准系数是无效的，在这种情况下将会用标量混频器校准系数来代替它。关闭频偏扫描将会切换到常规校准系数；但会保留标量混频器校准系数的信息。

使用机械校准套件的步骤

1. 在开始标量混频器校准之前，请确保已经通过单击“**Sweep Setup**”（扫描设置）键 >“**Frequency Offset**”（频偏）启动了频偏。如果频偏不正确，则无法开始标量混频器校准。
2. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要校准的通道。
3. 按“**Cal**”（校准）键。
4. 单击“**Mixer/Converter Calibration**”（混频器/变频器校准）>“**Scalar Cal (Manual)**”（标量校准（手动））>“**Select Ports**”（选择端口）。
5. 选择[测试端口](#)以启动标量混频器校准。



e5071c330

6. 对于标量混频器校准，仅有单向 2 端口校准可用。“单向”是指正向或反向。相同端口之间也可使用双向，但只能作为单向标量混频器校准的同步操作，而不是全 2 端口标量混频器校准。

反射

如果已在测试端口选择中作出选择，那么可以使用以下步骤中的 **x** 和 **y**。

6. 单击“**Reflection**”（反射）。

7. 将开路校准标准连接到测试端口 **x**（DUT 的连接器）。
8. 单击“**Port x @Freq x Open**”（端口 **x** 在频率 **x** 上开路），开始测量校准标准。
9. 单击“**Port x @Freq y Open**”（端口 **x** 在频率 **y** 上开路），开始测量校准标准。
10. 断开“开路”校准标准，然后就地连接“短路”校准标准。
11. 单击“**Port x@Freq x Short**”（端口 **x** 在频率 **x** 上短路），开始测量校准标准。
12. 单击“**Port x@Freq y Short**”（端口 **x** 在频率 **y** 上短路），开始测量校准标准。
13. 断开“短路”校准标准，然后就地连接“负载”校准标准。
14. 单击“**Port x@Freq x Load**”（端口 **x** 在频率 **x** 上接负载），开始测量校准标准。
15. 单击“**Port x@Freq y Load**”（端口 **x** 在频率 **y** 上接负载），开始测量校准标准。
16. 对端口 **y** 重复以上步骤。
17. 单击“**Return**”（返回）。

传输

18. 单击“**Transmission**”（传输）。
19. 在测试端口 **x** 和 **y** 之间（DUT 的连接器之间）连接直通。
20. 单击“**Port y-x@Freq y Thru**”（端口 **y-x** 在频率 **y** 上接直通），开始测量校准标准。
21. 单击“**Port x-y@Freq x Thru**”（端口 **x-y** 在频率 **x** 上接直通），开始测量校准标准。
22. 单击“**Return**”（返回）。

功率计

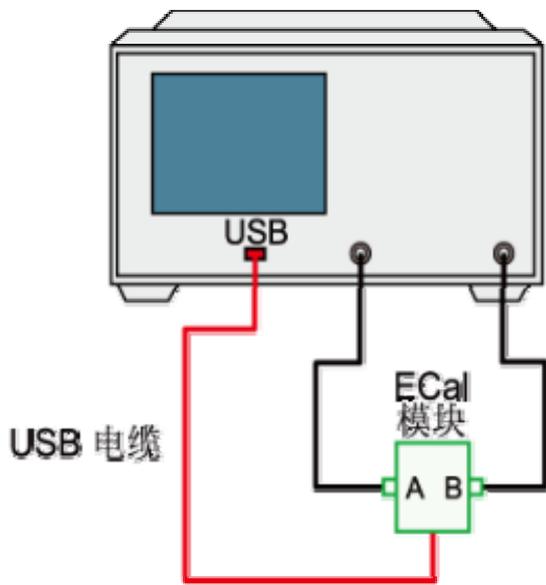
23. 单击“**Power Meter**”（功率计）。有关设置功率计的信息，请参见[准备控制功率计](#)。
24. 单击“**Use Sensor**”（使用传感器）。此键每按一次，通道 **A** 和 **B** 就会交替切换一次。如果您正在使用单通道功率计，请选择通道 **A**。
25. 将用于选定通道的功率传感器连接到选定端口。
26. 单击“**Port x@Freq x**”（端口 **x** 在频率 **x** 上）。
27. 单击“**Port x@Freq y**”（端口 **x** 在频率 **y** 上）。
28. 单击“**Port y@Freq x**”（端口 **y** 在频率 **x** 上）。
29. 单击“**Port y@Freq y**”（端口 **y** 在频率 **y** 上）。
30. 单击“**Return**”（返回）。

误差校正完成

31. 单击“**Done**”（完成），退出标量混频器校准。在这一步中可计算校准系数，并自动开启误差校正功能。

使用 ECal 套件的步骤

1. 在开始标量混频器校准之前，请确保已经通过单击“**Sweep Setup**”（扫描设置）键 >“**Frequency Offset**”（频偏）启动了频偏。如果频偏不正确，则无法开始标量混频器校准。
2. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要校准的通道。
3. 按“**Cal**”（校准）键。
4. 单击“**Mixer/Converter Calibration**”（混频器/变频器校准）>“**Scalar Cal (Manual)**”（标量校准（电子校准））>“**Select Ports**”（选择端口）。
5. 选择[测试端口](#)以启动标量混频器校准。
6. 单击“**Power Meter**”（功率计）。有关设置功率计的信息，请参见[准备控制功率计](#)。
7. 单击“**Use Sensor**”（使用传感器）。此键每按一次，通道 A 和 B 就会交替切换一次。如果您正在使用单通道功率计，请选择通道 A。
8. 将用于选定通道的功率传感器连接到选定端口。
9. 单击“**Port x@Freq x**”（端口 x 在频率 x 上）。
10. 单击“**Port x@Freq y**”（端口 x 在频率 y 上）。
11. 单击“**Port y@Freq x**”（端口 y 在频率 x 上）。
12. 单击“**Port y@Freq y**”（端口 y 在频率 y 上）。
13. 单击“**Return**”（返回）。
14. 将所选测试端口连接到 ECal 模块。



e5071c322

15. 单击“**ECal & Done**”（ECal 和完成）。将计算校准系数，以自动打开误差校正功能。

- 如果未将 ECal 模块连接到 E5071C，或尚未完成功率校准，则“**ECal & Done**”（ECal 和完成）菜单项将不可用。此外，如果 ECal 模块未连接到校准目标的测试端口，则可能会发生错误。

矢量混频器校准

- [概述](#)
- [表征校准混频器（带有 IF 滤波器）](#)
- [执行校准混频器的表征](#)
- [表征平衡混频器测量的校准混频器（带有 IF 滤波器）](#)
- [执行表征](#)

[有关混频器校准的其他主题](#)

矢量混频器校准概述

E5071C 具有矢量混频器校准功能，可用于测量频率转换设备。

通过组合使用校准标准（开路/短路/负载）、带有 IF 滤波器的校准混频器以及 E5071C 中加入的网络去嵌入功能，矢量混频器校准允许测量混频器变频损耗的幅度、相位和群时延。

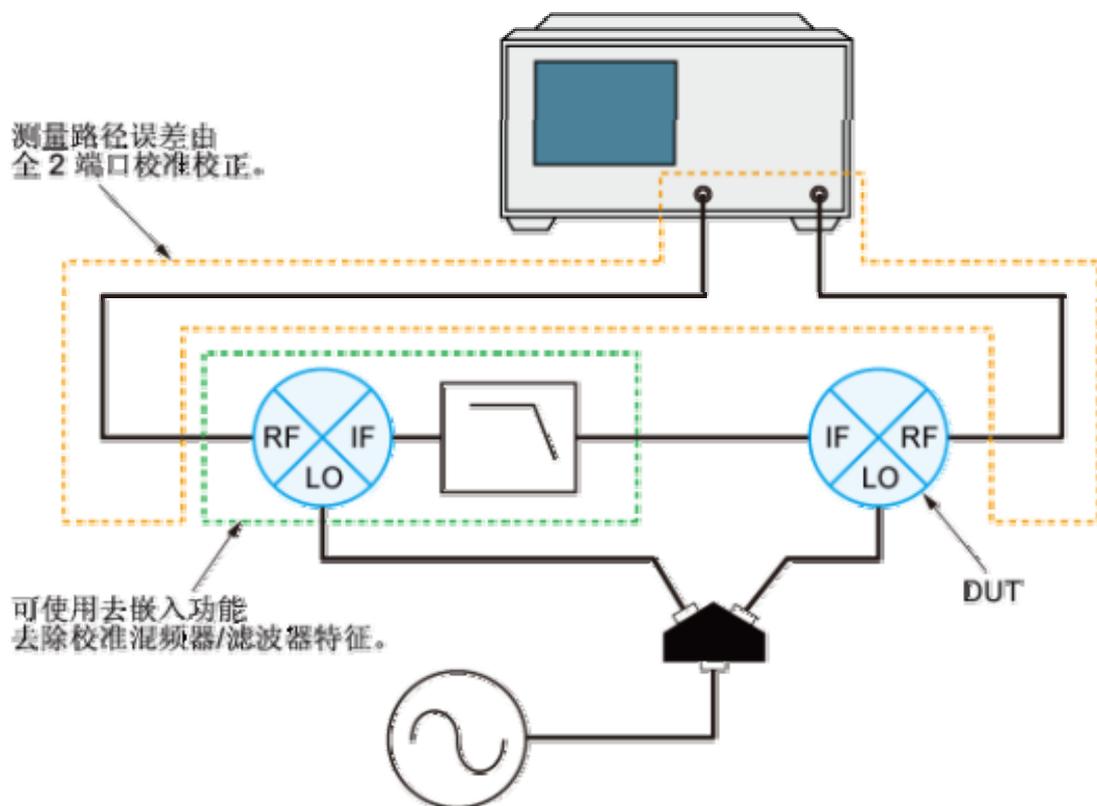
通过使用两台校准混频器（各配有一台 IF 滤波器），也可以进行平衡混频器测量。

- 矢量混频器校准只可用于扫频 IF 测量，而不能用于固定 IF 或固定 RF 测量。

在完成全 2 端口校准之后，通过使用网络去嵌入功能消除校准混频器和 IF 滤波器的特性，即可进行矢量混频器校准。使用上变频/下变频的方法，可以为输入和输出端口指定相同的扫描测量频率，从而在目标端口终结处启用全 2 端口校准。因此，利用网络去嵌入功能从所有测量结果中消除带有 IF 滤波器的校准混频器的特性之后，只能获得被测量混频器 (DUT) 的特性。

- 由于矢量混频器校准中使用了上变频/下变频的方法，所以未使用频偏功能。

矢量混频器校准概述



e5071c340

矢量混频器校准要求带有 IF 滤波器的校准混频器的特性数据。

被测混频器

被测混频器 (DUT) 是指测量的未知目标混频器。然而，一个满足校准混频器要求的被测混频器即可用作校准混频器。

校准混频器 (带有 IF 滤波器)

为了支持上变频/下变频的测量系统，需要使用校准混频器。还必须预先评估校准混频器的频率响应特性。矢量混频器校准法只靠利用网络去嵌入功能从测量结果中消除校准混频器的特性，便能获得被测混频器的特性。可以利用 IF 滤波器来选择任何所需的变频分量，例如 $RF+LO$ 、 $RF-LO$ 和 $LO-RF$ 。和网络分析仪和测试电缆一样，可以将校准混频器和 IF 滤波器视为测试系统装置的一部分；在整个校准或测量过程中，它们被连接在同一位置。

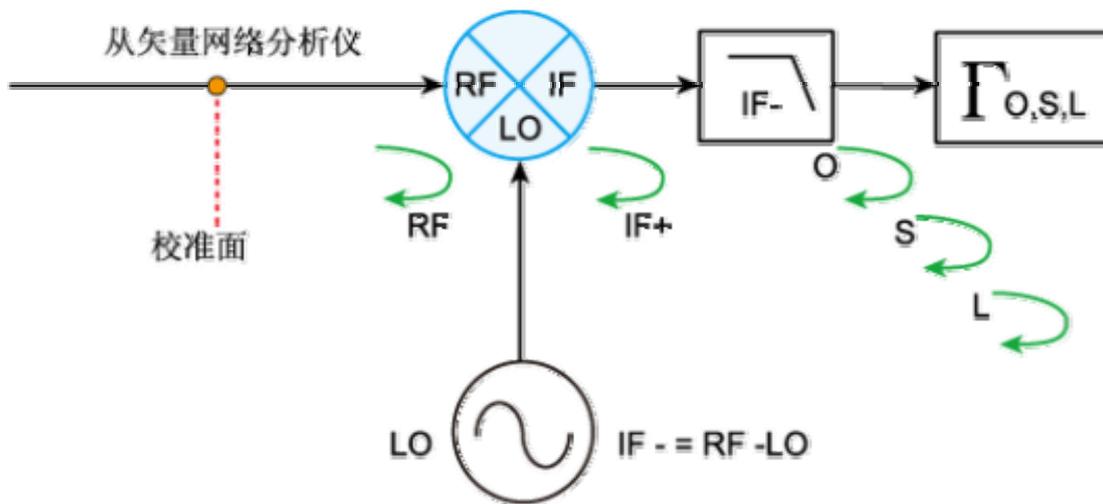
- 该频段必须等于或大于被测混频器的频段。如果要使用一个装置来测试多个混频器，则应选择可覆盖目标测试设备所有频率的多种校准混频器。

表征校准混频器（带有 IF 滤波器）

在矢量混频器校准中，必须对带有 IF 滤波器的校准混频器作出表征。如下图所示，将目标混频器（带有 IF 滤波器）连接到执行矢量校准的网络分析仪端口上，然后将开路、短路和负载标准连接到 IF 滤波器的末端，以启动反射测量。测试端口上的被测信号包括来自混频器 RF 端口的反射信号、经混频器变频然后由 IF 滤波器反射的 IF 信号 (IF+)，以及通过 IF 滤波器后由校准标准反射的 IF 信号 (IF-)。

可以用 1 端口误差模型来描述校准混频器的特性，每个误差项可由对单个标准进行反射测量所得到的 Γ_O 、 Γ_S 和 Γ_L 确定。

校准混频器（带有 IF 滤波器）的特性评估



e5071c458

- 校准混频器必须是互易的。术语“互易”是指变频损耗的幅度和相位在正反两个方向都相等。当向 RF 端口输入测量信号时，在测量 IF 端口的输出信号期间将发生正向变频损耗。相反，当向 IF 端口输入测量信号时，在测量 RF 端口的输出信号期间将发生反向变频损耗。
- 对于精密校准，在组合使用校准混频器和 IF 滤波器时，每个方向的变频损耗都必须小于 10 dB。变频损耗在任何方向超过 15 dB，都会显著降低校准精度。

校准混频器（带有 IF 滤波器）的表征步骤

E5071C 预安装有一个 VBA 宏程序（矢量混频器表征），用于对带有 IF 滤波器的校准滤波器进行表征。

存储文件夹	VBA 宏程序（项目名称）
-------	---------------

执行校准混频器的表征

1. 设置激励条件

设置要校准通道的激励条件。有关必须进行的步骤，请参考[设置激励条件](#)。
还必须事先设置外部信号源。有关必须进行的步骤，请参考[设置外部信号源](#)。

2. 运行 VBA 宏程序

1. 为了对带有 IF 滤波器的校准滤波器进行表征，尽管 1 端口校准同样可用，但建议进行全 2 端口校准。这是因为全 2 端口校准可简化评估步骤。有关此问题的描述，请参见[矢量混频器校准概述](#)。有关全 2 端口校准的详细信息，请参见[全 2 端口校准](#)。

加载 VBA 项目，然后运行它。

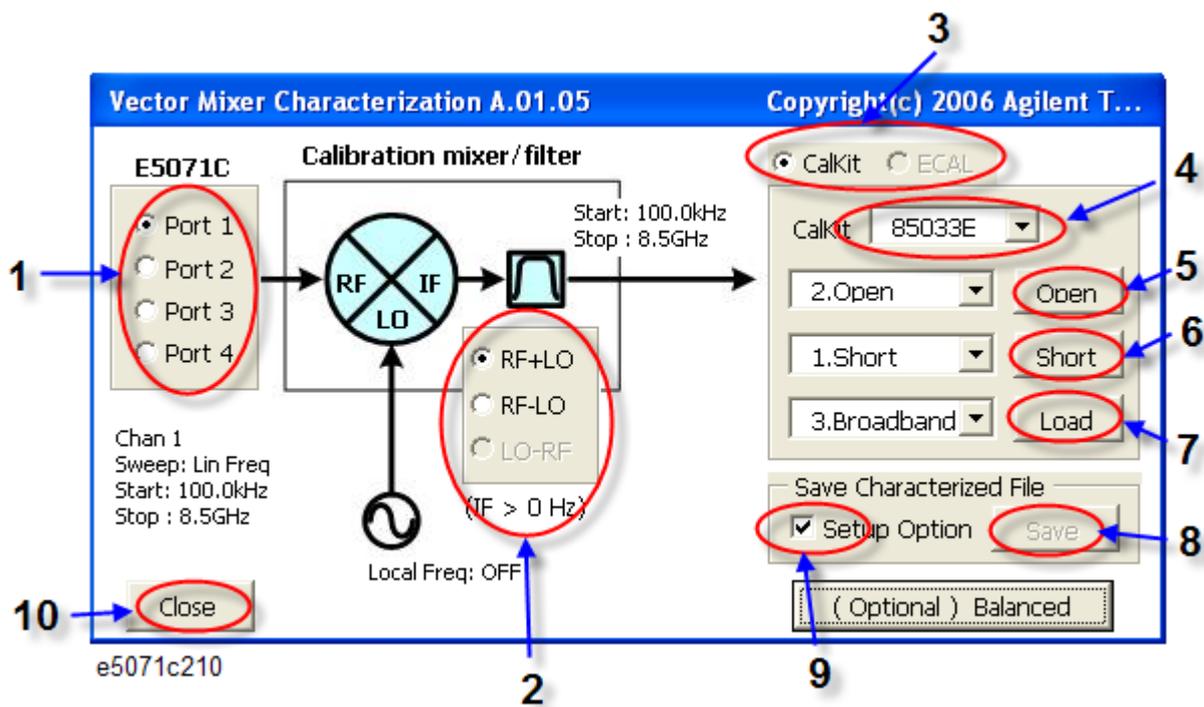
1. 按“**Macro Setup**”（设置宏程序）。
2. 单击“**Load & Project**”（加载和项目）。
3. 在“Open”（打开）对话框中，指定文件名为 **D:\Agilent\MixerCharacterization.vba**，然后按“Open”（打开）按钮。
4. 按“**Macro Run**”（运行宏程序）以运行宏程序。
5. 出现以下对话框。单击“**OK**”（确定）。



e5071c136

当对“1 通道和 4 迹线”设置的测量点多于 1601 个时，E5071C VBA 宏功能可能需要更多的时间进行操作。

矢量混频器表征宏程序



3. 选择测量端口

选择 1 端口校准端口（[上图中的 1](#)）。

- 如果设置为全 2 端口校准，请选择任意端口。

4. 设置 IF 频率

根据校准混频器的 IF 频率，从 RF+LO、RF-LO 和 LO-RF 中选择 IF 频率（[上图中的 2](#)）。

- 显示在矢量混频器表征宏程序中的数字是在 E5071C 中设置并从中读取的频率。同时，还必须将最小 IF 频率设置为大于 0 kHz。
IF BW 必须设置为远小于 IF 频率的值。

5. 选择校准套件

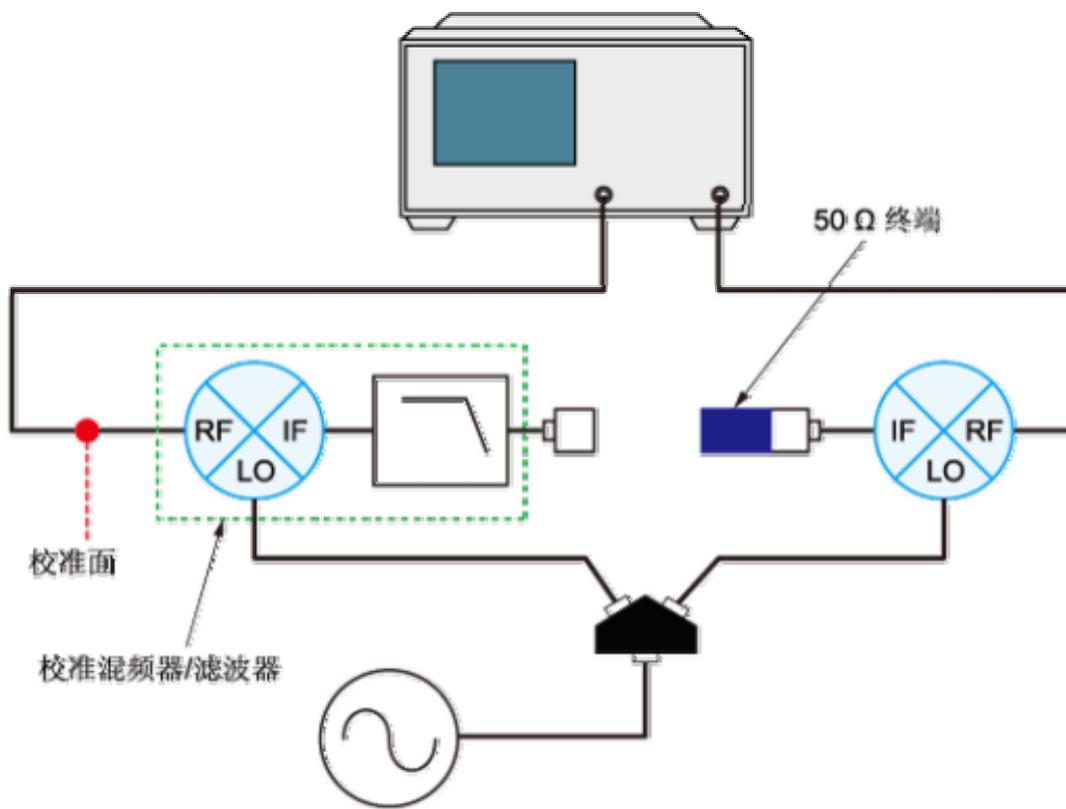
选择校准套件（[上图中的 3](#)）。

- 显示在矢量混频器表征宏程序中的机械校准套件是在 E5071C 中注册并从中读取的频率。
如果 Ecal 模块已连接到 E5071C，则 ECal 会自动选择。

6. 测量带有 IF 滤波器的校准混频器（使用校准套件时）

将校准混频器连接到已完成 1 端口校准的测试端口之一，如下图所示：

校准混频器（带有 IF 滤波器）的连接



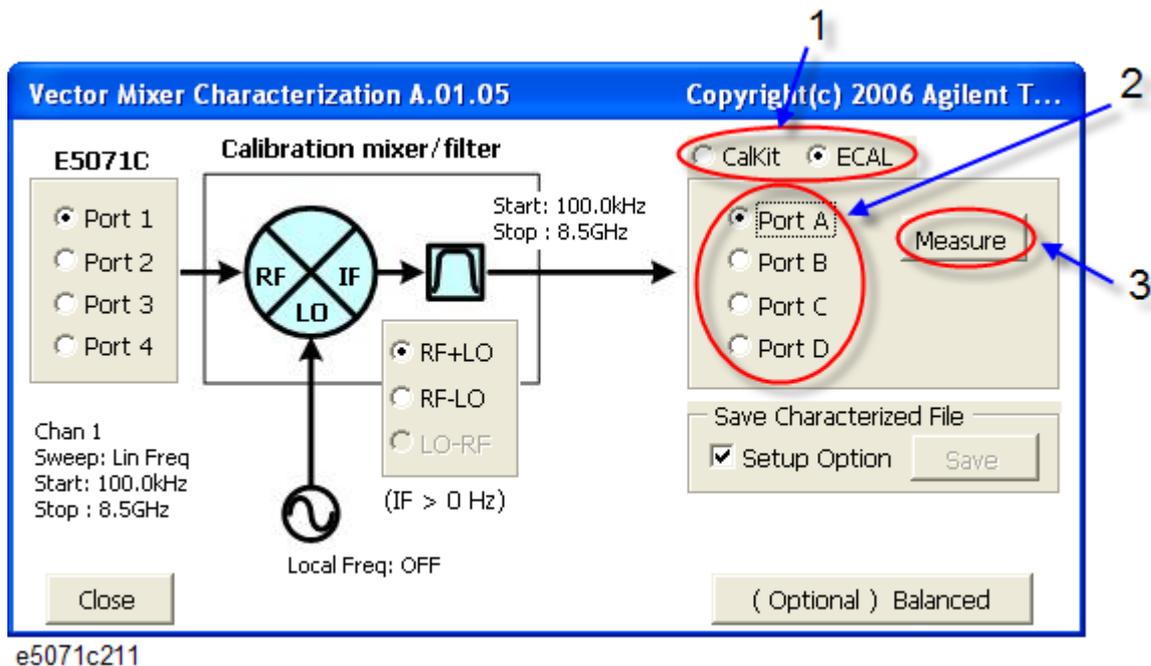
e5071c341

1. 如果设置为全 2 端口校准，则选择任意端口。
2. 当用于分配 LO 信号的功率分配器连接到被测混频器时，建议对带有 IF 滤波器的校准混频器进行表征。在使用上变频/下变频方法的矢量混频器校准中，LO 信号的功率将通过功率分配器分配给校准混频器和被测混频器。在对校准混频器进行特性评估期间，校准混频器驱动器所用的 LO 功率电平必须等于已连接的被测混频器的 LO 功率电平。这是因为 LO 信号的功率电平会对混频器的变频损耗和反射系数产生极大影响。

1. 选择“CalKit”（校准套件）（[上图中的 3](#)）。
2. 从“CalKit”（校准套件）菜单中选择校准套件的类型编号（[上图中的 4](#)）。
3. 单击“Open”（开路）按钮（[上图中的 5](#)），启动开路中的测量。
4. 单击“Short”（短路）按钮（[上图中的 6](#)），启动短路中的测量。
5. 单击“Load”（负载）按钮（[上图中的 7](#)），启动负载中的测量。

7. 测量带有 IF 滤波器的校准混频器（使用 ECal 模块时）

使用 ECal 表征校准滤波器



1. 选择“ECal”（电子校准）（[上图中的 1](#)）。
2. 选择用于 Ecal 模块的端口（[上图中的 2](#)）。
3. 单击“Measure”（测量）按钮（[上图中的 3](#)）以启动测量。

8. 保存特性数据并关闭 VBA 宏程序

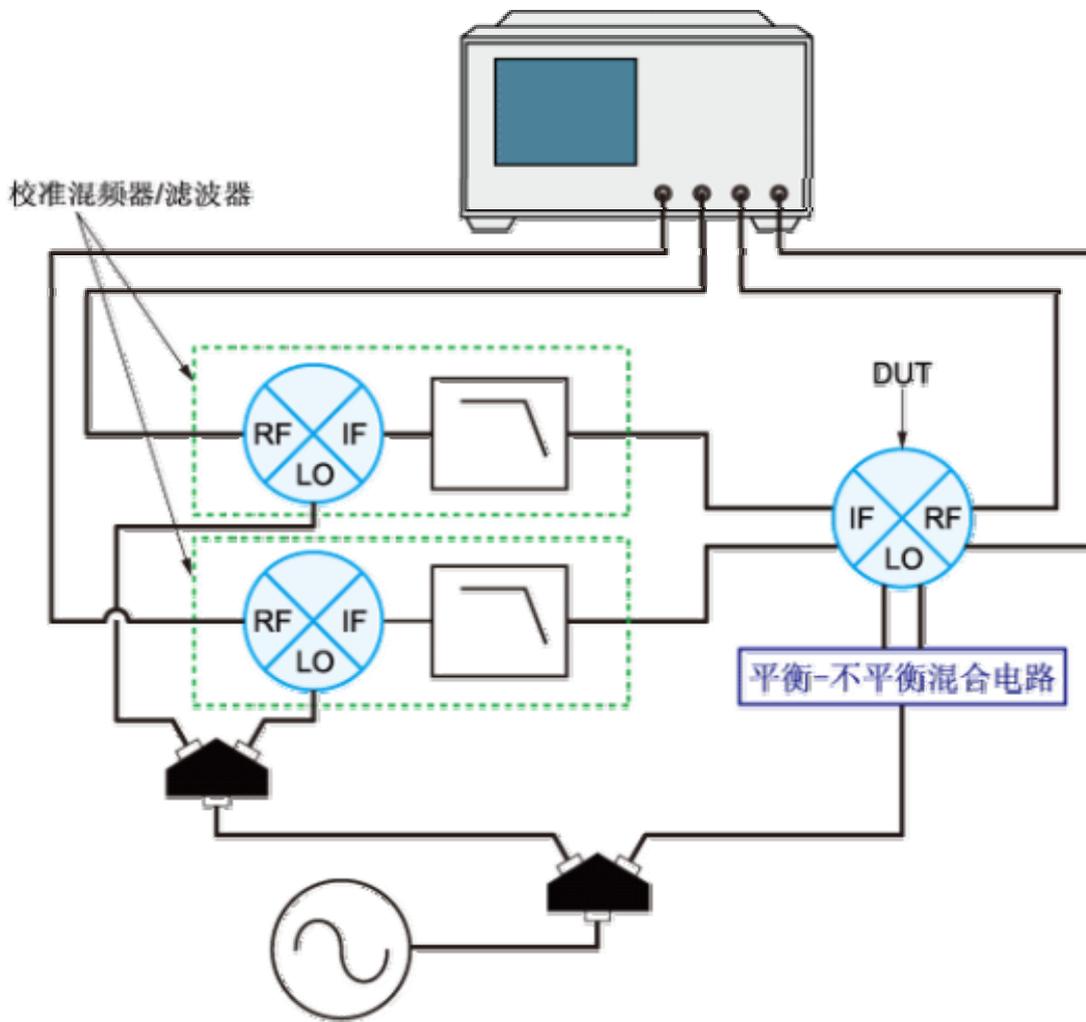
1. 按“Save”（保存）按钮（[上图中的 8](#)），打开“Save”（保存）屏幕。
2. 按“Save”（保存）按钮，为带有 IF 滤波器的校准混频器的特性数据指定名称。然后，将它保存到 Touchstone 文件中。如果选中“Setup”（设置）选项（[上图中的 9](#)），所保存的特性数据将设置为网络去嵌入的特性数据文件，该文件用于工作通道的指定端口，同时将启用夹具仿真器功能。如果未选中，则仅保存特性数据。
3. 单击“Close”（关闭）按钮（[上图中的 10](#)）以退出宏程序。

表征平衡混频器测量的校准混频器（带有 IF 滤波器）

随 E5071C 提供的 VBA 宏程序(矢量混频器表征)允许对用于平衡混频器测量的校准混频器(带有 IF 滤波器)进行表征。用于平衡混频器测量的校准混频器（带有 IF 滤波器）的表征步骤，基本上与用于常规混频器测量的步骤相同；然而，平衡混频器测量需要使用带有 IF 滤波器的校准混频器的两个特性数据，如下图所示。

将目标校准混频器（带有 IF 滤波器）连接到已进行校准的网络分析仪端口上，然后将开路、短路和负载标准连接到 IF 滤波器的终端，以启动反射测量和表征。对于平衡混频器，带有 IF 滤波器的校准混频器之间 LO 信号的相位差仍会作为误差，这是因为带有 IF 滤波器的每个校准混频器是独立进行表征的。因此，必须对两个已表征校准混频器（带有 IF 滤波器）之间的相位差进行校准。

用于平衡混频器的校准混频器（带有 IF 滤波器）的特性评估



e5071c342

执行表征

1. 表征校准混频器（带有 IF 滤波器）

利用任意两个端口，测量用于测量平衡混频器的每个校准混频器（带有 IF 滤波器）的特性数据。

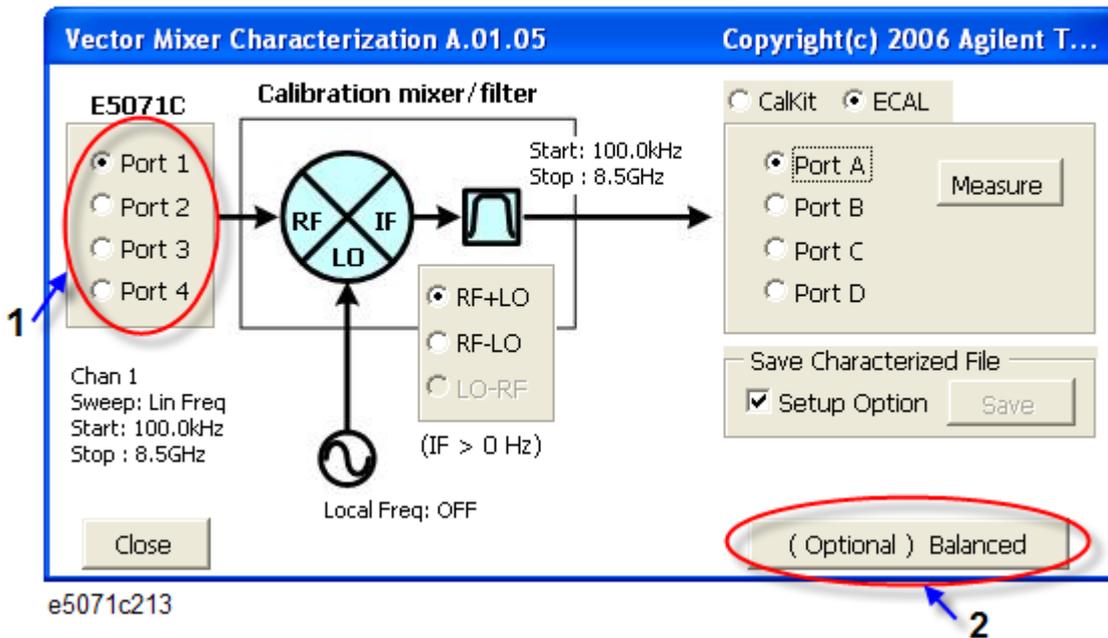
设置要校准通道的激励条件。有关必须进行的步骤，请参考[设置激励条件](#)。
还必须事先设置外部信号源。有关必须进行的步骤，请参考[设置外部信号源](#)。

- 如果要对带有 IF 滤波器的校准混频器进行表征，建议预先进行全 4 端口校准，因为它可以简化评估步骤。有关全 4 端口校准的详细信息，请参见[全 4 端口校准](#)。

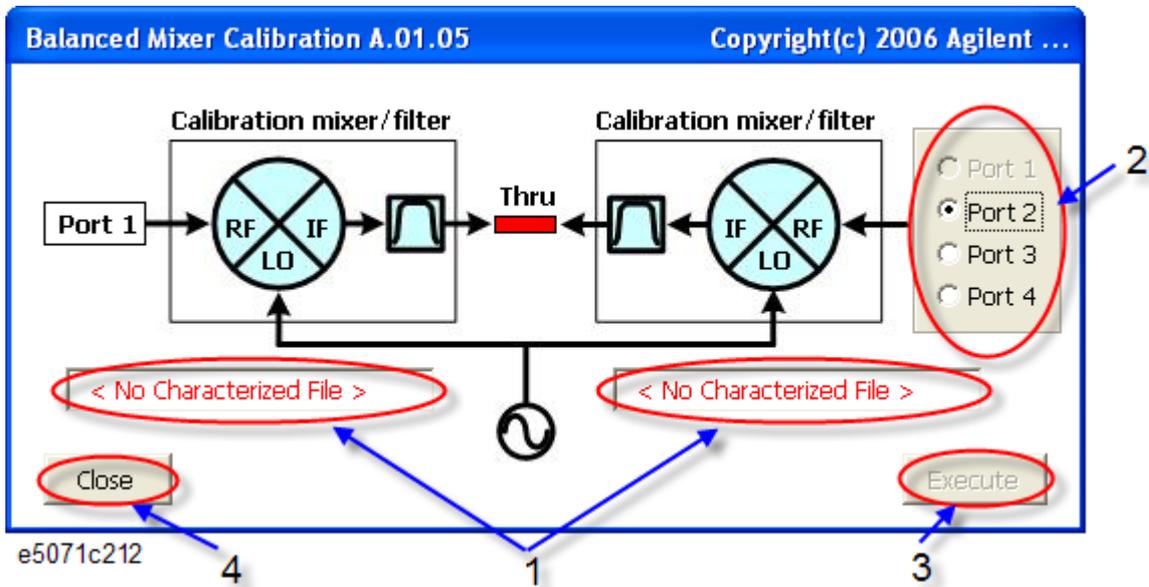
1. 按“**Macro Setup**”（设置宏程序）键。
2. 单击“**Load & Project**”（加载和项目）。
3. 在“Open”（打开）对话框中，指定文件名为 **D:\Agilent\MixerCharacterization.vba**，然后按“**Open**”（打开）按钮。
4. 按“**Macro Run**”（运行宏程序）以运行宏程序。

- 选择“Port 1”（端口 1）（[上图中的 1](#)），以对带有 IF 滤波器的校准混频器 1 进行表征。在这种情况下，数据会保存到临时文件 (MIXER_1.s2p) 中。
- 选择“Port 2”（端口 2）（[上图中的 1](#)），以对带有 IF 滤波器的校准混频器 2 进行表征。在这种情况下，数据也会保存到临时文件 (MIXER_2.s2p) 中。
 - 有关表征校准混频器的详细信息，请参见[校准混频器（带有 IF 滤波器）的表征步骤](#)。
- 单击“(Optional) Balanced Mixer”（（可选）平衡混频器）（[上图中的 2](#)）。

矢量混频器表征宏程序



- 当运行矢量混频器表征时，会自动将预测量的校准混频器（带有 IF 滤波器）的数据文件 (MIXER_1.s2p、MIXER_2.s2p) 读入宏程序中（[上图中的 1](#)）。
 - 如果在读取带有 IF 滤波器的校准混频器的数据文件时出现故障，则只使用一个端口（而非两个端口）来完成表征。



1. 选择测量端口（[上图中的 2](#)），然后在校准混频器的 IF 端口之间连接一个直通段，以校正用于校准混频器（带有 IF 滤波器）的 LO 信号的相位差。
2. 按“Execute”（执行）（[上图中的 3](#)）按钮，以进行相位误差校正并在原始数据文件上重写结果。
 - 选择测量端口时，如果没有为夹具仿真器的网络移去功能设置带有 IF 滤波器的校准混频器数据文件 (*.s2p)，则无法运行“Execute”（执行）功能。
 - 相位误差校正数据针对注册到任意两个端口上的校准混频器数据文件的相位信息，反映 LO 信号的相位差。
3. 按“Close”（关闭）按钮（[上图中的 4](#)）以退出宏程序。

2 端口 TRL 校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关 TRL 校准的其他主题](#)

概述

2 端口 TRL 校准功能通过将直通、反射（开路或短路）、传输线或匹配校准标准连接到 2 个所需测试端口（之间），能测量校准数据。这种校准为非同轴元件提供了最精确的测量。以与全 2 端口校准相同的方式用总共有 12 个误差项的模型进行校准。

步骤

在进行 TRL 校准之前，需要修改所使用的校准套件定义（或建立新套件）。有关更多信息，请参见[更改校准套件定义](#)。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**2-Port TRL Cal**”（2 端口 TRL 校准）。
4. 单击“**Select Ports**”（选择端口），然后选择要进行 TRL 2 端口校准的[测试端口](#)。（在以下步骤中，此处所选的测试端口表示为测试端口 **x** 和 **y**。）
5. 连接测试端口。

直通/传输线

1. 采用直通或传输线连接在端口 **x** 和端口 **y** 之间（在 DUT 要连接的连接器的连接器之间）。
2. 单击“**Thru/Line**”（直通/传输线）。
3. 单击“**Port x-y Thru**”（端口 **x-y** 直通），进行直通/传输线测量。
4. 单击“**Return**”（返回）。

反射

1. 单击“**Reflect**”（反射）
2. 单击“**Port x Reflect**”（端口 **x** 反射），对测试端口 **x** 进行反射校准。
3. 单击“**Port y Reflect**”（端口 **y** 反射），对测试端口 **y** 进行反射校准。
4. 单击“**Return**”（返回）。

传输线/匹配

1. 单击“**Line/Match**”（传输线/匹配）。
2. 单击“[softkey](#)”（功能键），进行传输线/匹配校准。

功能键

功能

x-y Line/Match (x-y 传输线/匹配)

对测试端口 **x** 和 **y** 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。这相当于同时测量“**x-y Fwd (Syx)**”（**x-y** 正向 (**Syx**））和“**x-y Rvs (Sxy)**”（**x-y** 反向 (**Sxy**））。

x-y Fwd (Syx) (x-y 正向 (Syx))

对测试端口 **x** 和 **y** 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。

x-y Rvs (Sxy) (x-y

对测试端口 **x** 和 **y** 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测

反向 (Sxy) 量。

4. 单击“Return”（返回）。
5. 单击“Done”（完成），完成 TRL 2 端口校准。这时，将计算并保存校准系数。误差校正功能自动开启。

3 端口 TRL 校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关 TRL 校准的其他主题](#)

概述

3 端口 TRL 校准功能通过将直通、反射（开路或短路）、传输线或匹配校准标准连接到 3 个所需测试端口（之间），能测量校准数据。这种校准为非同轴元件提供了最精确的测量。以与全 3 端口校准相同的方式用总共有 27 个误差项的模型进行校准。

在进行 TRL 校准之前，需要修改所使用的校准套件定义（或建立新套件）。有关更多信息，请参见[更改校准套件定义](#)。

步骤

1. 按“Channel Next”（下一通道）/“Channel Prev”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“Cal”（校准）键。
3. 单击“Calibrate”（校准）>“3-Port TRL Cal”（3 端口 TRL 校准）>“Select Ports”（选择端口）。
4. 选择要进行 TRL 3 端口校准的[测试端口](#)。（在以下步骤中，此处所选的测试端口表示为测试端口 x、y 和 z。）
5. 单击“Thru/Line”（直通/传输线），开始测量校准标准。
6. 单击“Reflect”（反射），开始测量校准标准。
7. 单击“Line/Match”（传输线/匹配），开始测量校准标准。

功能键	功能
x-y Line/Match (x-y 传输 线/匹配)	对测试端口 x 和 y 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。

x-y Fwd (Syx) (x-y 正向 (Syx))	对测试端口 x 和 y 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
x-y Rvs (Sxy) (x-y 反向 (Sxy))	对测试端口 x 和 y 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
x-z Line/Match (x-z 传输 线/匹配)	对测试端口 x 和 z 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
x-z Fwd (Szx) (x-z 正向 (Szx))	对测试端口 x 和 z 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
x-z Rvs (Sxz) (x-z 反向 (Sxz))	对测试端口 x 和 z 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
y-z Line/Match (y-z 传输 线/匹配)	对测试端口 y 和 z 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
y-z Fwd (Szy) (y-z 正向 (Szy))	对测试端口 y 和 z 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
y-z Rvs (Syz) (y-z 反向 (Syz))	对测试端口 y 和 z 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。

8. 单击“Done”（完成），完成 TRL 3 端口校准。这时，将计算并保存校准系数。误差校正功能自动开启。

4 端口 TRL 校准

- [概述](#)

- [步骤](#)

有关 TRL 校准的其他主题

概述

4 端口 TRL 校准功能通过将直通、反射（开路或短路）、传输线或匹配校准标准连接到 4 个测试端口（之间），能测量校准数据。这种校准为非同轴元件提供了最精确的测量。以与全 4 端口校准相同的方式用总共有 48 个误差项的模型进行校准。

在进行 TRL 校准之前，需要修改所使用的校准套件定义（或建立新套件）。有关更多信息，请参见[更改校准套件定义](#)。

步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要进行校准的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Calibrate**”（校准）>“**4-Port TRL Cal**”（4 端口 TRL 校准）>“**Select Ports**”（选择端口）。
4. 单击“**Thru/Line**”（直通/传输线），开始测量校准标准。
5. 单击“**Reflect**”（反射），开始测量校准标准。

功能键	功能
Port 1 Reflect （端口 1 反射）	对测试端口 1 进行反射校准。
Port 2 Reflect （端口 2 反射）	对测试端口 2 进行反射校准。
Port 3 Reflect （端口 3 反射）	对测试端口 3 进行反射校准。
Port 4 Reflect （端口 4 反射）	对测试端口 4 进行反射校准。

6. 单击“**Line/Match**”（传输线/匹配）”，开始测量校准标准。

功能键	功能
1-2 Line/Match （1-2 传输 线/匹配）	对测试端口 1 和 2 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
1-2 Fwd (S21) (1-2 正向	对测试端口 1 和 2 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。

<u>(S21)</u>	
<u>1-2 Rvs (S12) (1-2 反向 (S12))</u>	对测试端口 1 和 2 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
1-3 Line/Match (1-3 传输线/匹配)	对测试端口 1 和 3 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
1-3 Fwd (S31) (1-3 正向 (S31))	对测试端口 1 和 3 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
1-3 Rvs (S13) (1-3 反向 (S13))	对测试端口 1 和 3 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
1-4 Line/Match (1-4 传输线/匹配)	对测试端口 1 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
1-4 Fwd (S41) (1-4 正向 (S41))	对测试端口 1 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
1-4 Rvs (S14) (1-4 反向 (S14))	对测试端口 1 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
2-3 Line/Match (2-3 传输线/匹配)	对测试端口 2 和 3 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
2-3 Fwd (S32) (2-3 正向 (S32))	对测试端口 2 和 3 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。

2-3 Rvs (S23) (2-3 反向 (S23))	对测试端口 2 和 3 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
2-4 Line/Match (2-4 传输线/匹配)	对测试端口 2 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
2-4 Fwd (S42) (2-4 正向 (S42))	对测试端口 2 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
2-4 Rvs (S24) (2-4 反向 (S24))	对测试端口 2 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。
3-4 Line/Match (3-4 传输线/匹配)	对测试端口 3 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键可同时进行正向测量和反向测量。
3-4 Fwd (S43) (3-4 正向 (S43))	对测试端口 3 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行正向测量。
3-4 Rvs (S34) (3-4 反向 (S34))	对测试端口 3 和 4 进行传输线/匹配校准。使用此功能键只能进行反向测量。

7. 按“Done”（完成），完成 TRL 4 端口校准。这时，将计算并保存校准系数。误差校正功能自动开启。

设置触发并进行测量

- [概述](#)
- [每个通道中的扫描顺序](#)
- [触发源](#)
- [触发方式](#)

- [设置触发并进行测量](#)

有关进行测量的其他主题

概述

E5071C 有一个触发源。当此触发源检测到已发生的触发信号时，将按通道 1 至通道 36 的顺序，对处于“启动”状态的通道进行扫描。通过更改触发方式，可将每个通道设置为“启动”或“空闲”状态。

- 对每个通道执行测量并不取决于通道是否显示。已激活的通道即使未显示也可以测量。
- 对于每个通道，仅对需要更新显示迹线的参数的激励端口进行扫描。

每个通道中的扫描顺序

在通道中，将每个测试端口按端口号的顺序设置为激励端口，并更新每条迹线。

扫描顺序	激励端口	更新的迹线
1	Port 1 (端口 1)	S11、S21、S31、S41
2	Port 2 (端口 2)	S12、S22、S32、S42
3	Port 3 (端口 3)	S13、S23、S33、S43
4	Port 4 (端口 4)	S14、S24、S34、S44

- 如果全 2、3 或 4 端口误差校正有效，则只有将最后校准的端口作为激励端口扫描之后，才更新校准端口之间的迹线。
- 不会对更新迹线所不需要的激励端口执行扫描。

触发源

触发源将产生启动测量过程的提示信号。有四类触发源可供使用。

触发源	功能
内部 (“Internal” (内部))	使用固件产生的连续信号作为触发源。每个测量完成后将立即发送触发。
外部 (“External” (外部))	将外触发输入端 (BNC) 或处理器 I/O (引脚号 18) 用作触发源。
手动 (“Manual” (手动))	按“Trigger” (触发) > “Trigger” (触发) 产生触发。

总线 (“Bus” (总线))

通过 GPIB/LAN/USB 产生触发。

触发方式

可以为每个通道单独设置触发方式。因此，可以在检测到触发信号后控制每个通道的工作，方法是用触发方式设置通道的状态。

触发方式名称	功能
扫描停止 (“Hold” (保持))	扫描停止的状态 (“空闲”状态)。检测到触发信号时将不再执行扫描。
单次扫描 (“Single” (单次))	“启动”状态。检测到触发信号时将执行扫描。完成扫描后，将激活“空闲”状态。
连续扫描 (“Continuous” (连续))	“启动”状态。检测到触发信号时将执行扫描。完成扫描后，将保持“启动”状态。每当检测到触发信号时将重复扫描。

设置触发并进行测量

1. 选择触发源

按以下步骤选择触发源。

1. 按“**Trigger**” (触发) 键。
2. 单击“**Trigger Source**” (触发源)。
3. 单击与所需[触发源](#)相对应的功能键。
4. 选择“**External**” (外部) 作为触发源时，单击“**Ext Trig Input**” (外触发输入) 以选择触发极性。

功能键	功能
Negative Edge (负沿)	在外触发输入信号的负沿触发。
Positive Edge (正沿)	在外触发输入信号的正沿触发。

5. 触发极性的设置对于来自处理器 I/O 的外触发无效。

2. 选择触发方式

按以下步骤选择触发方式。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要设置触发方式的通道。
2. 按“**Trigger**”（触发）键。
3. 按与所需触发方式相对应的功能键。重复该步骤，直到为每个通道都设置了其触发方式。

功能键	功能
Hold （保持）	将工作通道触发方式设置为保持扫描方式
Single （单次）	将工作通道触发方式设置为单次扫描方式
Continuous （连续）	将工作通道触发方式设置为连续扫描方式
Hold All Channels （保持所有通道）	将所有通道触发方式设置为保持扫描方式
Continuous Disp Channels （连续显示通道）	将所有显示通道（“ Display ”（显示）>“ Allocate Channels ”（分配通道））的触发方式设置为连续扫描方式

3. 产生触发

接下来，需要使用在[选择触发源](#)中选择的触发源产生触发。

- 选择内触发源后，设置一旦生效就连续产生一系列触发。
- 在扫描过程中按“**Trigger**”（触发）>“**Restart**”（重新启动）将强制分析仪中止扫描。

设置点触发

- [概述](#)
- [设置点触发](#)

[有关进行测量的其他主题](#)

概述

点触发提供了每次触发时的点测量，并可用于将触发事件更改为点触发方式。

触发事件名称	功能
On Point （点测量）（开）	应用触发时进行点测量。
On Sweep （扫描测量）（关）	应用触发时对所有测量点进行测量。

- 选择触发源作为内触发时，点触发无效。

设置点触发

1. 按“**Trigger**”（触发）键。
2. 单击“**Trigger Event**”（触发事件）。
3. 单击与所需触发事件相对应的功能键。

功能键	功能
On Point （点测量）	测量每个测量点
On Sweep （扫描测量）	测量所有测量点

设置低延时外触发方式

- [概述](#)
- [设置低延时外触发](#)
- [外触发延时和点触发间隔](#)

[有关进行测量的其他主题](#)

概述

在低延时外触发方式下，通过使用提供给外触发输入端的触发脉冲，可以减小点触发测量从接收触发到开始一点式测量的延时变化范围。另外，使用该触发方式，还可以减少执行一点式测量后准备下一次测量触发所需时间的变化范围。使用该触发方式，可以与外触发脉冲同步执行连续的点触发测量，并精确设置每个点触发点的触发延时。

- 测量每个测量点所需的时间随 **E5071C** 的设置和测量类型的不同而有所不同。有关更多信息，请参见[外触发延时和点触发间隔](#)。

启动点触发功能并将触发源设为“**External**”（外部）后，即可使用低延时外触发方式。

低延时外触发方式	功能
ON （开）	将低延时外触发方式设置为“ ON ”（开）。外触发延时将生效。
OFF （关）	将低延时外触发方式设置为“ OFF ”（关）。

- 如果触发源不是外触发，则即使将低延时外触发方式指定为“**ON**”（开），该方式也无效。
- 低延时外触发方式的设置对于所有通道均有效。

设置低延时外触发

1. 设置低延时外触发

如果将触发源设置为“External”（外部），且触发事件设置为“On”（开）（点测量），则设置低延时外触发方式。

1. 按“**Trigger**”（触发）键。
2. 单击“**Low Latency**”（低延时）。
3. 单击“**ON**”（开）以激活低延时外触发方式。

2. 设置外触发延时

在每个点上设置外触发延时。设置分辨率为 10 μ s。

1. 按“**Trigger**”（触发）键。
2. 单击“**Trig Delay**”（触发延迟）。
3. 输入外触发延时。

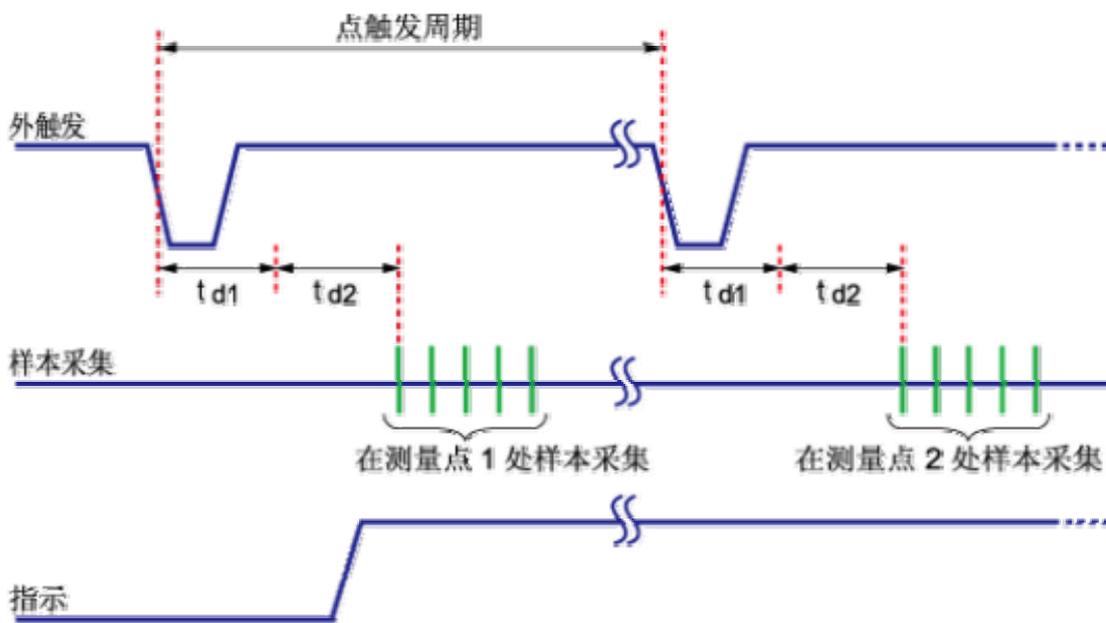
外触发延时和点触发间隔

直到开始一点式测量之后，下一次测量已准备就绪才提供的外触发脉冲将无效，下一个触发由完成一点式测量后提供的脉冲产生。

开始一点式测量到可接收下一个触发的时间取决于分析仪的 **IFBW** 和其他设置。例如，在进行频率的零间隔测量情况下，开始一点式测量之后到下一次测量已准备好的时间由将扫描测量模式（而不是点测量模式）下单次扫描所需的时间除以测量点数来求得。如果利用具有比这个时间更长的外触发脉冲的点触发功能，则点触发测量将在每次脉冲输入时进行。

下图示出了点触发功能启动时外触发的时序图。

外触发时序图（触发事件 = 发生、触发源 = 外部、低延时外触发方式 = 开）



e5071c345

下表示出了上图中呈现的信号和时间。

信号/时间	描述
External Trig (外触发)	要提供的外触发信号。
Sampling (取样)	E5071C 实际进行测量的时间。
Index (指示)	/处理器 I/O 端口的指示信号。点触发功能为“ON”（开）且低延时外触发方式为“ON”（开）时，该指示只在开始测量第一个扫描点之前变为高电平，在完成测量所有测量点后将返回到低电平。
Point Trigger Period(点触发周期)	E5071C 准备好接收用于下一个测量点触发所需的时间。该值取决于 E5071C 的测量条件和设置。
t_{d1}	设置为外触发延时的时间。
t_{d2}	E5071C 内部所需的设置时间。这个时间取决于设置频率的建立时间、IF 频带等。对于零间隔测量， $t_{d2} = 13 \pm 1 \mu s$ （典型值）。

设置平均触发功能

- [概述](#)

- [平均触发功能](#)

有关进行测量的其他主题

概述

扫描平均功能为“ON”（开）时，平均触发功能可用于在单次触发后执行扫描，扫描的次数由平均因数所指定。

平均触发	功能
ON（开）	在单次触发后执行扫描，扫描的次数由平均因数所指定。
OFF（关）	在单次触发后执行一次扫描。

在开始测量之前将清除平均因数。

- 点触发功能启动时，将优先采用它的设置，您需要根据“（测量点数量）×（平均因数）”的结果来产生触发。
- 扫描平均功能关闭时，即使平均触发功能设置为启动，也只执行一次扫描。
- 平均触发功能对所有通道均有效。请注意，您可以为每个通道设置扫描平均功能。

平均触发功能

1. 设置平均触发功能

扫描平均功能为“ON”（开）时，按以下步骤设置平均触发功能。

1. 按“**Avg**”（平均）键。
2. 单击“**Avg Trigger**”（平均触发）。
3. 单击“**ON**”（开）以激活平均触发。

2. 执行平均测量

1. 按“**Trigger**”（触发）键。
2. 单击“**Single**”（单次）。在开始测量之前清除平均因数，接着执行扫描，其中扫描次数由平均因数指定，随后仪器等待下一次触发。

设置外触发输出

- [概述](#)

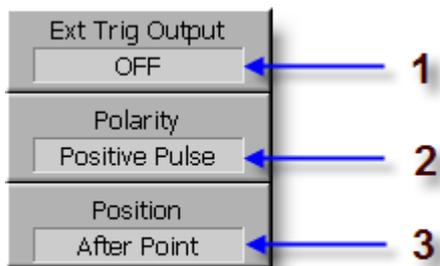
- [设置外触发输出](#)

概述

[外触发输出](#) 端口（位于后面板上）可用于提供外部设备的触发。在需要通过 E5071C 触发外部设备的情况下，这非常有用。

设置外触发输出

1. 按“**Trigger**”（触发）键，然后将“**Ext Trig Output**”（外触发输出）**(1)** 的值设为“**ON**”（开）。



e5071c196

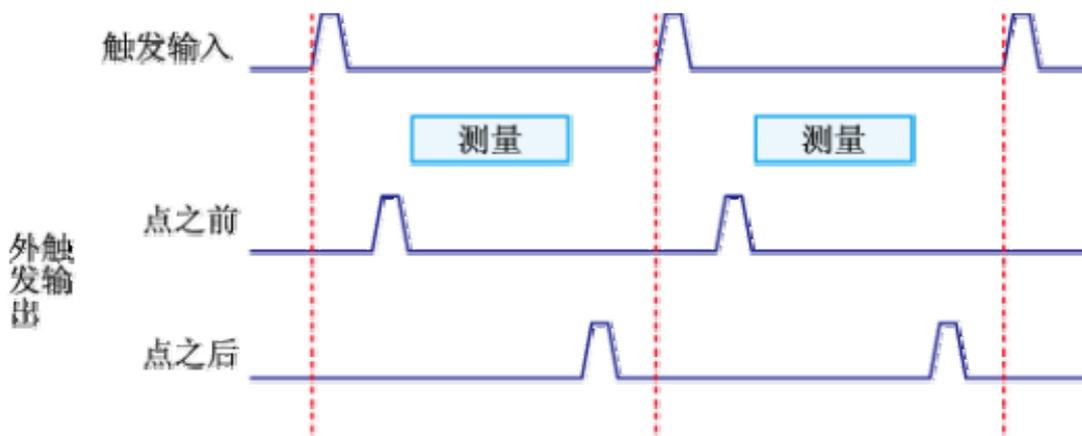
2. 单击“**Polarity**”（极性），然后选择“**Positive Pulse**”（正脉冲）或“**Negative Pulse**”（负脉冲）**(2)**。

极性属性	描述
正脉冲	产生正脉冲作为触发。
负脉冲	产生负脉冲作为触发。

3. 单击“**Position**”（位置），然后选择“**After Point**”（点之后）或“**Before Point**”（点之前）**(3)**。

位置属性	描述
点之后	在测量点后面生成脉冲（触发）。
点之前	在测量点前面生成脉冲（触发）。

点之后和点之前设置之间的差异



e5071c208

使用标记分析迹线上的数据

- [关于标记功能](#)
- [读取迹线上的标记值](#)
- [读取迹线上与参考点的相对值](#)
- [读取内插在测量点之间的实际测量点/值](#)
- [设置每条迹线的标记/为迹线之间的耦合操作设置标记](#)
- [列出所有显示的通道中的标记值](#)
- [指定标记值的显示位置](#)
- [对齐显示的标记值](#)
- [显示所显示迹线的所有标记值](#)

[有关数据分析的其他主题](#)

关于标记功能

标记可以用于以下方面：

- 将测量值作为数值数据读取（作为与参考点的绝对值或与参考点的相对值）
- 将标记移动到迹线上的特定点（标记搜索）
- 分析迹线数据以确定特定参数
- 使用标记值更改激励（扫描范围）和刻度（参考线的值）

有关使用标记更改扫描范围和刻度的步骤，请参考[使用标记设置扫描范围](#)和[使用标记设置参考线的值](#)。

E5071C 可以显示最多 10 个标记，其中包括每条迹线上的参考标记。每个标记都有一个激励值（直角坐标显示格式中 X 轴上的值）和一个响应值（直角坐标显示格式中 Y 轴上的值）。史密斯圆图和极坐标格式各有两个标记响应值（对数幅度和相位）。

读取迹线上的标记值

可以读取迹线上显示的标记值。

在直角坐标显示格式下，标记响应值始终与 Y 轴的数据格式相同。相反，可以从多种类型中为标记响应值（两个值：主值和辅助值）选择一种格式。该选择在数据格式中进行。

用于选择数据格式的功能键	标记响应值	
	主值	辅助值
Smith - Lin / Phase （史密斯圆图 - 线性/相位）	线性幅度	相位
Smith - Log / Phase （史密斯圆图 - 对数/相位）	对数幅度	相位
Smith - Real / Imag （史密斯圆图 - 实数/虚数）	实数部分	虚数部分
Smith - R + jX （史密斯圆图 - R + jX）	电阻	电抗
Smith - G + jX （史密斯圆图 - G + jX）	电导	电纳
Polar - Lin / Phase （极坐标 - 线性/相位）	线性幅度	相位
Polar - Log / Phase （极坐标 - 对数/相位）	对数幅度	相位
Polar - Real / Imag （极坐标 - 实数/虚数）	实数部分	虚数部分

有关设置数据格式，请参考[选择数据格式](#)。

激活迹线上的标记

1. 按“[Channel Next](#)”（下一通道）/“[Channel Prev](#)”（上一通道）键，激活使用标记的通道。

2. 按“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线），激活使用标记的迹线。
3. 按“**Marker**”（标记）键。这时，标记 1 打开并变成工作标记（即可以操作此标记）。使用标记 1 时，可以忽略下一步。
4. 选择[标记](#) 并打开它。用于打开标记的功能键也可以用于激活该标记。

移动标记

1. 更改[标记激励值](#)。 此操作可以将标记移动到选定迹线上的点。
2. 读取显示在迹线屏幕左上方的标记激励值和标记响应值。

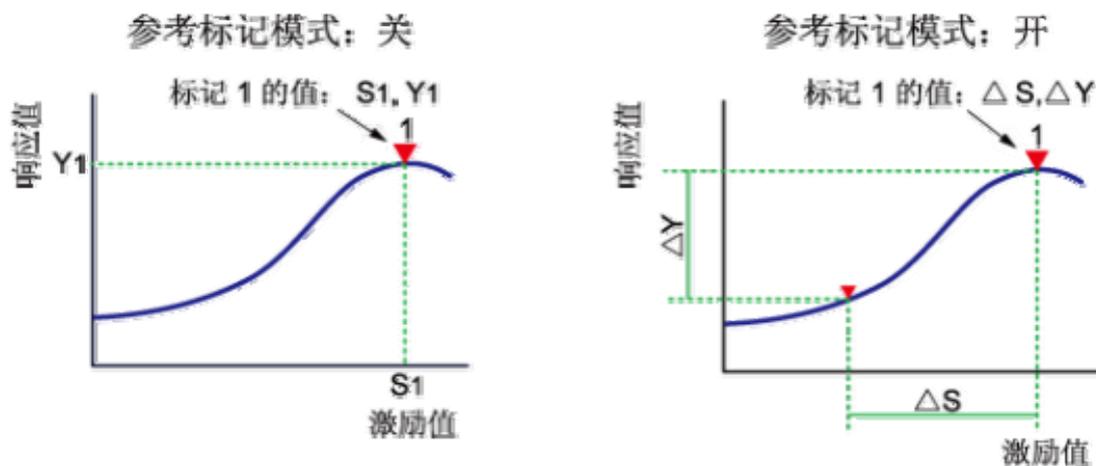
关闭标记

1. 按“**Marker**”（标记）键。
2. 单击“**Clear Marker Menu**”（清除标记菜单），然后单击[选项](#)之一。

- 在预置配置中，通道中迹线上的标记设置为耦合（标记耦合已打开）。有关标记耦合，请参考[设置每条迹线的标记/为迹线之间的耦合操作设置标记](#)。

读取迹线上与参考点的相对值

可以将标记读数转换为与参考点的相对值。



e5071c310

从参考点转换为相对值

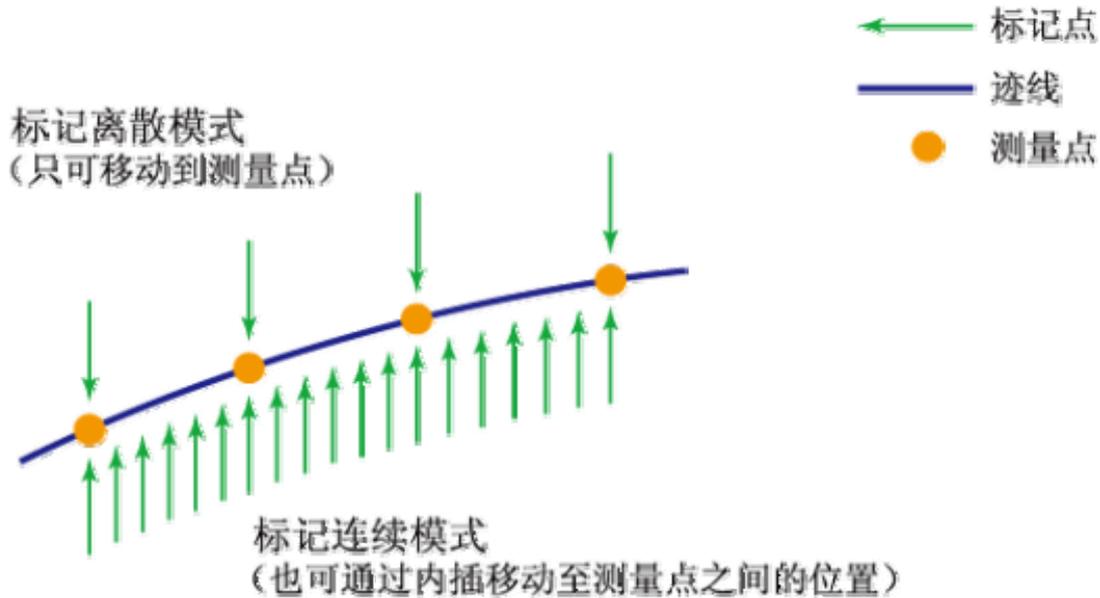
1. [激活参考标记](#)。
2. 移动要用作参考的点处的参考标记。

3. 单击“**Ref Marker Mode**”（参考标记模式），打开参考模式。
4. 参考模式打开后，激励值和响应值将参照参考标记的位置表示为相对值。
5. 激活所需标记，然后将它移动到所需位置。
6. 按“**Marker**”（标记），然后单击“**Ref Marker**”（参考标记），可将参考标记放置到当前工作标记的位置。参考模式即会自动打开。

读取内插在测量点之间的实际测量点/值

根据设置离散标记模式的方式，迹线上可放置标记的点也不同。

标记模式	描述
打开离散模式 （“ Discrete ON ”（离散打开））	标记只在实际测量点之间移动。当特定标记激励值指定为数值时，标记即被放置到最靠近指定值的测量点。在离散模式关闭情况下置于内插点之间的标记在离散模式打开时，将会自动移动到最近的测量点。
关闭离散模式 （“ Discrete OFF ”（离散关闭））	标记可从一个实际测量点移动到另一个测量点。由于是内插入的，因此也可以在测量点之间的间隔内移动。

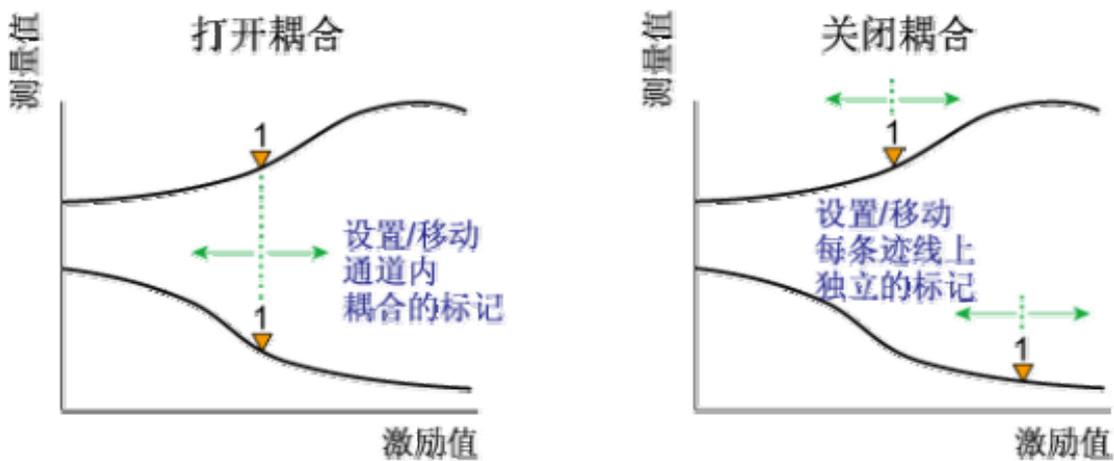


打开或关闭离散模式

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线），以激活设置离散模式的迹线。
2. 按“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
3. 单击“**Discrete**”（离散），打开或关闭离散模式。

设置每条迹线的标记/为迹线之间的耦合操作设置标记

可以在通道内的所有迹线的耦合操作中，或单独为每条迹线设置和移动标记。



e5071c388

值	描述
标记耦合已打开 （“ Coupling ON ”（打开耦合））	在通道内的所有迹线的耦合操作中，设置和移动标记。
标记耦合已关闭 （“ Coupling OFF ”（关闭耦合））	单独为每条迹线设置和移动标记。

打开或关闭标记耦合

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以激活要设置标记耦合的通道。

2. 按“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
3. 单击“**Couple**”（耦合），打开或关闭标记耦合。

列出所有显示的通道中的所有标记值

可以在屏幕上列出所有显示的通道中的所有标记值。

打开标记表显示

1. 按“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
2. 单击“**Marker Table**”（标记表）以打开标记表显示。

标记表将会出现在屏幕的下方。

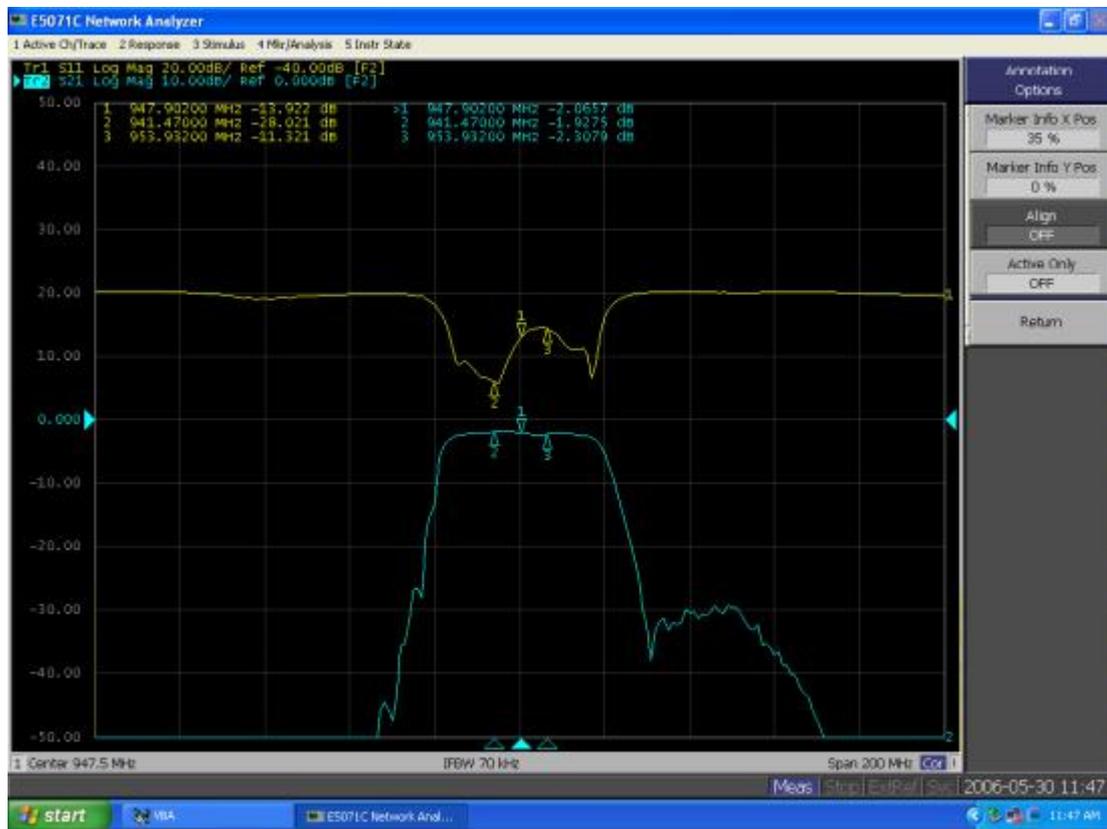


e5071c063

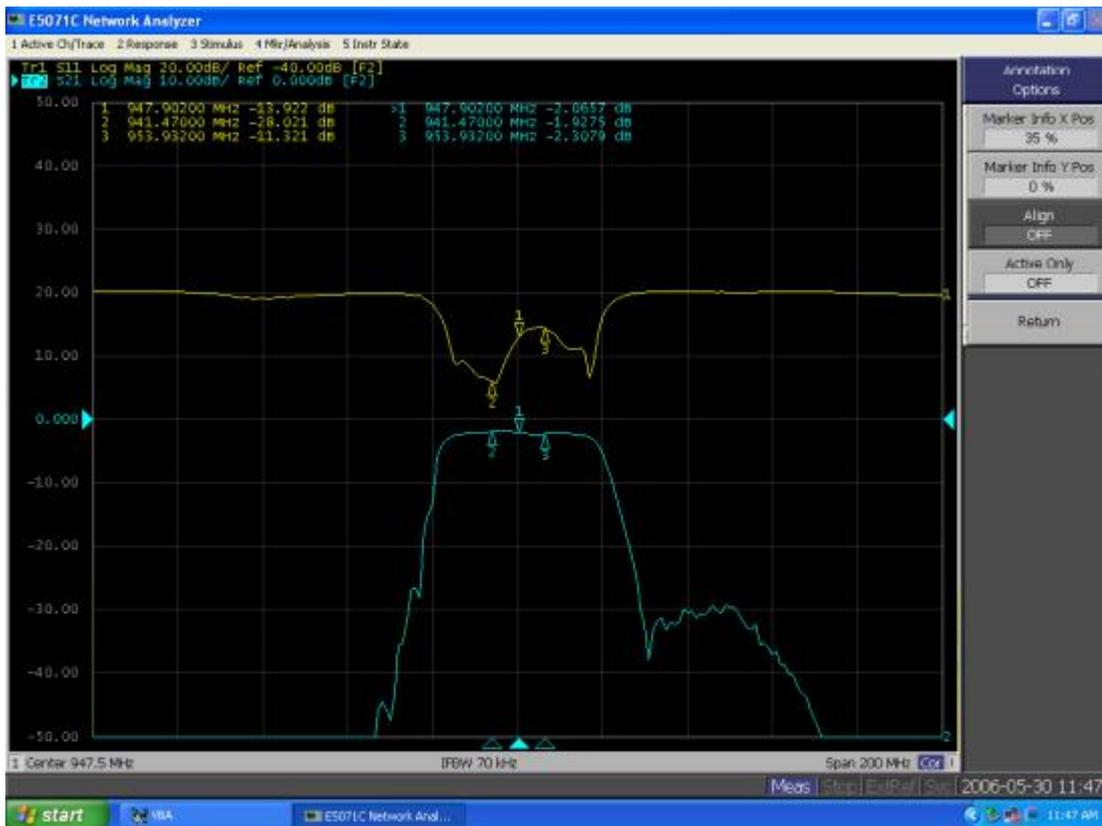
指定标记值的显示位置

本部分介绍如何将标记值显示位置指定为每条工作迹线的百分比。

标记耦合



e5071c064



e5071c064

标记信息	描述
X 轴上的标记信息	按显示区域宽度的百分比来指定水平显示位置。

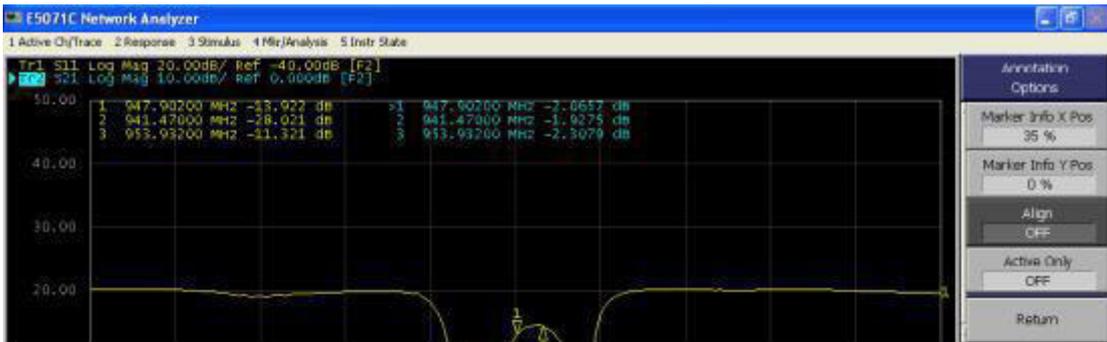
Y 轴上的标记信息	按显示区域高度的百分比来指定垂直显示位置。

操作步骤

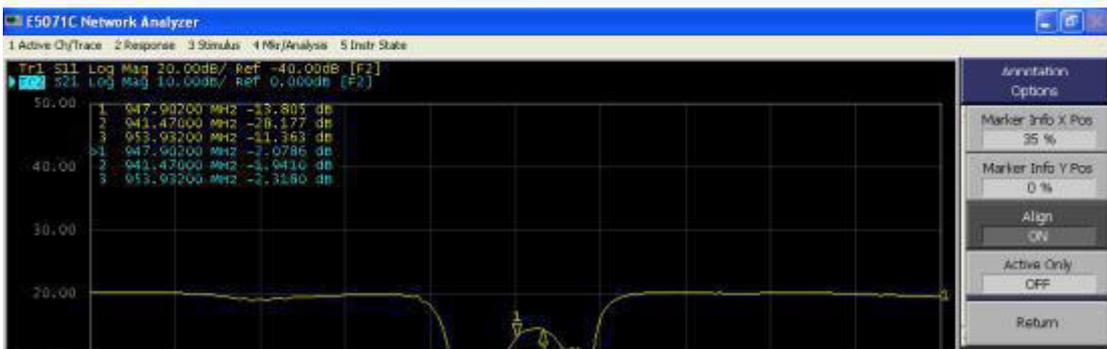
1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以激活要设置标记耦合的通道。
2. 按“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
3. 单击“**Annotation Options**”（注释选项）。
4. 单击“**Marker Info X Pos**”（X 轴上的标记信息）以设置水平显示位置。
5. 单击“**Marker Info Y Pos**”（Y 轴上的标记信息）以设置垂直显示位置。

对齐显示的标记值

本部分介绍如何对齐显示的标记值。



对齐 ———— 关闭
打开



e5071c065

对齐功能	描述
------	----

打开 ("Align ON" (对齐打开))	显示标记值，以对齐迹线 1 的显示位置。
关闭 ("Align OFF" (对齐关闭))	在为每条迹线定义的显示位置上显示标记值。

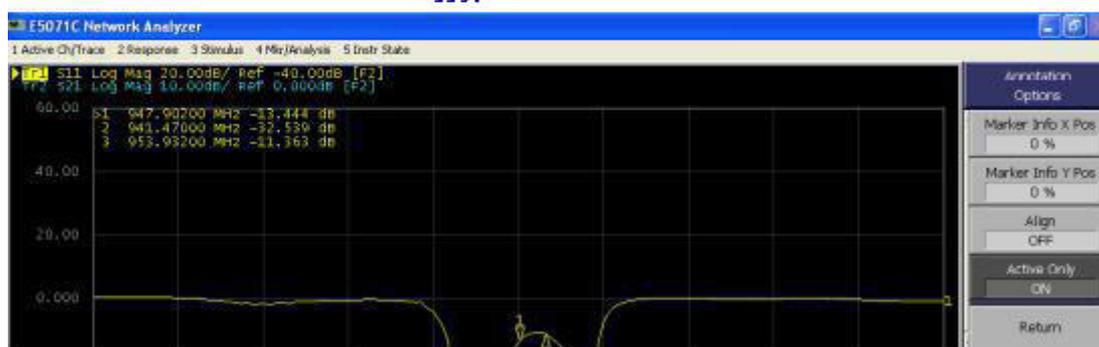
1. 按"Marker Fctn" (标记功能) 键。
2. 单击"Annotation Options" (注释选项)。
3. 单击"Align" (对齐) 在打开/关闭之间切换。

显示所显示迹线的所有标记值

本部分介绍如何显示所显示迹线的所有标记值。



关闭
———
仅工作标记
———
打开



e5071c066

标记显示	描述
显示全部 ("Active Only OFF" (仅工作标记关闭))	显示所显示迹线的所有标记值。
显示工作标记 ("Active Only ON" (仅工作标记打开))	只显示工作迹线的标记。

1. 按“**Marker Fctn**”（标记功能）键。
2. 单击“**Annotation Options**”（注释选项）。
3. 单击“**Active Only**”（仅工作标记）在打开/关闭之间切换。

带宽测试

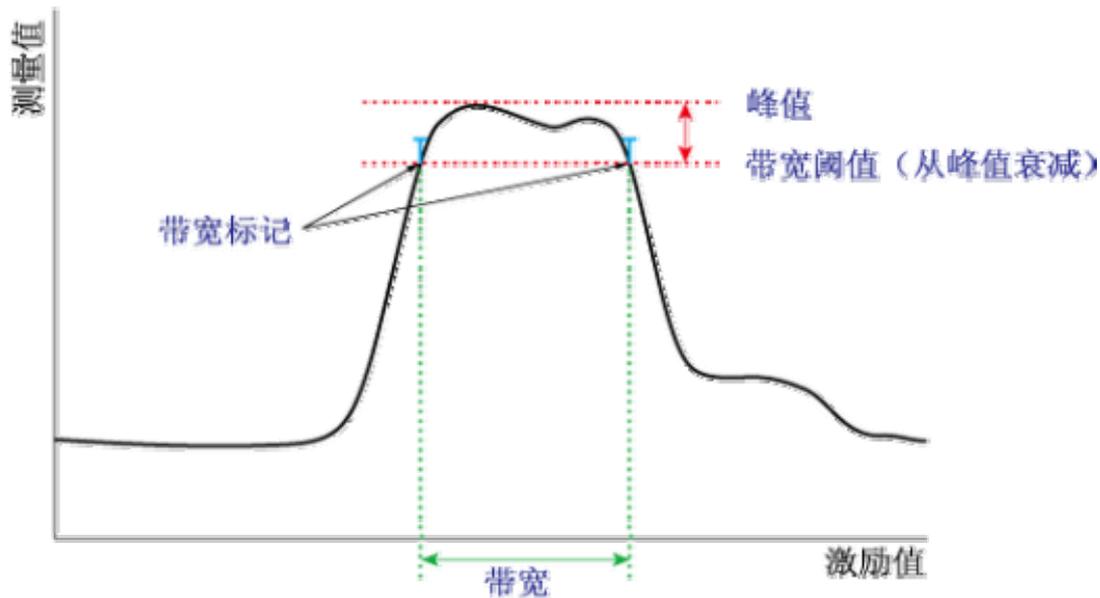
- [概述](#)
- [显示带宽测试结果](#)
- [带宽测试设置](#)
- [打开/关闭带宽测试和显示结果](#)

[有关数据分析的其他主题](#)

概述

带宽测试功能可用于测试带通滤波器的带宽。

带宽测试能找出通带内的信号峰值，并将通带每一侧的一个点定位在低于测试设置中指定峰值的幅度上。这两点之间的频率即为滤波器带宽。然后，将所得的带宽与事先指定的最小和最大允许带宽进行比较。



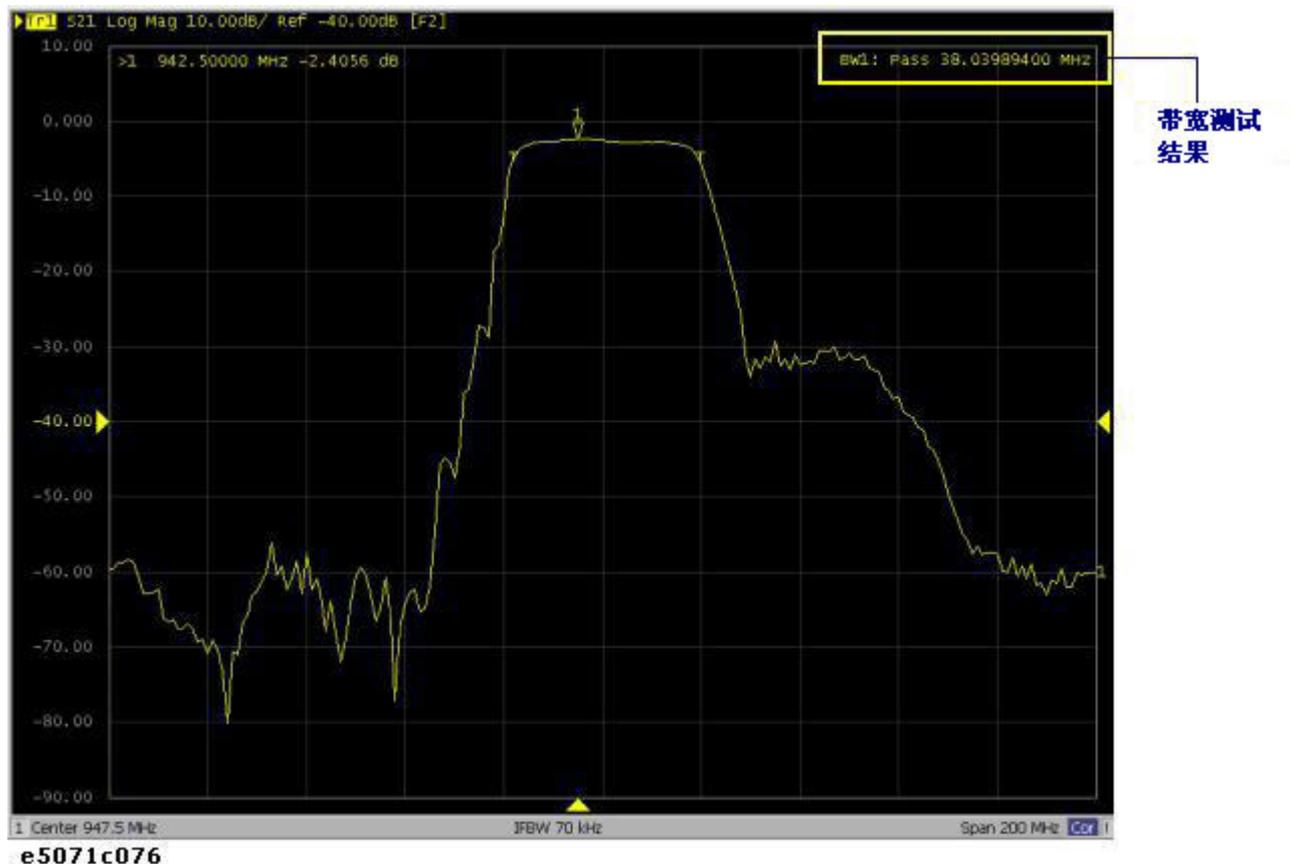
e5071c450

显示带宽测试结果

迹线的测试结果

迹线的测试结果将显示在每条迹线图的右上方区域，紧跟在 **BWn:** 之后。“n”表示迹线号。结果显示为“Pass”（通过）、“宽”（Wide）、“Narrow”（窄）或“>Span”（超出范围（不合格））。也可以显示带宽值。

有关如何显示结果的信息，请参见[打开/关闭带宽测试和显示结果](#)。



通道的测试结果

如果通道不符合要求，则将在[通道的判断结果](#)中显示消息。（在通道中的极限测试、纹波测试或带宽测试中，如果发现一条或多条失效迹线，将判断为不合格。）

也可以根据在极限测试菜单和纹波测试菜单中所提供的“Fail Sign”（不合格标志）来指定此打开/关闭设置。从带宽测试菜单，按照以下步骤打开/关闭设置。

1. 按“**Analysis**”（分析）键。
2. 单击“**Bandwidth Limit**”（带宽限制）。
3. 单击“**Fail Sign**”（不合格标志）。该菜单将在打开和关闭之间切换。

除通过屏幕显示之外，还可以使用以下功能确认测试结果：

- 通知结果不合格的嘟嘟声
- 状态寄存器

带宽测试设置

在使用带宽测试功能之前，必须设置带宽阈值及上限和下限。可以为每条迹线指定阈值、上限和下限。

操作步骤

请按照以下步骤设置带宽测试。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要应用带宽测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 单击“**Bandwidth Limit**”（带宽极限）以显示带宽测试的功能键。
4. 单击“**N dB Points**”（N dB 点）以指定带宽阈值。单位为 dB。
5. 按“**Min Bandwidth**”（最小带宽）键，以输入带宽的下限。同样，按“**Max Bandwidth**”（最大带宽）键，以输入带宽的上限。最小和最大带宽的单位均是 Hz。
6. 如果数据格式是史密斯圆图或极坐标格式，则对两个标记响应值中的主响应值进行极限测试。

打开/关闭带宽测试和显示结果

可以单独为每条迹线配置带宽测试功能的打开/关闭设置。

操作步骤

请按照以下步骤配置带宽测试的打开/关闭设置。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要应用带宽测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 单击“**Bandwidth Limit**”（带宽极限）以显示带宽测试的功能键。
4. 单击“**BW Test**”（带宽测试），并设置带宽测试为“**ON**”（打开）。通过打开“**BW Marker**”（带宽标记），可以在屏幕上显示带宽标记。要显示带宽值，请打开“**BW Display**”（带宽显示）。

比较迹线/进行数据计算

- [概述](#)
- [进行数据计算操作](#)

概述

对于每条显示测量数据的迹线，都有一条称为存储迹线的附加迹线，用于暂时储存测量数据。可以使用存储迹线来比较屏幕上的迹线或进行存储迹线和测量数据之间的复杂数据计算。

以下数据计算操作可供使用：

数据计算操作	描述
Data / Memory (数据/存储)	测量数据除以存储迹线中的数据。此功能可用于计算两条迹线的比值（例如，计算增益或衰减）。
Data * Memory (数据 * 存储)	存储迹线乘以测量数据。
Data - Memory (数据 - 存储)	测量数据减存储迹线。例如，使用此功能可以从设备上后来测量的数据中减去已测量和存储的矢量误差（例如，方向性）。
Data + Memory (数据 + 存储)	测量数据加存储迹线中的数据。

进行数据计算操作

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，以激活要储存到存储器中的迹线。
2. 按“**Display**”（显示）键。
3. 按“**Data -> Mem**”（数据 -> 存储），将测量的数据储存到存储器中。
4. 按“**Data Math**”（数据计算）。
5. 选择要进行的[数据计算](#) 操作。
6. 按“**Display**”（显示）。
7. 选择要在屏幕上显示的[数据类型](#) 。
8. 发送触发以进行测量。

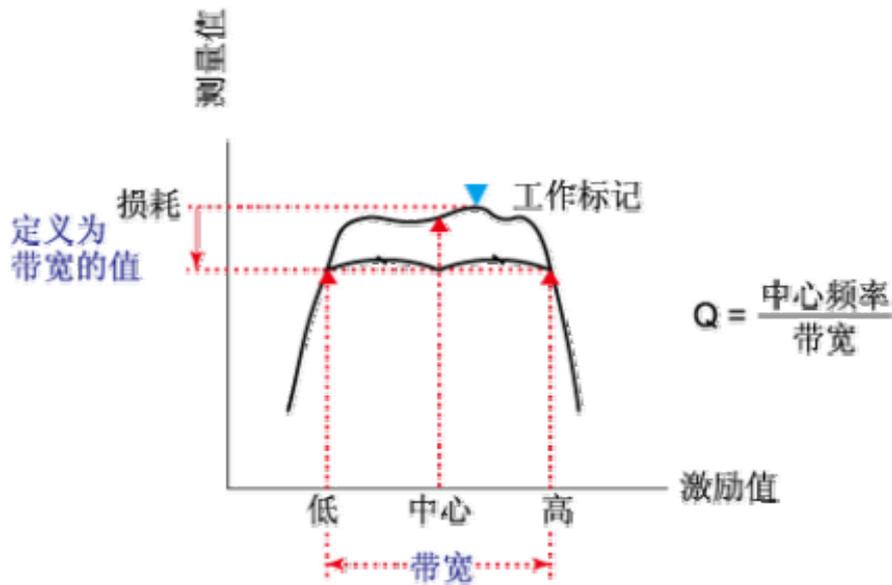
确定迹线带宽（带宽搜索）

- [概述](#)

- [执行带宽搜索](#)

概述

带宽搜索根据 *工作标记* 的位置确定迹线带宽、中心频率、截止点（较高频率一侧和较低频率一侧）、Q 和插入损耗的功能。通过带宽搜索确定的参数定义如下所示。



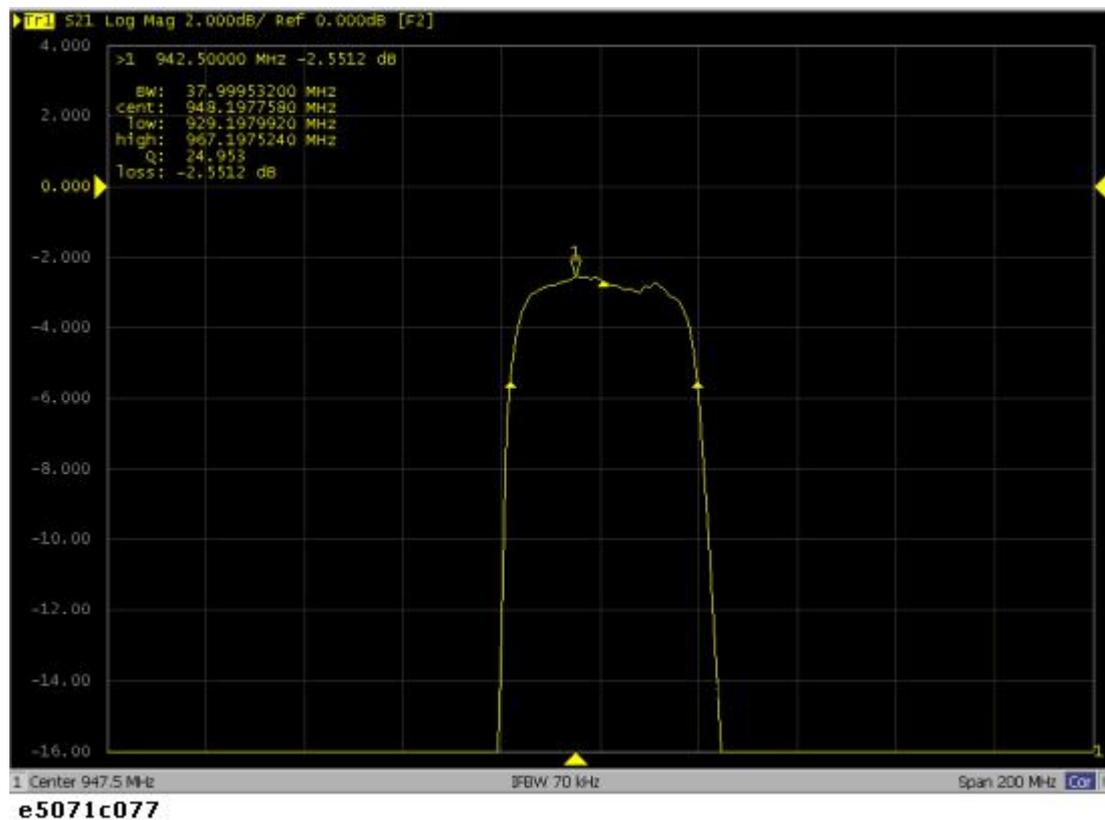
e5071c392

带宽参数	定义
插入损耗（ <i>损耗</i> ）	执行带宽搜索时工作标记位置的测量值。
较低频率截止点（ <i>低</i> ）	与工作标记位置相隔定义带宽值的两个测量点中的最低频率。
较高频率截止点（ <i>高</i> ）	与工作标记位置相隔定义带宽值的两个测量点中的最高频率。
中心频率（ <i>中心</i> ）	较低频率截止点和较高频率截止点之间中点处的频率。（ <i>高 + 低</i> ）/2
带宽（ <i>BW</i> ）	较高频率截止点和较低频率截止点之间的频率差。（ <i>高 - 低</i> ）
Q	中心频率除以带宽得到的值。（ <i>中心</i> /带宽）

执行带宽搜索

1. 将工作标记放置到执行带宽搜索的迹线上的所需点处。此工作标记本身的响应值为带宽搜索中的插入损耗（“loss”（损耗））。
2. 按“**Marker Search**”（标记搜索）键。
3. 单击“**Bandwidth Value**”（带宽值）并在出现的输入区域中输入定义的带宽值。
4. 单击“**Bandwidth**”（带宽）以启动带宽搜索。在迹线显示的左上方，将显示六个带宽参数。

带宽搜索结果



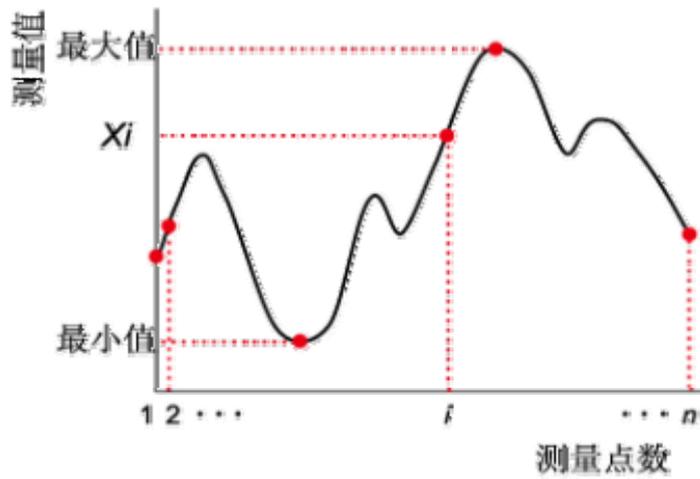
确定迹线的平均值、标准偏差和峰-峰值

- [概述](#)
- [显示统计数据](#)

[有关数据分析的其他主题](#)

概述

可以很容易确定迹线的统计数据（平均值、标准偏差和峰-峰值）。统计数据元素的定义如下图所示。



e5071c391

统计数据元素	定义
平均值 (<i>mean</i>)	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ <p>(n: 点数; x_i: 第 i 个测量点处的测量值)</p>
标准偏差 (<i>s. dev</i>)	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - mean)^2}{n-1}}$ <p>(n: 点数; x_i: 第 i 个测量点处的测量值; mean: 平均值)</p>
峰-峰值 (<i>p - p</i>)	<p>Max - Min</p> <p>(Max: 最大测量值; Min: 最小测量值)</p>

显示统计数据

1. 按“**Channel Next**” (下一通道) / “**Channel Prev**” (上一通道) 键和“**Trace Next**” (下一迹线) / “**Trace Prev**” (上一迹线) 键, 以激活统计数据所需的迹线。
2. 按“**Marker Fctn**” (标记功能) 键。

3. 单击“**Statistics**”（统计）打开统计数据的显示。

极限测试

- [概述](#)
- [极限测试的概念](#)
- [显示极限测试的判断结果](#)
- [定义极限线](#)

[有关数据分析的其他主题](#)

概述

使用极限测试功能允许为每条迹线设置极限线，然后对测量结果进行合格/不合格判断。

极限测试的概念

极限测试是根据您使用极限表设置的极限线进行合格/不合格判断的功能。

在极限测试中，如果未超过极限线指示的上限或下限，则判断结果为合格；如果超过，则对于该迹线上的所有测量点，判断结果均为不合格。将没有极限线的激励范围内的测量点判断为合格。

- 合格/不合格判断的目标仅限于测量点。将不判断内插在测量点之间的部分。

通过指定起点的激励值（起始激励）和响应值（起始响应）、终点的激励值（结束激励）和响应值（结束响应）以及类型（下限/上限）来定义极限线。有关更多信息，请参考[定义极限线](#)。

极限测试进行时，将在屏幕上以红色显示不合格的测量点，同时也显示根据各个测量点的结果所得的迹线的合格/不合格判断结果（如果迹线上的一个或多个测量点不合格，则判断结果为不合格）。还可以在屏幕上检查通道的合格/不合格判断结果（如果在通道中的任何极限测试、纹波测试或带宽测试中，有一条或多条迹线不合格，则判断结果为不合格）。有关更多信息，请参考[显示极限测试的判断结果](#)。

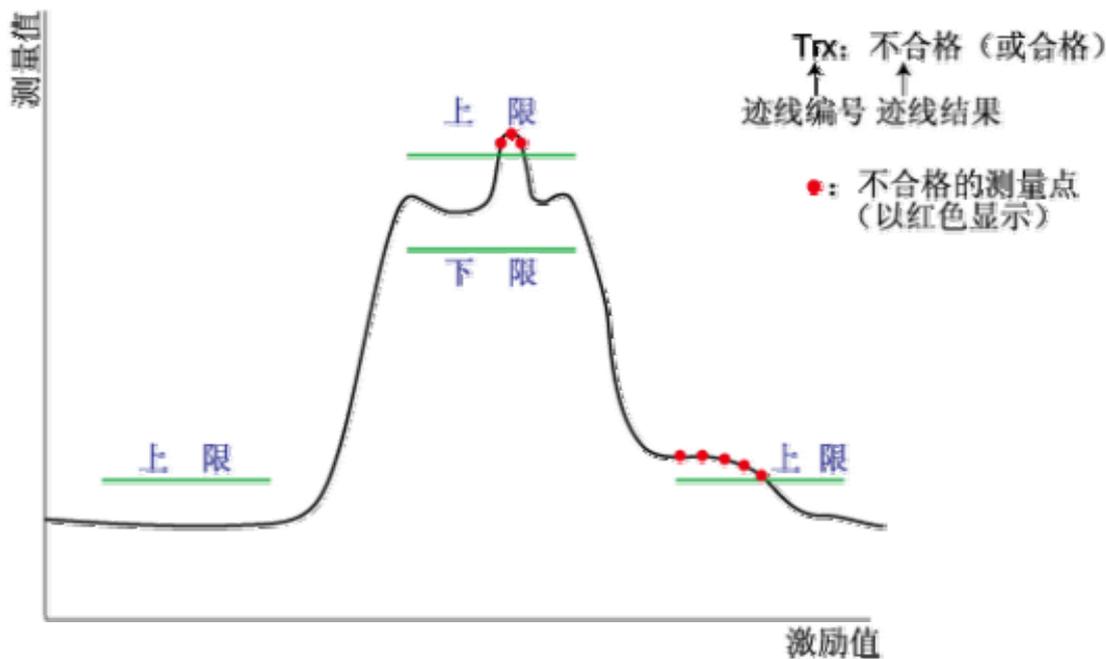
除观察屏幕外，还可以通过以下方法检查极限测试的判断结果。

- 判断结果不合格时发出嘟嘟声。
- 使用状态寄存器。

显示极限测试的判断结果

测量点和迹线的判断结果

在屏幕上以红色显示不合格的测量点。通过在图的右上方显示“**Pass**”（合格）或“**Fail**”（不合格）来指示迹线的判断结果。



e5071c446

通道的判断结果

如果通道的判断结果为不合格，则在屏幕上显示下面的消息（如果在通道中的任何极限测试、纹波测试或带宽测试中，存在一条或多条不符合要求的迹线，则判断为不合格。）



请按照以下步骤打开/关闭通道不合格消息的显示。

1. 按“**Analysis**”（分析）键。
2. 单击“**Limit Test**”（极限测试）。
3. 单击“**Fail Sign**”（不合格标志）。每按一次，将在打开/关闭之间切换一次。

定义极限线

要使用极限测试，必须首先定义极限线。可以为每条迹线定义一个极限表，在一个极限表中最多可定义 100 条极限线（分段）。

定义分段

以下步骤描述如何定义分段。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，选择将要使用极限测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 单击“**Limit Test**”（极限测试）显示与极限测试相关的功能键。
4. 单击“**Edit Limit Line**”（编辑极限线）显示极限表。

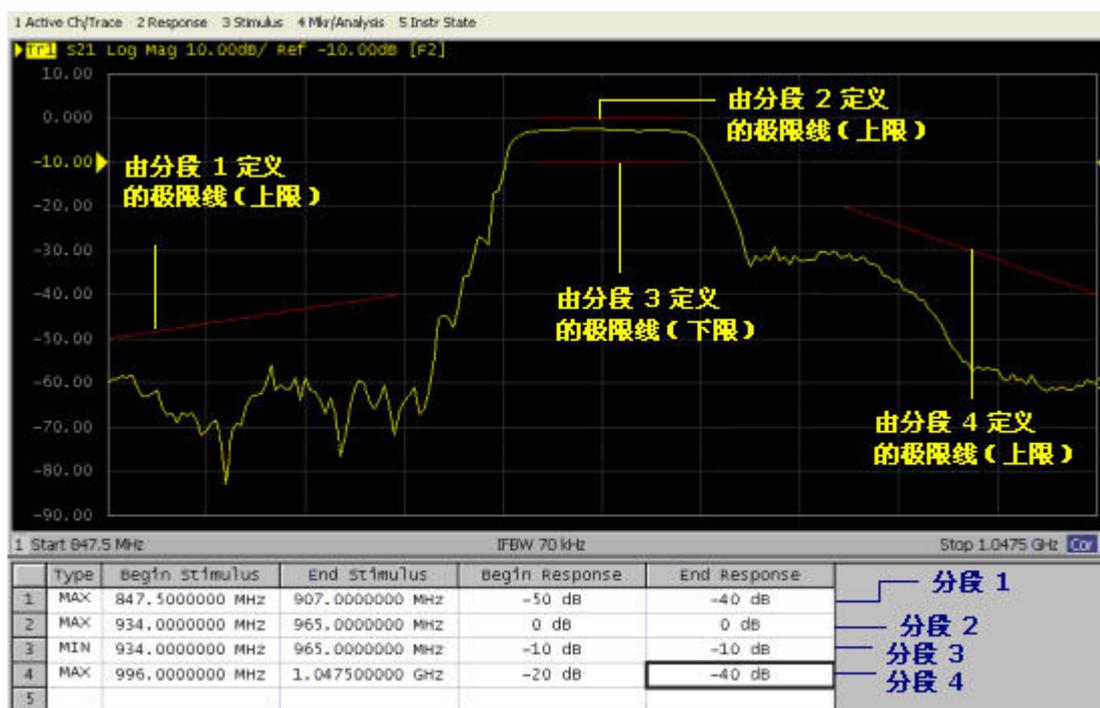
分段号	极限线类型	激励起点	激励终点	响应起点	响应终点
	Type	Begin stimulus	End stimulus	Begin Response	End Response
1	MAX	1.000000000 MHz	3.000000000 MHz	-10 dB	-20 dB
2	MAX	4.000000000 MHz	5.000000000 MHz	-30 dB	-30 dB
3	MIN	4.000000000 MHz	5.000000000 MHz	-50 dB	-50 dB
4	MAX	6.000000000 MHz	8.000000000 MHz	-20 dB	-10 dB
5	OFF	8.000000000 MHz	10.000000000 MHz	-10 dB	-10 dB
6					

e5071c068

5. 使用极限表创建/编辑分段。一开始，极限表中未输入任何分段。同时，将显示用于创建/编辑极限表的[编辑极限线菜单](#)。
6. 单击“**Add**”（添加）向极限表中添加分段，然后按如下所示指定分段参数值。

分段参数	描述
Type （类型）	选择下面的分段类型： OFF （关） 极限测试不使用分段 MIN （最小值） 指定最小值所在的分段 MAX （最大值） 指定最大值所在的分段
Begin Stimulus （激励起点）	指定极限线上激励值的起点
End Stimulus （激励终点）	指定极限线上激励值的终点
Begin Response （响应起点）	指定极限线上响应值的起点
End Response （响应终点）	指定极限线上响应值的终点

- 可以将激励值的范围指定为从 **-500 G** 至 **+500 G**。当输入该范围之外的值时，将指定一个该范围内的适当值。指定激励值后，更改 **E5071C** 的扫描范围将不影响该激励值。
- 可以将响应值的范围指定为从 **-500 M** 至 **+500 M**。当输入该范围之外的值时，将指定一个该范围内的适当值。指定响应值后，更改格式将导致更改单位，而不是值。



e5071c078

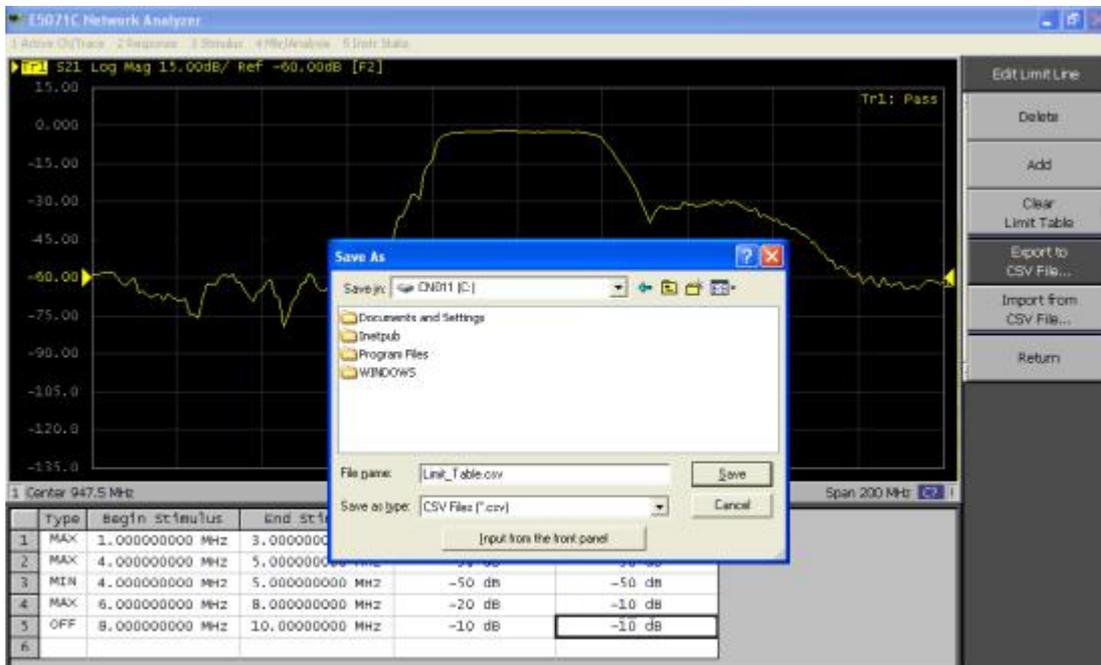
- 可以定义一条极限线，该极限线能够自由重叠另一条极限线的激励范围。

定义一条相同类型的极限线作为第二条极限线，且第二条极限线的激励范围与第一条极限线的范围重叠，这将导致同一个测量点处有两个或多个极限值。在这种情况下，要在极限测试中使用的极限值定义如下：

- 当存在两个或多个极限值的类型设置为最大值 (**MAX**) 时，将最小的极限值用作最大值。
- 当存在两个或多个极限值的类型设置为最小值 (**MIN**) 时，将最大的极限值用作最小值。
- 即使 **E5071C** 上扫描范围的跨距设置为 **0**，也要输入 **Begin Stimulus** 和 **End Stimulus** 这两个参数。
- 当返回两个或多个响应值作为使用史密斯圆图或极坐标图格式的结果时，标记的第一个响应值将提供极限测试的对象。

保存/调用极限表

可以将极限表保存为文件，以后可以随时将其调用到屏幕上并使用。可以将以 **CSV** 格式（扩展名：***.csv**）保存的文件导入到 **PC** 上的电子表格软件中，供以后使用（数值将另存为包含单位的字符串）。



e5071c069

1. 显示极限表。
2. 在“Edit Limit Line”（编辑极限线）菜单中，按“Export to CSV File”（导出为 CSV 文件）打开“Save As”（另存为）对话框。在此步骤中，CSV（扩展名：*.csv）已选择为文件类型。
3. 指定要保存文件的文件夹，然后输入文件名。按“Save”（保存）将屏幕上显示的极限表保存到文件中。
4. 相反，要调用保存的极限表，请按“Edit Limit Line”（编辑极限线）菜单中的“Import from CSV File”（从 CSV 文件导入）显示“Open”（打开）对话框。在此步骤中，CSV（扩展名：*.csv）已选择为文件类型。
5. 指定包含文件的文件夹后，选择该文件。按“Open”（打开），使极限表显示在屏幕上。
6. 极限表可以从任何通道的任何迹线调用，而不管该通道或迹线是什么时候保存到文件中的。

以 CSV 格式保存的极限表

极限表以下列格式保存。

- 在第一行中，保存文件时有效的工作通道的通道号为输出。
- 在第二行中，保存文件时有效的工作迹线的迹线号为输出。
- 第三行是标题，表示要在第四行及其后面的行中输出的分段的项。
- 分段上的数据在第四行及其后面的行输出。

"# Channel 1"

"# Trace 1"

Type, Begin Stimulus, End Stimulus, Begin Response, End Response

MAX, 200.0000000 MHz, 400.0000000 MHz, -100 dB, -100 dB

MAX, 490.0000000 MHz, 510.0000000 MHz, -10 dB, -10 dB

MIN, 490.0000000 MHz, 510.0000000 MHz, -20 dB, -20 dB

MIN, 600.0000000 MHz, 800.0000000 MHz, -100 dB, -100 dB

打开/关闭极限测试

可以单独为每条迹线设置极限测试的打开/关闭。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，选择将要使用极限测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 按“**Limit Test**”（极限测试）显示“**Limit Test**”（极限测试）菜单。

功能键	功能
Limit Test （极限测试）	设置极限测试的打开/关闭。
Limit Line （极限线）	设置极限线显示的打开/关闭。
Edit Limit Line （编辑极限线）	打开用来编辑极限线的极限表。请参见 定义极限线 。

极限线偏移

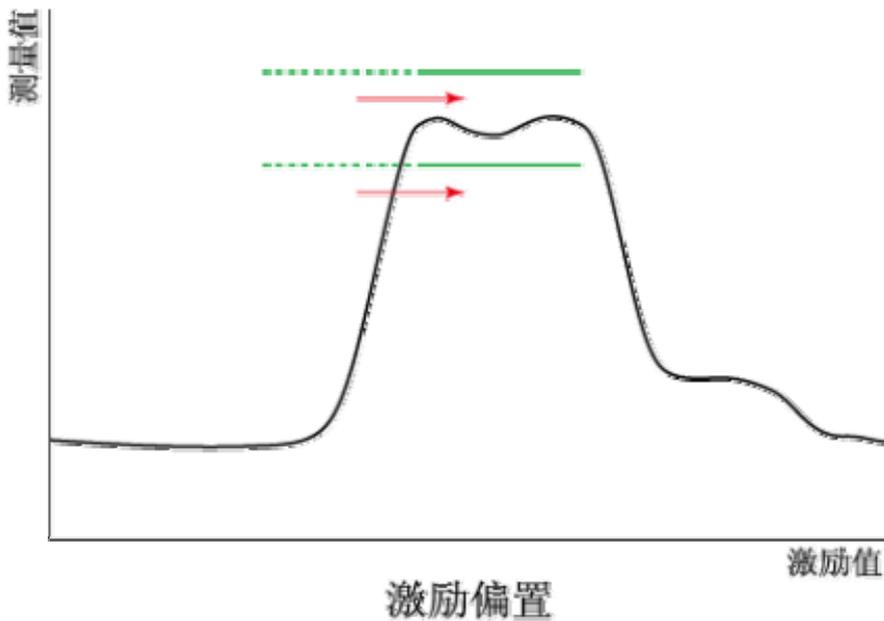
通过向极限值添加一定的偏移，可以调整极限线，使其与设备输出一致。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，选择将要使用极限测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 单击“**Limit Test**”（极限测试）显示极限测试的功能键。
4. 单击“**Limit Line Offsets**”（极限线偏移）显示极限线偏移功能菜单。以下功能与每个功能键相对应。

功能键	功能
-----	----

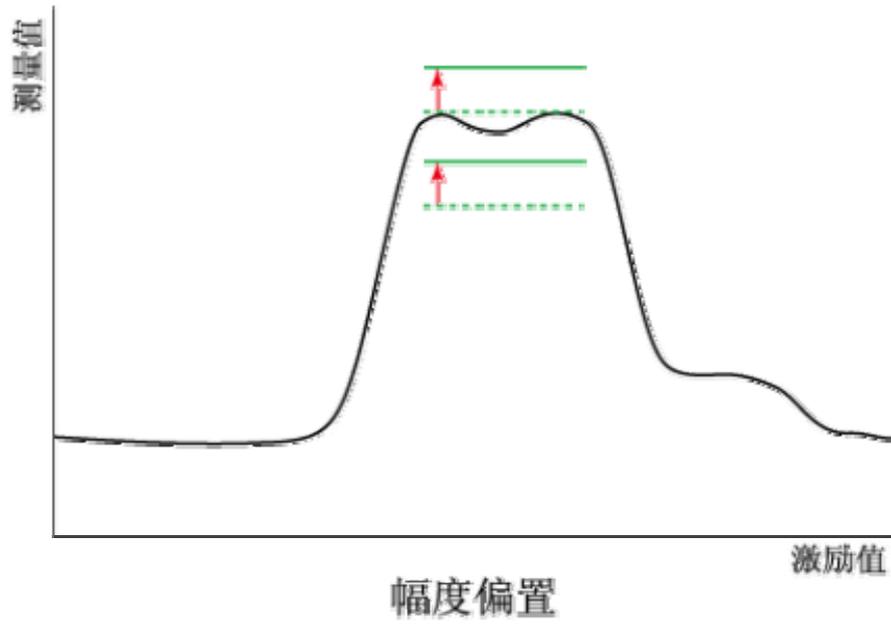
Stimulus Offset (激励偏移)	向极限表中整个分段的激励值添加一定的偏移。 ("Stimulus offset" (激励偏移))
Amplitude Offset (振幅偏移)	向极限表中整个分段的响应值添加一定的偏移。 ("Amplitude offset" (振幅偏移))
"Marker" (标记) -> "Amp. Ofs." (振幅偏移)	添加与 <u>工作标记</u> 的检索值相等的振幅偏移。通过打 " Amplitude Offset " (振幅偏移) 可以确认振幅偏 移的当前设置值。("Marker amplitude offset" (标记振幅偏移))
Return (返回)	结束极限线偏移菜单。

Stimulus offset (激励偏移)



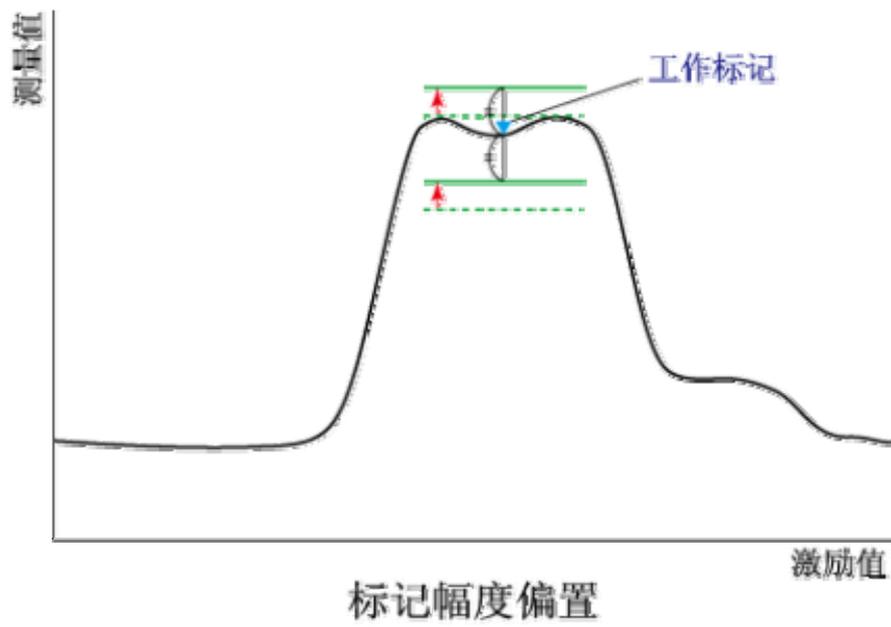
e5071c447

Amplitude offset (振幅偏移)



e5071c448

Marker amplitude offset (标记振幅偏移)



e5071c449

初始化极限表

下列操作将对极限表进行初始化。

- 通电
- 预置
- 调用具有零分段的极限表
- 在“Edit Limit Line”（编辑极限线）菜单中按“Clear Limit Table”（清除极限表）-“OK”（确定）键

对测量结果进行参数转换

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关数据分析的其他主题](#)

概述

可以使用参数转换功能，将 S 参数 (S_{ab}) 的测量结果转换为下列参数。

- 反射测量中的等效阻抗 (Z_r) 和等效导纳 (Y_r)

$$Z_r = Z_{0a} \times \frac{1 + S_{ab}}{1 - S_{ab}}, Y_r = \frac{1}{Z_r}$$

- 传输测量中的等效阻抗 (Z_t) 和等效导纳 (Y_t)

$$Z_t = \frac{2 \times \sqrt{Z_{0a} \times Z_{0b}}}{S_{ab}} - (Z_{0a} + Z_{0b}), Y_t = \frac{1}{Z_t}$$

- S 参数的倒数 ($1/S_{ab}$)

其中：

Z_{0a} : 端口 a 的特性阻抗

Z_{0b} : 端口 b 的特性阻抗

当夹具仿真器功能和端口阻抗功能均处于“ON”（打开）状态时，将使用端口阻抗转换中设置的值。在其他情况下，将使用系统 Z0（预置值：50 Ω）。

步骤

ON/OFF（打开/关闭）

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，以激活要使用标记的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键。
3. 单击“**Conversion**”（转换）。
4. 单击“**Conversion**”（转换）打开转换功能。

选择转换目标参数

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，以激活要使用标记的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键。
3. 单击“**Conversion**”（转换）>“**Function**”（功能）。
4. 单击与要将结果转换到的参数相对应的功能键。

当转换功能处于“ON”打开状态时，选定的参数将显示在[迹线状态区域](#)中。

纹波测试

- [概述](#)
- [纹波测试的概念](#)
- [显示纹波测试结果](#)
- [配置波动极限](#)
- [保存/调用波动极限表](#)
- [打开/关闭纹波测试和显示结果](#)
- [对极限表进行初始化](#)

[有关数据分析的其他主题](#)

概述

您可以不依赖于极限测试，而是通过设置波动极限来评估测量结果是合格还是不合格。该功能称为纹波测试。

纹波测试的概念

根据使用波动极限表设置的波动极限，纹波测试功能可以评估结果是合格还是不合格。可以指定最多 12 个频带，允许对每个频带进行测试。

如果使用波动极限指定的纹波值未被迹线上的任何测量点超过，则纹波测试将判断测量为“Pass”（合格）；否则，将判断测量为“Fail”（不合格）。对于没有指定波动极限的激励范围中的测量点，测试将判断测量为“Pass”（合格）。

- 单个测量点是进行合格/不合格评估的目标。将不评估测量点之间的内插部分。

波动极限定义了起点激励值、终点激励值、波动极限值和类型（打开/关闭）。有关详细信息，请参见[配置波动极限](#)。

打开纹波测试功能时，与“Fail”（不合格）判断相对应的测量点将在屏幕上以红色指示，迹线的测试结果将根据每个测量点的结果显示（如果迹线上存在一个或多个红色测量点，则判断为“Fail”（不合格））。有关如何显示结果的信息，请参见[打开/关闭纹波测试和显示结果](#)。也可以确认屏幕上的通道测试结果（如果通道中的极限测试、纹波测试或带宽测试中出现了一条或多条不合格的迹线，则判断为“Fail”（不合格））。

显示纹波测试结果

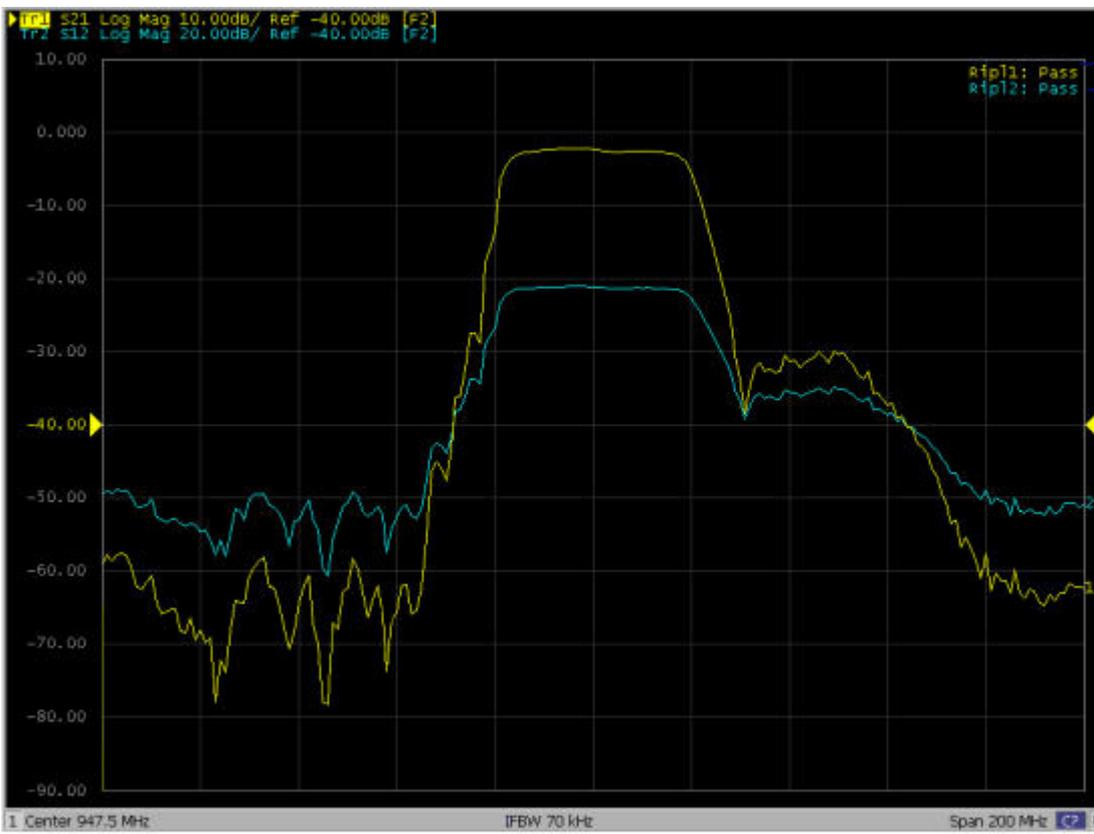
测量点和测试结果

不合格的测量点将在屏幕上以红色显示。迹线的测试结果将在图形的右上方指示为“Pass”（合格）或“Fail”（不合格）。也可以显示选定频带内的纹波值。

每条迹线的结果将显示为“Ripln:Pass”（纹波 n: 合格）或“Ripln:Fail”（纹波 n: 不合格）。n 表示迹线号。纹波值跟随在 Bn 之后（如果关闭了纹波显示，则仅显示 Bn，不显示纹波值）。

例如，在下图中，第一行中的“Ripl1:Pass”（纹波 1: 合格）指示迹线 1 的结果。B3 后面的值是在纹波测试中指定的第三个频带的纹波值。同样，第二行指示迹线 2 的测试结果，显示在第一个频带的纹波值。

有关如何显示结果的信息，请参见[打开/关闭纹波测试和显示结果](#)。



迹线 1 和迹线 2 的纹波测试结果

通道的测试结果

如果通道的判断结果为“Fail”（不合格），则消息将显示为[迹线的测试结果](#)中所示。（如果通道中的极限测试、纹波测试或带宽测试中发现一条或多条不合格的迹线，则将通道判断为不合格。）



e5071c071

还可以在极限测试菜单和带宽测试菜单中指定“Fail Sign”（Fail 标志）的打开/关闭设置。在纹波测试菜单中，按以下步骤打开/关闭它。

1. 按“**Analysis**”（分析）键。
2. 单击“**Ripple Limit**”（波动极限）。
3. 单击“**Fail Sign**”（不合格标志）。该菜单将在打开和关闭之间切换。

除通过屏幕显示之外，还可以使用以下功能确认测试结果：

- 通知结果“Fail”（不合格）的嘟嘟声
- 状态寄存器

配置波动极限

必须在配置波动极限后才能使用纹波测试功能。可以为每条迹线指定波动极限表，其中最多可配置 12 个波动极限带（频带）。

操作步骤

按以下步骤配置波动极限。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以选择要应用纹波测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 单击“**Ripple Limit**”（波动极限）以显示纹波测试的功能键。
4. 单击“**Edit Ripple Limit**”（编辑波动极限）以显示波动极限表，如下所示。

The screenshot shows a table with the following columns: Type, Begin Stimulus, End Stimulus, and MaxRipple. There are four rows of data. Chinese labels with arrows point to specific parts of the table: '频带' (Frequency Band) points to the row number '1'; '频带类型' (Frequency Band Type) points to the 'Type' column; '激励值的起点' (Start of Stimulus Value) points to the 'Begin Stimulus' column; '响应值的终点' (End of Response Value) points to the 'End Stimulus' column; and '波动极限值' (Ripple Limit Value) points to the 'MaxRipple' column.

	Type	Begin Stimulus	End Stimulus	MaxRipple
1	ON	933.0000000 MHz	964.0000000 MHz	1.5 dB
2	ON	938.0000000 MHz	953.0000000 MHz	500 mdB
3	DN	953.0000000 MHz	960.0000000 MHz	300 mdB
4				

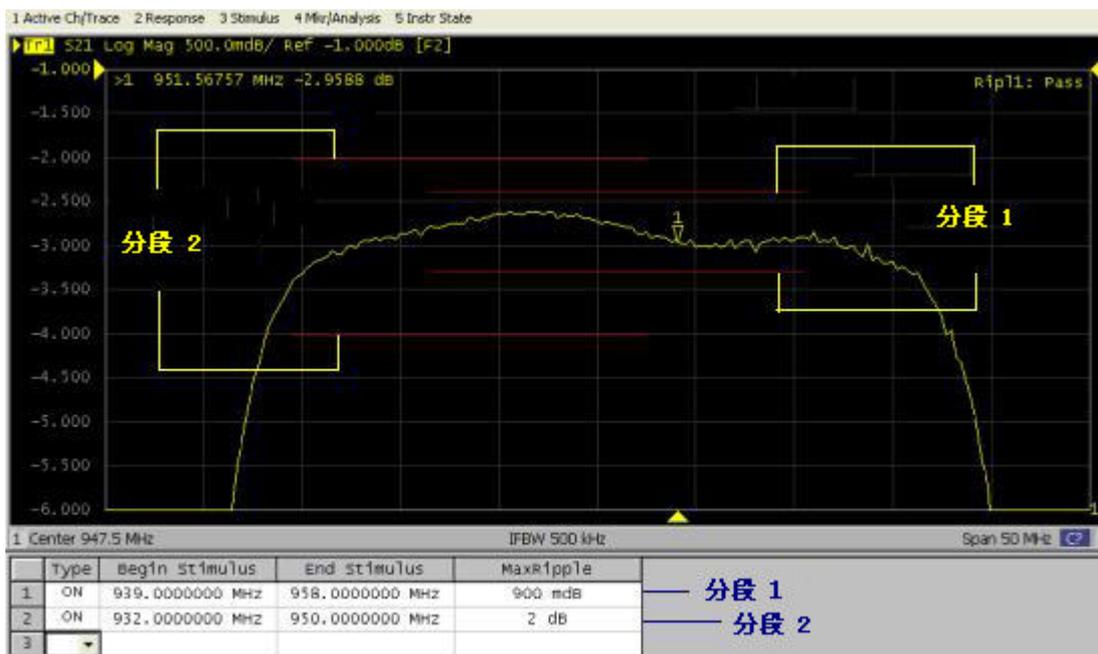
e5070bus7618

5. 通过使用 [功能键](#) 创建或编辑频带。请注意，默认情况下波动极限表中不提供任何频带。还将显示“**Edit Ripple Limit**”（编辑波动极限）菜单，可用于创建或编辑频带。
6. 单击“**Add**”（添加）以向波动极限表添加频带，然后为该频带指定以下参数：

参数	描述
Type	选择频率类型，ON 或 OFF。 ON 该频段可用于纹波测试。 OFF 该频段不可用于纹波测试。
Begin Stimulus	指定纹波测试中激励值的起点。
End Stimulus	指定纹波测试中激励值的终点。
Max Ripple	指定波动极限值。

- 激励值的可接受范围：-500G 至 +500G。如果指定了任何超出范围的值，则将该值重置为范围以内的值。
- 即使在设置激励值后更改了 E5071C 的扫描范围，该激励值也不受影响。

波动极限配置的示例



e5071c079

- 纹波测试的各个频带可能互相重叠；在这种情况下，要对每个频带进行波动极限测试。
- 即使将 E5071C 的跨距值设置为零，也必须输入参数 Begin Stimulus 和 End Stimulus。
- 如果数据格式是史密斯圆图或极坐标格式，则对两个标记响应值中的主响应值进行极限测试。

保存/调用波动极限表

可以将波动极限表保存在文件中，供随后在屏幕上调用。该文件将以 **csv** 格式（扩展名为 ***.csv**）保存，这些值将另存为带有单位的字符串。**csv** 格式的文件也可在用于 **PC** 的电子表格软件中重复使用。

按以下步骤保存/调用波动极限表。应使用外部键盘和/或鼠标进行此操作。

1. 显示 [波动极限表](#) 。
2. 单击“Edit Ripple Limit”（编辑波动极限）菜单中的“Export to CSV File”（导出为 CSV 文件）以打开对话框。此时，选择 **CSV** 文件（扩展名为 ***.csv**）作为文件类型。
3. 指定要保存该文件的任意文件夹，然后输入文件名。单击“Save”（保存）以将显示在屏幕上的波动极限表保存到文件中。
4. 要调用已保存的波动极限表，请单击“Edit Ripple Limit”（编辑波动极限）菜单中的“Import from CSV File”（从 CSV 文件导入）以显示“Open”（打开）对话框。此时，选择 **CSV** 文件（扩展名为 ***.csv**）作为文件类型。
5. 指定包含该文件的文件夹，然后选择该文件。单击“Open”（打开）以在屏幕上调用已保存的极限表。

6. 将极限表保存到文件时，可以独立于工作通道和迹线调用任何通道上某迹线的极限表。

波动极限表以下列格式保存：

- 在第一行，将输出文件保存时工作通道的通道号。
- 在第二行，将输出文件保存时工作迹线的迹线号。
- 第三行为指示分段项的标题，将从第四行开始输出这些分段项。
- 从第四行开始，将输出分段数据。

操作步骤

```
"# Channel 1"
```

```
"# Trace 1"
```

```
Type, Begin Stimulus, End Stimulus, MaxRipple
```

```
ON, 933.0000000 MHz, 964.0000000 MHz, 1.5 dB
```

```
ON, 938.0000000 MHz, 953.0000000 MHz, 500 mdB
```

```
ON, 953.0000000 MHz, 960.0000000 MHz, 300 mdB
```

打开/关闭纹波测试和显示结果

可以单独为每条迹线设置极限测试的打开/关闭。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以选择要应用纹波测试功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键以显示“**Analysis**”（分析）菜单。
3. 单击“**Ripple Limit**”（波动极限）以显示纹波测试的功能键。
4. 单击以下相应的功能键。

功能键	功能
Ripple Test (纹波测试)	设置纹波测试的打开/关闭。
Ripple Limit (波动极限)	设置波动极限线显示的打开/关闭。
Ripple Value (纹波值)	设置如何显示纹波值。可用设置为“off”（关）、“absolute value (difference between maximum and minimum values within the band) display”（绝对值（频带内最大值和最小值之差）显示）和“margin (difference between absolute value of ripple and ripple limit) display”（余量（纹波的绝对值和波动极限值之间的差）显示）。
Ripple Value Band (纹波值频带)	选择要显示其纹波值的频带。
Edit Ripple Limit (编辑波动极限)	打开波动极限表以编辑波动极限值。要使用纹波测试功能，必须首先定义波动极限。

对极限表进行初始化

下列操作将对极限表进行初始化。

- 通电
- 预置
- 调用具有零分段的纹波表
- 在“Edit Ripple Line”（编辑纹波线）菜单中单击“**Clear Limit Table**”（清除极限表）>“**OK**”（确定）

搜索符合特定条件的位置

- [概述](#)

- [设置搜索范围](#)
- [自动执行搜索（搜索跟踪）](#)
- [目标和转移类型](#)
- [关于目标搜索](#)

有关数据分析的其他主题

概述

通过使用标记搜索功能可以搜索符合特定条件的位置。使用标记搜索可以搜索符合以下任何条件的位置。

- 最大值
- 最小值
- 目标（具有目标测量值的点）
 - **与标记位置最近的目标**
 - 与标记位置最近的左侧目标
 - 与标记位置最近的右侧目标
 - 峰值
 - **最大峰值（正峰值）、最小峰值（负峰值）**
 - 与标记位置最近的左侧峰值
 - 与标记位置最近的右侧峰值

设置搜索范围

使用标记搜索功能可以将部分扫描范围设置为搜索目标（部分搜索功能）和整个搜索范围。对于部分搜索功能，可以选择是否使通道中的迹线相耦合。

打开/关闭搜索范围内的迹线耦合的步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置搜索范围的迹线。
2. 按“**Marker Search**”（标记搜索）键。
3. 单击“**Search Range**”（搜索范围）。
4. 单击“**Couple**”（耦合）以 *打开/关闭* 搜索范围内的迹线耦合。

设置搜索范围的步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置搜索范围的迹线。

2. 按“**Marker Search**”（标记搜索）键。
3. 单击“**Search Range**”（搜索范围）。
4. 单击“**Search Range**”（搜索范围）以打开部分搜索功能。
5. 单击“**Start**”（开始），然后输入搜索范围的开始值（下限）。
6. 单击“**Stop**”（结束），然后输入搜索范围的停止值（上限）。

自动执行搜索（搜索跟踪）

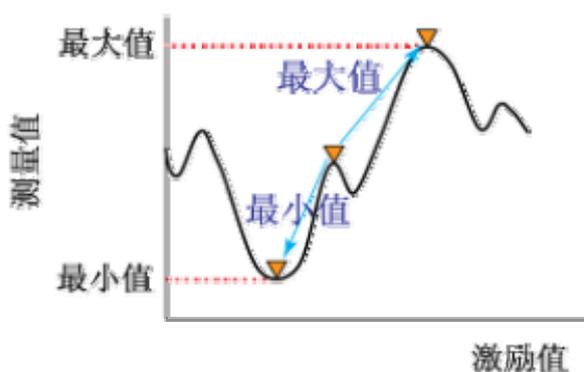
搜索跟踪功能在每次完成扫描时，即使未按下搜索（最大值、最小值、峰值和目标值）的执行键，它也会设置重复执行搜索。该功能便于观察测量结果，如迹线的最大值（例如，带通滤波器的插入损耗）。

执行搜索跟踪

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置搜索跟踪的迹线。
2. 按“**Marker Search**”（标记搜索）键。
3. 单击“**Tracking**”（跟踪）将搜索功能设为 *打开/关闭*。

搜索最大和最小测量值

可以搜索迹线上的最大或最小测量值并将标记移动到该点。



e5071c386

搜索最大值 (“ Max ” (最大值))	将 <u>工作标记</u> 移动到迹线上测量值最大的点
搜索最小值 (“ Min ” (最小值))	将工作标记移动到迹线上测量值最小的点

搜索最大值和最小值

1. [激活标记](#)（当前使用的）以搜索最大值和最小值。
2. 按“**Marker Search**”（标记搜索）键。
3. 单击[相应功能键](#) 将标记移动到最大或最小测量值。
 - 数据格式为史密斯圆图或极坐标格式时，仅对主响应值执行搜索。

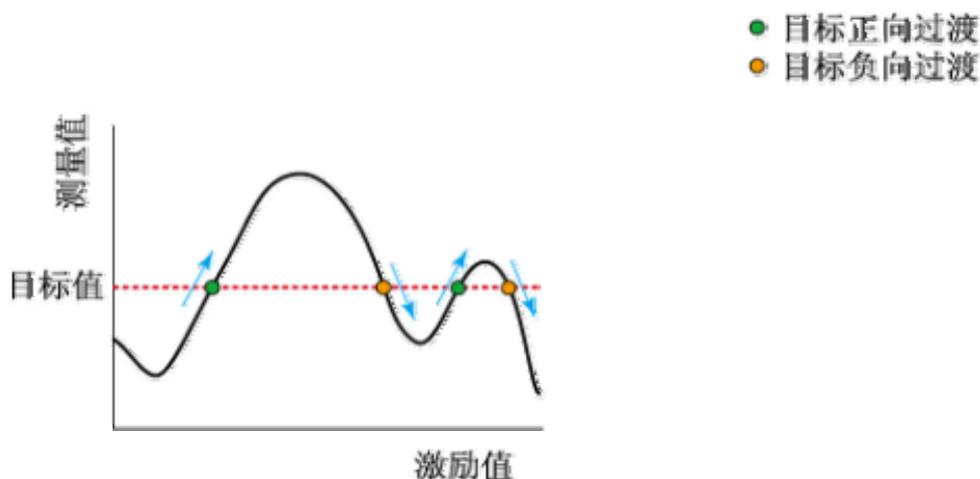
搜索目标值（目标搜索）

使用目标搜索功能可以将标记移动至具有目标测量值的点。

目标和转移类型

目标是迹线上具有特定测量值的点。根据目标的转移类型可以将目标分为两类，如下所示。

转移类型：正向转移（“ Positive ”（正））	目标的值大于紧挨着的上一个测量值（在左侧）
转移类型：负向转移（“ Negative ”（负））	目标的值小于紧挨着的上一个测量值（在左侧）



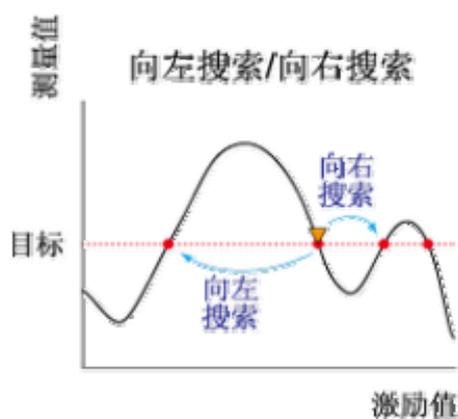
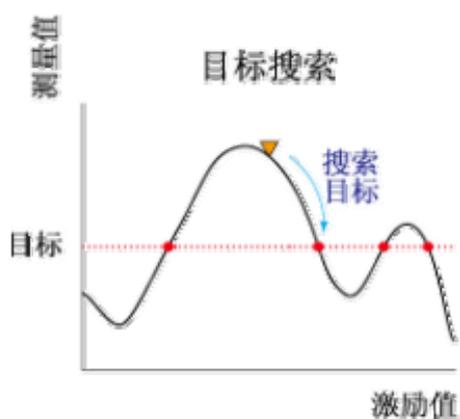
e5071c389

关于目标搜索

目标搜索功能搜索与预定义的目标值和转移类型（正向、负向或二者兼有）相符合的目标，然后将标记移动到该目标。

有以下三种方法可用于执行目标搜索：

目标搜索 (“ Search Peak ” (搜索峰值))	如果峰值极性为“ Positive ” (正) 或“ Both ” (二者兼有)，则将标记移动到具有最大响应值的峰值；如果峰值极性为“ Negative ” (负)，则将标记移动至具有最小响应值的峰值。
向左搜索 (“ Search Left ” (向左搜索))	从当前标记位置向较小激励值方向执行搜索，然后将标记移动到所遇到的第一个目标。
向右搜索 (“ Search Right ” (向右搜索))	从当前标记位置向较大激励值方向执行搜索，然后将标记移动到所遇到的第一个目标。



e5071c387

执行目标搜索

1. [激活标记](#) (当前使用的) 以搜索目标。
2. 按“**Marker Search**” (标记搜索) 键。
3. 单击“**Target**” (目标) > “**Target Value**” (目标值)
4. 在出现的输入区域中输入目标值。这将造成基于新设置的目标值和当前设置的转移类型的定义来执行目标搜索。
5. 单击“**Target Transition**” (目标转移)。
6. 选择[转移类型](#)。这将造成基于当前设置的目标值和新设置的转移类型的定义来执行目标搜索。
7. 按[相应功能键](#) 以将标记移动到目标。
 - 数据格式为史密斯圆图或极坐标格式时，仅对这两个标记响应值中的主响应值执行搜索。

搜索峰值

使用峰值搜索功能可以将标记移动到迹线上的峰值。

峰值定义

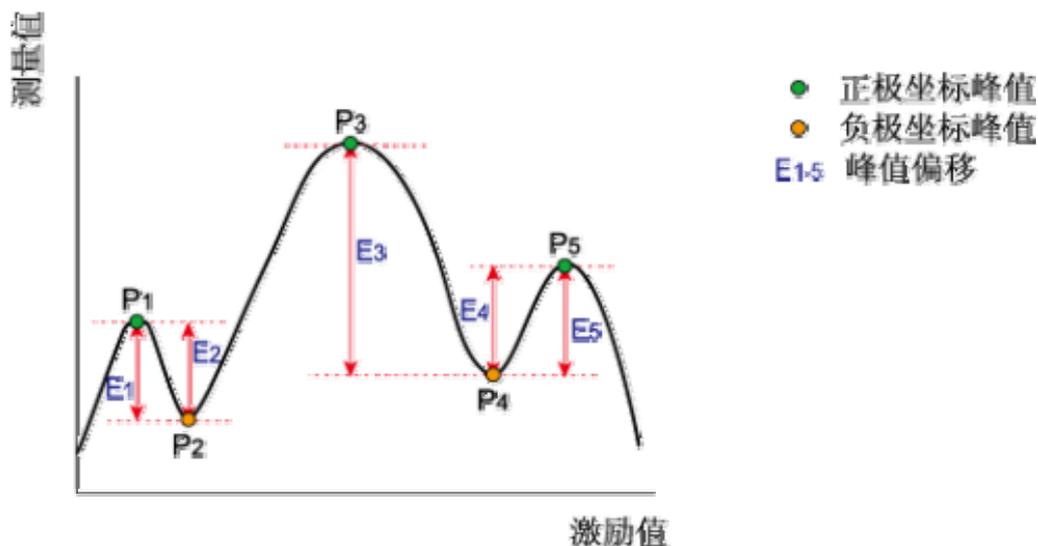
峰值是值大于或小于其左侧和右侧相邻测量点的测量点。根据峰值距离其任意一侧测量点的差，将峰值分为以下两类：

正峰值 ("Positive" (正))	峰值的测量值大于其任意一侧测量点的测量值 (峰值极性: 正)
负峰值 ("Negative" (负))	峰值的测量值小于其任意一侧测量点的测量值 (峰值极性: 负)

关于峰值搜索功能

峰值搜索功能搜索与预定义的用于峰值漂移值和峰值极性 (正或负) 的下限相符合的峰值，然后将标记移动至搜索到的峰值。

峰值漂移值为相反极性的相邻峰值与测量值的差的较小值。

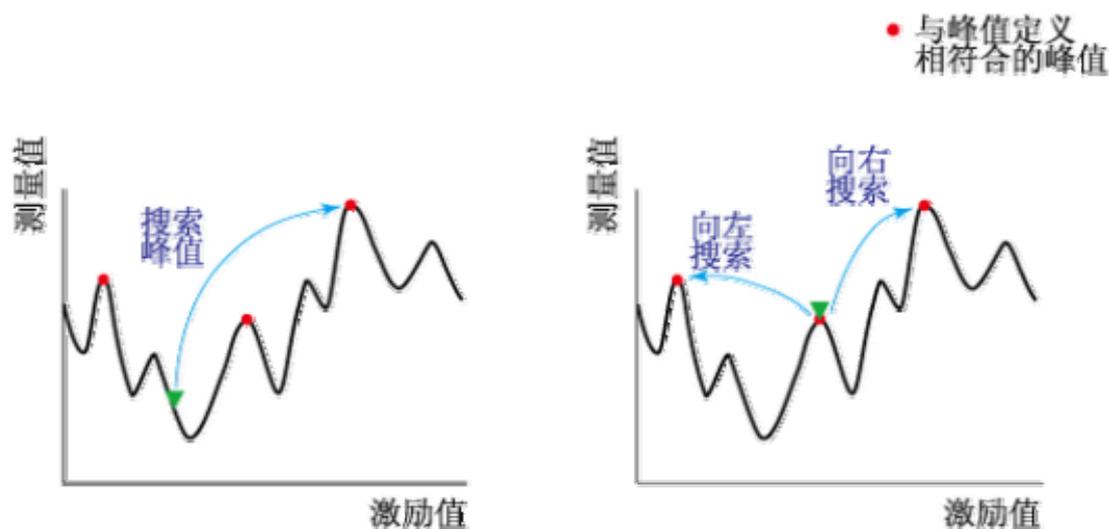


e5071c390

有以下三种方法可用于执行峰值搜索：

峰值搜索 ("Search Peak" (搜	峰值极性为"Positive" (正) 或 "Both" (二者兼有) 时，将标记移动到最大峰值。峰值极性为 "Negative" (负) 时，将标记移动到最小峰值。
---------------------------	---

索峰值))	
向左搜索 (“ Search Left ” (向左搜索))	从当前标记位置向较小激励值方向执行搜索, 然后将标记移动到所遇到的第一个峰值。
向右搜索 (“ Search Right ” (向右搜索))	从当前标记位置向较大激励值方向执行搜索, 然后将标记移动到所遇到的第一个峰值。



e5071c452

执行峰值搜索

1. [激活标记](#) (当前使用的) 以搜索峰值。
2. 按“**Marker Search**” (标记搜索) 键。
3. 单击“**Peak**” (峰值) > “**Peak Excursion**” (峰值漂移)。
4. 输入峰值漂移值的下限。这将造成基于新设置的峰值漂移值下限和当前设置的峰值极性的定义来执行峰值搜索。
5. 单击[峰值极性](#)。
6. 选择峰值极性。这将造成基于当前设置的峰值漂移值下限和新设置的峰值极性的定义来执行峰值搜索。
7. 单击[相应功能键](#) 以将标记移动到峰值。
8. 数据格式为史密斯圆图或极坐标格式时, 仅对这两个标记响应值中的主响应值执行搜索。

保存和调用仪器状态

- [概述](#)
- [文件的兼容性（保存和调用）](#)
- [保存数据](#)
- [调用步骤](#)
- [使用“通过文件名调用”功能的调用步骤](#)
- [启动时调用配置文件的优先级](#)

有关数据输出的其他主题

概述

可以将 E5071C 的仪器状态保存到大容量存储的文件中，以后可调用它，以再次生成该状态。可以选择以下四种类型的存储数据。

类型	存储数据和使用
仅状态 (State Only)	保存 E5071C 的设置；此外，以后将保存的状态调用到 E5071C 中，即可再次生成该状态。
状态和校准数据 (State & Cal)	保存 E5071C 的设置和校准数据（校准系数阵列），以后将保存的状态调用到 E5071C 中，即可再次生成该状态。同时，还可以使用调用的校准数据进行测量值的误差校正。
状态和迹线 (State & Trace)	保存 E5071C 的设置和迹线（误差校正数据阵列和误差校正存储阵列），以后将保存的状态调用到 E5071C 中，即可再次生成该状态。同时，还将调用迹线，并显示到屏幕上。
状态、校准数据和迹线 (All)	保存 E5071C 的设置、校准数据和迹线，以后将保存的状态调用到 E5071C 中，即可再次生成该状态。这时，还将调用校准数据和迹线。

此外，还提供了“用户预置”功能，允许用户随意设置在执行预置功能时调用的仪器状态。

文件的兼容性（保存和调用）

E507xA/B 不能调用 E5071C 保存的文件。保存/调用仪器状态文件的其他兼容性如下所示：

不同频率型号之间的兼容性

		由 E5071C 调用				
	型号	选件号	230,	235,	280,	285,

			430	435	480	485
保存文件所使用的仪器	E5071C	230, 430	Y	N	Y	N
		235, 435	Y	Y	Y	Y
		280, 480	N	N	Y	N
		285, 485	N	N	Y	Y
	E5070A/B		Y	Y	Y	Y
	E5071A/B		N	N	Y	Y

Y: 可以调用, N: 不可调用

端口数不同的型号之间的兼容性

- 如果存储数据为“仅状态 (**State Only**)”，则端口较多的型号可以调用端口较少型号的已保存文件，但反之则不可以。

		调用	
	选件: 端口数	2 个端口	4 个端口
保存文件所使用的仪器	2 个端口	Y	Y/c
	4 个端口	N	Y

Y: 可以调用

N: 不可调用

Y/c: 只有当存储数据为“仅状态 (**State Only**)”时才可以调用。

通道/迹线的最大数量不同时的兼容性

- 不能调用通过将所有通道/迹线 (“**All**” (全部)) 指定为保存目标所保存的文件。

- 如果保存时的通道/迹线数未超过调用时的数量，则通过将显示的通道/迹线（“**Disp Only**”（仅显示））指定为保存目标，即可调用所保存的文件。

固件版本不同时的兼容性

- 早期固件版本不能调用较新的固件版本所保存的文件。

系统规格版本（适用于“**:SERV:SREV?**”）不同时的兼容性

- 当用不同系统规格版本保存包括校准数据的文件时，将只调用状态和迹线。
 - 如果调用的是不兼容文件，则会出现错误，设备将恢复到预置状态。

保存数据

选择要保存的内容

- 在将整个仪器状态保存到文件中时将每个通道的仪器状态保存到存储器中时，该设置都将生效。
 1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
 2. 单击“**Save Type**”（保存类型）。
 3. 单击与要保存的仪器状态内容相对应的[功能键](#)。

选择保存目标通道/迹线

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
2. 单击“**Channel/Trace**”（通道/迹线），然后从全部通道/迹线（“**All**”（全部））或仅显示的通道/迹线（“**Disp Only**”（仅显示））中选择保存目标。

如果将仅显示的通道/迹线指定为保存目标，则可以减小文件大小。但是，对于那些未显示的通道/迹线，以后不能调用和再次生成每个通道/迹线单独具有的仪器状态。

保存仪器状态

请按照下面的步骤保存 E5071C 的内部数据。

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
2. 单击“**Save State**”（保存状态）。
3. 单击与要保存的目标相对应的功能键。

功能键	描述
"State01" (状态 01) 至 "State08" (状态 08)	将仪器状态保存到状态号中。
Autorec (自动调用)	<p>将仪器状态另存为自动调用设置。E5071C 将在启动时自动配置该状态。</p> <p>该键将状态保存到"D:\Autorec.sta"中。</p> <p>启动时，如果在驱动器 D: 中找到 Autorec.sta 文件，将使用保存的设置自动配置 E5071C。要禁用自动调用功能，请删除 Autorec.sta 文件。</p>
User Pres (用户预设)	将仪器状态另存为 用户预置 。用户可以将分析仪预置到用户保存的状态。
File Dialog... (文件对话框...)	将仪器状态另存为所需的文件名。存储文件时，可以使用对话框中的 "Input from the front panel" (从前面板输入) 按钮输入文件名。

- 如果启动时在系统中找到了 **D:\Autorec.sta**，则使用保存的设置自动配置 E5071C。当外部软盘驱动器连接为 **A:** 驱动器时，如果启动时找到了 **A:\Autorec.sta**，则同样使用保存的设置自动配置 E5071C。如果同时找到这两个文件，则调用 **A:\Autorec.sta**。要禁用自动调用功能，请删除 **Autorec.sta** 文件。
- 功能键右上方的星号 (*) 表示已经存在功能键的相应文件。如果保存到现有文件中，则会将现有文件复制为 **backup.sta**，然后再重写它。

调用步骤

请按照下面的步骤调用 E5071C 的内部数据。

1. 如果调用包括迹线的文件（保存文件时，已将其内容设置为 "State & Trace"（状态和迹线）或 "All"（全部）），则触发源将自动设置为 "Manual"（手动）。

1. 按 "Save/Recall"（保存/调用）键。
2. 单击 "Recall State"（调用状态）。

调用 State01.sta 至 State08.sta 或 Autorec.sta

1. 按 "State01"（状态 01）至 "State08"（状态 08）或 "Autorec"（自动调用）。

调用其他文件

1. 按 "File Dialog..."（文件对话框...）打开 "Open"（打开）对话框。

2. 使用外部键盘和鼠标选择文件夹和文件。

3. 单击“Open”（打开）。

- 当在[使用网络去嵌入功能延伸校准面](#)、[确定添加匹配电路之后的特性](#)或[确定向差分端口添加匹配电路产生的特性](#)中使用用户文件，并且保存了设置状态时，如果该用户文件与保存状态时的用户文件未位于同一个文件夹中，则将出现调用错误。

使用“通过文件名调用”功能的调用步骤

利用“Recall by File Name”（通过文件名调用）功能键可以对自由命名并且保存在 D:\State 文件夹中的文件使用调用功能。使用该功能，可以通过简单的功能键操作调用自由命名并保存的文件，从而省去使用“Open”（打开）对话框的繁琐操作。

- 虽然对保存在文件夹中的文件数没有限制，但功能键上最多只能显示 50 个文件。如果文件夹中保存的文件数超过 50，它们将以数字 0 至 9 和字母 A 至 Z 的顺序进行排序，并且前 50 个文件将显示为功能键。

虽然对文件名的字符数没有限制，但功能键上最多只能显示 12 个字符。如果文件名超过 12 个字符，则功能键上只显示前 12 个字符，余下的字符将被省略并用“...”代替。

- 不同文件可以显示在具有相同名称的功能键上，或者由于上述限制，某个保存的文件将不能显示在任何功能键上。

1. 按“Save/Recall”（保存/调用）键

2. 单击“Recall by File Name”（通过文件名调用）。

3. 已命名并且保存在 D:\State 文件夹中的文件将显示在功能键上。按要调用的文件的键。

启动时调用配置文件的优先级

如果启动 E5071C 时存在多个仪器配置文件，则将按下面的优先级顺序一次只调用和设置一个文件。

如果这些文件都不存在，则执行常规预置（出厂预置）。

优先级	调用文件
1	驱动器 A 中的自动调用功能配置文件（假设已连接外部软盘驱动器。）
2	驱动器 D 中的自动调用功能配置文件
3	驱动器 D 中的用户预置功能配置文件。预置操作模式为“User”（用户），并且存在文件 (D:\UserPreset.sta) 时才调用该文件。

将每个通道的仪器状态保存到存储器 / 从存储器调用每个通道的仪器状态

- [概述](#)
- [保存每个通道的仪器状态](#)
- [调用每个通道的仪器状态](#)
- [删除保存的仪器状态（清除所有寄存器）](#)

有关数据输出的其他主题

概述

E5071C 允许单独保存/调用每个通道的仪器状态。使用该功能，可以将工作通道的仪器状态单独保存到四个寄存器（**A** 至 **D**，易失性存储器）之一，并且可以从寄存器调用仪器状态，将其恢复为当前工作通道的状态。在将仪器的整个状态保存到一个文件中时，可以从四种类型中选择要保存的项。

由于使用此功能可以从用于保存仪器状态的不同通道调用每个通道的仪器状态，因此此功能对于在通道之间复制仪器状态非常有用。

- 与保存整个仪器状态时不同，每个通道的仪器状态将保存到易失性存储器中，而不是保存到文件中，因此，如果关闭电源，该状态将丢失。

保存每个通道的仪器状态

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要保存其状态的通道。
2. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
3. 单击“**Save Channel**”（保存通道）。
4. 单击“**State A**”（状态 A）至“**State D**”（状态 D）之一，将工作通道的仪器状态保存到指定的寄存器。
5. 对于具有保存数据的寄存器，其功能键标记的右侧将显示 * 符号。如果指定其中之一，其内容将被重写。

调用每个通道的仪器状态

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要调用并恢复其状态的通道。
2. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
3. 单击“**Recall Channel**”（调用通道）。

4. 单击将保存要恢复状态的寄存器的功能键。该仪器状态将调用到工作通道。

删除保存的仪器状态（清除所有寄存器）

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
2. 单击“**Save Channel**”（保存通道）。
3. 单击“**Clear States**”（清除状态）。将删除所有寄存器的内容。

将迹线数据另存为文件

- [以 CSV 格式保存数据](#)
- [以 Touchstone 格式保存数据](#)

有关数据输出的其他主题

以 CSV 格式保存数据

使用 E5071C，用户可以将工作通道上的工作迹线数据保存到 CSV 文件（文件扩展名为 *.csv）中，并且可以将该数据加载到 PC 应用软件中，以进行进一步处理。

以下面所示格式保存迹线数据。

保存的迹线数据示例

```
"# Channel 1"
```

```
"# Trace 1"
```

```
Frequency,          Formatted Data,      Formatted Data  
+3.000000000000E+005, +1.41837599227E-002, +1.43446459328E-006  
+4.279850000000E+007, +1.41275293412E-002, +2.02407834551E-004  
+8.529700000000E+007, +1.41334093048E-002, +4.00643331604E-004  
+1.277955000000E+008, +1.41240661092E-002, +6.09250514670E-004  
+1.702940000000E+008, +1.41402155348E-002, +8.05620003993E-004
```

第一行显示保存数据时工作通道号。

第二行显示保存数据时工作迹线号。

第三行是标题行，指示写入第四行及其以后各行的迹线数据的每一项的内容。

第四行及其以后各行显示迹线数据。数据量由分配给迹线的点（频率）数决定。

保存迹线数据

请按照下面的步骤保存 E5071C 的迹线数据。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，选择要保存的迹线。
2. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
3. 单击“**Save Trace Data**”（保存迹线数据）以打开“**Save As**”（另存为）对话框。
4. 选择目标文件夹，然后输入文件名。
5. 单击“**Save**”（保存）以保存文件。

以 Touchstone 格式保存数据

还可以根据 1 至 4 端口模型，将 E5071C 工作通道的迹线数据保存到 Touchstone 格式的文件中。

Touchstone 文件的数据格式

可以以“对数幅度 - 角度”、“线性幅度 - 角度”或“实数 - 虚数”格式保存数据。

当选中“**AUTO**”（自动）时，将根据工作迹线的显示格式自动设置数据格式。但是，当工作迹线的显示方式设置为对数幅度格式 (**LogMag**)、线性幅度格式 (**LinMag**) 或实数虚数格式 (**Real/Imag**) 以外的格式时，数据将自动设置为实数-虚数格式。

可以将以 Touchstone 格式保存的数据用于 PC（个人计算机）或工作站上的电路仿真器，如 **Agilent Advanced Design System (ADS)**。有关 ADS 的更多信息，请参考系统附带的操作手册。

- 使用夹具仿真器功能，可以将用于保存用户定义的匹配电路信息的 **s2p**（2 端口 Touchstone 文件）文件类型调用到 E5071C 中。但是，不可以将以 Touchstone 格式保存的其他类型文件调用到 E5071C。

Touchstone 文件的文件类型

E5071C Touchstone 文件的文件类型有 **s1p**、**s2p**、**s3p** 和 **s4p**。文件类型指出作为 Touchstone 文件输出的数据结构的端口数。

Touchstone 文件的数据结构

Touchstone 文件的数据结构由标题部分和数据部分组成。文件的内容是文本数据，可以随时用通用文本编辑器读取。

标题部分由 ***IDN?** 的返回值、文件创建日期、校准状态、指定端口的所有 **S** 参数的列表以及格式信息组成。

s1p 和 **s4p** 的标题部分如下所示。

s1p 的标题

```
!Agilent Technologies,E5071B,<ID>,<FW Revision>  
!Date <Date>  
!Data & Calibration Information  
!Freq Sww:Method(Stat)  
# Hz S FMT R Z0
```

s4p 的标题

```
!Agilent Technologies,E5071B,<ID>,<FW Revision>  
!Date <Date>  
!Data & Calibration Information  
!Freq Sww:Method(Stat) Sxw:Method(Stat) Syw:Method(Stat) Szw:Method(Stat)  
.  
.  
Swz:Method(Stat) Sxz:Method(Stat) Syz:Method(Stat) Szz:Method(Stat)  
# Hz S FMT R Z0
```

每项的含义如下所示：

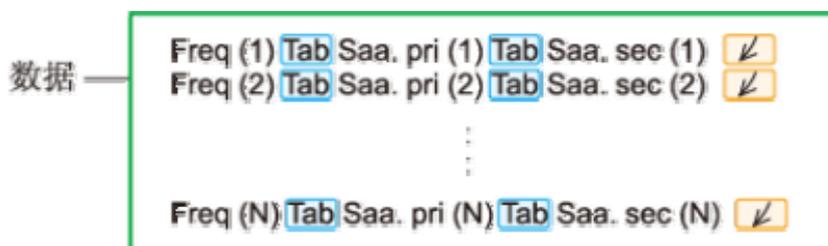
参数	描述
Sww 至 Szz	选定测试端口的 S 参数；从 w 开始至 z，以升序排列。
Method	应用于 S 参数的校准类型。
Stat	S 参数校准的状态和误差校正设置（ON、OFF 或 --） ON = 误差校正的设置为“ON”（打开） OFF = 误差校正的设置为“OFF”（关闭） -- = 未进行校准
FMT	数据格式 RI = 实数 - 虚数 MA = 线性幅度 - 角度 DB = 对数幅度 - 角度
Z0	参考阻抗值

数据部分的结构取决于所选文件类型和指定端口的组合。

- 指定未进行校准的端口的 S 参数时，如果存在使用 S 参数测得的数据，则该数据输出到 Touchstone 文件。如果不存在测量数据，相应域中的输出将为 0（对于对数幅度 - 角度，对数幅度 = -200 dB）。

下图示出了以 Touchstone 格式保存的文件的数据结构。

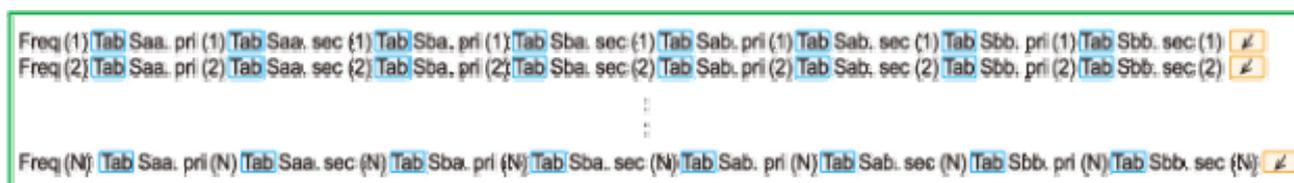
1 端口 Touchstone 文件



- a: 选定的测试端口号
- Freq (n): 测量点 n 的频率 [Hz]
- Saa. pri (n): 在测量点 n 处测得的参数 Saa 的实部 (RI)、线性幅度 (MA) 或 dB (DB)
- Saa. sec (n): 在测量点 n 处测得的参数 Saa 的虚部 (RI) 或相位 (MA、DB)
- N: 测量点号数
- Tab: Tab
- ↵: 换行

e5071c346

2 端口 Touchstone 文件



- 数据
- a - b: 选定的测试端口号（从 1 或 a 开始，以升序排列）
- Freq(n): 测量点 n 的频率 [Hz]
- Sxy. pri(n): 在测量点 n 处测得的参数 Sxy 的实部 (RI)、线性幅度 (MA) 或 dB (DB)
- Sxy. sec(n): 在测量点 n 处测得的参数 Sxy 的虚部 (RI) 或相位 (MA、DB)
- N: 测量点号数
- Tab: Tab
- ↵: 换行

e5071c347

3 端口 Touchstone 文件

数据

```

Freq (1) Tab Saa. pri (1) Tab Saa. sec (1) Tab Sab. pri (1) Tab Sab. sec (1) Tab Sac. pri (1) Tab Sac. sec (1) ↵
Tab Sba. pri (1) Tab Sba. sec (1) Tab Sbb. pri (1) Tab Sbb. sec (1) Tab Sbc. pri (1) Tab Sbc. sec (1) ↵
Tab Sca. pri (1) Tab Sca. sec (1) Tab Scb. pri (1) Tab Scb. sec (1) Tab Scc. pri (1) Tab Scc. sec (1) ↵
Freq (2) Tab Saa. pri (2) Tab Saa. sec (2) Tab Sab. pri (2) Tab Sab. sec (2) Tab Sac. pri (2) Tab Sac. sec (2) ↵
Tab Sba. pri (2) Tab Sba. sec (2) Tab Sbb. pri (2) Tab Sbb. sec (2) Tab Sbc. pri (2) Tab Sbc. sec (2) ↵
Tab Sca. pri (2) Tab Sca. sec (2) Tab Scb. pri (2) Tab Scb. sec (2) Tab Scc. pri (2) Tab Scc. sec (2) ↵
⋮
Freq (N) Tab Saa. pri (N) Tab Saa. sec (N) Tab Sab. pri (N) Tab Sab. sec (N) Tab Sac. pri (N) Tab Sac. sec (N) ↵
Tab Sba. pri (N) Tab Sba. sec (N) Tab Sbb. pri (N) Tab Sbb. sec (N) Tab Sbc. pri (N) Tab Sbc. sec (N) ↵
Tab Sca. pri (N) Tab Sca. sec (N) Tab Scb. pri (N) Tab Scb. sec (N) Tab Scc. pri (N) Tab Scc. sec (N) ↵

```

a - c: 选定的测试端口号 (从 1 或 a 开始, 以升序排列)

Freq(n): 测量点 n 的频率 [Hz]

Sxy. pri(n): 在测量点 n 处测得的参数 Sxy 的实部 (RI)、线性幅度 (MA) 或 dB (DB)

Sxy. sec(n): 在测量点 n 处测得的参数 Sxy 的虚部 (RI) 或相位 (MA、DB)

N: 测量点号数

Tab: Tab

↵: 换行

e5071c348

4 端口 Touchstone 文件

```

Freq (1) Tab S11. pri (1) Tab S11. sec (1) Tab S12. pri (1) Tab S12. sec (1) Tab S13. pri (1) Tab S13. sec (1) Tab S14. pri (1) Tab S14. sec (1) ↵
Tab S21. pri (1) Tab S21. sec (1) Tab S22. pri (1) Tab S22. sec (1) Tab S23. pri (1) Tab S23. sec (1) Tab S24. pri (1) Tab S24. sec (1) ↵
Tab S31. pri (1) Tab S31. sec (1) Tab S32. pri (1) Tab S32. sec (1) Tab S33. pri (1) Tab S33. sec (1) Tab S34. pri (1) Tab S34. sec (1) ↵
Tab S41. pri (1) Tab S41. sec (1) Tab S42. pri (1) Tab S42. sec (1) Tab S43. pri (1) Tab S43. sec (1) Tab S44. pri (1) Tab S44. sec (1) ↵
Freq (2) Tab S11. pri (2) Tab S11. sec (2) Tab S12. pri (2) Tab S12. sec (2) Tab S13. pri (2) Tab S13. sec (2) Tab S14. pri (2) Tab S14. sec (2) ↵
Tab S21. pri (2) Tab S21. sec (2) Tab S22. pri (2) Tab S22. sec (2) Tab S23. pri (2) Tab S23. sec (2) Tab S24. pri (2) Tab S24. sec (2) ↵
Tab S31. pri (2) Tab S31. sec (2) Tab S32. pri (2) Tab S32. sec (2) Tab S33. pri (2) Tab S33. sec (2) Tab S34. pri (2) Tab S34. sec (2) ↵
Tab S41. pri (2) Tab S41. sec (2) Tab S42. pri (2) Tab S42. sec (2) Tab S43. pri (2) Tab S43. sec (2) Tab S44. pri (2) Tab S44. sec (2) ↵
⋮
Freq (N) Tab S11. pri (N) Tab S11. sec (N) Tab S12. pri (N) Tab S12. sec (N) Tab S13. pri (N) Tab S13. sec (N) Tab S14. pri (N) Tab S14. sec (N) ↵
Tab S21. pri (N) Tab S21. sec (N) Tab S22. pri (N) Tab S22. sec (N) Tab S23. pri (N) Tab S23. sec (N) Tab S24. pri (N) Tab S24. sec (N) ↵
Tab S31. pri (N) Tab S31. sec (N) Tab S32. pri (N) Tab S32. sec (N) Tab S33. pri (N) Tab S33. sec (N) Tab S34. pri (N) Tab S34. sec (N) ↵
Tab S41. pri (N) Tab S41. sec (N) Tab S42. pri (N) Tab S42. sec (N) Tab S43. pri (N) Tab S43. sec (N) Tab S44. pri (N) Tab S44. sec (N) ↵

```

数据

Freq(n): 测量点 n 的频率 [Hz]

Sxy. pri(n): 在测量点 n 处测得的参数 Sxy 的实部 (RI)、线性幅度 (MA) 或 dB (DB)

Sxy. sec(n): 在测量点 n 处测得的参数 Sxy 的虚部 (RI) 或相位 (MA、DB)

N: 测量点号数

Tab: Tab

↵: 换行

e5071c349

以 Touchstone 格式保存数据时的限制

将测量数据保存为 Touchstone 格式时具有以下限制。

- 当夹具仿真和端口阻抗转换都在进行时，要保存的端口的所有 Z0 必须设置为相同的值。如果端口中的 Z0 不同，便不会出现错误，但到标题的输出将只有最小端口号的 Z0。
- 当时域功能启动时，保存的数据不是显示的数据，而是转换前 S 参数的数据。
- 对于以 Touchstone 格式保存的数据，输出数据中将不反映数据操作、时域、参数转换、数据格式和平滑。
- 试图保存使用频偏功能的数据时，将出现错误。

保存步骤

请按照下面的步骤以 Touchstone 格式保存迹线数据。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，选择要保存的迹线。
2. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
3. 单击“**SnP**”>“**SnP Format**”（SnP 格式）。
4. 单击与要保存的数据格式相对应的功能键。

功能键	功能
Auto （自动）	根据工作迹线的显示格式自动设置数据格式。当工作迹线的显示格式设置为一个不同于对数幅度格式（LogMag）、线性幅度格式（LinMag）或实数虚数格式（Real/Imag）的格式时，数据将自动设置为实数-虚数格式。
LogMag/Angle （对数幅度/角度）	选择“对数幅度 - 角度”数据格式
LinMag/Angle （线性幅度/角度）	选择“线性幅度 - 角度”数据格式
Real/Imaginary （实数/虚数）	选择“实数 - 虚数”数据格式

5. 根据要保存的文件类型，单击“**s1p**”、“**s2p**”、“**s3p**”或“**s4p**”的功能键。
6. 单击与要保存的端口组合相对应的功能键。例如，当在步骤 5 中按“**s3p**”时，显示的功能键将为“**1-2-3**”、“**1-2-4**”、“**1-3-4**”和“**2-3-4**”。如果要保存对端口 1、端口 2 和端口 4 进行测量的通道的数据，请按“**1-2-4**”。
7. “Save As”（另存为）对话框打开。对于它的操作，请使用外部键盘和鼠标。
8. 指定要保存文件的文件夹，输入文件名，然后按“**Save**”（保存）保存文件。

9. 在扫描过程中保存数据时，扫描期间的数据将保存到 **Touchstone** 文件中。也就是说，先前的扫描数据将另存为尚未扫描的数据；或者，如果先前未进行扫描，将保存零数据。因此，在将数据保存到 **Touchstone** 文件中时，应将工作通道设置为“**HOLD**”（保持）状态。

将屏幕图像另存为文件

- [概述](#)
- [将屏幕图像另存为文件](#)

[有关数据输出的其他主题](#)

概述

E5071C 允许用户在打印时将屏幕图像另存为位图 (.bmp) 文件和可移植网络图形 (.png) 文件。可以将已保存的文件加载到 PC 应用软件中，供进一步处理。

将屏幕图像另存为文件

请按照下面的步骤将屏幕图像另存为文件。

1. 显示要另存为文件的屏幕。如果要保存具有白色背景的屏幕，则在保存屏幕前将显示方式设置为反相显示。有关显示方式的详细信息，请参见[设置显示颜色](#)。
2. 按“**System**”（系统）键。按下“**System**”（系统）键时的屏幕图像即为要保存的图像。
3. 按“**Dump Screen Image**”（转储屏幕图像）打开“**Save As**”（另存为）对话框。可以选择“**Bitmap Files (*.bmp)**”（位图文件 (*.bmp)）或“**Portable Network Graphics (*.png)**”（可移植网络图形 (*.png)）作为文件类型。
4. 选择文件类型。
5. 选择目标文件夹，然后键入文件名。
6. 按“**Save**”（保存）将 E5071C 的屏幕图像保存到文件中。

打印显示屏幕

- [概述](#)
- [打印/保存图像](#)
- [打印步骤](#)

[有关数据输出的其他主题](#)

概述

通过将打印机连接到 E5071C 的并行端口或 USB 端口，可以打印 E5071C 的显示屏幕。

打印/保存图像

打印/保存存储在易失性存储器（剪贴板）中的显示图像。如果剪贴板中未保存任何图像，则打印/保存执行打印时显示的图像。

将图像保存到剪贴板

“System”（系统）键还具有屏幕捕获功能。当按“System”（系统）键时，按键前的瞬间显示在屏幕上的图像将立即保存到剪贴板中。

- 执行打印/保存时，将清除剪贴板中的图像。

打印步骤

打印前的准备

请按照以下步骤准备打印：

1. 关闭 E5071C。
2. 打开打印机并将其连接到 E5071C。
3. 打开 E5071C。
4. 按“System”（系统）键。
5. 按“Printer Setup”（打印机设置）。“Printers”（打印机）窗口打开。窗口中将显示已连接的打印机图标。首次连接打印机时，它将自动注册，并且在窗口中添加其图标。
6. 打印机图标上带有选中标记（）的打印机将被选为用于打印的默认打印机。如果要更改它，请在“Printers”（打印机）窗口中选择（加亮）首选打印机的图标，然后单击“File”（文件）菜单中的“Set as Default Printer”（设为默认打印机）。
7. 单击“File”（文件）菜单中的“Printing Preferences...”（打印首选项...）。将出现所选打印机的“Printing Preferences”（打印首选项）对话框。打印之前，对“Page Size”（纸张大小）等必要的项进行设置，然后单击“OK”（确定）按钮。
8. 单击“File”（文件）菜单中的“Close”（关闭）。

执行打印

请按照以下步骤打印屏幕信息：

1. 显示要打印的屏幕。
2. 按“System”（系统）键，将当前显示的屏幕保存到剪贴板中。

3. 根据需要，按“**Invert Image**”（反图）以在 **[OFF]**（关闭）（用于以接近实际显示的屏幕颜色打印）和 **[ON]**（打开）（用于以补色打印）之间切换。

4. 单击“**Print**”（打印）开始打印。

5. 要取消正在进行的打印，请按“**Abort Printing**”（中止打印）。

- 如果由于失误，在打印机还没有准备就绪（例如，未打开打印机）时就开始打印，则可能会出现“**Printers Folder**”（打印机文件夹）对话框。在这种情况下，请单击“**Cancel**”（取消）关闭“**Printers Folder**”（打印机文件夹）对话框，先准备好打印机，然后再开始打印。

扩展动态范围

- [概述](#)
- [降低接收机本底噪声](#)

[有关优化测量的其他主题](#)

概述

动态范围是指分析仪的最大输入功率电平和最小测量功率电平（本底噪声）之间的有限差。在评估伴随着幅度有巨大变化的某个特性（例如，滤波器的通带和阻带）时，加大动态范围是很重要的。

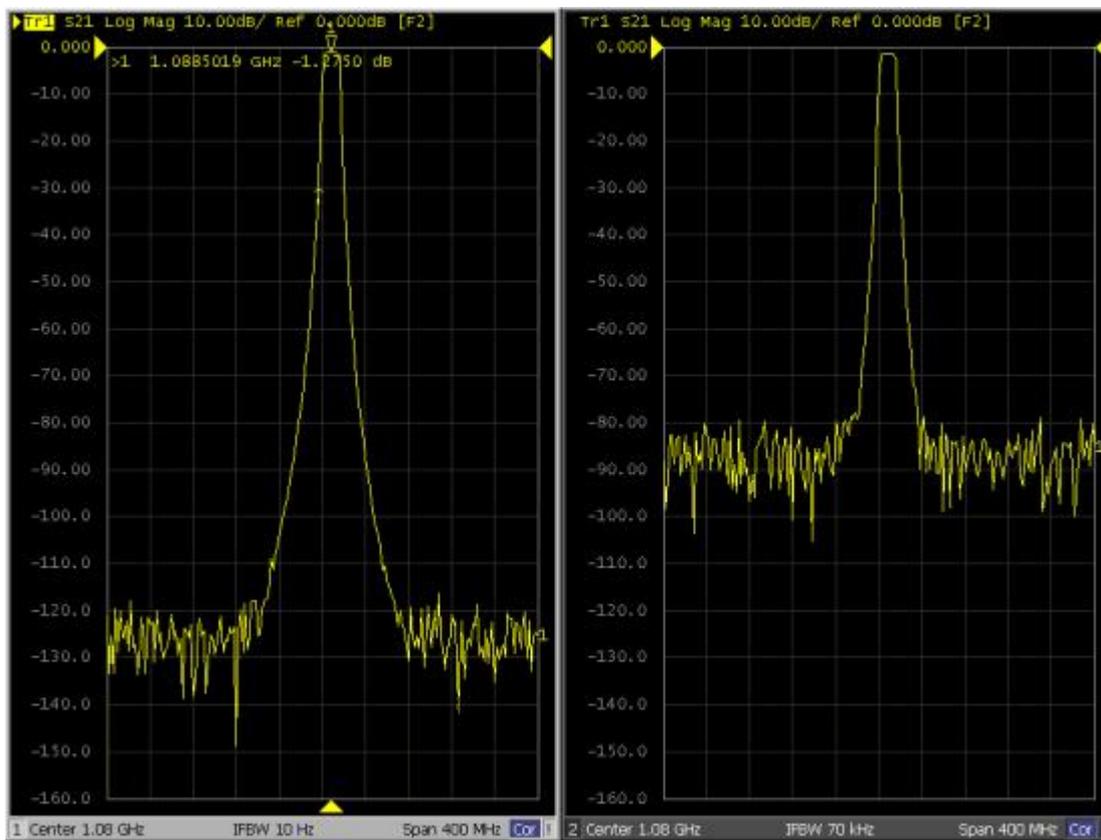
降低接收机本底噪声

降低接收机本底噪声可以扩展动态范围。可以使用以下方法来降低接收机本底噪声。

- [缩小 IF 带宽](#)
- [启动扫描平均](#)

缩小 IF 带宽

缩小接收机的 IF 带宽可以降低随机噪声对测量的影响。将 IF 带宽缩小到原始带宽的 $1/10$ 可使接收机的本底噪声降低 10 dB。



e5071c080

要指定 IF 带宽，请按照下述步骤进行操作。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要指定 IF 带宽的通道。
2. 按“**Avg**”（平均）键。
3. 单击“**IF Bandwidth**”（IF 带宽），然后在数据输入区域中更改 IF 带宽。

启动扫描平均

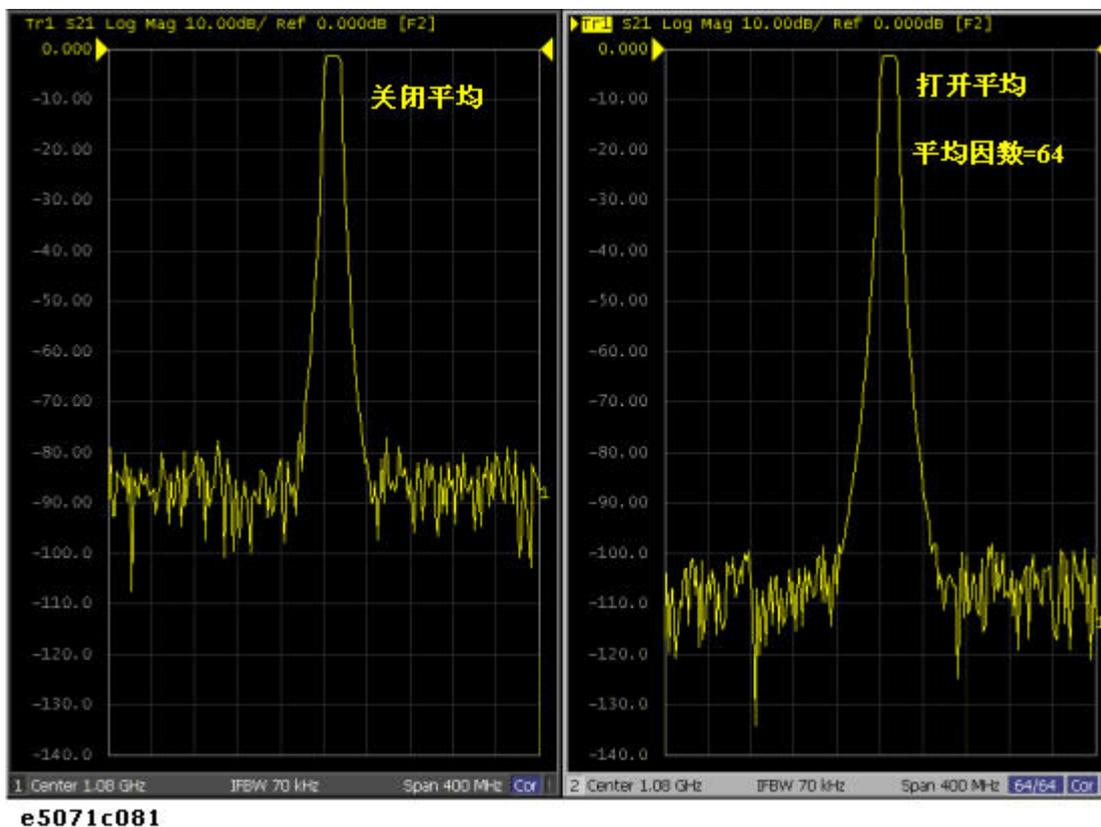
使用扫描平均也可以降低随机噪声对测量的影响。

扫描平均是基于由用户指定的平均因数对连续扫描的指数平均进行加权来对每个点的数据（矢量）取平均。扫描平均可以用以下公式表示。

$$A_n = \frac{S_n}{F} + \left(1 - \frac{1}{F}\right) \times A_{n-1}$$

其中：

- **A_n** = 在所考虑的点（矢量）处执行第 n 次扫描时的扫描平均计算结果
- **S_n** = 在所考虑的点（矢量）处执行第 n 次扫描时获取的测量值
- **F** = 扫描平均因数（1 到 999 之间的整数）



通过以下步骤定义扫描平均。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要定义扫描平均的通道。
2. 按“**Avg**”（平均）键。
3. 单击“**Avg Factor**”（平均因数），然后在数据输入区域中更改平均因数。
4. 单击“**Averaging**”（平均）以启动平均功能。
5. 单击“**Averaging Restart**”（重新启动平均），可将 [启动扫描平均](#) 中的扫描平均 [公式](#) 中的 n 重置为 1。

降低迹线噪声

可以使用以下任一方法来降低迹线噪声。本部分介绍启动平滑的方法。

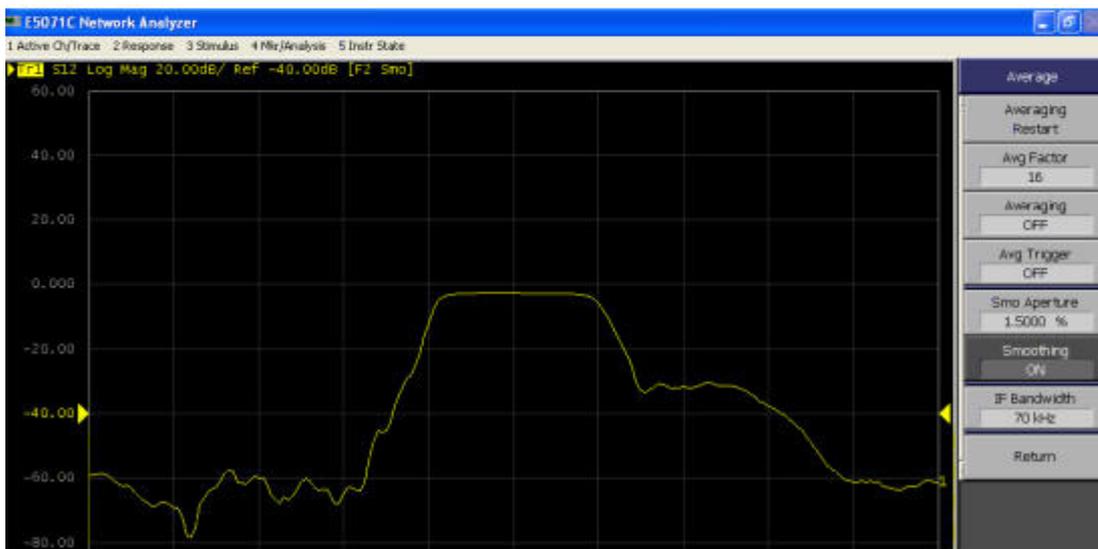
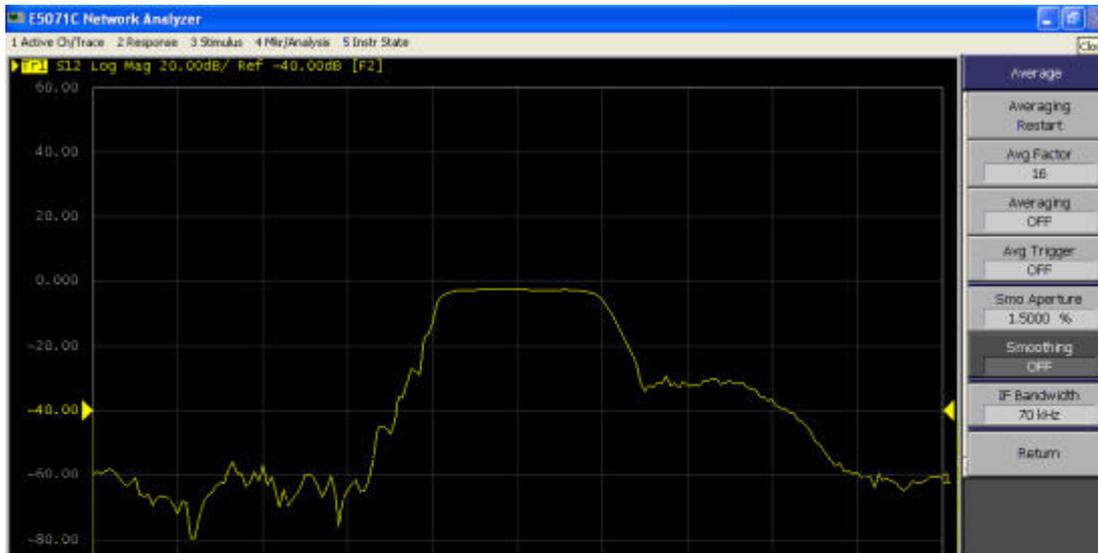
- [启动平滑](#)
- [启动扫描平均](#)
- [缩小 IF 带宽](#)

有关优化测量的其他主题

启动平滑

平滑可用于降低峰值相对较小的噪声。启动平滑后，迹线上各点的值将由多个邻近点的值的移动平均值来表示。平滑孔径（扫描跨距的百分比）定义移动平均值计算中所要包含的点的范围。

- 可以为每条迹线定义平滑。



e5071c075

设置平滑

按照以下步骤设置平滑操作：

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，激活要定义平滑的迹线。
2. 按“**Avg**”（平均）键。
3. 单击“**Smo Aperture**”（平滑孔径），然后在数据输入区域中更改平滑孔径（%）。
4. 单击“**Smoothing**”（平滑）以启动平滑。

提高相位测量精度

本部分介绍以下可用于提高相位测量精度的功能。

- [电延迟](#)
- [速度因数](#)
- [相位偏移](#)
- [端口延伸](#)

有关优化测量的其他主题

电延迟

电延迟功能可添加或删除一段其长度随接收机输入而变的伪无耗传输线。使用此功能可以提高相位测量的分辨率，从而能测量线性相位偏移。可以为每条迹线指定电延迟。电延迟是校正相位延迟所必需，它的计算方法随媒体类型的不同而不同。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，激活要指定电延迟的相位迹线。
2. 按“**Scale**”（刻度）键。
3. 单击“**Electrical Delay**”（电延迟）。
4. 在数据输入区域中更改电延迟（以秒为单位）
5. 单击“**Media**”（媒体），并选择用于计算电延迟的媒体类型。如果电延迟为 0 秒，则不论媒体是何种类型，计算结果都相同。

功能键	功能
Coaxial （同轴）	选择同轴作为媒体类型。
Waveguide （波导）	选择波导作为媒体类型。

6. 如果已选择“**Waveguide**”（波导）作为媒体类型，请单击“**Cutoff Frequency**”（截止频率），并指定截止频率。

7. 仅当媒体类型为“**Waveguide**”（波导）时，截止频率才可用。

有关如何确定线性相位偏移的信息，请参见[测量线性相位偏移](#)。

使用标记的步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，激活要设置电延迟的迹线。
2. 将 *工作标记* 放置在合适的位置。
3. 按“**Maker Fctn**”（标记功能）键。

4. 单击“**Marker**”（标记）->“**Delay**”（延迟），在工作标记位置处将电延迟设置为群时延值（不论平滑设置如何，都以 20% 的孔径对该值进行平滑）。

相位偏移

相位偏移功能可用于加上或减去与进出迹线的频率相关的预定值。使用此功能可以模拟如添加电缆等事件之后发生的相位偏移。

相位偏移可以在 -360° 到 $+360^\circ$ 之间指定。

使用相位偏移功能

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，激活要指定相位偏移的迹线。
2. 按“**Scale**”（刻度）键。
3. 单击“**Phase Offset**”（相位偏移），然后在数据输入区域中输入相位偏移 ($^\circ$)。

速度因数

速度因数是同轴电缆中的信号传播速度与自由空间中的信号传播速度之比。普通电缆的速度因数约为 0.66。传播速度取决于电缆介电质的介电常数 (ϵ_r)。

$$\text{速度因数} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

使用 [电延迟](#) 或 [设置端口延伸](#) 以指定电延迟（以秒为单位）时，通过指定速度因数，可使出现在数据输入区域中的等效长度（以米为单位）与实际物理长度相匹配。

可以为每个通道定义速度因数。

使用速度因数

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要指定速度因数的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Velocity Factor**”（速度因数），然后在数据输入区域中指定速度因数。

端口延伸和损耗值

设置端口延伸

端口延伸功能可通过指定电延迟来移动校准参考面。例如，由于 DUT 位于测试夹具内，因而无法直接在 DUT 端子上进行校准时，此功能十分有用。在这种情况下，可以使用此功能首先在测试夹具端子上进行校准，然后通过延伸端口将校准面移到 DUT 端子上。

端口延伸仅校正每个测试端口的电延迟（相移）。它无法消除由损耗以及电缆、适配器或测试夹具的错误匹配所引起的误差。

- 可以为每个通道定义端口延伸。为某个特定通道设置端口延伸不会影响其他通道。

操作步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置端口延伸的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸），然后为每个测试端口设置端口延伸。

功能键	功能
Extension Port 1 （延伸端口 1）	为测试端口 1 设置端口延伸（以秒为单位）。
Extension Port 2 （延伸端口 2）	为测试端口 2 设置端口延伸（以秒为单位）。
Extension Port 3 （延伸端口 3）	为测试端口 3 设置端口延伸（以秒为单位）。
Extension Port 4 （延伸端口 4）	为测试端口 4 设置端口延伸（以秒为单位）。

设置损耗值

除了端口延伸之外，还可以为每个端口设置损耗值。通过校正由端口延伸引起的损耗，可以获得更精确的测量结果。

损耗值设置有两种：指定端口两个频率点处的损耗值，以及直流损耗值。您可以同时对每个端口进行设置。

- 可以为每个通道设置损耗值。为某个特定通道设置损耗值不会影响其他通道。

1. 设置损耗值

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置损耗值的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）>“**Loss**”（损耗）。

4. 单击“**Select Port**”（选择端口），选择要设置损耗值的端口。
5. 单击“**Loss1 [OFF]**”（损耗 1 [关]），以切换到“**Loss1 [ON]**”（损耗 1 [开]）（启用），然后输入损耗值（“**Loss1**”（损耗 1））和频率（“**Freq1**”（频率 1））。
6. 如果要设置两个频率点处的损耗，则按“**Loss2 [OFF]**”（损耗 2 [关]），以切换到“**Loss [ON]**”（损耗 [开]）（启用），然后输入损耗值（“**Loss2**”（损耗 2））和频率（“**Freq2**”（频率 2））。
7. 如果要为其他端口设置损耗值，请重复步骤 4 至 6。

- 使用 Loss 1 计算损耗的公式：

$$\text{Loss}(f) = \text{Loss1} \times \sqrt{\left(\frac{f}{\text{Freq1}}\right)}$$

- 使用 Loss 1 和 Loss 2 计算损耗的公式：

$$\text{Loss}(f) = \text{Loss1} \times \left(\frac{f}{\text{Freq1}}\right)^n$$

$$n = \frac{\log_{10} \left| \frac{\text{Loss1}}{\text{Loss2}} \right|}{\log_{10} \frac{\text{Freq1}}{\text{Freq2}}}$$

- 指定两个频率点时，请将较低的频率设置为 Loss1，较高的频率设置为 Loss2。

2. 设置直流损耗值

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置直流损耗值的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）>“**Loss**”（损耗）。
4. 单击“**Select Port**”（选择端口），选择要设置直流损耗值的端口。
5. 单击“**Loss at DC**”（直流端口的损耗），然后输入直流损耗值。
6. 如果要为其他端口设置直流损耗值，请重复步骤 4 至 5。

启用端口延伸和损耗值

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要启用端口延伸的通道。

2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）。
4. 打开“**Extensions**”（延伸）。

使用自动端口延伸功能

自动端口延伸功能使用连接到端口的开路/短路标准，测量每个端口的端口延伸和损耗值，并自动计算和设置它们。

自动端口延伸功能完成后，端口延伸和损耗值将更新到计算值中。

- 可以在自动端口延伸功能中使用开路 and 短路测量值。请注意，在这种情况下，将使用计算结果的平均值进行更新。
- 可以为每个通道设置自动端口延伸功能。为某个特定通道设置自动端口延伸功能不会影响其他通道。
- 如果扫描类型是功率扫描，或频偏功能已启动，则将无法使用自动端口延伸。

1. 选择端口

选择要使用自动端口延伸功能的端口。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置自动端口延伸的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）>“**Auto Port Extension**”（自动端口延伸）>“**Select Ports**”（选择端口），选择要使用自动端口延伸功能的端口。

2. 设置用于计算的频率

设置要计算损耗值的频率点。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置自动端口延伸的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）>“**Auto Port Extension**”（自动端口延伸）>“**Select Ports**”（选择端口）>“**Method**”（方法），设置用于计算的频率。

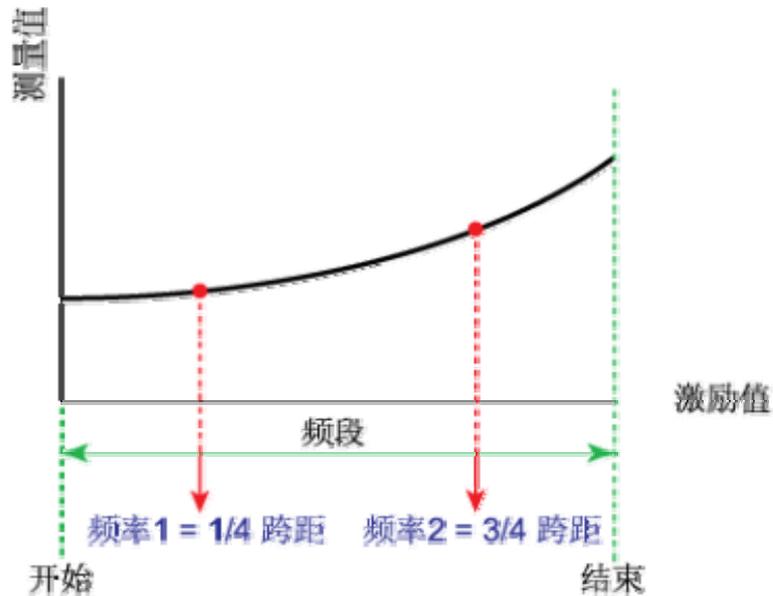
功能键	功能
Current Span （当前跨	使用当前设置的频段执行。

距)	
Active Marker (工作标记)	使用 <u>工作标记</u> 处的频率执行。在这种情况下,结果将加到 Loss1 中。Loss2 则被忽略。
User Span (用户指定跨距)	使用您设置的起始值和结束值执行。

4. 如果已选择“User Span”(用户指定跨距),则使用“User Span Start”(用户指定跨距起始)和“User Span Stop”(用户指定跨距结束)来设置起始值和结束值。

5. 对于“Current Span”(当前跨距)和“User Span”(用户指定跨距),位于频段 1/4 处的频率点将设置为“Freq1”(频率 1);位于频段 3/4 处的频率点将设置为“Freq2”(频率 2)。

6. 如果在启动开路/短路标准测量前还未进行此设置,它将不会影响计算结果。



e5071c466

3. 指定作为计算目标的损耗值

指定是否要在计算结果中包含损耗值。

1. 按“**Channel Next**”(下一通道)/“**Channel Prev**”(上一通道)键,激活要设置自动端口延伸的通道。
2. 按“**Cal**”(校准)键。
3. 单击“**Port Extensions**”(端口延伸)>“**Auto Port Extension**”(自动端口延伸)>“**Select Ports**”(选择端口)>“**Include Loss**”(包括损耗)来启动它。

•如果在启动开路/短路标准测量前还未进行此设置,它将不会影响计算结果。

4. 指定作为计算目标的直流损耗值

指定是否要在计算结果中包含直流损耗值。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置自动端口延伸的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）>“**Auto Port Extension**”（自动端口延伸）>“**Adjust Mismatch**”（调整失配）来启动它。

- 如果在启动开路/短路标准测量前还未进行此设置，它将不会影响计算结果。

5. 测量开路/短路标准并执行计算

使用开路/短路标准，根据计算结果来计算端口延伸和损耗值。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，激活要设置自动端口延伸的通道。
2. 按“**Cal**”（校准）键。
3. 单击“**Port Extensions**”（端口延伸）>“**Auto Port Extension**”（自动端口延伸）。
4. 如果使用开路标准，请单击“**Measure OPEN**”（测量开路），并选择要执行测量的[端口](#)。将只在[选择端口](#)中选择的端口上执行
5. 如果使用短路标准，请单击“**Measure SHORT**”（测量短路），并选择要执行测量的[端口](#)。将只在[选择端口](#)中选择的端口上执行。

- 如果已设置端口延伸值或损耗值，该值将更新到计算结果中。
- 如果执行开路和短路两种测量，则计算结果的平均值会反映到端口延伸和损耗值中。

6. 删除开路/短路测量的结果

开路/短路测量完成后，只要退出同一级功能键菜单，测量结果就会被删除。注意：可以使用 GPIB 命令。

- 不会清除已计算的端口延伸和损耗值。

提高测量吞吐量

本部分介绍提高测量吞吐量的方法。

- [更改扫描方式](#)
- [关闭 LCD 屏幕显示信息的更新](#)
- [关闭系统误差校正](#)

更改扫描方式

E5071C 提供了两种扫描方式：步进式和扫掠式。

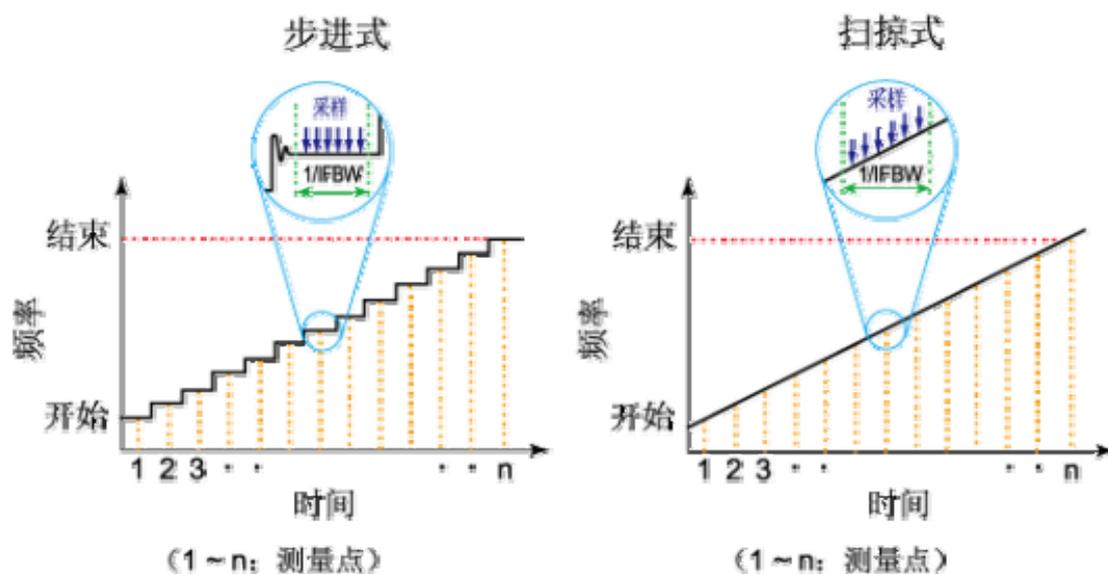
方式	步进式	扫掠式
测量可靠性	高	低
扫描时间	长	短
测量限制	无特定限制	无法正确测量电延迟较长的 DUT。

选择扫描方式的步骤

1. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
2. 单击“**Sweep Mode**”（扫描方式）。
3. 从“**Stepped**”（步进式）或“**Swept**”（扫掠式）中选出合适的扫描方式。

概述

在步进式中，频率是逐步变化的，采样在固定频率上对每个测量点进行。相反，在扫掠式中，采样以始终不断扫动的频率对每个测量点进行。



在步进式中，由于频率是逐步变化的，所以需要留出一定的时间，让每个测量点处的频率稳定下来。因而，扫掠式的扫描时间通常比步进式的扫描时间要短。但是，如果测量点的间隔极大，受仪器的频率扫描速度限制，将无法在采样时间内完成下一测量点频率的扫描。这会需要等待一定的时间，直到下一测量点的测量开始。因此，在这种情况下，扫掠式的扫描时间实际上会更长。

尽管根据 **IF** 带宽设置，情况会有一些不同，但当测量点间隔约为 **30 MHz** 或更小时，扫掠式的扫描时间会比步进式的扫描时间要短。

当使用扫掠式时，请确保在执行实际测量前已解决所有与测量相关的问题。

•扫掠式有以下缺点。

- 无法正确测量电延时较长的 DUT。有关更多信息，请参考[测量具有长电延时 DUT 的注意事项](#)
- 与步进式相比，由于在执行采样的同时进行频率扫描，因此迹线噪声可能会增加
- 规格不能保证

测量具有长电延时 DUT 的注意事项

当对加到 DUT 的信号频率 (F) 扫描时，由于 DUT 中会发生延时 (ΔT)，因此 DUT 的输入方和输出方会存在频差。如以下随着 DUT 的电延时变长和频率扫描速度变快，频差 (ΔF) 将增大，如下面的公式所示。

$$\Delta F = \frac{dF}{dt} \times \Delta T$$

测量电延时较长的 DUT 时，如果在扫掠式下扫描测量信号时执行测量（采样），由于从源端口输出的频率和在接收机端口上实际测量到的频率之间存在差异，将发生测量误差。

因此，测量电延时较长的 DUT 时，通常会使用步进式，以防止发生上述测量误差。但是，如果需要缩短扫描时间，要对下述测量误差作出评估，以确定应采用的扫描方式。

关闭 LCD 屏幕显示信息的更新

关闭 LCD 屏幕显示信息的更新以省去在分析仪中更新显示信息所需的处理时间，从而提高测量吞吐量。如果在测量过程中不需要检查显示信息，则关闭实时更新是提高吞吐量的有效手段。

可以使用以下步骤来打开或关闭 LCD 屏幕显示信息的更新：

关闭信息更新

1. 按“**Display**”（显示）键。
2. 单击“**Update**”（更新），打开/关闭 LCD 屏幕显示信息的更新。

关闭 LCD 屏幕更新后，“**Update Off**”（更新关闭）将出现在[仪器状态栏](#)上。

关闭系统误差校正

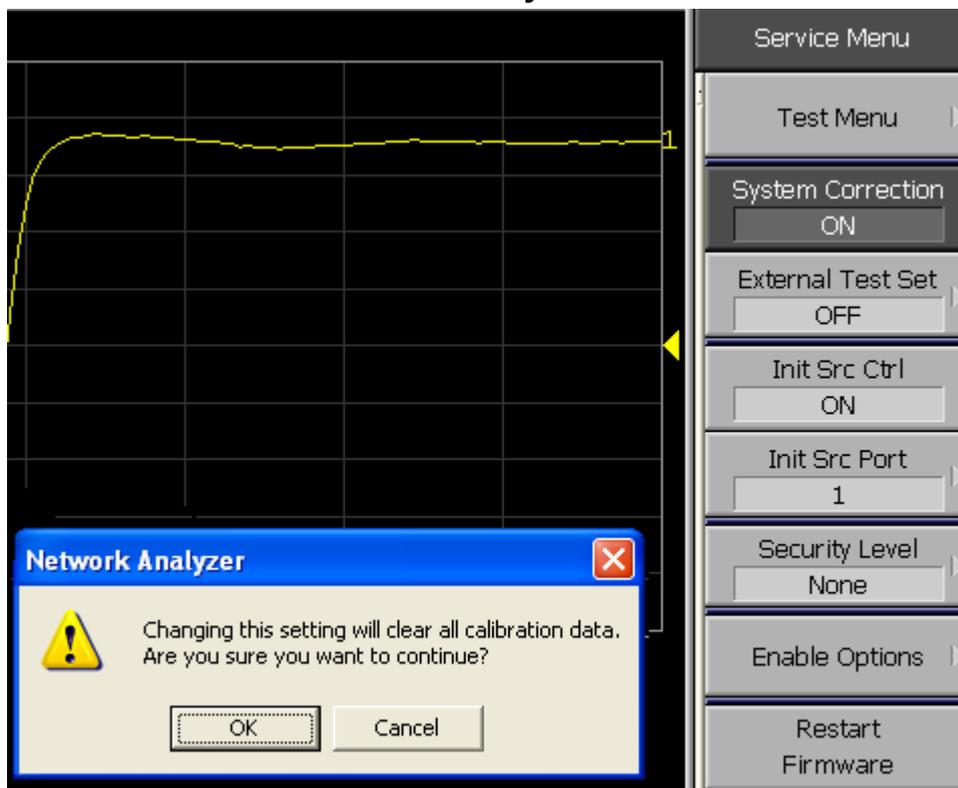
E5071C 将使用出厂时设置的系统校准数据，在[数据处理流程图](#)中所示的数据处理流程中执行[端口特性校正](#)。如果用户使用随后出现的“**Cal**”（校准）键和功能键执行了正确的校准，则不需要执行系统误差校正流程，因为执行校准后将自动打开误差校正。

关闭系统误差校正后，可以减少测量过程中所需的数据处理时间，从而提高测量吞吐量。

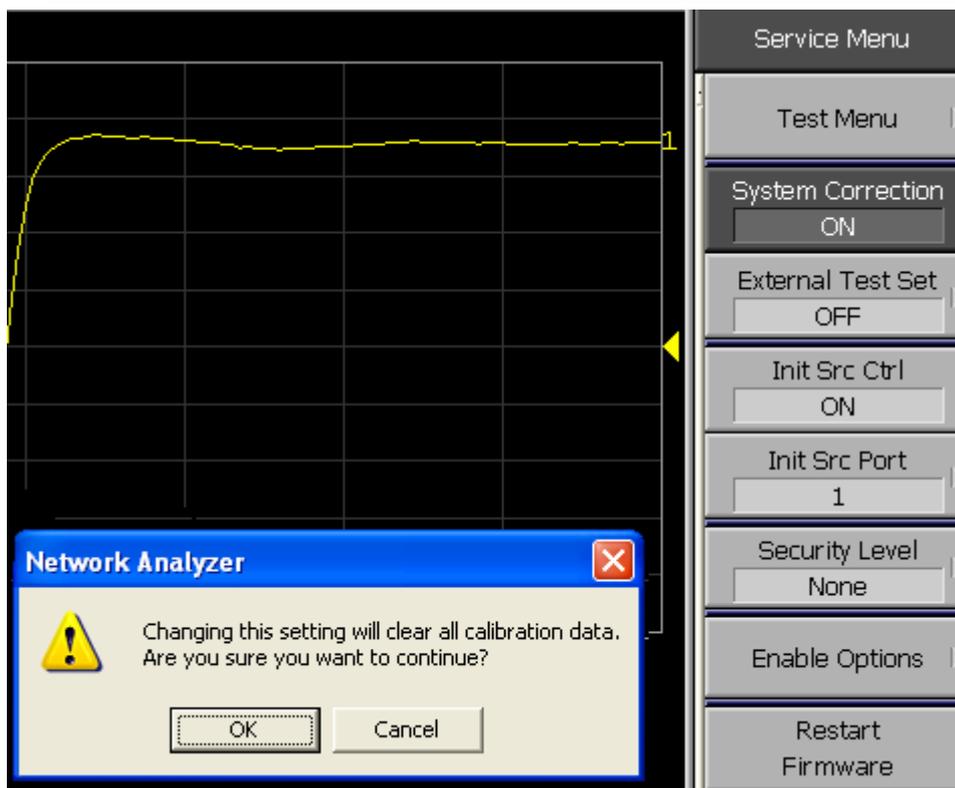
- 打开/关闭系统误差校正时，将删除用户校准所设置的所有校准数据。

1. 按“**System**”（系统）键。

2. 单击“Service Menu”（服务菜单）>“System Correction”（系统校正）。



e5071c074



e5071c074

3. 单击“OK”（确定），打开/关闭系统误差校正。

进行逐段扫描

本部分介绍分段扫描的概念及执行方法。

- [分段扫描概念](#)

- [设置分段扫描的条件](#)
- [可为每个分段设置的项](#)
- [分段扫描中的扫描延迟/扫描时间](#)
- [按频率显示/按顺序显示](#)

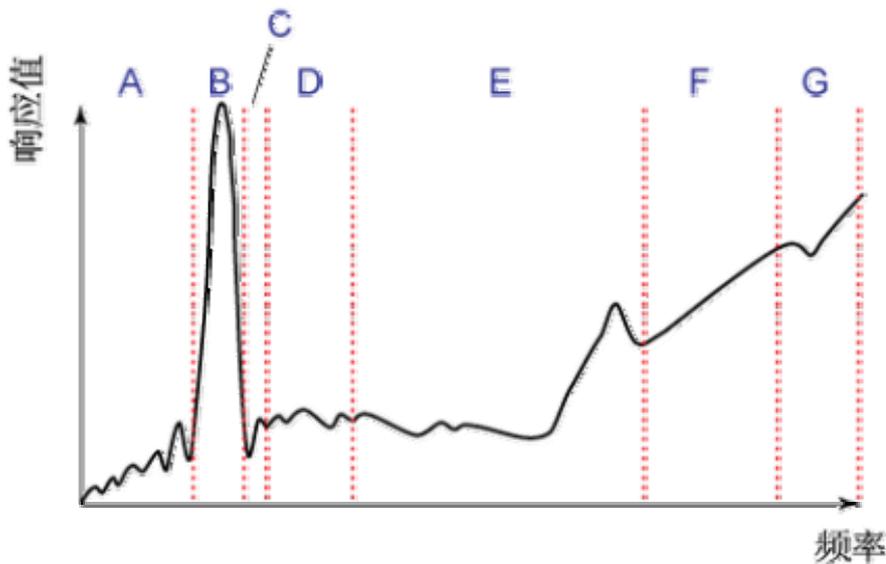
[有关优化测量的其他主题](#)

分段扫描概念

要执行分段扫描，必须定义两个或更多的频段（称为分段），然后为每个分段指定点数、IF 带宽、功率电平、扫描方式、扫描延时和扫描时间。按顺序对所有分段执行扫描，就如同扫描是在一次扫描操作中完成的。

- 通过跳过不需要测量的频段可以只对需要的部分进行扫描和测量。
- 可以为指定的每个分段定义最佳测量条件。例如，可以在需要高迹线分辨率的分段中指定尽可能多的点；在不需要高分辨率的频段中指定尽可能少的点。这样可以缩短测量时间，由于无需在特定频段的相同测量条件下执行整个操作，整体测量吞吐量将得到优化。

例如，要评估具有传输特性的带通滤波器（如下图所示），您可以从 **A** 到 **G** 中选择所需的频段，并确定测量条件（如下表所示）。这样可以在一次扫描操作中同时对它们进行测量。



e5071c393

上图中的频段（分段）及其测量条件

开始频率	结束频率	点数	IF 带宽	扫描方式
------	------	----	-------	------

A	440 MHz	915 MHz	50	50 kHz	步进式
B	915 MHz	980 MHz	130	70 kHz	步进式
C	980 MHz	1.035 GHz	60	50 kHz	步进式
E	1.07 GHz	2 GHz	100	70 kHz	扫掠式
G	2.6 GHz	3 GHz	40	70 kHz	扫掠式

设置分段扫描的条件

设置分段扫描时，要应用以下条件。

- 一个分段的频段不能与另一个分段的频段重叠。（分段的开始频率必须高于其前一分段的结束频率）。
- 分段 1 的开始频率必须高于 9 kHz，而最后一个分段的结束频率必须低于 3 GHz 或 8.5 GHz（这取决于网络分析仪的范围）。
- 如果分段的开始频率和结束频率不同，则可在该分段中定义 2 到 1601 个点。
- 如果分段的开始频率和结束频率相同，则可在该分段中定义 1 到 1601 个点。
- 可以在分段表格中设置点的总数（2 到 1601）。
- 可以在分段表格中设置分段的数量（1 到 201）。

可为每个分段设置的项

对于分段扫描，可以为每个分段设置扫描范围、点数、IF 带宽、功率电平、扫描延时、扫描方式和扫描时间。

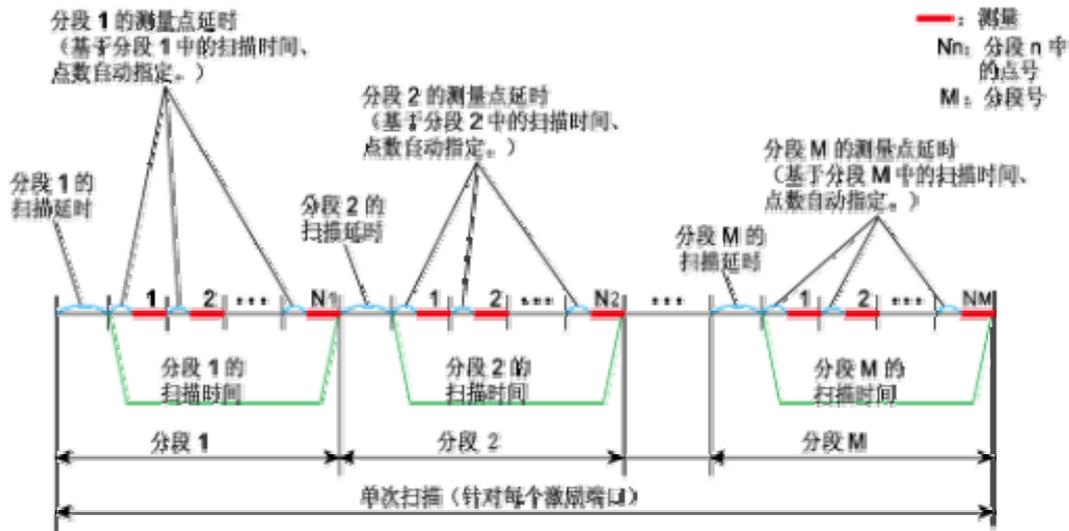
下表中的项均可为每个分段设置为打开/关闭。如果启用逐段设置，则可以对分段表中的每个分段进行设置；如果禁用逐段设置，则会使用下表中的设置。

项 目	如果禁用逐段设置
IF 带 宽	对所有分段，设置线性/对数扫描的 IF 带宽（使用“ Avg ”（平均）键 >“ IF Bandwidth ”（IF 带宽）进行设置）。
功率电 平	对所有分段，设置线性/对数扫描的功率电平（使用“ Sweep Setup ”（扫描设置）键 >“ Power ”（功率）进行设置）。
扫描延 时	对所有分段，设置为 0。

扫描方式	对所有分段，设置线性/对数扫描的扫描方式（使用“Sweep Setup”（扫描设置）键 >“Sweep Mode”（扫描方式）进行设置）。
扫描时间	对所有分段，设置为自动扫描时间方式。

分段扫描中的扫描延迟/扫描时间

下图示出了扫描延迟和扫描时间的定义，可在分段扫描中指定这些定义。



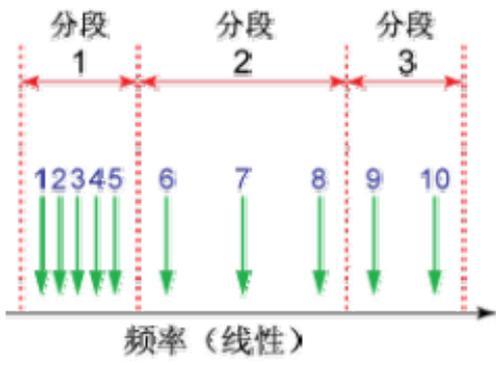
e5071c308

按频率显示/按顺序显示

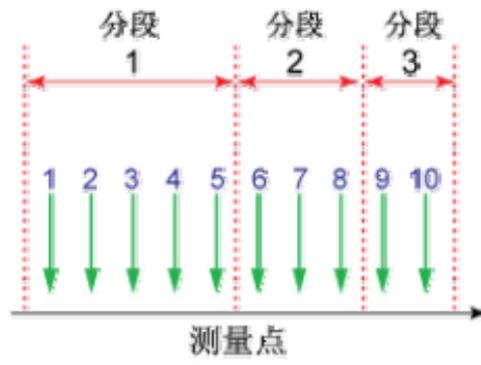
您可以选择执行分段扫描时显示迹线的方式：按频率或按顺序显示。

... 测量点
↓

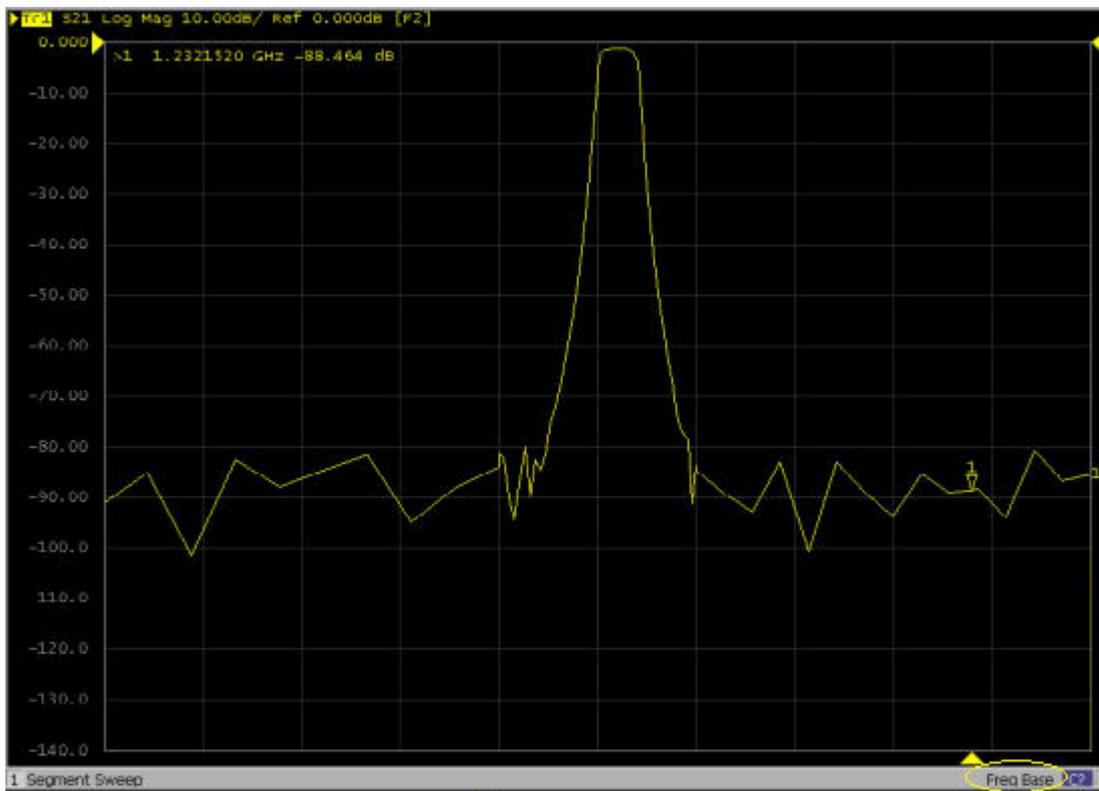
按频率显示



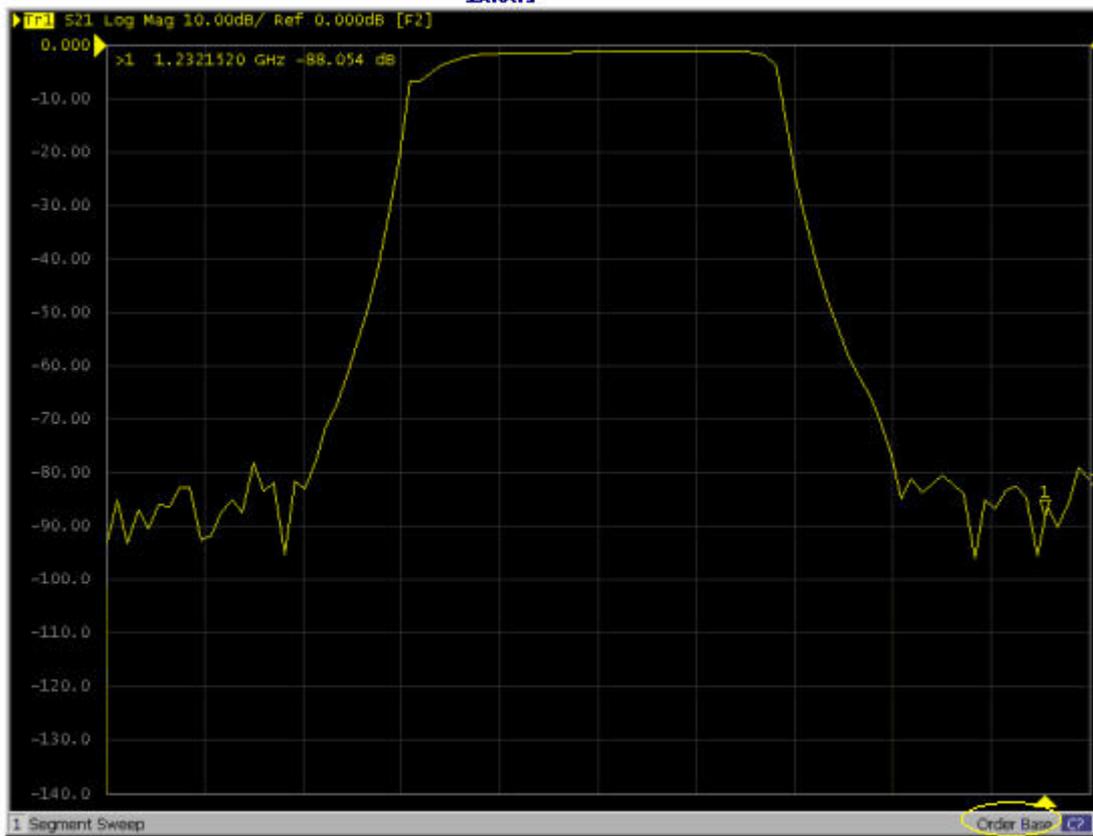
按顺序显示



e5071c394



显示 ———— 按频率
按顺序



e5071c082

步骤

创建分段表

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要创建分段表的通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Edit Segment Table**”（编辑分段表）。分段表将会出现在屏幕的下方。
4. 要更改频段的设置模式，或为每个分段设置 **IF** 带宽、功率电平、扫描延时、扫描方式和扫描时间，请使用以下功能键。
 1. 使用前面板键或键盘设置分段表时，需要首先聚焦（选择）操作目标（功能键分段表）。要更改焦点，可以在“**输入**”区中按“**Focus**”（聚焦）键。如果对分段表聚焦，分段表窗口框架的显示亮度将与工作通道窗口框架相同。如果对功能键菜单聚焦，则功能键菜单标题区域将显示为蓝色。

功能键	功能
Freq Mode （频率模式）	切换频段设置模式（开始/结束或中心/跨距）
List IFBW （对 IFBW 列表）	为每个分段切换 IF 带宽设置（打开/关闭）；仅当打开时，设置（“ IFBW ”）行才会出现在分段表中
List Power （对功率列表）	为每个分段切换功率电平设置（打开/关闭）；仅当打开时，设置（“ Power ”（功率））行才会出现在分段表中
List Delay （对延迟列表）	为每个分段切换扫描延时设置（打开/关闭）；仅当打开时，设置（“ Delay ”（延迟））行才会出现在分段表中
List Sweep Mode （对扫描方式列表）	为每个分段切换扫描方式设置（打开/关闭）；仅当打开时，设置（“ Sweep Mode ”（扫描方式））行才会出现在分段表中
List Time （对时间列表）	为每个分段切换扫描时间设置（打开/关闭）；仅当打开时，设置（“ Time ”（时间））行才会出现在分段表中

5. 请在下表中为添加的每个分段（行）输入各个项，以创建分段表。要创建分段表，请使用[硬键](#)和[功能键](#)。

Start （开始）	设置扫描范围的起始值
Stop （结束）	设置扫描范围的结束值
Center （中心）	设置扫描范围的中央值
Span （跨距）	设置扫描范围的跨距值

Points (点)	设置点数
IFBW	设置 IF 带宽
Power (功率)	设置功率电平；功率范围与线性/对数扫描的设置相同 (“ Sweep Setup ” (扫描设置) 键 > “ Power Range ” (功率范围))
Delay (延迟)	设置扫描延时
Sweep Mode (扫描方式)	设置扫描方式；您需要选择以下项之一： STEPPED (步进式)：步进式 SWEPT (扫掠式)：扫掠式
Time (时间)	设置扫描时间；要指定自动设置 (“ AUTO ” (自动))，请输入 0 作为扫描时间

使用鼠标执行的有用功能

右键单击所选单元，即可使用以下快捷菜单。

快捷方式	功能
Copy (复制)	将所选单元的值复制到剪贴板 (内部临时存储内存)
Paste (粘贴)	将剪贴板中的值数据粘贴到新选择的单元中
Insert (插入)	在所选单元的上方添加新行
Delete (删除)	删除所选单元中包含的行

在逐字符编辑模式中，也可以使用以下快捷菜单。

快捷方式	功能
Undo (撤消)	撤消更改并恢复为更改前的值
Cut (剪切)	剪切所选字符串，并将它存储到剪贴板 (临时内存)
Copy (复制)	将所选字符串复制到剪贴板
Paste (粘贴)	将剪贴板中的字符串粘贴到新选择的单元中
Delete (删除)	删除所选字符串

执行分段扫描

要使用已创建的分段表来执行分段扫描，必须按照以下步骤指定该扫描操作的扫描类型。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要执行分段扫描操作的通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 按“**Sweep Type**”（扫描类型）>“**Segment**”（分段）。

设置分段显示

按照下述步骤，定义执行分段扫描时显示迹线的方式。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，选择要分段显示的通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
3. 单击“**Segment Display**”（分段显示）。
4. 选择分段显示。

功能键	功能
Freq Base （按频率）	显示 X 轴作为线性频率轴（按频率显示）
Order Base （按顺序）	显示 X 轴作为点轴（按顺序显示）

以 CSV 格式保存新建分段表

如[创建分段表](#)中所讨论，可以将新创建的分段表导出为 CSV 格式的文件（逗号分隔值），以便用于需要不同格式的软件。

1. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
2. 单击“**Edit Segment Table**”（编辑分段表）>“**Export to CSV File**”（导出为 CSV 文件），打开“**Save As**”（另存为）对话框。注意：首次打开对话框时，已将 CSV 文件 (*.csv) 选择为文件类型。
3. 在“**File Name**”（文件名）区域键入文件名，并单击“**Save**”（保存）以保存分段表。

调用保存为 CSV 格式的分段表

通过导出由 E5071C 保存的分段表文件来设置分段表。

- 可以从保存文件的通道以外的不同通道调用该文件。

1. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键。
2. 单击“**Edit Segment Table**”（编辑分段表）>“**Import from CSV File**”（从 CSV 文件导入），打开“**Open**”（打开）对话框。注意：首次打开对话框时，已将 CSV 文件 (*.csv) 选择为文件类型。
3. 选择要导入的 CSV 格式文件，然后单击“**Open**”（打开）以调用分段表。

- 由电子表格软件创建/编辑的 CSV 格式文件将无法导入到 E5071C 中。

使用分段扫描测量 SAW 带通滤波器

- [概述](#)
- [步骤](#)

其他测量示例

概述

本部分介绍如何使用分段扫描功能来评估中心频率为 947.5 MHz 的 SAW（表面声波）带通滤波器。

步骤

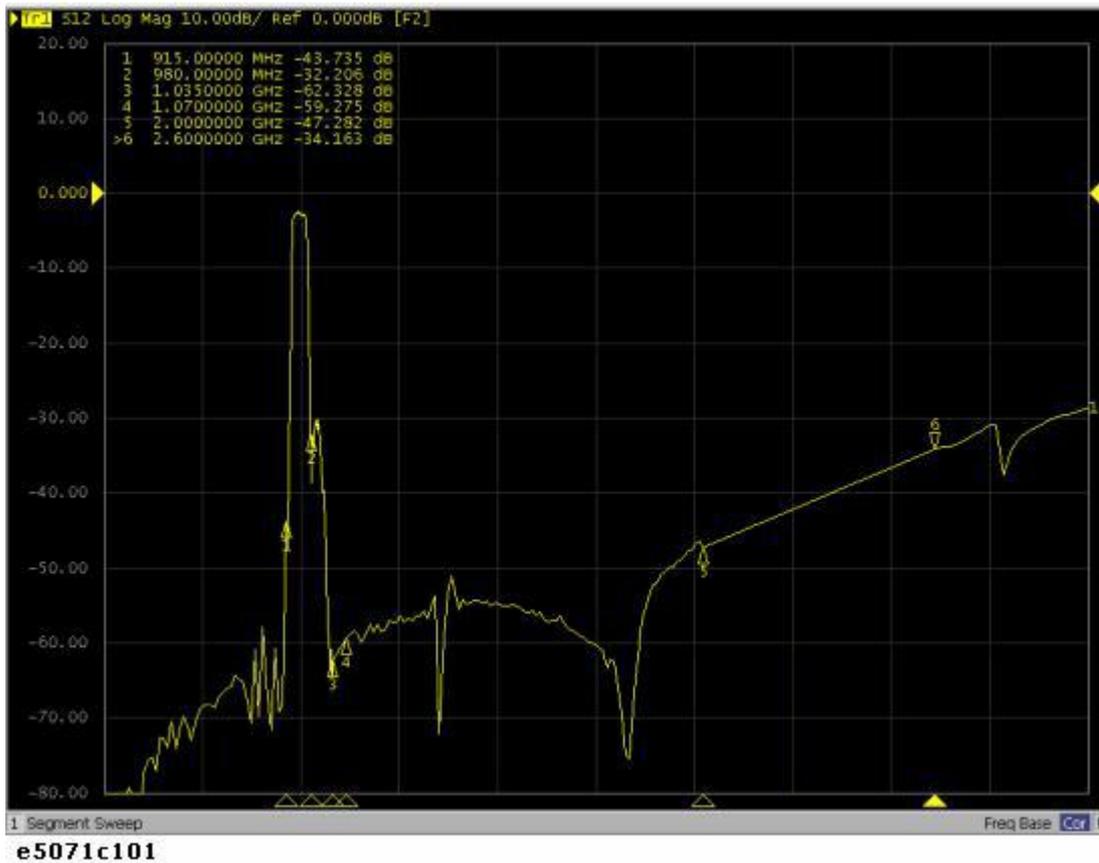
在此，将按照下面的步骤评估 DUT。

步骤	描述
1. 确定分段扫描条件	根据 DUT 的特性确定分段扫描条件。
2. 创建分段扫描表	将分段扫描条件输入到 E5071C 中。
3. 选择分段扫描作为扫描类型	选择分段扫描作为扫描类型。
4. 执行校准	在连接 DUT 的测试端口间执行 2 端口 ECal（电子校准）。
5. 连接 DUT	连接 DUT。
6. 执行测量	加上触发以执行测量。

1. 确定分段扫描条件

下图示出了通过使用线性扫描对 SAW 带通滤波器在频段 440 MHz 至 3 GHz 内的传输特性进行评估的结果。

SAW 带通滤波器的传输特性 (440 MHz 至 3 GHz、线性扫描)



确定每个频段的测量条件。在此，将按照下表中所示的扫描条件执行分段扫描。

频段		测量条件	
开始	结束	点数	IF 带宽
440 MHz	915 MHz (标记 1)	47	70 kHz
915 MHz (标记 1)	980 MHz (标记 2)	130	100 kHz

980 MHz (标记 2)	1.035 GHz (标记 3)	55	70 kHz
1.07 GHz (标记 4)	2 GHz (标记 5)	93	70 kHz
2.6 GHz (标记 6)	3 GHz	41	70 kHz

2. 创建分段扫描表

请按照下面的步骤在分段扫描表中输入条目。

1. 显示分段表。

设置描述	主要操作
预置	"Preset" (预置) > "OK" (确定)
显示分段表	"Sweep Setup" (扫描设置) > "Edit Segment Table" (编辑分段表)

2. 在分段表中显示 IF 带宽设置栏。

设置描述	主要操作
将焦点移至功能键菜单	Focus (聚焦)
显示 IF 带宽设置栏: 开	"List IFBW" (对 IFBW 列表) (将其设为"ON" (打开))

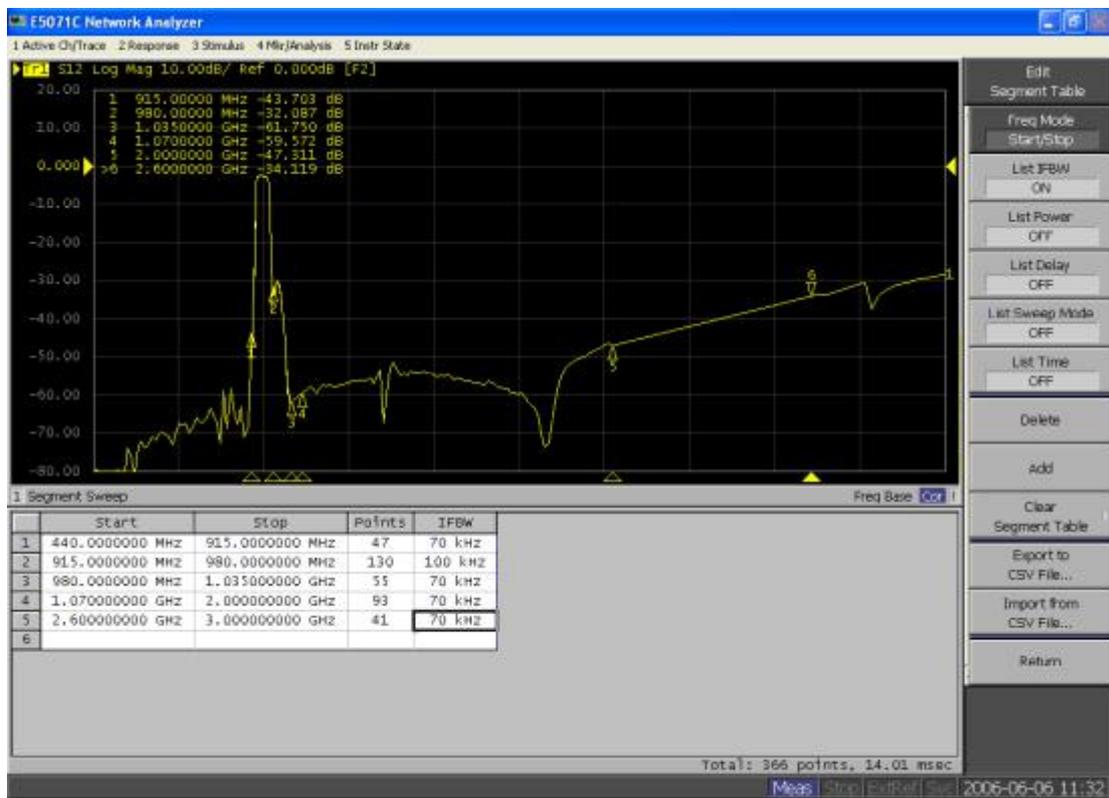
当分段表中不显示设置项 (在该情况下为功率电平、延时、扫描方式和扫描时间) 时, 正在使用通道的设置将应用于所有分段。

3. 将设置数据输入到分段表中。

设置描述	主要操作
将焦点移至分段表 (选择)	Focus (聚焦)
分段 1	
开始频率: 440 MHz	4 > 4 > 0 > M/μ
结束频率: 915 MHz	9 > 1 > 5 > M/μ

点数: 47	4 > 7 > x1
IF 带宽: 70 kHz	7 > 0 > k/m
分段 2	
开始频率: 915 MHz	9 > 1 > 5 > M/μ
结束频率: 980 MHz	9 > 8 > 0 > M/μ
点数: 130	1 > 3 > 0 > x1
IF 带宽: 100 kHz	1 > 0 > 0 > k/m
分段 3	
开始频率: 980 MHz	9 > 8 > 0 > M/μ
结束频率: 1.035 GHz	1 > . > 0 > 3 > 5 > G/n
点数: 55	5 > 5 > x1
IF 带宽: 70 kHz	7 > 0 > k/m
分段 4	
开始频率: 1.07 GHz	1 > . > 0 > 7 > G/n
结束频率: 2 GHz	2 > G/n
点数: 93	9 > 3 > x1
IF 带宽: 70 kHz	7 > 0 > k/m
分段 5	
开始频率: 2.6 GHz	2 > . > 6 > G/n
结束频率: 3 GHz	3 > G/n
点数: 41	4 > 1 > x1
IF 带宽: 70 kHz	7 > 0 > k/m

已完成的分段表



e5071c102

3. 选择分段扫描作为扫描类型

选择分段扫描作为扫描类型。

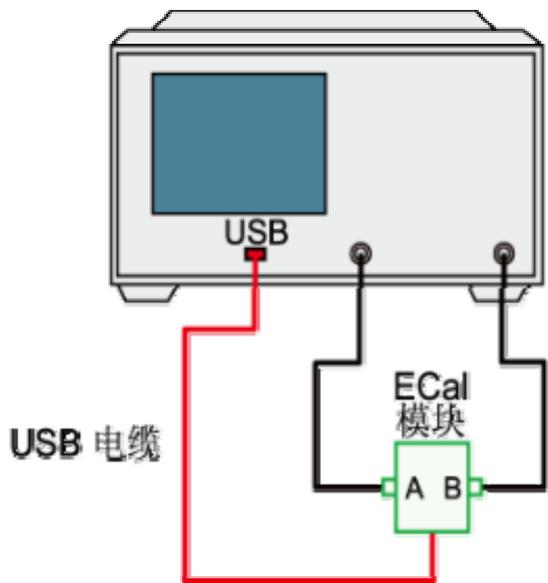
设置描述	主要操作
扫描类型：分段扫描	“ Sweep Setup ”（扫描设置）>“ Sweep Type ”（扫描类型）>“ Segment ”（分段）

4. 执行校准

在此步骤中，在要使用的两个端口上执行 2 端口 ECal。

1. 在测试端口 1 和 2 之间连接 ECal 模块。

连接 ECal 模块



e5071c322

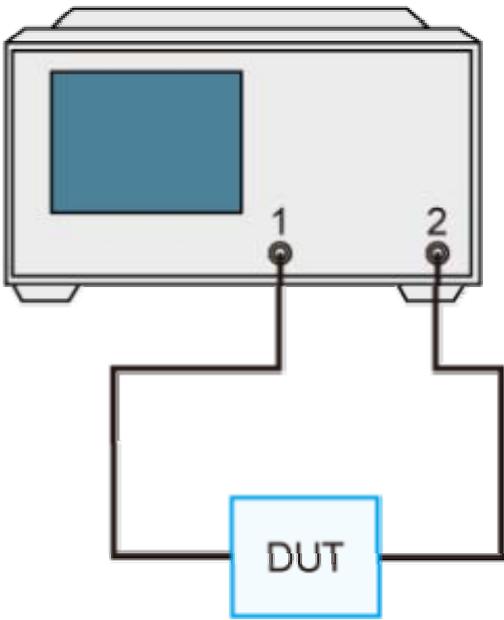
2. 执行 2 端口 ECal。

设置描述	主要操作
在测试端口 1 和 2 之间执行 2 端口 ECal	"Cal" (校准) > "ECal" (电子校准) > "2 Port ECal" (2 端口电子校准) > "Port 1-2" (端口 1-2)

5. 连接 DUT

在测试端口 1 和 2 之间连接 DUT。

连接 DUT



e5071c320

6. 执行测量

加上触发以执行测量。

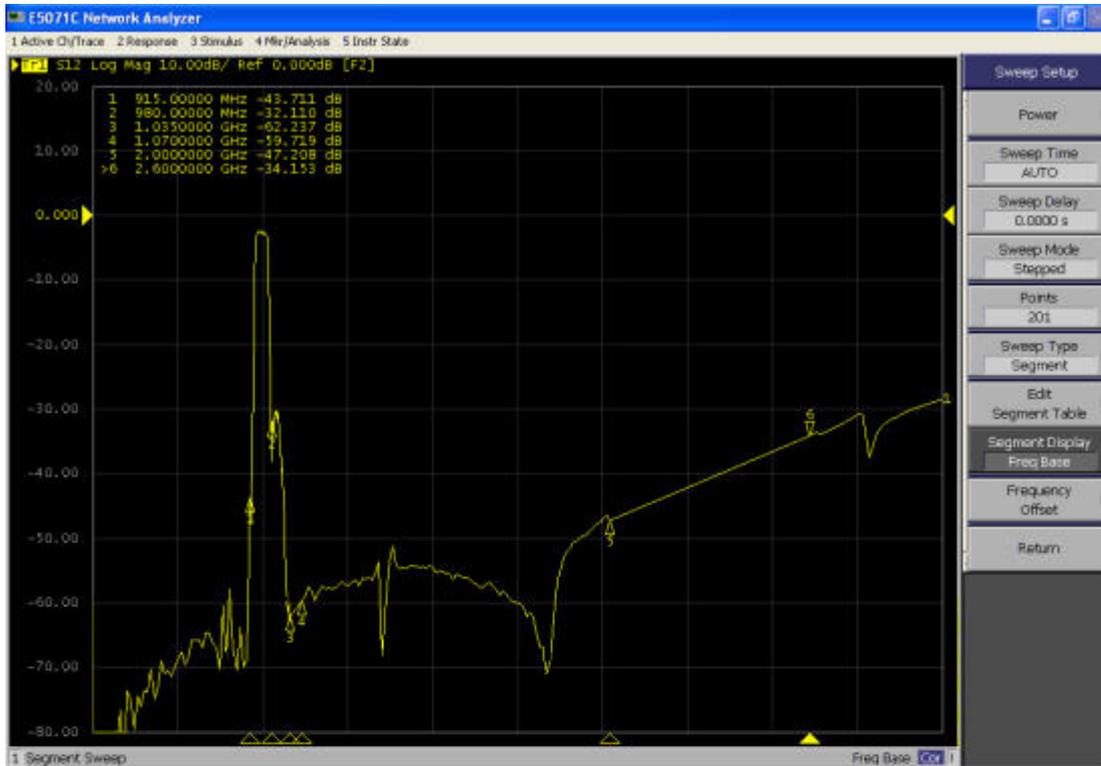
设置描述	主要操作
触发方式：单次	" Trigger "（触发）>" Single "（单次）（或" Continuous "（连续））

7. 定义显示设置

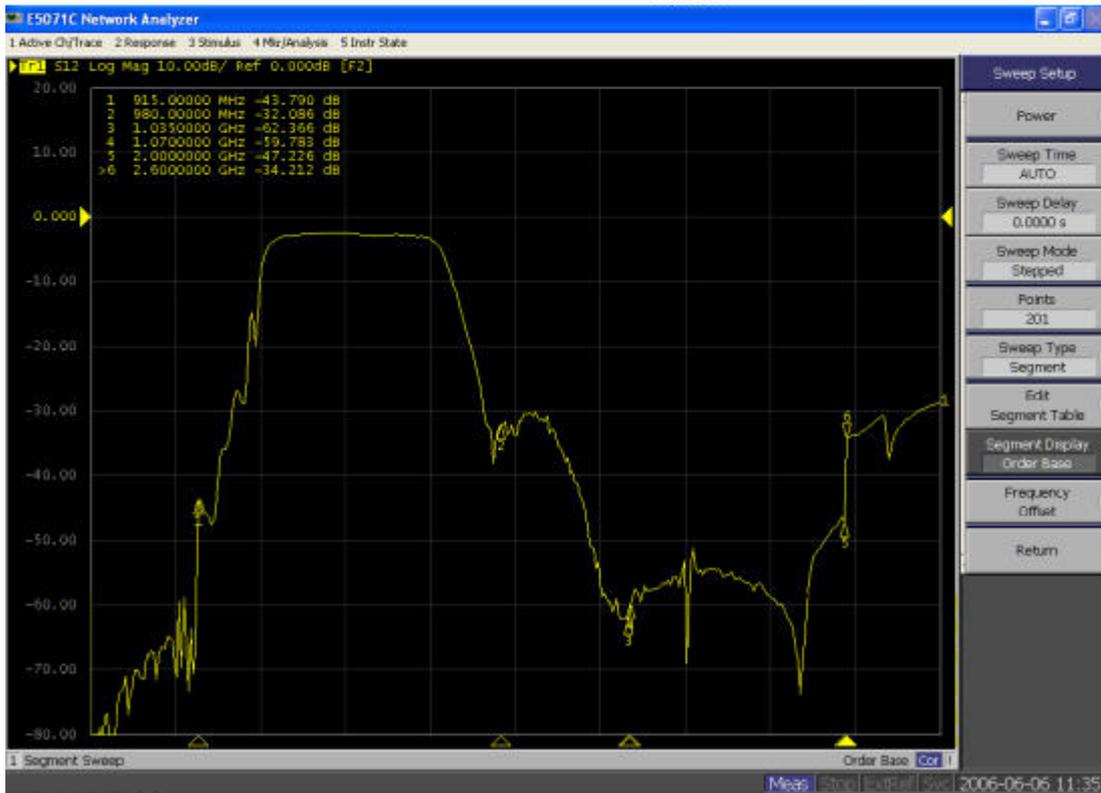
选择是按频率还是按顺序作为分段显示的方式。

设置描述	主要操作
分段显示：按频率或按顺序	" Sweep Setup "（扫描设置）>" Segment Display "（分段显示）>" Frequency Base "（按频率）或" Order Base "（按顺序）

分段显示：按频率/按顺序



分段显示 ———— 按频率
 按顺序



e5071c103

评估双工器

- [概述](#)
- [步骤](#)

概述

本部分介绍如何评估双工器（发射机中心频率：1.88 GHz、接收机中心频率：1.96 GHz）。

步骤

在此，将按照下表中描述的步骤评估 DUT。

步骤	描述
1. 确定分段扫描条件	根据 DUT 的特性确定分段扫描条件。
2. 创建分段扫描表	将分段扫描条件输入到 E5071C 中。
3. 选择分段扫描作为扫描类型	选择分段扫描作为扫描类型。
4. 执行校准	通过使用 2 端口 ECal 模块执行全 3 端口校准。
5. 连接 DUT	连接 DUT。
6. 定义显示设置	指定要显示的迹线号、分屏显示和测量参数。
7. 执行测量	加上触发以执行测量。
8. 定义分段显示和刻度的设置	定义分段显示和刻度的设置。
9. 分析参数	确定双工器的评估参数。
10. 定义极限表的设置	定义极限表的设置。
11. 执行极限测试	执行极限测试。

1. 确定分段扫描条件

请按照下表中的所示的扫描条件执行分段扫描。

开始	结束	点数
1.73 GHz	1.83 GHz	50
1.83 GHz	2.03 GHz	400

2.03 GHz	2.13 GHz	50
3.65 GHz	4.03 GHz	38
5.5 GHz	6.02 GHz	52

2. 创建分段扫描表

请按照下表中描述的步骤在分段扫描表中输入条目。

1. 显示分段表。

设置描述	主要操作
预置	" Preset " (预置) > " OK " (确定)
显示分段表	" Sweep Setup " (扫描设置) > " Edit Segment Table " (编辑分段表)

2. 在[分段扫描表](#)中输入设置数据。

在此步骤中，将不会逐段输入 IF 带宽、功率电平、延时和扫描时间。通过在分段表中关闭这些参数的显示，无需做任何更改，即可在每个分段中使用：

- 通道的 IF 带宽（预置值：70 kHz）使用"**Avg**"（平均）>"**IF Bandwidth**"（IF 带宽）来指定
- 通道的功率电平（预置值：0 dBm）使用"**Sweep Setup**"（扫描设置）>"**Power**"（功率）来指定
- 通道的扫描延时（预置值：0 sec）使用"**Sweep Setup**"（扫描设置）>"**Sweep Delay**"（扫描延迟）来指定
- 通道的扫描方式（预置值："Stepped mode"（步进式））使用"**Sweep Setup**"（扫描设置）>"**Sweep Mode**"（扫描方式）来指定
- 通道的扫描时间（预置值："Automatic"（自动））使用"**Sweep Setup**"（扫描设置）>"**Sweep Time**"（扫描时间）来指定。



3. 选择分段扫描作为扫描类型

选择分段扫描作为扫描类型。

设置描述	主要操作
扫描类型: 分段扫描	“ Focus ”（聚焦）（将焦点移至功能键菜单）>“ Return ”（返回）>“ Sweep Type ”（扫描类型）>“ Segment ”（分段）（或“ Sweep Setup ”（扫描设置）>“ Sweep Type ”（扫描类型）>“ Segment ”（分段））

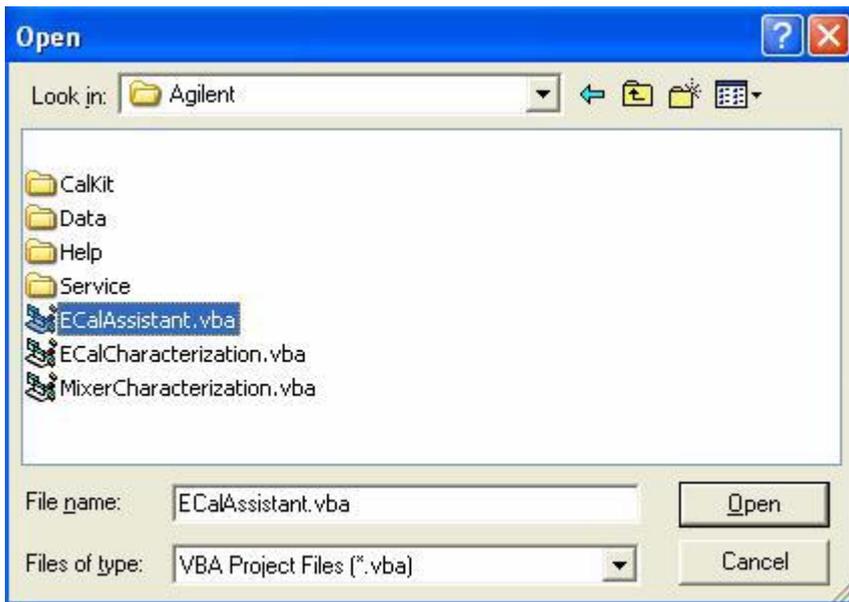
4. 执行校准

在此步骤中，使用已安装在 E5071C 中的 2 端口 ECal 模块和 3/4 端口模块，对测量中所使用的三个端口执行校准。

1. 利用 USB 电缆将 2 端口 ECal 模块的 USB 端口与 E5071C 上的 USB 端口连接起来。可以在本产品通电时进行此连接。
2. 加载并执行 3/4 端口 ECal 程序。

设置描述	主要操作
打开“VBA Project Open”（打开 VBA 项目）对话框	“ Macro Setup ”（设置宏程序）>“ Load Project ”（加载项目）
加载 ECalAssistant.VBA	选择 D:\Agilent\ECalAssistant.VBA , 然后按“ Open ”（打开）按钮。

1. 出现“EcalAssistant (start)”（EcalAssistant（开始））对话框。



e5071c084

2. 单击“Next”（下一步），显示“EcalAssistant (port/channel selection)”（EcalAssistant（端口/通道选择））对话框。



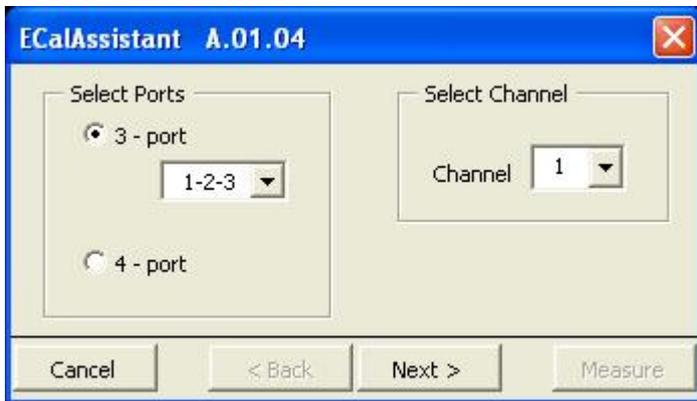
e5071c085

3. 按照对话框中的提示，选择 ECal 的类型、测试端口以及通道。

设置描述	主要操作
选择端口	
Ecal 类型: 全 3 端口校准	3 Port (3 端口)
用于 ECal 的测试端口: 1、2 和 3	1、2、3

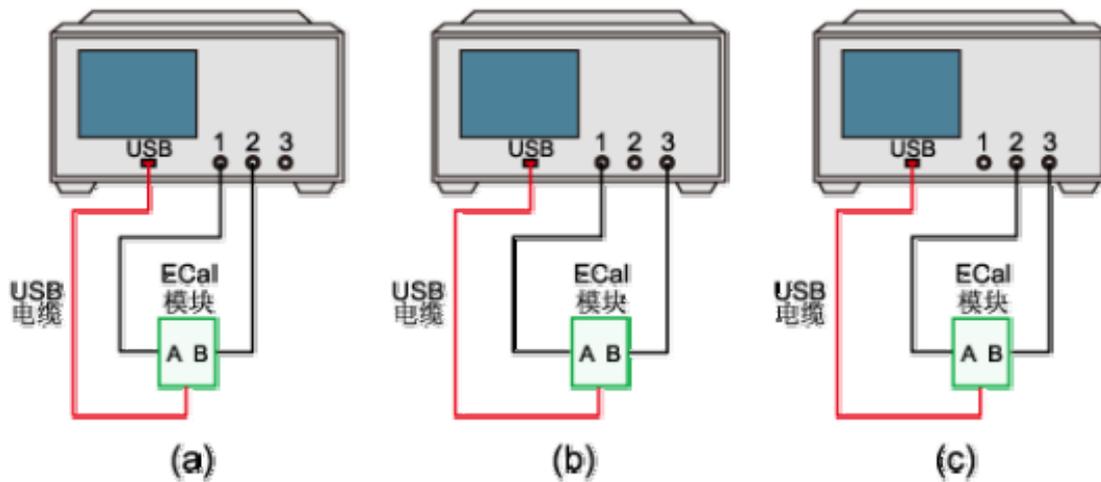
选择通道	
要执行 ECal 的通道：通道 1	Channel (通道) : 1

4. 单击“Next”（下一步）。出现“EcalAssistant (connection)”（EcalAssistant（连接））对话框。选择“3-port”（3 端口）/“Channel”（通道）：1。



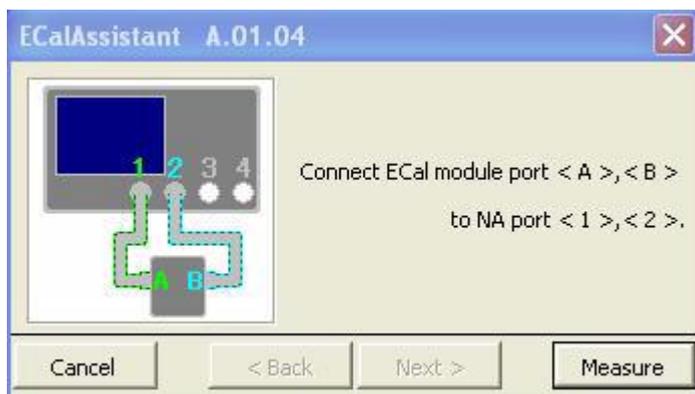
e5071c086

连接 ECal 模块



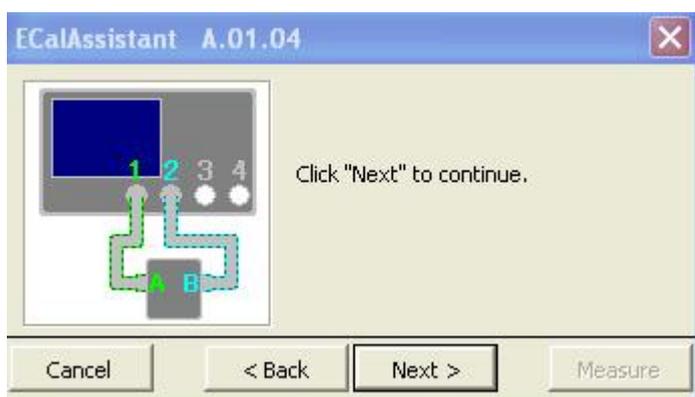
e5071c361

5. 单击“Next”（下一步）。出现端口 1-2 的校准对话框。



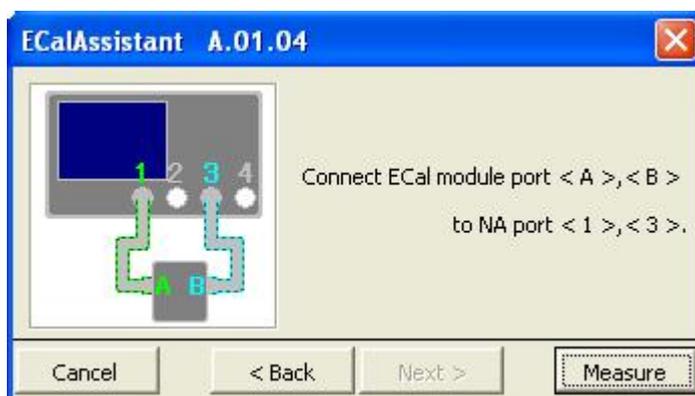
e5071c087

6. 单击“Measure”（测量）以校准端口 1-2 设置。成功校准端口 1-2 后，将出现新的对话框。



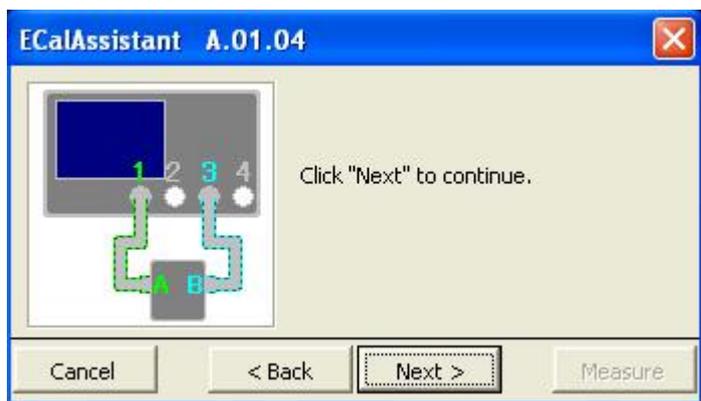
e5071c088

7. 单击“Next”（下一步）。出现校准端口 1-3 的对话框。



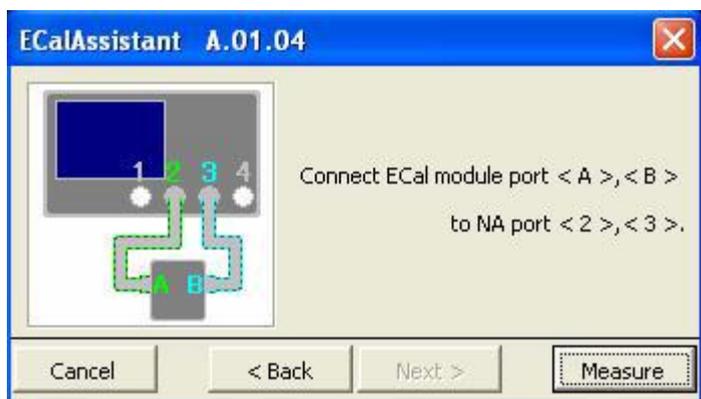
e5071c089

8. 单击“Measure”（测量）以校准端口 1-3 设置。成功校准端口 1-3 后，将出现新的对话框。



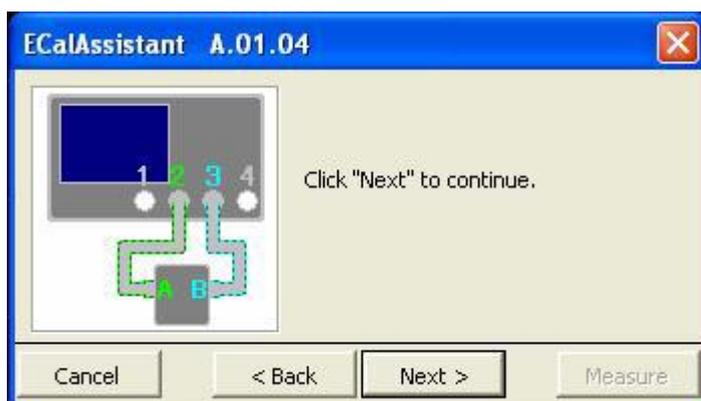
e5071c090

9. 单击“Next”（下一步）。出现校准端口 2-3 的对话框。



e5071c100

10. 单击“Measure”（测量）以校准端口 2-3 设置。成功校准端口 2-3 后，将出现新的对话框。



e5071c098

11. 出现“EcalAssistant (complete)”（EcalAssistant（完成））对话框。单击“Done”（完成），结束校准。

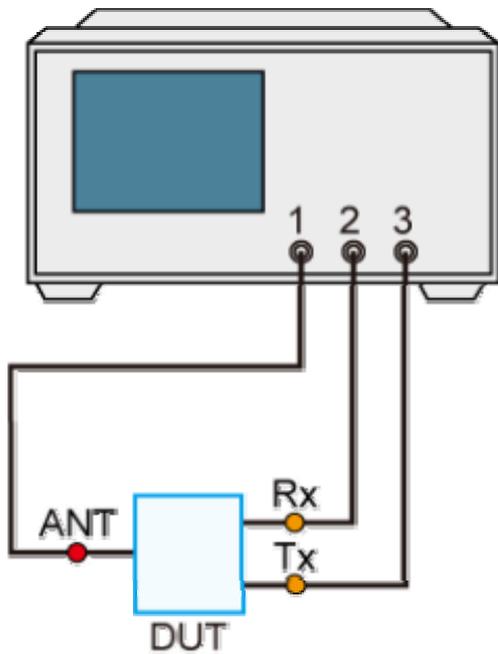
“EcalAssistant (complete)”（EcalAssistant（完成））对话框



e5071c099

5. 连接 DUT

将 DUT 连接到测试端口 1、2 和 3。



e5071c359

6. 定义显示设置

定义显示设置。

设置描述	主要操作
要显示的迹线号: 5	“Display” (显示) > “Number of Traces” (迹线号) > 5

迹线布局：三分	"Allocate Traces" (分配迹线) > 
测量参数	
迹线 1: S13	"Meas" (测量) -"S13"
迹线 2: S21	"Trace Next" (下一迹线) > "Meas" (测量) > "S21"
迹线 3: S23	"Trace Next" (下一迹线) > "Meas" (测量) > "S23"
迹线 4: S33	"Trace Next" (下一迹线) > "Meas" (测量) > "S33"
迹线 5: S11	"Trace Next" (下一迹线) > "Meas" (测量) > "S11"

7. 执行测量

加上触发以执行测量。

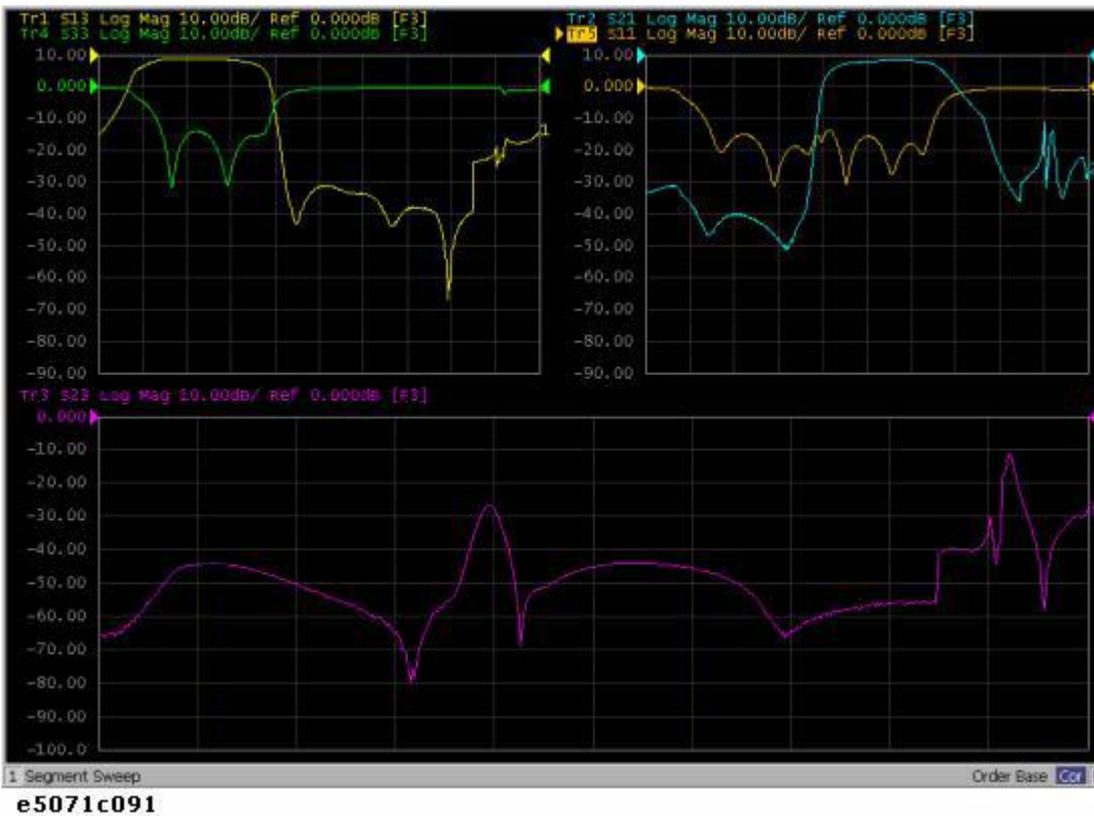
设置描述	主要操作
触发方式：单次（或连续）	"Trigger" (触发) > "Single" (单次) (或"Continuous" (连续))

8. 定义分段显示和刻度的设置

定义刻度的设置。

设置描述	主要操作
分段显示：按顺序	"Sweep Setup" (扫描设置) > "Segment Display" (分段显示) > "Order Base" (按顺序)
参考线位置	
迹线 1: 10	"Trace Next" (下一迹线) > "Scale" (刻度) > "Reference Position" (参考位置) > 1 > 0 > x1
迹线 2: 10	"Trace Next" (下一迹线) > "Reference Position" (参考位置) > 1 > 0 > x1
迹线 3: 10	"Trace Next" (下一迹线) > "Reference Position" (参考位置) > 1 > 0 > x1
迹线 4: 9	"Trace Next" (下一迹线) > "Reference Position" (参考位置) > 9 > x1

测量结果 (分段显示: 按顺序)



9. 分析参数

确定双工器的参数。

1. 确定发射机的插入损耗和 3-dB 带宽。

设置描述	主要操作
标记耦合: 关	"Marker Fctn" (标记功能) > "Couple" (耦合) (将其设为"OFF" (关闭))
激活迹线 1	Trace Next (下一迹线)
标记 1: 开	Marker (标记)
搜索/跟踪: 开	"Marker Search" (标记搜索) > "Tracking" (跟踪) (将其设为"ON" (打开))
将标记 1 移至迹线最大值	Max (最大值)

带宽搜索：开	"Bandwidth"（带宽）（将其设为"ON"（打开））
--------	-------------------------------

此示例中的插入损耗（"loss"（损耗））为 -1.243 dB，3-dB 带宽 (BW) 为 85.53 MHz。

2. 确定接收机的插入损耗和 3-dB 带宽。

设置描述	主要操作
激活迹线 2	Trace Next （下一迹线）
标记 1：开	Marker （标记）
搜索/跟踪：开	"Marker Search"（标记搜索）>"Tracking"（跟踪）（将其设为"ON"（打开））。
将标记 1 移至迹线最大值	Max （最大值）
带宽搜索：开	"Bandwidth"（带宽）（将其设为"ON"（打开））

此示例中的插入损耗（"loss"（损耗））为 -1.627 dB，3-dB 带宽 (BW) 为 71.04 MHz。

3. 确定发射机和接收机之间的隔离度。

设置描述	主要操作
激活迹线 3	Trace Next （下一迹线）
标记 1：开	Marker （标记）
搜索/跟踪：开	"Marker Search"（标记搜索）>"Tracking"（跟踪）（将其设为"ON"（打开））
将标记 1 移至接近 1.92 GHz 的峰值	"Peak"（峰值）-"Search Left"（向左搜索）或"Search Right"（向右搜索）（ 根据需要多次按下 ）

此示例中的隔离度（标记 1 的响应值）为 -6.612 dB。

4. 确定发射机的回波损耗。

设置描述	主要操作
激活迹线 4	Trace Next （下一迹线）
标记 1：开	Marker （标记）
搜索/跟踪：开	"Marker Search"（标记搜索）>"Tracking"（跟踪）（将其设为"ON"（打

	开))
将标记 1 移至通带的峰值	"Peak" (峰值) - "Search Left" (向左搜索) 或 "Search Right" (向右搜索) (根据需要多次按下)

此示例中的回波损耗 (标记 1 的响应值) 为 12.65 dB。

5. 确定接收机的回波损耗。

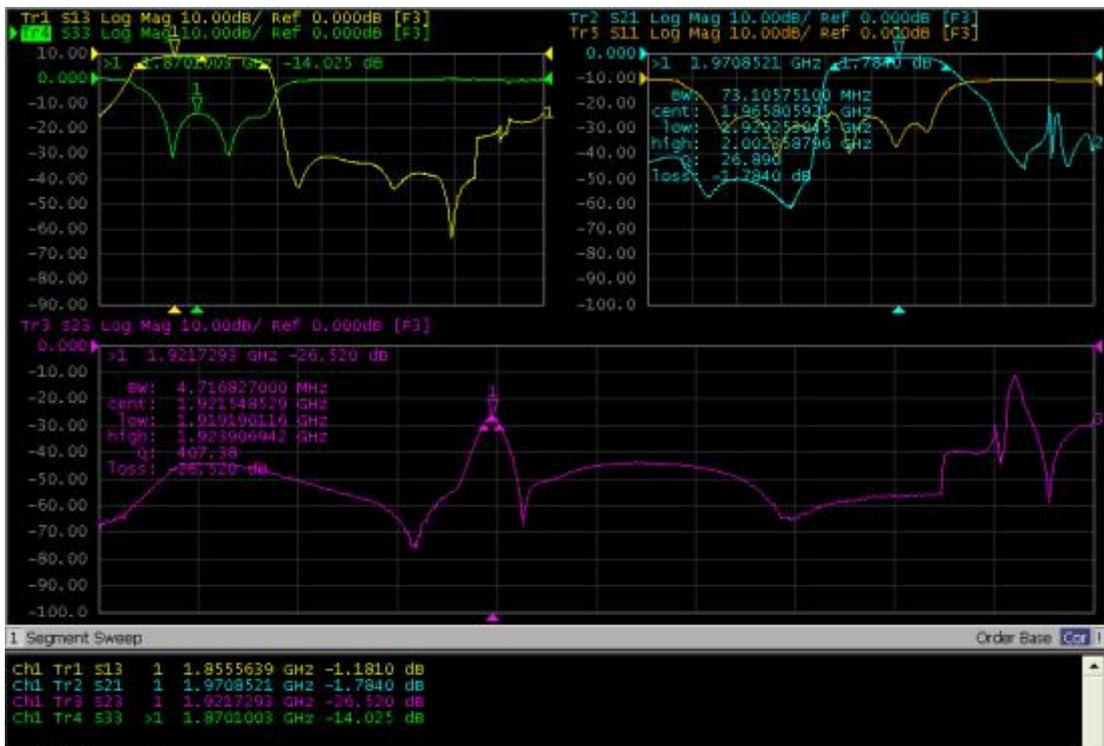
设置描述	主要操作
激活迹线 5	Trace Next (下一迹线)
标记 1: 开	Marker (标记)
搜索/跟踪: 开	" Marker Search " (标记搜索) > " Tracking " (跟踪) (将其设为" ON " (打开))
将标记 1 移至通带的峰值	" Peak " (峰值) > " Search Left " (向左搜索) 或 " Search Right " (向右搜索) (根据需要多次按下)

此示例中的回波损耗 (标记 1 的响应值) 为 13.80 dB。

6. 打开标记表的显示。

设置描述	主要操作
标记表显示: 开	" Marker Fctn " (标记功能) > " Marker Table " (标记表) (将其设为" ON " (打开))

激活标记表



e5071c092

10. 定义极限表的设置

请按照下面的步骤在极限表中输入条目。

1. 显示迹线 1 (S13) 的极限表。

设置描述	主要操作
激活迹线 1	Trace Next (下一迹线)
显示极限表	"Analysis" (分析) > "Limit Test" (极限测试) > "Edit Limit Line" (编辑极限线)

2. 在迹线 1 的极限表中输入设置数据。

已完成的迹线 1 的极限表

	Type	Begin Stimulus	End Stimulus	Begin Response	End Response
1	MAX	1.730000000 GHz	1.940000000 GHz	0 dB	0 dB
2	MIN	1.850000000 GHz	1.910000000 GHz	-4 dB	-4 dB
3	MAX	1.930000000 GHz	1.990000000 GHz	-35 dB	-35 dB
4	MAX	1.990000000 GHz	2.130000000 GHz	-30 dB	-30 dB
5	MAX	2.130000000 GHz	6.020000000 GHz	-20 dB	-20 dB
6					

e5071c093

3. 显示迹线 2 (S21) 的极限表。

设置描述	主要操作
激活迹线 2	Trace Next (下一迹线)

4. 在迹线 2 的极限表中输入设置数据。

已完成的迹线 2 的极限表

	Type	Begin Stimulus	End Stimulus	Begin Response	End Response
1	MAX	1.730000000 GHz	1.850000000 GHz	-40 dB	-40 dB
2	MAX	1.850000000 GHz	1.910000000 GHz	-45 dB	-45 dB
3	MAX	1.910000000 GHz	6.020000000 GHz	0 dB	0 dB
4	MIN	1.930000000 GHz	1.990000000 GHz	-5 dB	-5 dB
5					

e5071c094

11. 执行极限测试

执行极限测试。

1. 打开迹线 1 的极限线和极限测试。

设置描述	主要操作
激活迹线 1	Trace Prev (上一迹线)
极限线: 开	" Analysis " (分析) > " Limit Test " (极限测试) - " Limit Line " (极限线) (将其设为" ON " (打开))
极限测试: 开	" Limit Test " (极限测试) (将其设为" ON " (打开))

2. 打开迹线 2 的极限线和极限测试。

设置描述	主要操作
激活迹线 2	Trace Next (下一迹线)
极限线: 开	" Limit Line " (极限线) (将其设为" ON " (打开))
极限测试: 开	" Limit Test " (极限测试) (将其设为" ON " (打开))

3. 加上触发以执行测量。

设置描述	主要操作
触发方式：单次	“Trigger” （触发）> “Single” （单次）（或 “Continuous” （连续））

极限测试结果

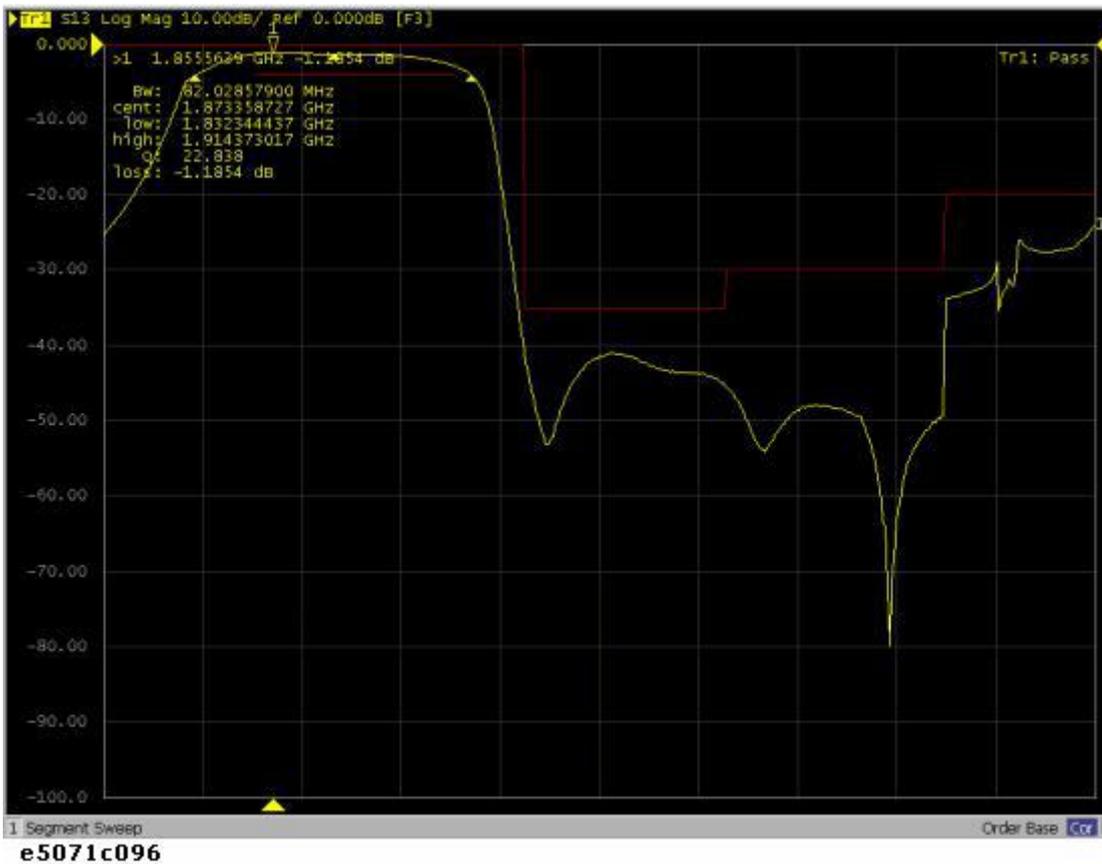


e5071c095

4. 使迹线 1 的屏幕显示最大化，以检查其细节。

设置描述	主要操作
激活迹线 1	Trace Prev （上一迹线）
使迹线 1 的显示最大化	Trace Max （最大迹线）

迹线 1 的放大显示



5. 使迹线 2 的屏幕显示最大化，以检查其细节。

设置描述	主要操作
激活迹线 2	“Trace Prev”（上一迹线）（最大化显示迹线 2。）

迹线 2 的放大显示



测量对线性相位的偏移

- [概述](#)
- [步骤](#)

其他测量示例

概述

本部分介绍如何确定 1.09-GHz 带通滤波器通带内的线性相位偏移。

步骤

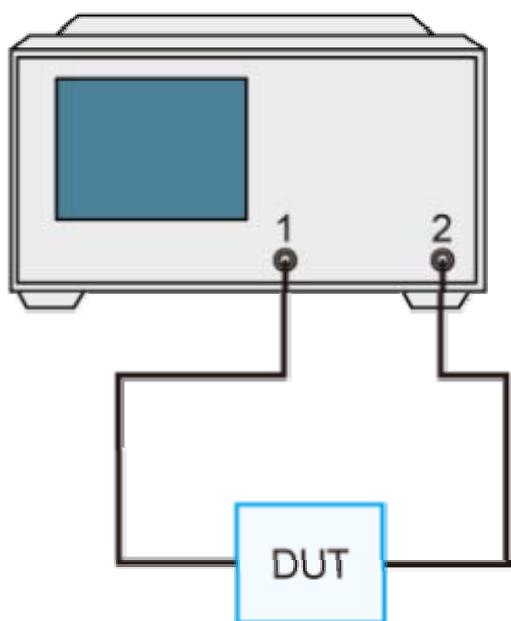
在此，将按照下面的步骤评估 DUT。

步骤	描述
1. 连接 DUT	连接 DUT。
2. 定义测量条件	定义测量条件。
3. 执行校准	执行校准。

4. 连接 DUT 并执行自动定标	再次连接 DUT 以执行自动定标功能。
5. 指定电延迟	指定电延迟。
6. 测量对线性相位的偏移	统计数据功能（峰-峰值）用于确定线性相位偏移。

1. 连接 DUT

按下图所示连接 DUT。



e5071c320

2. 定义测量条件

请按照如下所述的步骤定义测量条件。

设置描述	主要操作
预置	"Preset" (预置) > "OK" (确定)
中心频率: 1.09 GHz	"Center" (中心) > 1 > . > 0 > 9 > G/n
频率跨距: 20 MHz	"Span" (跨距) > 2 > 0 > M/u
测量参数: S21	"Meas" (测量) > "S21"

数据格式：扩展相位	"Format"（格式）>"Expand Phase"（扩展相位）
执行自动定标	"Scale"（刻度）>"Auto Scale"（自动定标）

3. 执行校准

执行直通响应校准。

设置描述	主要操作
执行直通响应	（连接直通标准，而不连接 DUT）"Cal"（校准）>"Calibrate"（校准）>"Response (Thru)"（响应（直通））>"Thru"（直通）>"Done"（完成）

4. 连接 DUT 并执行自动定标

像[连接 DUT](#) 中所示，再次连接 DUT，以执行自动定标。

设置描述	主要操作
执行自动定标	"Scale"（刻度）>"Auto Scale"（自动定标）



5. 指定电延迟

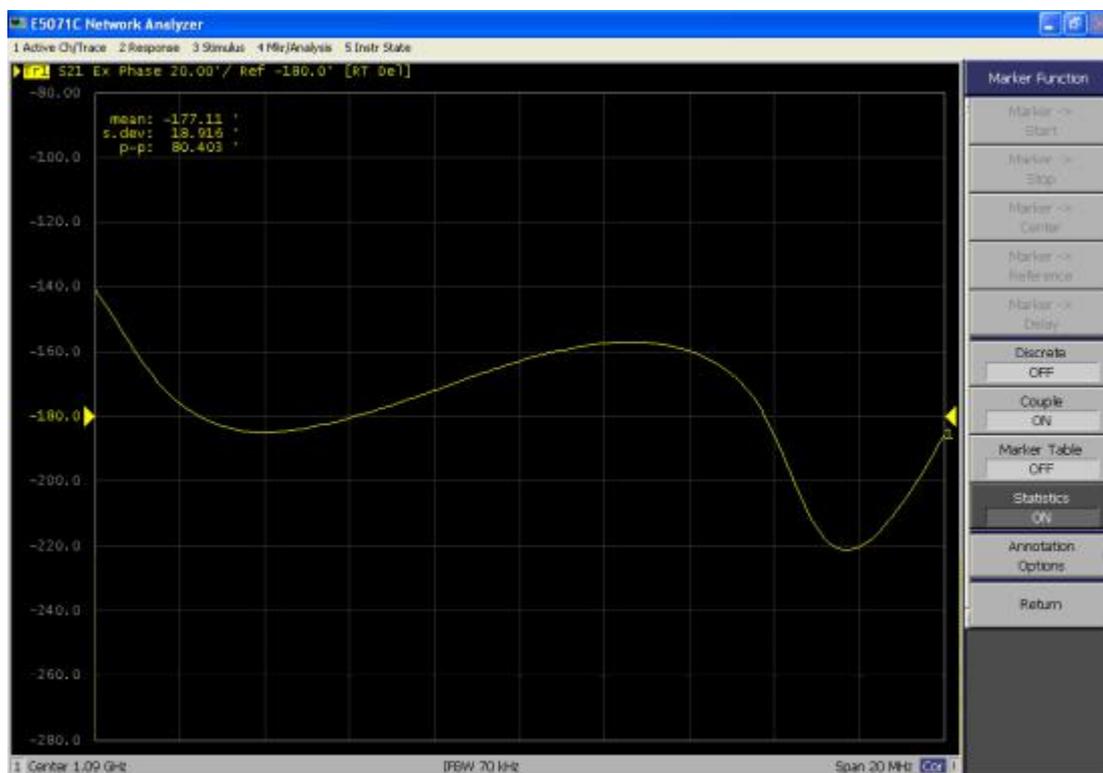
输入电延迟以使相位迹线变得平直。

设置描述	主要操作
输入电延迟	"Scale" (刻度) > "Electrical Delay" (电延迟) > "Up Arrow" (向上箭头) / "Down Arrow" (向下箭头) 键或旋钮 (使迹线变得平直)

6. 测量对线性相位的偏移

统计数据用于读取线性相位偏移 (峰-峰值)。

设置描述	主要操作
执行自动定标	"Scale" (刻度) > "Auto Scale" (自动定标)
显示统计数据	"Marker Function" (标记功能) > "Statistics" (统计) (将其设为"ON" (打开)。)



e5071c114

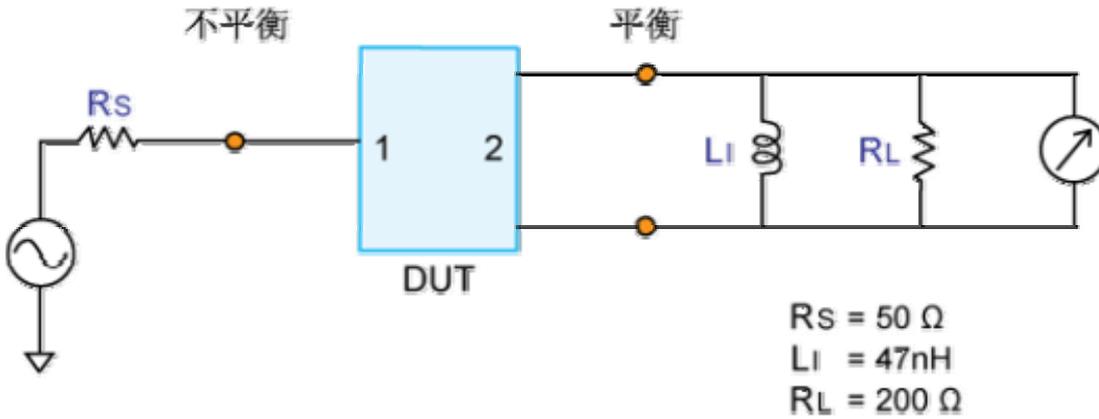
测量不平衡 - 平衡带通滤波器

- [概述](#)
- [步骤](#)

其他测量示例

概述

本部分介绍对中心频率为 942.5 MHz 的不平衡和平衡 SAW 带通滤波器进行实际评估的一个示例。下图示出了在评估 DUT 的情况下的测量电路。



e5071c378

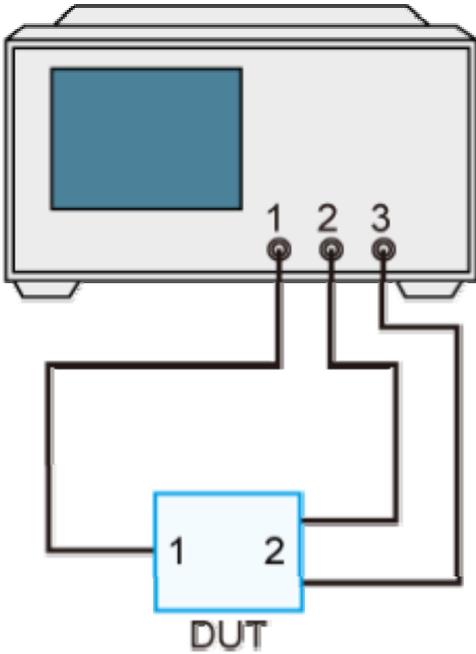
步骤

在此，将按照下面的步骤评估 DUT。

步骤	描述
1. 连接 DUT	连接 DUT。
2. 设置测量条件	定义测量条件。
3. 进行校准	执行全 3 端口校准。
4. 设置平衡转换布局	指定平衡转换布局。
5. 选择测量参数	选择混合模 S 参数。
6. 延伸校准面（去除出错原因）	延伸校准参考面。
7. 设置端口参考阻抗	指定端口参考阻抗。

1. 连接 DUT

通过使用仪器的三个测试端口将 DUT 连接到 E5071C。



e5071c358

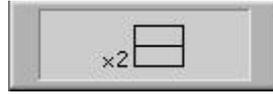
2. 设置测量条件

请按照下面的步骤设置测量条件。应在不平衡 - 平衡转换结束后再设置平衡测量的测量参数。在此设置测量参数，以符合不平衡测量过程中获得的特性。

设置描述	主要操作
预置设置	"Preset" (预置) > "OK" (确定)
中心频率: 940 MHz	"Center" (中心) > 9 > 4 > 0 > M/u
频率跨距: 200 MHz	"Span" (跨距) > 2 > 0 > 0 > M/u
迹线号: 2	"Display" (显示) > "Num of Traces" (迹线号) > 2
迹线 1 的测量参数: S21	"Meas" (测量) > "S21"
迹线 2 的测量参数: S31	"Trace Next" (下一迹线) > "Meas" (测量) > "S31"

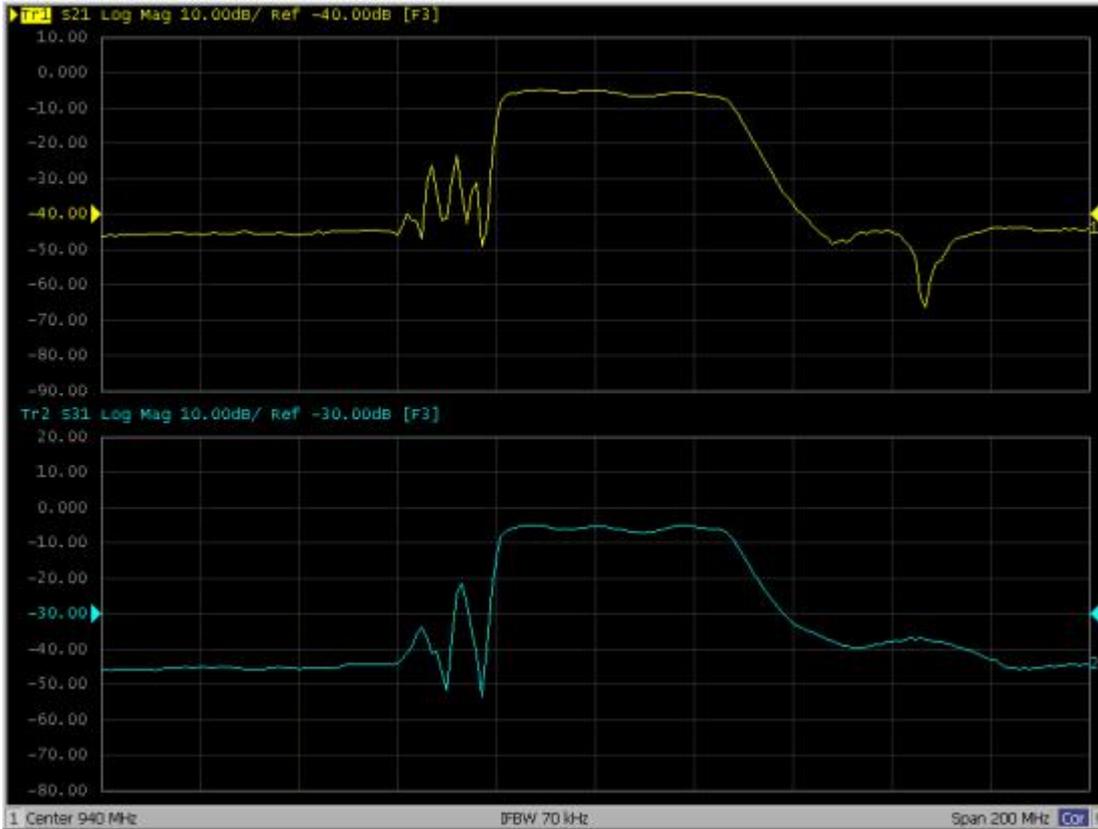
将迹线分配到上下方显示

“**Display**”（显示）>“**Allocate Traces**”（分配迹线）>



对所有迹线自动定标

“**Scale**”（刻度）>“**Auto Scale All**”（全部自动定标）



e5071c104

3. 进行校准

对要使用的三个端口进行全三端口校准。

1. 设置校准的类型和条件。

设置描述	主要操作
要使用的校准套件：85033D	“ Cal ”（校准）>“ Cal Kit ”（校准套件）>“ 85033D ”
校准类型：全三端口校准	“ Calibrate ”（校准）>“ 3-Port Cal ”（3 端口校准）。
要校准的测试端口：1、2、3	“ Select Ports ”（选择端口）>“ 1-2-3 ”（仅选中此项）

2. 执行反射校准。

设置描述	主要操作
选择反射校准	Reflection (反射)
进行端口 1 校准	(连接开路器) "Port 1 OPEN" (端口 1 接开路器) (连接短路器) "Port 1 SHORT" (端口 1 接短路器) (连接负载) "Port 1 LOAD" (端口 1 接负载)
进行端口 2 校准	(连接开路器) "Port 2 OPEN" (端口 2 接开路器) (连接短路器) "Port 2 SHORT" (端口 2 接短路器) (连接负载) "Port 2 LOAD" (端口 2 接负载)
进行端口 3 校准	(连接开路器) "Port 3 OPEN" (端口 3 接开路器) (连接短路器) "Port 3 SHORT" (端口 3 接短路器) (连接负载) "Port 3 LOAD" (端口 3 接负载)

3. 进行传输校准。

设置描述	主要操作
选择传输校准	"Return" (返回) > "Reflection" (反射)
进行从端口 1 至端口 2 的校准	(直通连接) "Port 1-2 Thru" (端口 1-2 直通)
进行从端口 1 至端口 3 的校准	(直通连接) "Port 1-3 Thru" (端口 1-3 直通)
进行从端口 2 至端口 3 的校准	(直通连接) "Port 2-3 Thru" (端口 2-3 直通)

4. 完成校准。

设置描述	主要操作
------	------

完成校准，然后计算并存储校准系数。	"Return" (返回) > "Done" (完成) (这可将 "Correction" (校正) 设为 "ON" (开))。
校准属性显示：开	"Return" (返回) > "Return" (返回) > "Property" (属性) (将其设为 "ON" (开))。

4. 设置平衡转换布局

请按照下面的步骤设置平衡转换布局。

设置描述	主要操作
将 DUT 上的端口 1 设置为不平衡，将 DUT 上的端口 2 设置为平衡。	"Analysis" (分析) > "Fixture Simulator" (夹具仿真器) > "Topology" (布局) > "Device" (设备) > "SE-Bal (单端-平衡)" (仅选中此项)
将 DUT (不平衡) 上的端口 1 的连接目标设置为分析仪的测试端口 1。	"Port 1 (se)" (端口 1 (单端)) > "1" (仅选中此项)
将 DUT (平衡) 上的端口 2 的连接目标设置为分析仪的测试端口 2 和 3。	"Port 2 (bal)" (端口 2 (平衡)) > "2-3" (仅选中此项)

5. 选择测量参数

1. 显示四条迹线。

设置描述	主要操作
迹线号： 4	"Display" (显示) > "Number of Traces" (迹线号) > 4
迹线分配：分为 4 部分	"Allocate Traces" (分配迹线) > 

2. 为迹线 1 设置测量参数 (混合模 S 参数) 和数据格式。

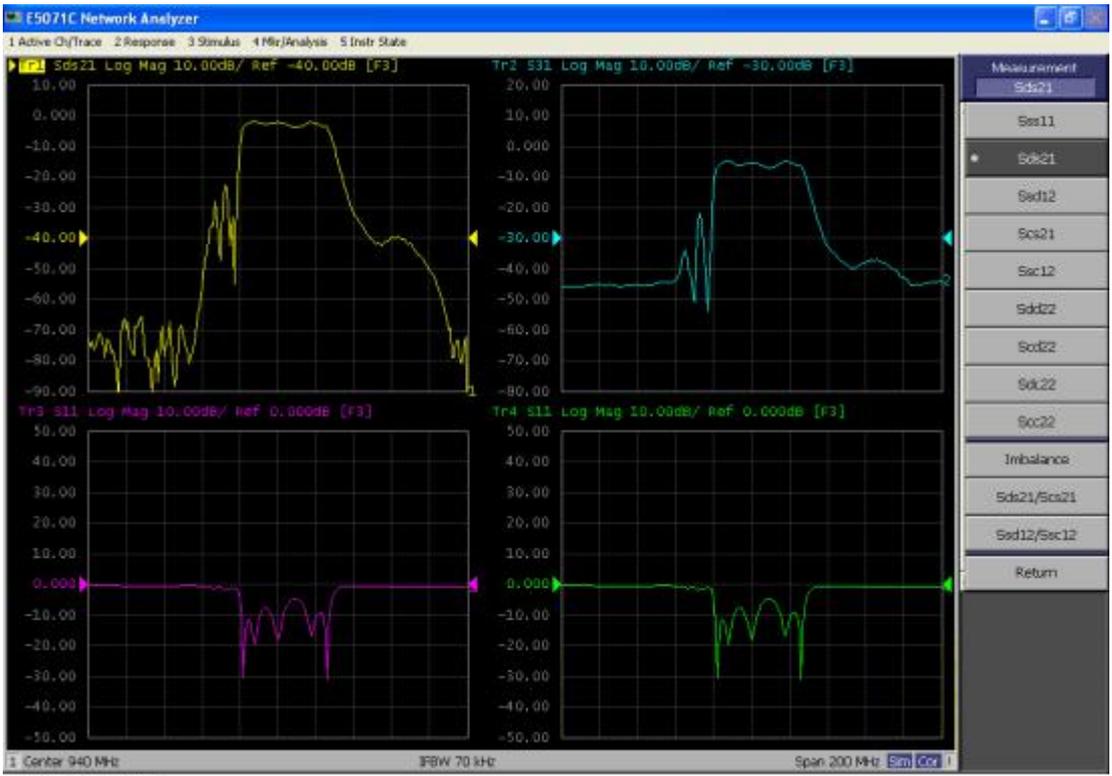
设置描述	主要操作
夹具仿真器：开	"Analysis" (分析) > "Fixture Simulator" (夹具仿真器) > "Fixture Simulator" (夹具仿真器) (将其设为 "ON" (开))

迹线 1 的不平衡 - 平衡转换：开

“BalUn”（平衡 - 不平衡转换）（将其设为“ON”（开））

测量参数：Sds21

“Meas”（测量）>“Sds21”



e5071c105

3. 为迹线 2 设置测量参数（混合模 S 参数）和数据格式。

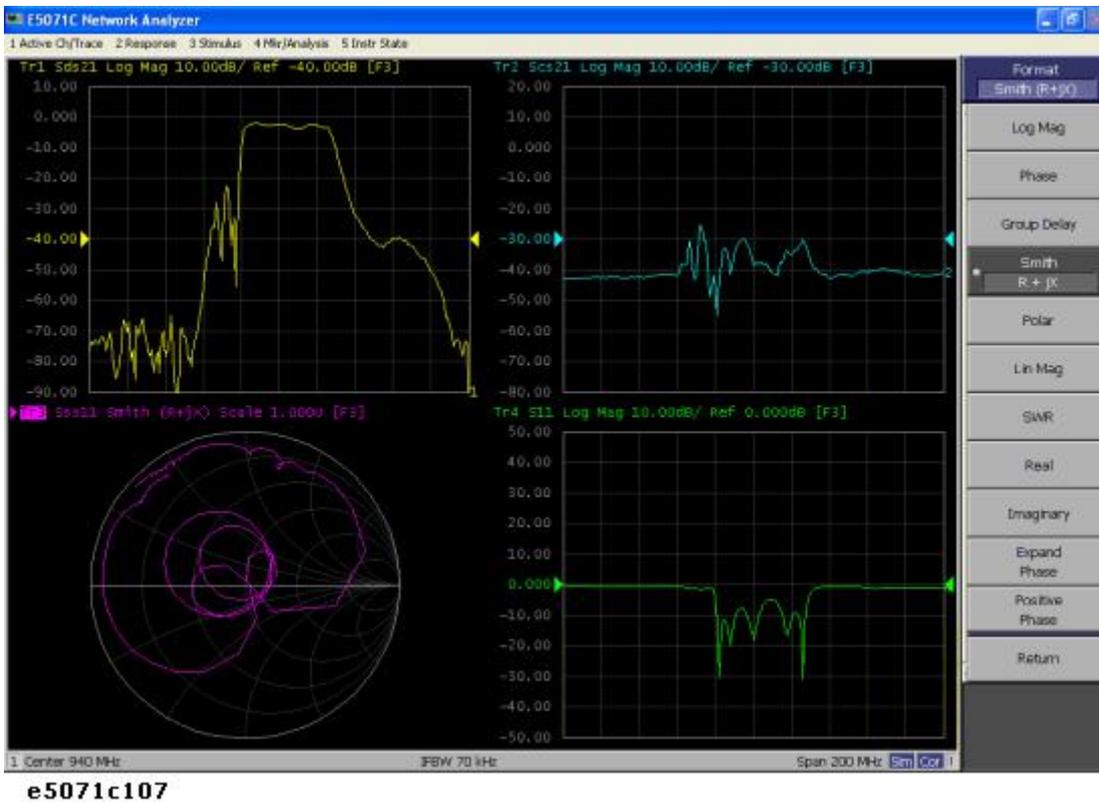
设置描述	主要操作
迹线 2 的不平衡 - 平衡转换：开	“Trace next”（下一迹线）>“Analysis”（分析）>“Fixture Simulator”（夹具仿真器）>“BalUn”（平衡 - 不平衡转换）（将其设为“ON”（开））
测量参数：Scs21	“Meas”（测量）>“Scs21”



e5071c106

4. 为迹线 3 设置测量参数（混合模 S 参数）和数据格式。

设置描述	主要操作
迹线 3 的不平衡 - 平衡转换：开	"Trace next" (下一迹线) > "Analysis" (分析) > "Fixture Simulator" (夹具仿真器) > "BalUn" (平衡 - 不平衡转换) (将其设为"ON" (开))
测量参数：Sss11	"Meas" (测量) > "Sss11"
数据格式：史密斯圆图 (标记显示：R+jX)	"Format" (格式) > "Smith" (史密斯圆图) > "R + jX"

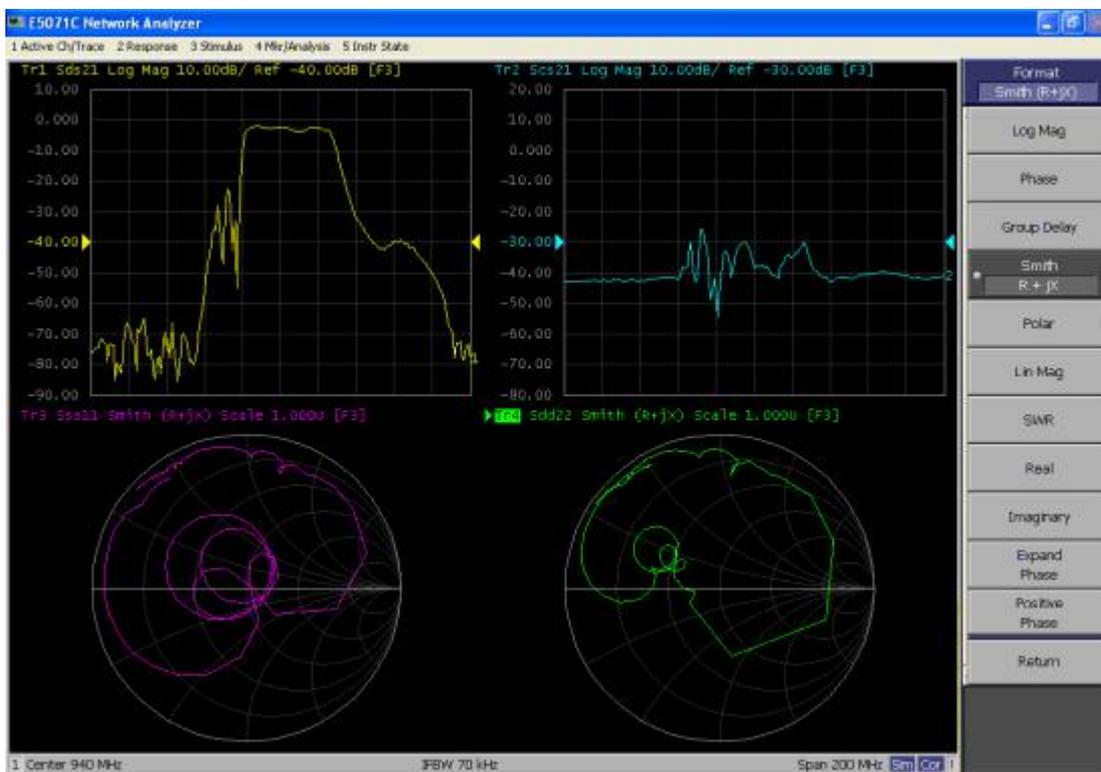


e5071c107

5. 为迹线 4 设置测量参数（混合模 S 参数）和数据格式。

设置描述	主要操作
迹线 4 的不平衡 - 平衡转换：开	"Trace next"（下一迹线）>"Analysis"（分析）>"Fixture Simulator"（夹具仿真器）>"BalUn"（平衡 - 不平衡转换）（将其设为"ON"（开））
测量参数：Sdd22	"Meas"（测量）>"Sdd22"
数据格式：史密斯圆图（标记显示：R+jX）	"Format"（格式）>"Smith"（史密斯圆图）>"R+jX"

下图示出了每个参数的设置结果。



e5071c108

6. 延伸校准面（去除出错原因）

在本部分中，将使用端口延伸功能去除由位于校准参考面和要评估的 DUT 之间的电缆或夹具引起的电延迟。如果您可以提供表示要去除网络的特性的二端口 Touchstone 数据文件，则可以使用网络去除功能来去除网络并延伸校准参考面。

请按照下面的步骤设置每个测试端口的端口延伸。

设置描述	主要操作
测试端口 1 的端口延伸：260 ps	"Cal"（校准）>"Port Extensions"（端口延伸）>"Extension Port 1"（延伸端口 1）> .> 2 > 6 > G/n
测试端口 2 的端口延伸：260 ps	"Extension Port 2"（延伸端口 2）> .> 2 > 6 > G/n
测试端口 3 的端口延伸：260 ps	"Extension Port 3"（延伸端口 3）> .> 2 > 6 > G/n
端口延伸：开	"Extensions"（延伸）（将其设为"ON"（开））

下图是延伸校准参考面的结果。



e5071c109

7. 设置端口参考阻抗

在不平衡测量中，两个测量端口的参考阻抗设置为 Z_0 ，将这两个端口转换为平衡端口能使平衡端口的共模阻抗自动设置为 $Z_0/2$ ，其差模阻抗自动设置为 $2Z_0$ 。

1. 将 DUT（不平衡）上的端口 1 的参考阻抗设置为 50Ω 。

设置描述	主要操作
测试端口 1 的参考阻抗: 50Ω	" Analysis "（分析）>" Fixture Simulator "（夹具仿真器）>" Port Z conversion "（端口 Z 转换）>" Port 1 Z0 Real "（端口 1 Z_0 实部）> 5 > 0 > x1

2. 要将 DUT（不平衡）的端口 2 的差模阻抗设置为 200Ω ，则在转换之前，请分别将这两个不平衡端口的阻抗设置为 100Ω 。

设置描述	主要操作
测试端口 2 的参考阻抗: 100Ω	" Port 2 Z0 Real "（端口 2 Z_0 实部）> 1 > 0 > 0 > x1
测试端口 3 的参考阻抗: 100Ω	" Port 3 Z0 Real "（端口 3 Z_0 实部）> 1 > 0 > 0 > x1

3. 在平衡转换前，请始终将这两个测试端口的参考阻抗设置为相同的值。
4. 打开端口参考阻抗转换功能。

设置描述	主要操作
端口参考阻抗转换：开	"Port Z Conversion" （端口 Z 转换）（将其设为 "ON" （开））

将 DUT 上端口 2 的共模参考阻抗设置为 50Ω 。可以设置该端口的差模阻抗并进行修改，而与平衡转换之前对二端口参考阻抗的设置无关。有关更多信息，请参见[转换平衡端口的参考阻抗](#)。

8. 添加匹配电路

在此添加与 DUT（平衡）上的端口 2 相并联的 47 nH 的电感。还可以在进行了不平衡 - 平衡转换之前，向该端口添加匹配电路。有关更多信息，请参见[确定向差动端口添加匹配电路产生的特性](#)。

设置描述	主要操作
选择匹配电路： Shunt L - Shunt C（并联 L - 并联 C）	<p>"Return"（返回）（或"Analysis"（分析）>"Fixture Simulator"（夹具仿真器）>"Diff. Matching"（差动匹配）>"Select Circuit"（选择电路）>"Shunt L-Shunt C"（并联 L - 并联 C）</p>  <p>e5071c110</p>
电感：47 nH	"L" > 4 > 7 > G/n
C=0、G=0、R=0	（检查 "C" 、 "G" 和 "R" 是否已设置为 "0" 。）
差动匹配电路功能：开	"Diff. Matching" （差动匹配）（将其设为 "ON" （开））

测量电缆参数

- [概述](#)
- [步骤](#)

其他测量示例

概述

本部分介绍一个示例说明如何利用时域功能来检测电缆中发生失配的位置。

步骤

在此示例中，将按照以下步骤评估 DUT。

步骤	描述
1. 设置测量条件	设置测量条件。
2. 执行校准	执行校准。
3. 连接 DUT	连接 DUT。
4. 自动定标	执行自动定标。
5. 设置时域功能	设置时域功能。

1. 设置测量条件

请按照以下步骤设置测量条件：

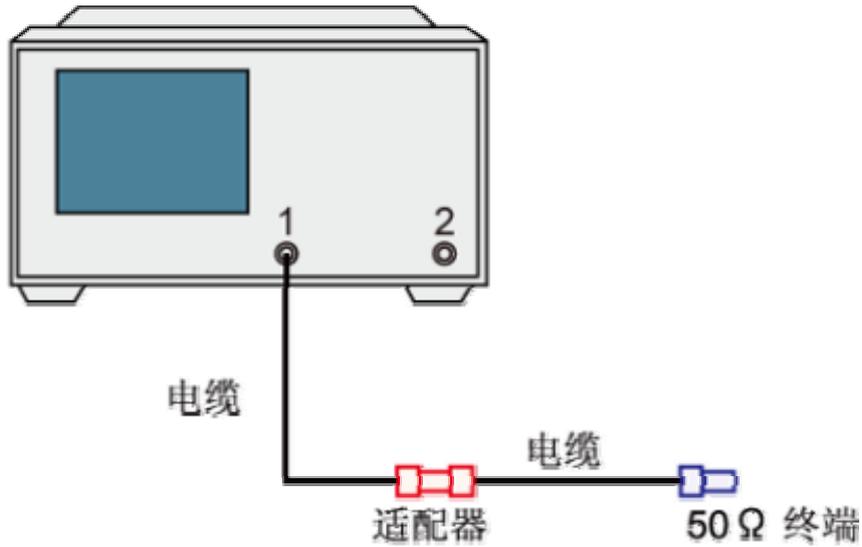
设置描述	主要操作
预置	"Preset" (预置) > "OK" (确定)
结束频率: 3 GHz	"Start" (开始) > 3 > G/n
点数: 201	"Sweep Setup" (扫描设置) > "Points" (点) > 2 > 0 > 1 > x1
指定低通模式扫描条件	"Analysis" (分析) > "Transform" (变换) > "Set Freq Low Pass" (设置低通频率)

2. 执行校准

请按照 [1 端口校准 \(反射测试\)](#) ，在端口 1 上执行 1 端口校准。

3. 连接 DUT

按下图所示连接 DUT。

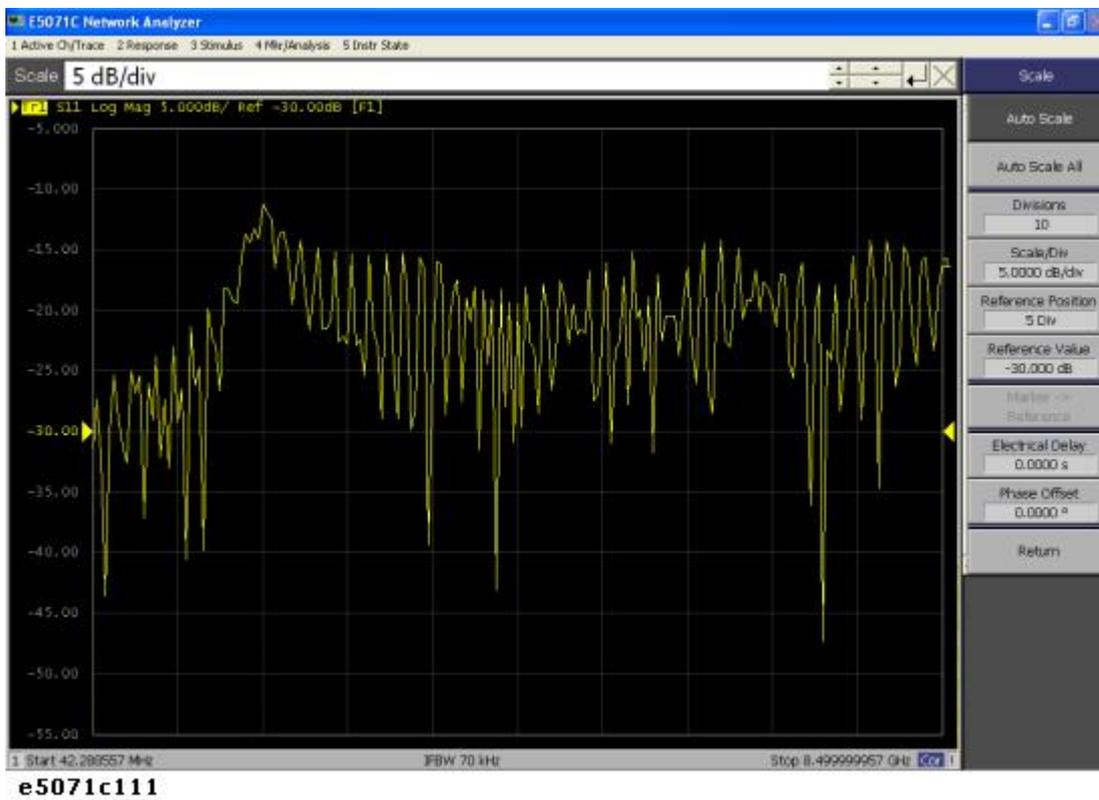


e5071c327

4. 自动定标

执行自动定标功能。

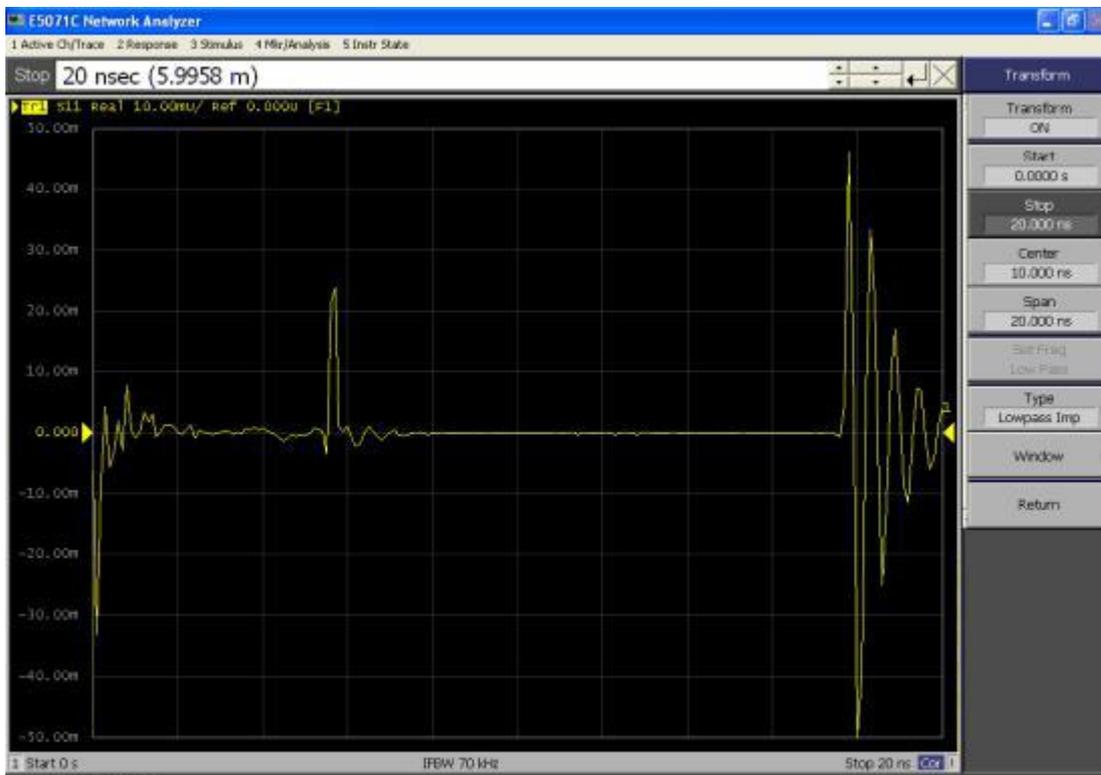
设置描述	主要操作
执行自动定标	"Scale" (刻度) > "Auto Scale" (自动定标)



5. 设置时域功能

设置转换功能，以显示时域中的响应。如果启用该设置，时域中的响应将按下图中的方式显示。峰值表示在连接器的位置出现微小失配。

设置描述	主要操作
数据格式：实数	" Format "（格式）>" Real "（实数）
将变换类型设置为低通脉冲	" Analysis "（分析）>" Transform "（变换）>" Type "（类型）>" Lowpass Imp "（低通脉冲）
将窗口类型设置为最大。	" Window "（窗口）>" Maximum "（最大）
设置显示范围：从 0 s 至 20 ns	" Start "（开始）> 0 > x1
	" Stop "（结束）> 2 > 0 > G/n
启用变换功能	" Transform "（变换）（设置为" ON "（开））
执行自动定标	" Scale "（刻度）>" Auto Scale "（自动定标）



e5071c112

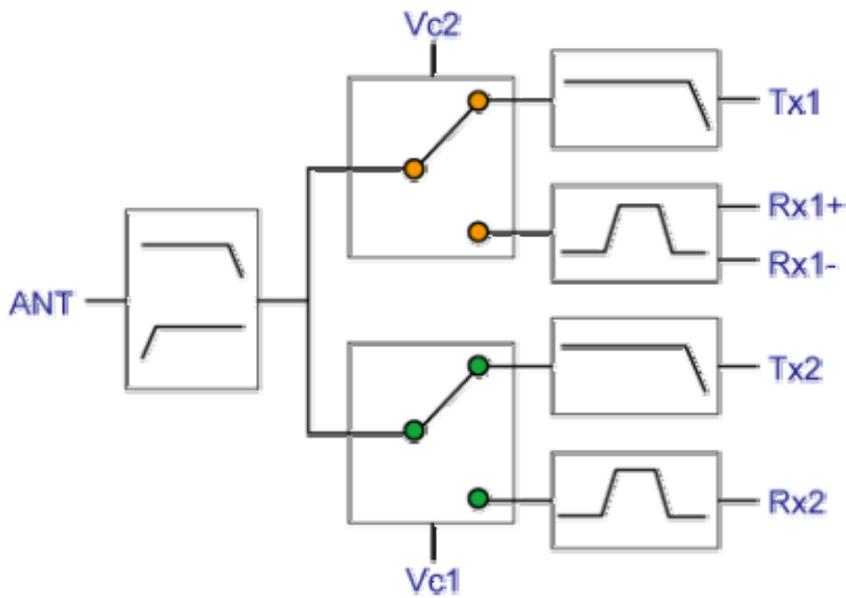
评估前端模块的传输特性

- [概述](#)
- [步骤](#)

[其他测量示例](#)

概述

本示例说明如何使用 E5071C 和 E5091A 来测量 6 端口前端模块的传输特性（如下图所示）。



e5071c472

步骤

在此示例中，将根据下表所示的步骤评估 DUT。

步骤	描述
1. 确定测量条件	确定测量条件，如扫描条件和测量端口。
2. 设置通道窗口分配	设置屏幕上通道窗口的分配。
3. 设置测试端口	确定每个通道的测试端口分配。
4. 设置控制线	设置 E5091A 的控制线。
5. 设置扫描条件	设置扫描范围和点数。
6. 设置平衡转换布局	设置平衡端口和不平衡端口的分配。
7. 选择测量参数	设置测量参数。
8. 执行校准	使用 4 端口 ECal 进行校准。
9. 连接 DUT	连接 DUT。
10. 执行测量	执行测量并进行自动定标。

1. 确定测量条件

在此示例中，按照下表中的测量条件进行测量。

通道	开始频率	结束频率	点数	测试端口分配	控制线	测量参数	校准	
							类型	端口
1	400 MHz	1.4 GHz	201	端口 1 - 端口 A 端口 2 - 端口 T1 端口 3 - 端口 R1+	传输线 1: 低 传输线 2: 高	S12	全 2 端口	1、2
2	880 MHz	1 GHz	101	端口 4 - 端口 R1-	传输线 1: 低 传输线 2: 低	Sds21	全 3 端口	1、3、4
3	1.34 GHz	2.34 GHz	201	端口 1 - 端口 A 端口 2 - 端口 T2 端口 3 - 端口 R2+	传输线 1: 高 传输线 2: 低	S12	全 2 端口	1、2
4	1.665 GHz	2.015 GHz	101	端口 4 - 端口 R1-	传输线 1: 低 传输线 2: 低	S31	全 2 端口	1、3

2. 设置通道窗口分配

设置屏幕，将其分为 2 行和 2 列，以在预置后分配通道窗口。

设置描述	主要操作
执行预置	"Preset" (预置) > "OK" (确定)
分配通道窗口	"Display" (显示) > "Allocate Channels" (分配通道) > 

3. 设置测试端口

1. 显示 E5091A 设置菜单，为 ID1 选择 9 端口模型。

设置描述	主要操作
显示 E5091A 设置菜单	" System " (系统) > " Multiport Test Set Setup " (多端口测试装置设置)
为 ID1 选择 9 端口模型	" Test Set 1 " (测试装置 1) > " Select Test Set " (选择测试装置) > " E5091_9 "

2. 显示 E5091A 的属性。

设置描述	主要操作
显示 E5091A 的属性	Property (属性)

3. 为通道 1 选择分配给端口 1 至 4 的测试端口。

设置描述	主要操作
将测试端口 A 分配给端口 1。	" Port1 " (端口 1) > " A "
将测试端口 T1 分配给端口 2。	" Port2 " (端口 2) > " T1 "
将测试端口 R1+ 分配给端口 3。	" Port3 " (端口 3) > " R1+ "
将测试端口 R1- 分配给端口 4。	" Port4 " (端口 4) > " R1- "

4. 为通道 2、3 和 4 分配测试端口。按"**Channel Next**" (下一通道) 键, 切换至工作通道, 然后对通道 1 进行相同的设置。

5. 启用 E5091A 的控制。

设置描述	主要操作
启用 E5091A 的控制。	" Control " (控制) (将其设置为" ON " (开))

4. 设置控制线

1. 为通道 1 设置控制线的位。

设置描述	主要操作
将通道 1 设置为工作通道。	Channel Next (下一通道)
传输线 1: 低	" Control Lines " (控制线) (仅选中此项)

传输线 2: 高

“Control Lines”(控制线) > “Line 1”(传输线 1)
(将其设置为“High”(高))

2. 按照与通道 1 相同的步骤, 为通道 2、3 和 4 设置控制线。

5. 设置扫描条件

1. 为通道 1 设置扫描条件。

设置描述	主要操作
将通道 1 设置为工作通道。	Channel Next (下一通道)
开始频率: 400 MHz	“Start”(开始) > 4 > 0 > 0 > M/u
结束频率: 1.4 GHz	“Stop”(结束) > 1 > . > 4 > G/n
点数: 201	“Sweep Setup”(扫描设置) > “Point”(点) > 2 > 0 > 1 > x1

2. 按照与通道 1 相同的设置, 为通道 2、3 和 4 设置扫描条件。

6. 设置平衡转换布局

为通道 2 设置平衡转换布局, 以进行包括平衡端口在内的测量。

设置描述	主要操作
将通道 2 设置为工作通道。	“ Channel Next ”(下一通道) (按住此键, 直到通道 2 启动)
将 DUT 端口 1 设置为不平衡端口, 将 DUT 端口 2 设置为平衡端口。	“ Analysis ”(分析) > “ Fixture Simulator ”(夹具仿真器) > “ Topology ”(布局) > “ Device ”(设备) > “ SE-Bal (单端-平衡) ”
将 DUT 端口 1 (不平衡) 的连接目标设置为分析仪的测试端口 1。	“ Port 1 (se) ”(端口 1 (单端)) > “ 1 ”
将 DUT 端口 2 (平衡) 的连接目标设置为分析仪的测试端口 3 和 4。	“ Port 2 (bal) ”(端口 2 (平衡)) > “ 3-4 ”
迹线 1 的不平衡 - 平衡转换: 开	“ BalUn ”(平衡 - 不平衡转换) (将其设置为“ ON ”(开))

夹具仿真器：开

“Fixture Simulator”（夹具仿真器）（将其设置为“ON”（开））

7. 选择测量参数

1. 为通道 1 的迹线 1 选择测量参数。

设置描述	主要操作
将通道 1 设置为工作通道。	“Channel Next”（下一通道）（按住此键，直到通道 1 启用）
迹线 1 的测量参数：S12	“Meas”（测量）>“S12”

1. 该测量参数的下标表示 E5071C 的测试端口。检查测试端口分配，并选择测量参数。
2. 按照与通道 1 相同的设置，为通道 2、3 和 4 设置测量参数。

8. 执行校准

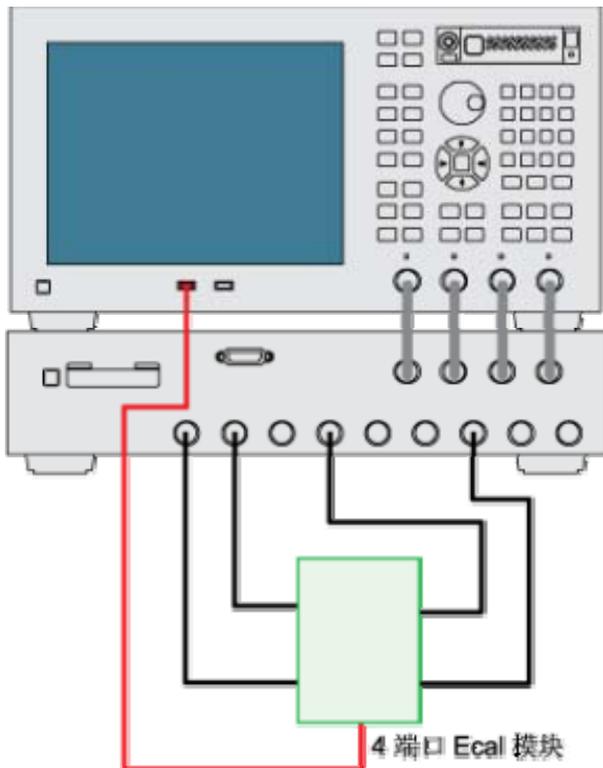
1. 显示“Ecal”（电子校准）菜单。

设置描述	主要操作
显示“Ecal”（电子校准）菜单。	“Cal”（校准）>“Ecal”（电子校准）

2. 将通道 1 设置为工作通道。

设置描述	主要操作
切换工作通道。	Channel Next（下一通道）

- 在 E5091A 的属性中检查分配给端口 1 至 4 的测试端口，并将 4 端口 ECal 模块连接到这些端口。



e5071c413

- 执行校准。

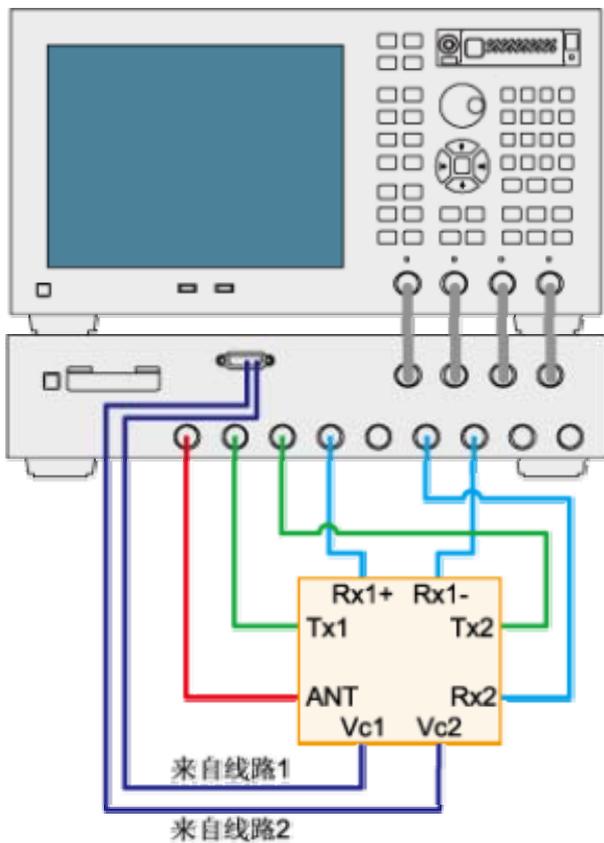
设置描述	主要操作
选择全 2 端口校准。	2-Port ECal (2 端口电子校准)
选择端口，然后执行校准。	1-2

- 按照步骤 2 至步骤 4 中的相同步骤，对通道 2、3 和 4 进行校准。

- 由于通道 1 和 2 与通道 3 和 4 的测试端口分配设置相同，因此无需更改 ECal 连接。

9. 连接 DUT

按下图所示连接 DUT。



e5071c412

10. 执行测量

1. 显示“触发”菜单。

描述	主要操作
显示“触发”菜单。	Trigger (触发)

2. 将触发源设置为“手动”。

设置描述	主要操作
将触发源设置为“手动”。	“Trigger Source” (触发源) > “Manual” (手动)

3. 将通道 1 的触发方式设置为“连续”。

设置描述	主要操作
将通道 1 设置为工作通道。	Channel Next (下一通道)
将触发方式设置为“连续”。	Continuous (连续)

4. 按照与步骤 3 中相同的步骤，将通道 2、3 和 4 的触发方式设置为“连续”。

5. 执行测量。

设置描述	主要操作
生成触发事件。	Trigger （触发）

6. 重复以下步骤，对所有通道执行自动定标。

设置描述	主要操作
设置工作通道。	Channel Next （下一通道）
执行自动定标。	"Scale" （刻度）> "Auto Scale" （自动定标）

执行功率校准

- [概述](#)
- [步骤](#)

[其他测量示例](#)

概述

本部分介绍使用 **E4418B** 功率计和 **E4412A** 功率传感器来执行功率校准的一个示例。

步骤

在此示例中，将按照下表中所示的步骤执行功率校准。

步骤	描述
1. 连接功率计	将功率计连接到 E5071C 。
2. 设置功率计地址	配置功率计与 E5071C 相连接时的 GPIB 地址。
3. 设置激励条件	设置条件，如功率电平和频率。
4. 进行功率传感器调零和校准	进行功率传感器调零和校准。
5. 设置校准数据测量条件	选择端口、选择功率传感器、设置某个点上的测量数，并设置功率校准过程中的容差。
6. 连接功率传感器	连接功率传感器。

1. 连接功率计

将 E4418B 上的 GPIB 连接器（GPIB 地址：14）通过 [USB/GPIB 接口](#) 连接到 E5071C。

2. 设置功率计地址

请按照以下步骤配置功率计的 GPIB 地址。

设置描述	主要操作
功率计的 GPIB 地址： 14	" System "（系统）>" Misc Setup "（其他设置）>" GPIB Setup "（GPIB 设置）>" Power Meter Address "（功率计地址）> 1 > 4 > x1

3. 设置激励条件

请按照以下步骤配置激励条件：

设置描述	主要操作
预置	" Preset "（预置）>" OK "（确定）
扫描类型：功率	" Sweep Setup "（扫描设置）>" Sweep Type "（扫描类型）>" Power Sweep "（功率扫描）
固定频率：1 GHz	" Sweep Setup "（扫描设置）>" Power "（功率）>" CW Freq "（CW 频率）> 1 > G/n
起始值：-40 dBm	" Start "（开始）> +/- > 4 > 0 > x1
结束值：-10 dBm	" Stop "（结束）> +/- > 1 > 0 > x1
点数： 61	" Sweep Setup "（扫描设置）>" Points "（点）> 6 > 1 > x1

4. 进行功率传感器调零和校准

请按照《E4418B 功率计用户指南》对功率传感器执行调零和校准。

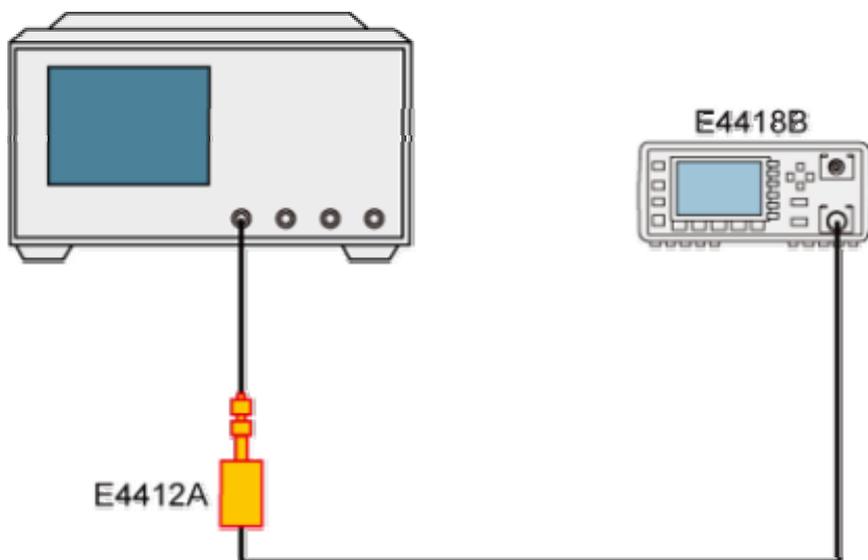
5. 设置校准数据测量条件

请按照以下步骤设置校准数据测量条件：

设置描述	主要操作
选择测试端口： 1	"Cal" (校准) > "Power Calibration" (功率校准) > "Select Port" (选择端口) > 1
选择功率传感器： A	"Cal" (校准) > "Power Calibration" (功率校准) > "Use Sensor [A]" (使用传感器 [A])
一个测量点上的测量数： 4	"Cal" (校准) > "Power Calibration" (功率校准) > "Num of Readings" (读数次数) > 4 > x1
功率校准过程中的容差： 5 dB	"Cal" (校准) > "Power Calibration" (功率校准) > "Tolerance" (容差) > 5 > x1

6. 连接功率传感器

按如下所示连接功率传感器。



7. 测量校准数据

请按照此步骤测量校准数据：

设置描述	主要操作
测量校准数据	“ Cal ”（校准）>“ Power Calibration ”（功率校准）>“ Take Cal Sweep ”（进行校准扫描）

夹具仿真器概述

- [概述](#)
- [用于单端（不平衡）端口的功能](#)

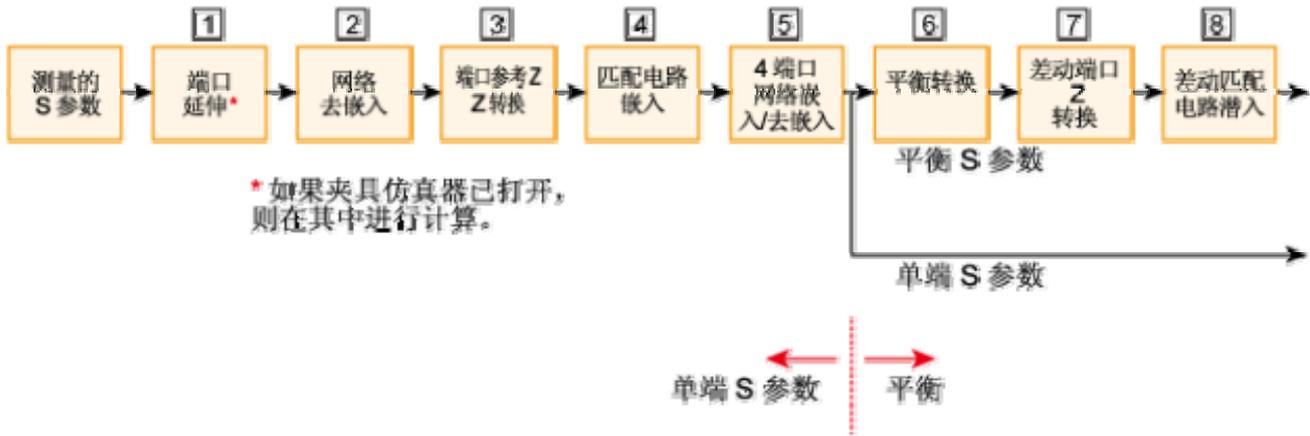
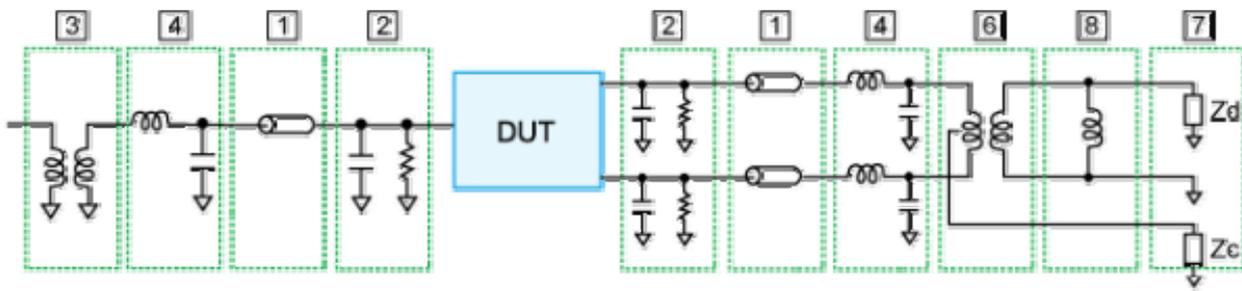
[有关夹具仿真器的其他主题](#)

概述

夹具仿真器是使用 E5071C 中的软件来模拟基于测量结果的各种测量条件的一项功能。夹具仿真器中提供的功能如下：

- [网络去嵌入](#)
- [端口参考阻抗转换](#)
- [匹配电路嵌入](#)
- [4 端口网络嵌入/去嵌入](#)
- [平衡 - 不平衡转换](#)
- [差动/公共端口参考阻抗转换](#)
- [差动匹配电路嵌入](#)

夹具仿真器的数据处理流程图



e5071c354

端口延伸是与夹具仿真器无关的一项功能，但如果打开夹具仿真器功能，则数据处理将作为夹具仿真器的功能自动执行，以提高数据处理效率。（测量结果与夹具仿真器关闭时的测量结果相同。）端口延伸通过为单端端口设置电延迟来移动校准参考位置。端口延伸只能消除每个单端端口的电延迟（相移）。不能通过此功能消除损耗或失配。

用于单端（不平衡）端口的功能

以下三个功能适用于单端端口（不平衡端口）。另外，也可以将平衡 - 不平衡转换应用于单端端口。

网络去嵌入

此功能使用软件将由二端口 Touchstone 数据文件定义的任意网络（ $50\ \Omega$ 系统）从每个测试端口（单端）中移去，并将校准面延伸。这样就可以移去在校准面和 DUT 之间生成误差元素的网络，因此可以对 DUT 进行更加真实的评估。

有关网络去嵌入功能的设置步骤，请参见[使用网络去嵌入功能延伸校准面](#)。

端口参考阻抗转换

此功能使用软件将以 $50\ \Omega$ 的端口参考阻抗测得的 S 参数转换为以任意阻抗测得的值。

有关端口参考阻抗转换的设置步骤，请参见[转换测量结果的端口阻抗](#)。

匹配电路嵌入

此功能将原始测量结果转换为在 DUT 和测试端口（单端）之间插入匹配电路的条件下确定的一个特性。要插入的匹配电路或是从五个预定的电路模型中选择，或是由二端口 Touchstone 文件中定义的指定任意电路提供。

有关用于匹配电路嵌入的设置步骤，请参见[确定添加匹配电路之后的特性](#)。

4 端口网络嵌入/去嵌入

此功能将在 4 端口 Touchstone 数据文件中定义的所需网络嵌入（根据数值计算）到测量结果中，或者从测量结果中将其去嵌入。

有关如何操作此功能的信息，请参考[在嵌入/去嵌入 4 端口网络后获取特性](#)。

平衡 - 不平衡转换（3 端口或 4 端口选项）

此功能使用软件将不平衡 DUT 状态下的测量结果（通过将 DUT 连接到 E5071C 的测试端口获得）转换为平衡状态下的测量结果。将 E5071C 的两个测试端口连接到 DUT 的一个平衡端口。

有关用于平衡 - 不平衡转换的设置步骤，请参见[评估平衡设备（平衡 - 不平衡转换功能）](#)。

用于平衡端口的功能（3 端口或 4 端口选项）

以下两个功能适用于通过平衡 - 不平衡转换功能转换的平衡（差动）端口。

差动/公共端口阻抗转换

此功能用于在平衡 - 不平衡转换之后，转换平衡端口的差模端口阻抗。与两个预转换端口阻抗 Z_0 相比，平衡 - 不平衡转换在平衡端口处将差模端口阻抗自动转换为 Z_0 的 2 倍，将共模端口阻抗转换为 Z_0 的 1/2。差动端口阻抗转换在平衡 - 不平衡转换之后进一步将差动端口阻抗转换为任意端口阻抗。

有关用于差动端口阻抗转换的设置步骤，请参见[转换平衡端口的参考阻抗](#)。

差动匹配电路嵌入

此功能将从平衡 - 不平衡转换获得的测量结果转换为一个特性，该特性是在平衡端口中插入匹配电路的条件下确定的。

有关差动匹配电路嵌入的设置步骤，请参见[确定向差动端口添加匹配电路产生的特性](#)。

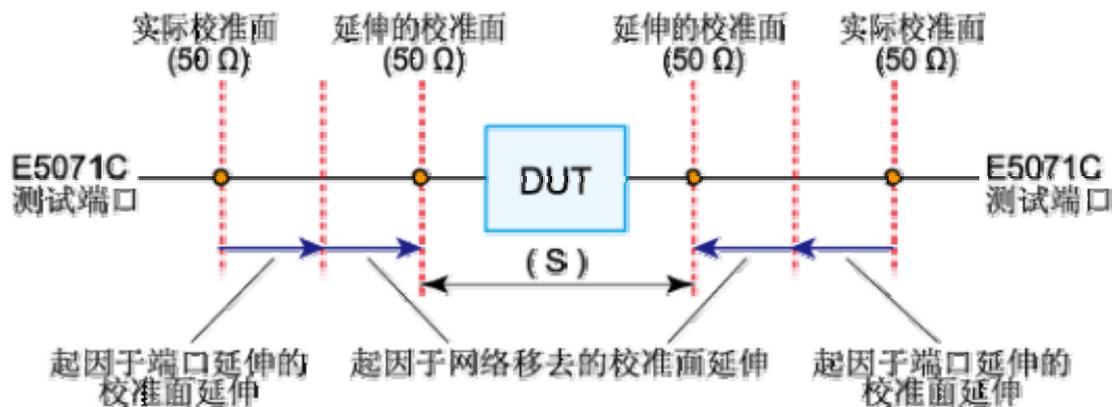
使用网络去嵌入功能延伸校准面

- [概述](#)
- [使用网络去嵌入功能](#)

概述

网络去嵌入功能是通过删除由 Touchstone 数据文件定义的任意网络的特性，对测试端口逐个执行测量。通过删除实际校准面和 DUT 之间的电缆、测试夹具等的特性，可以相应地延伸校准面。网络去嵌入功能可以与端口延伸功能一起使用。

使用网络去嵌入的端口延伸和校准面延伸



e5071c454

使用网络去嵌入功能

1. 准备与要移去的网络相对应的二端口 Touchstone 数据文件 (.s2p 格式)。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**De-Embedding**”（去嵌入）。
3. 单击“**Select Port**”（选择端口）。
4. 单击“1”、“2”、“3”或“4”，选择要从中执行网络去嵌入的测试端口。
5. 单击“**User File**”（用户文件）。
6. 在出现的对话框中，选择定义要移去的网络特性的 Touchstone 数据文件。选定该文件后，对“**Select Type**”（选择类型）的选择将自动更改到“**User**”（用户）。要取消已设置的用户定义文件，请单击“**Select Type**”（选择类型）>“**None**”（无）。
7. 重复以上步骤，对要从中移去网络的每个端口设置 Touchstone 数据文件。
8. 单击“**De-Embedding**”（去嵌入）以“**ON**”（打开）网络去嵌入功能。
9. 单击“**Return**”（返回）。
10. 如果“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）处于“**OFF**”（关闭）状态，请再次按键以将其“**ON**”（打开）。

转换测量结果的端口阻抗

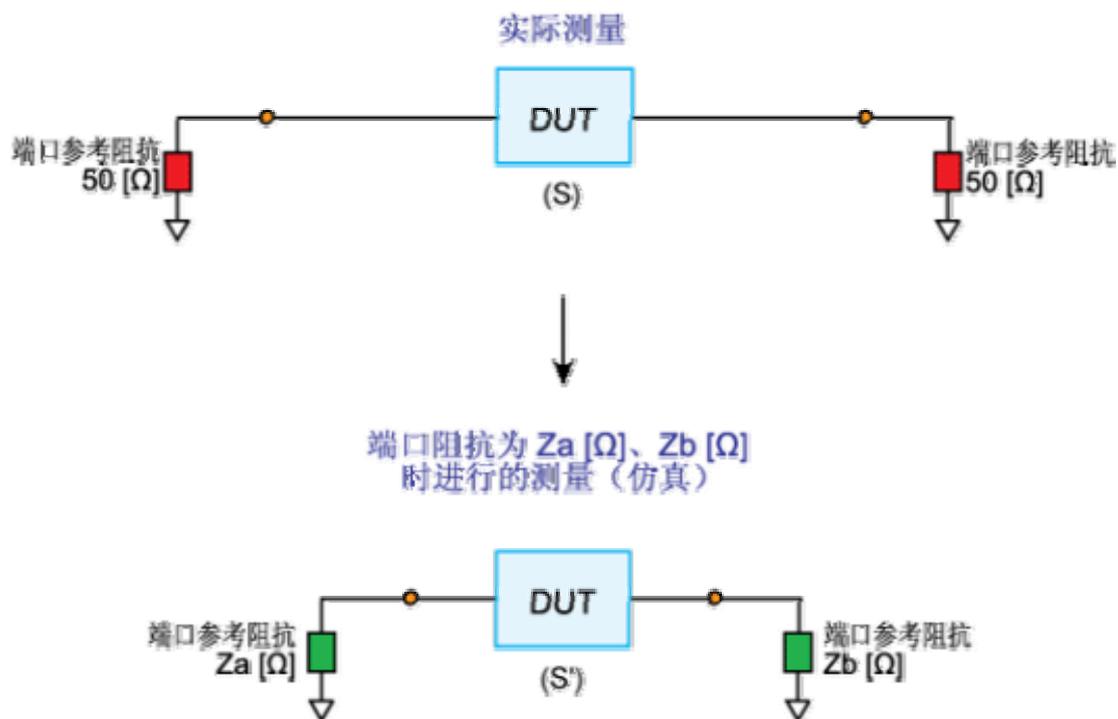
- [概述](#)
- [转换端口阻抗](#)

[有关夹具仿真器的其他主题](#)

概述

可以将使用 50 W 的端口阻抗获取的测量值转换为任意端口阻抗下的测量值。

端口阻抗转换功能



e5071c377

转换端口阻抗

1. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Port Z Conversion**”（端口 Z 转换）。
2. 为所需端口指定端口参考阻抗。
 - 选择“**Port 1 Z0 Real**”（端口 1 Z_0 的实部）、“**Port 2 Z0 Real**”（端口 2 Z_0 的实部）、“**Port 3 Z0 Real**”（端口 3 Z_0 的实部）或“**Port 4 Z0 Real**”（端口 4 Z_0 的实部），以将端口参考阻抗设置为实数格式。

- 选择“Port 1 Z0 Real”（端口 1 Z0 的实部）和“Port 1 Z0 Imag”（端口 1 Z0 的虚部）、“Port 2 Z0 Real”（端口 2 Z0 的实部）和“Port 2 Z0 Imag”（端口 2 Z0 的虚部）、“Port 3 Z0 Real”（端口 3 Z0 的实部）和“Port 3 Z0 Imag”（端口 3 Z0 的虚部）或者“Port 4 Z0 Real”（端口 4 Z0 的实部）和“Port 4 Z0 Imag”（端口 4 Z0 的虚部），以将端口参考阻抗设置为复数格式。
- 单击“Port Z Conversion”（端口 Z 转换），以将端口阻抗转换功能设置为“ON”（打开）状态。
 - 单击“Return”（返回）。
 - 如果“Fixture Simulator”（夹具仿真器）已“OFF”（关闭），请再次单击该键将其设置为“ON”（打开）。

确定添加匹配电路之后的特性

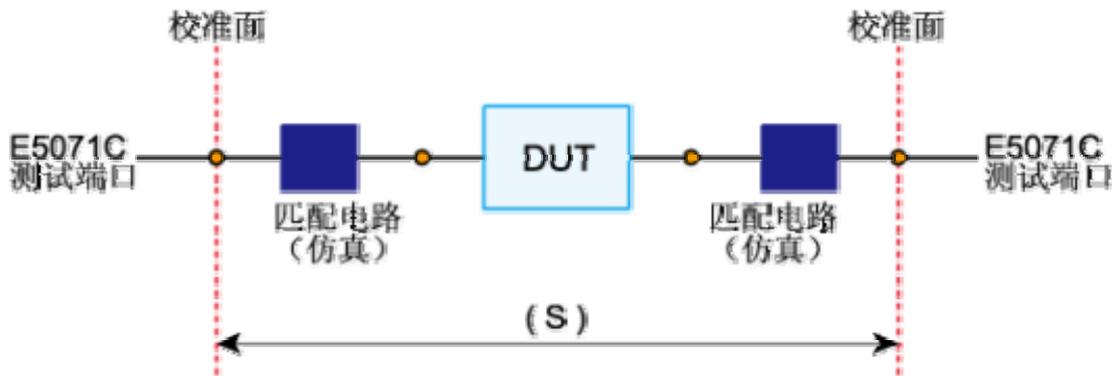
- [概述](#)
- [使用匹配电路功能](#)

有关夹具仿真器的其他主题

概述

使用匹配电路嵌入功能，可以在为每个测试端口添加了匹配电路后轻松地获得结果特性。

匹配电路功能



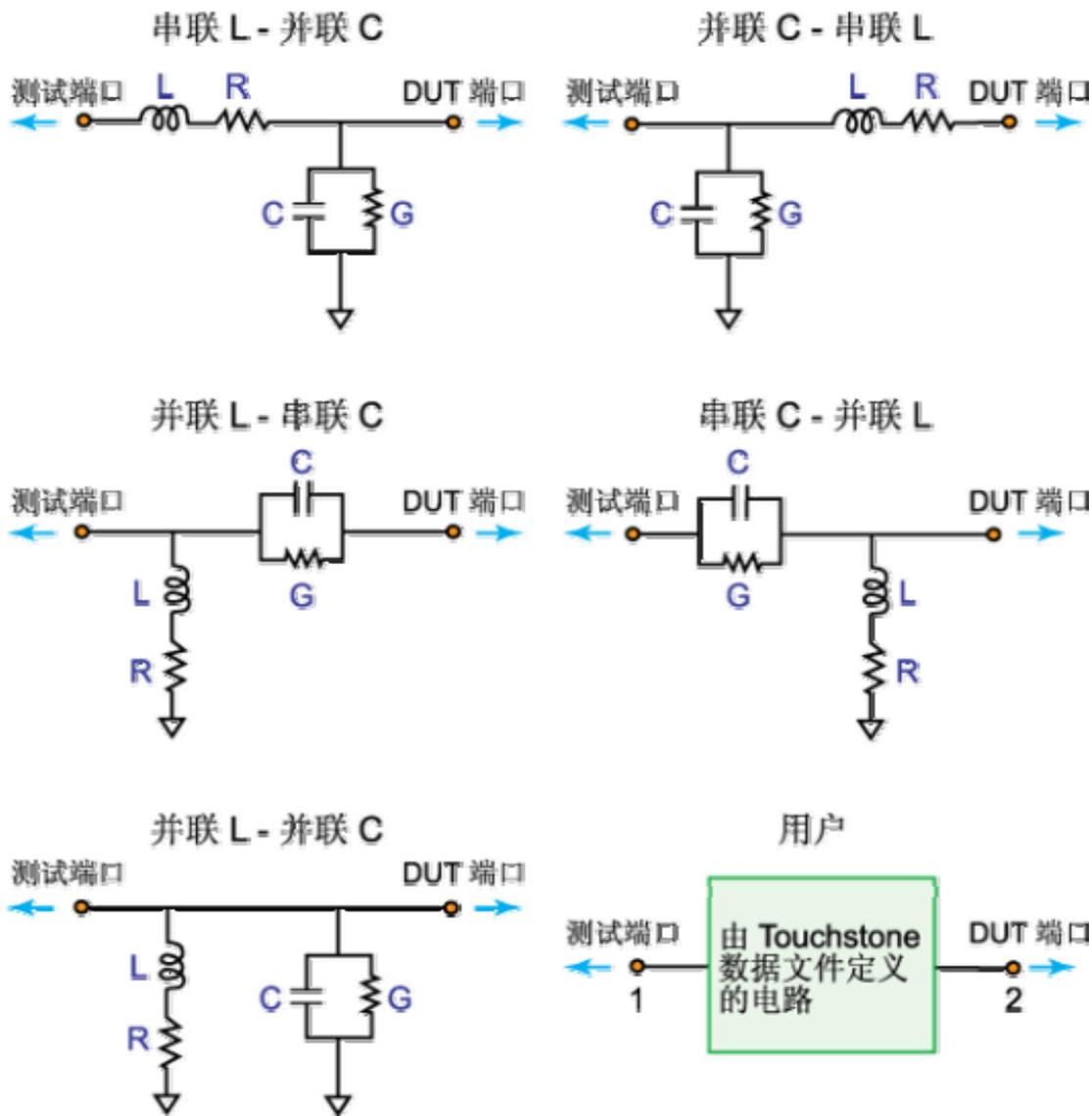
e5071c453

通过以下方法之一定义要添加的匹配电路：

- 从五个预定电路模型中选择一个，然后指定该电路模型中各个元素的值。
- 使用对要添加的匹配电路进行定义的用户文件（2 端口 Touchstone 数据格式）。

用于定义匹配电路的电路模型如下图所示。

用于定义匹配电路的电路模型



e5071c380

- 在 2 端口匹配电路嵌入或 2 端口网络去嵌入功能中,如果用户文件(2 端口 Touchstone 数据文件)中指定的归一化阻抗值与分析仪的端口参考阻抗的设置值不同,则将自动转换为适应于分析仪设置。

读入 2 端口 Touchstone 数据文件时,将会根据分析仪的测量频率点设置,使用内插法读入多达 3202 个频率点的数据。如果文件中的频率点数多于 3202,则将忽略多余的数据。

对于用户文件中定义的网络,假定端口 1 连接到测试端口,端口 2 连接到 DUT。

使用匹配电路功能

1. 按“**Analysis**” (分析) 键。

2. 单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Port Matching**”（端口匹配）>“**Select Port**”（选择端口）。
3. 单击“**1**”、“**2**”、“**3**”或“**4**”，选择要添加匹配电路的端口。
4. 单击“**Select Circuit**”（选择电路）。
5. 选择匹配电路模型。

功能键	功能
None （无）	未添加匹配电路。
Series L - Shunt C （串联 L - 并联 C）	选择包含串联电感器和并联电容器的电路模型
Shunt C - Series L （并联 C - 串联 L）	选择包含并联电容器和串联电感器的电路模型
Shunt L - Series C （并联 L - 串联 C）	选择包含并联电感器和串联电容器的电路模型
Series C - Shunt L （串联 C - 并联 L）	选择包含串联电容器和并联电感器的电路模型
Shunt L - Shunt C （并联 L - 并联 C）	选择包含并联电感器和并联电容器的电路模型
User （用户）	<p>选择在导入的用户文件中定义的电路模型。</p> <p>若要添加在用户文件中定义的匹配电路，请在选择此功能键前执行以下操作：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按“User File”（用户文件）。 2. 在出现的对话框中，为要添加的匹配电路选择 2 端口 Touchstone 数据文件（.s2p 格式）。 <p>指定了用户文件后，对“Select Circuit”（选择电路）的选择将会自动更改到“User”（用户）。</p>

6. 有关电路模型，请参见[用于定义匹配电路的电路模型](#)。
7. 指定选定电路模型中的元素值。

功能键	功能
C	指定电容 [F]

G	指定电导 [S]
L	指定电感 [H]
R	指定电阻 [Ω]

1. 当串联 C 的两个组件（“C”和“G”）中任意一个设置为 0 时，则该组件定义为“Open”（开路）；当两个组件均设置为 0 时，则都定义为“Short”（短路）。当并联 L 的两个组件（“L”和“R”）中任意一个设置为 0 时，则该组件定义为“Short”（短路）；当两个组件均设置为 0 时，则都定义为“Open”（开路）。
8. 重复以上步骤，为所使用的每个端口设置匹配电路。
9. 单击“Port Matching”（端口匹配），以“ON”（打开）匹配电路功能。
10. 单击“Return”（返回）。
11. 如果“Fixture Simulator”（夹具仿真器）处于“OFF”（关闭）状态，请再次按键以将其“ON”（打开）。

在嵌入/去嵌入 4 端口网络后获取特性

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关夹具仿真器的其他主题](#)

概述

使用 4 端口网络嵌入/去嵌入功能，通过基于软件的处理，可以将 4 端口 Touchstone 数据文件中定义的所需 4 端口网络的数据添加（嵌入）到测量值中，或者将该数据从测量值中去除（去嵌入）。嵌入/去嵌入支持如下所示三类连接。

启用嵌入/去嵌入网络（4 端口 Touchstone 数据）的连接

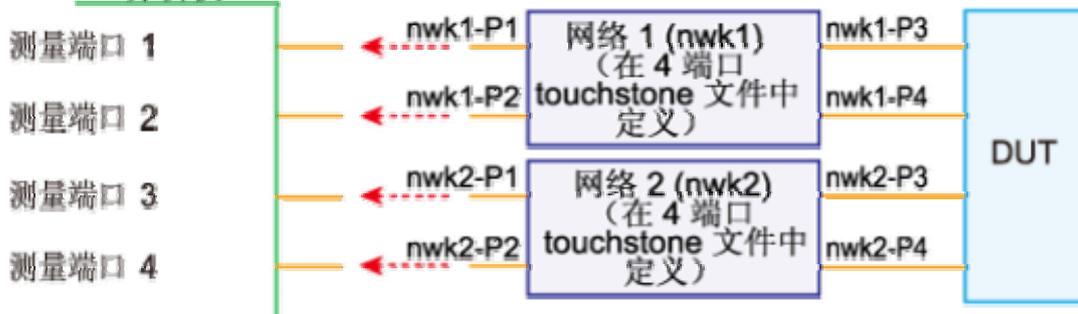
将 DUT 连接到分析仪上的 2 个端口（布局 A）时



将 DUT 连接到分析仪上的 3 个端口（布局 B）时



将 DUT 连接到分析仪上的 4 个端口（布局 C）时



e5071c455

步骤

1. 准备与要嵌入/去嵌入的网络相对应的 4 端口 Touchstone 数据文件（.s4p 格式）。
2. 按“**Analysis**”（分析）键。
3. 单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**De-Embedding S4P**”（去嵌入 S4P）>“**Topology**”（布局）>“**Select Topology**”（选择布局）。
4. 从 A、B 或 C 中选择一种网络连接类型（布局）。
5. 单击“**Ports**”（端口）以选择要将 4 端口网络的端口 1 和 2 连接到的分析仪上的测量端口号。
 - 对于布局 **A**：选择要将 nwk1-P1 和 nwk1-P2 连接到的分析仪的测量端口号。例如，将 nwk1-P1 和 nwk1-P2 分别连接到测量端口 1 和 2 时，指定“**Ports**”（端口）为“1-2”。
 - 对于布局 **B**：选择要将 nwk1-P1、nwk1-P2 和 dut-P1 连接到的分析仪的测量端口号。例如，将 nwk1-P1、nwk1-P2 和 dut-P1 分别连接到测量端口 1、2 和 3 时，指定“**Ports**”（端口）为“1-2-3”。

- 对于布局 **C**：选择要将 **nwk1-P1**、**nwk1-P2**、**nwk2-P1** 和 **nwk2-P2** 连接到的分析仪的测量端口号。例如，将 **nwk1-P1**、**nwk1-P2**、**nwk2-P1** 和 **nwk2-P2** 分别连接到端口 **1**、**2**、**3** 和 **4** 时，指定“Ports”（端口）为“1-2-3-4”。
- 在 **4** 端口 **Touchstone** 数据文件中定义时，**4** 端口网络假定端口 **1** 和 **2** 连接到分析仪，端口 **3** 和 **4** 连接到 **DUT**。

为了仅在一侧使用 **4** 端口网络嵌入/去嵌入测量 **4** 端口 **DUT**，请选择布局 **C**（而不是布局 **A**），在所需的一侧设置嵌入/去嵌入，并在另一侧指定不作任何处理（“None”（无））。

为了在一侧使用 **4** 端口网络嵌入/去嵌入并在另一侧使用 **2** 端口网络嵌入/去嵌入测量 **3** 端口 **DUT**，请选择布局 **B**（而不是布局 **A**），使用 **2** 端口匹配电路嵌入功能或 **2** 端口网络去嵌入功能在一侧嵌入/去嵌入 **4** 端口网络，在另一侧嵌入/去嵌入 **2** 端口网络。选择布局 **A** 将会导致异常测量。

6. 单击“**User File (nwk1)**”（用户文件（nwk1）），然后选择要用于网络 **1** 的 **4** 端口 **Touchstone** 数据文件。
7. 单击“**Type (nwk1)**”（类型（nwk1）），然后选择网络 **1** 的[处理类型](#)。
8. 如果已选择布局 **C**，还要为网络 **2 (nwk2)** 进行必要的设置。
9. 单击“**De-Embedding S4P**”（去嵌入 S4P）以“**ON**”（打开）**4** 端口网络嵌入/去嵌入功能。
10. 单击“**Return**”（返回）。
11. 如果“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）处于“**OFF**”（关闭）状态，则单击该键以将其“**ON**”（打开）。
12. 当 **4** 端口网络嵌入/去嵌入功能读取 **4** 端口 **Touchstone** 数据文件时，将不会自动转换文件的归一化阻抗值来适应于分析仪的端口参考阻抗设置值。如果 **4** 端口 **Touchstone** 数据文件中的归一化阻抗值与分析仪读取的端口参考阻抗设置值不同，则不会获得正确的测量结果。因此，当创建 **4** 端口 **Touchstone** 文件时，请确保数据文件中的归一化阻抗值与为实际测量指定的分析仪的端口参考阻抗值相同。在 **E5071C** 上使用 **VBA** 宏程序创建 **4** 端口 **Touchstone** 文件时，在执行该宏程序之前将端口参考阻抗值设置为所需的值。

为单个归一化阻抗值定义 **Touchstone** 数据文件。因此，当使用 **4** 端口网络嵌入/去嵌入功能读取 **Touchstone** 数据文件时，请确保将相同的端口参考阻抗值指定给连接到同一 **4** 端口网络的每个测量端口对。以上图中的布局 **C** 为例，分析仪测量端口对端口 **1** 和端口 **2** 的端口参考阻抗与测量端口对端口 **3** 和端口 **4** 的端口参考阻抗必须设置为同一个值。

读入 **4** 端口 **Touchstone** 数据文件时，将会根据分析仪的测量频率点设置，使用内插法读入最多 **3202** 个频率点的数据。如果文件中的频率点数多于 **3202**，则将忽略多余的数据。

评估平衡设备（平衡 - 不平衡转换功能）

- [概述](#)

- [平衡设备的测量参数](#)
- [平衡 - 不平衡转换步骤](#)
- [测量参数设置](#)
- [检查设备类型和端口分配](#)

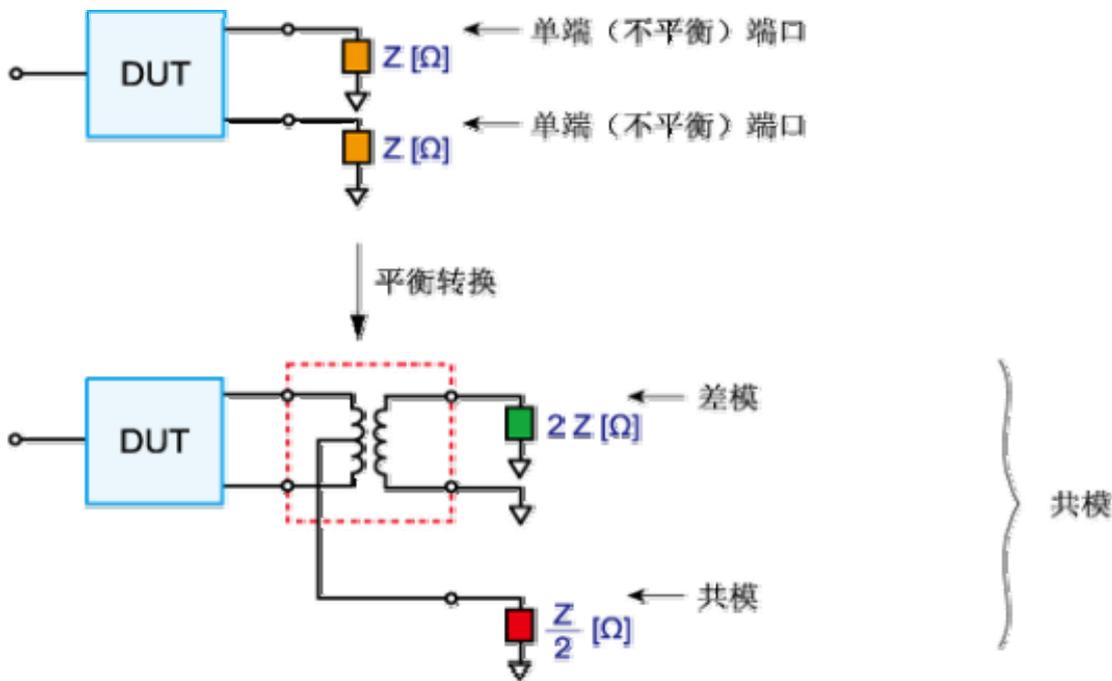
有关夹具仿真器的其他主题

概述

平衡 - 不平衡转换功能可根据在不平衡状态下获得的测量结果来模拟平衡状态下的测量。使用此功能可以评估具有平衡端口的设备。

- 务必将两个不平衡端口的阻抗设为彼此相等。有关设置不平衡端口阻抗的更多详细信息，请参考[转换测量结果的端口阻抗](#)。

平衡 - 不平衡转换

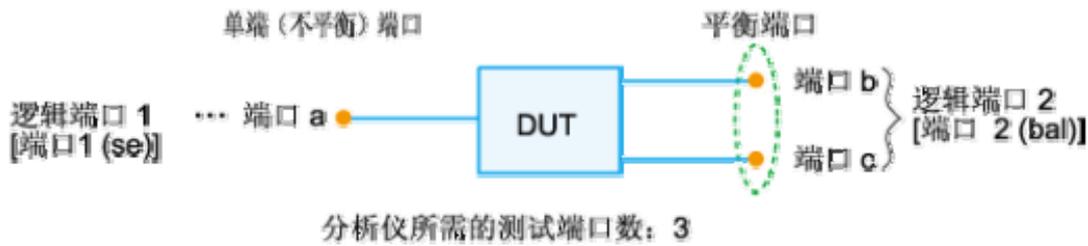


e5071c406

可以使用 E5071C 进行评估的设备类型如下所示。要评估平衡设备，需要一台至少有三个测试端口的 E5071C。

可以使用 E5071C 进行评估的平衡设备类型

单端 - 平衡设备 (SE-Bal)



平衡 - 平衡设备 (Bal-Bal)



单端 - 单端 - 平衡设备 (SE-SE-Bal)



用 [] 括起来的是功能键标记。

e5071c375

在 E5071C 的术语中，平衡转换后的端口称为逻辑端口（或 DUT 端口）。

您可以随意地将 E5071C 的测试端口分配给逻辑端口（上图中的端口 a 到 d）。

平衡设备的测量参数

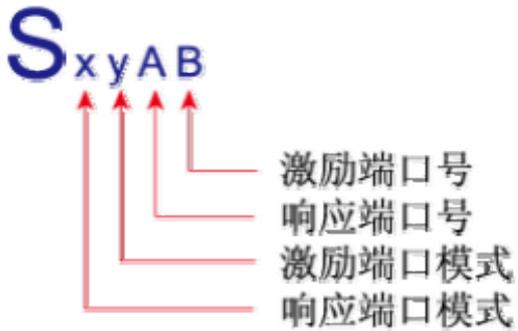
打开平衡 - 不平衡转换功能，测量以下参数。

- [混合模 S 参数](#)
- [不平衡参数](#)
- [CMRR（共模抑制比）](#)

混合模 S 参数

通过打开平衡 - 不平衡转换功能，您可以分别获取两种模式（差模和共模）下平衡端口的 S 参数。下图示出了平衡测量中 S 参数（混合模 S 参数）的表示方法。

混合模 S 参数的表示方法



(应将所有端口注释为逻辑端口)

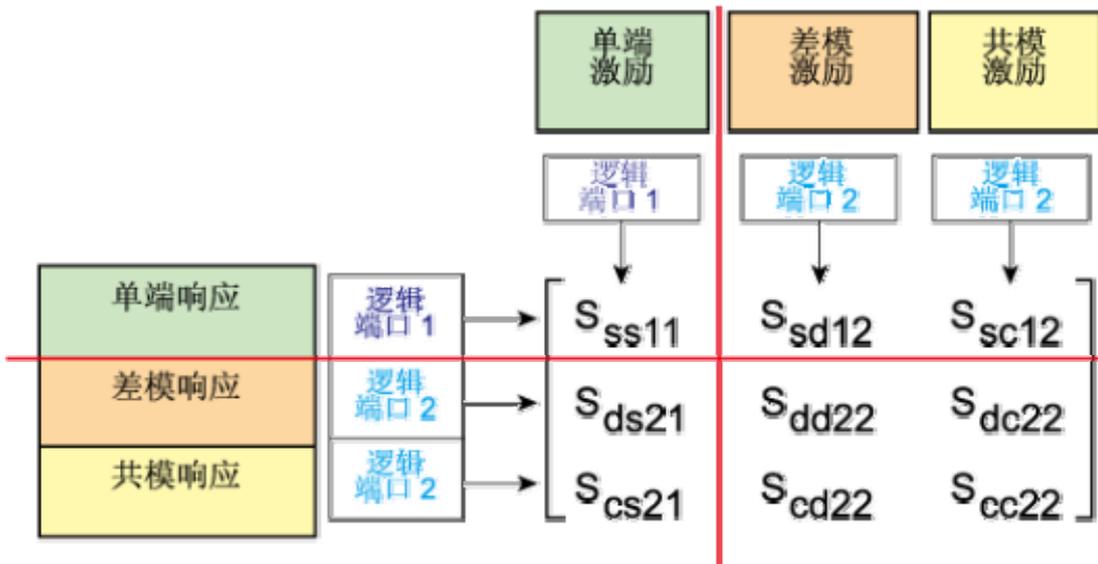
模式 {
s: 单端 (不平衡)
d: 差模 (平衡)
c: 共模 (平衡)

$$S_{xyAB} = \frac{\text{端口 A 上的 x 模式信号输出}}{\text{端口 B 上的 y 模式信号输出}}$$

e5071c381

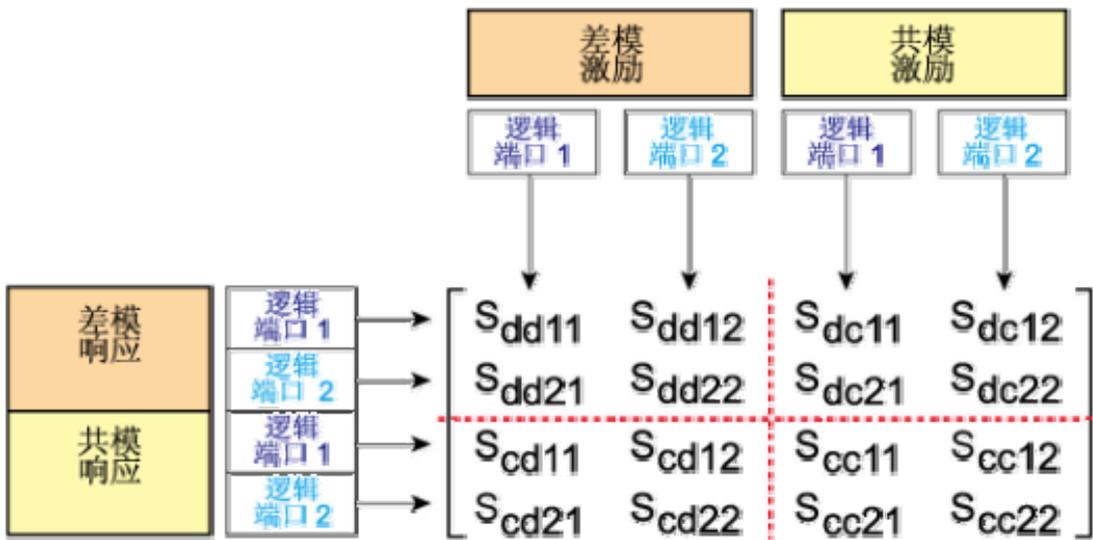
下面的两个图显示了测量每个平衡设备时的混合模 S 参数。

测量单端 - 平衡设备时的混合模 S 参数



e5071c408

测量平衡 - 平衡设备时的混合模 S 参数



e5071c407

测量单端 - 单端 - 平衡设备时的混合模 S 参数

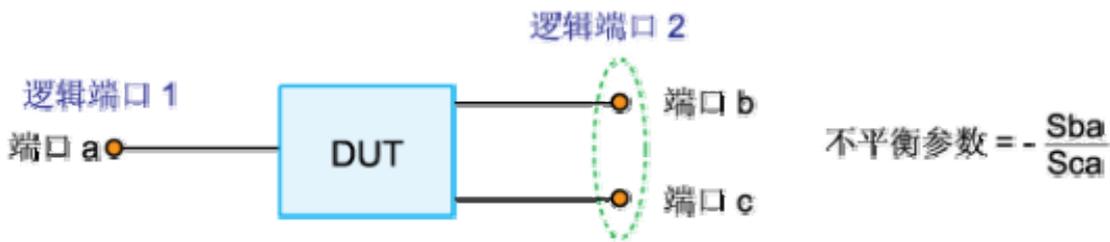
		单端激励	单端激励	差模激励	共模激励
		逻辑端口 1	逻辑端口 2	逻辑端口 3	逻辑端口 3
单端响应	逻辑端口 1	S _{ss11}	S _{ss12}	S _{sd13}	S _{sc13}
单端响应	逻辑端口 2	S _{ss21}	S _{ss22}	S _{sd23}	S _{sc23}
差模响应	逻辑端口 3	S _{ds31}	S _{ds32}	S _{dd33}	S _{dc33}
共模响应	逻辑端口 3	S _{cs31}	S _{cs32}	S _{cd33}	S _{cc33}

e5071c409

不平衡参数

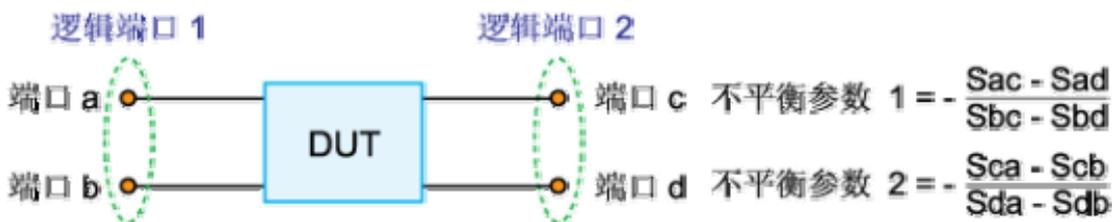
通过打开平衡 - 不平衡转换功能，可以选择平衡端口的不平衡参数作为测量参数。以下三个图显示了测量每个平衡设备时可以选择的不平衡参数。

测量单端 - 平衡设备时的参数（不平衡参数）



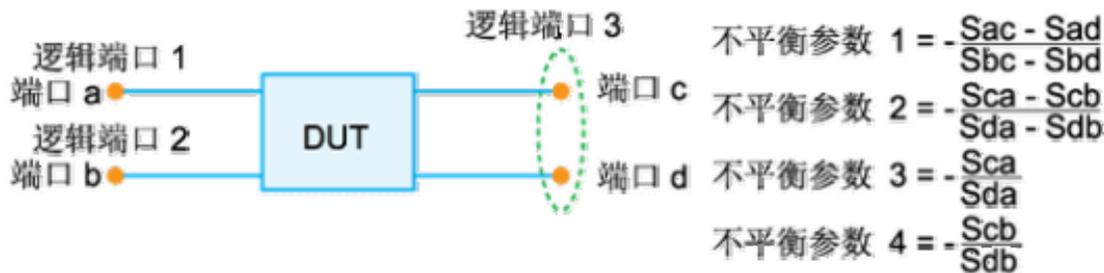
e5071c410

测量平衡 - 平衡设备时的参数（不平衡参数 1 和不平衡参数 2）



e5071c411

测量单端 - 单端 - 平衡设备时的参数(不平衡参数 1、不平衡参数 2、不平衡参数 3 和不平衡参数 4)



e5071c456

CMRR（共模抑制比）

通过打开平衡 - 不平衡转换功能，您可以选择平衡端口的 CMRR（差模下与共模下传输特性之比）作为测量参数。下表示出了测量每个平衡设备时可以选择的 CMRR 参数。

设备类型	CMRR
单端 - 平衡设备	S_{ds21}/S_{cs21} 和 S_{sd12}/S_{sc12}
平衡 - 平衡设备	S_{dd21}/S_{cc21}
单端 - 单端 - 平衡设备	S_{ds31}/S_{cs31} 和 S_{sd32}/S_{sc32}

平衡 - 不平衡转换步骤

- 使用三个测试端口时，请在要使用的测试端口上执行全三端口校准。使用四个测试端口时，请执行全四端口校准。
- 1. 如果需要，请使用端口延伸功能或网络去嵌入功能延伸校准面。有关端口延伸和网络去嵌入功能的更多信息，请参见[使用网络去嵌入功能延伸校准面](#)。

1. 按“**Analysis**”（分析）键。
2. 单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Topology**”（布局）>“**Device**”（设备）。
3. 选择平衡/不平衡布局。

功能键	功能
SE-Bal （单端-平衡）	将 DUT 上的端口 1 设为不平衡端口，端口 2 设为平衡端口
Bal-Bal （平衡-平衡）	将 DUT 上的端口 1 和 2 均设为平衡端口

SE-SE-Bal (单端-单端-平衡)	将 DUT 上的端口 1 和 2 设为不平衡端口，端口 3 设为平衡端口
-----------------------------	--------------------------------------

4. 选择 DUT 上的端口要连接到的分析仪上每一个端口。

- 选择了“SE-Bal”（单端-平衡）时：

功能键	功能
Port 1 (se) (端口 1 (单端))	从分析仪上的“1”、“2”、“3”和“4”中选择一个端口，连接到逻辑端口 1 (端口 a)
Port 2 (bal) (端口 2 (平衡))	从分析仪上的“1-2”、“1-3”、“1-4”、“2-1”、“2-3”、“2-4”、“3-1”、“3-2”、“3-4”、“4-1”、“4-2”和“4-3”中选择两个端口，连接到逻辑端口 2 (端口 b 和 端口 c)

- 选择了“Bal-Bal”（平衡-平衡）时：

功能键	功能
Port 1 (bal) (端口 1 (平衡))	从分析仪上的“1-2”、“1-3”、“1-4”、“2-1”、“2-3”、“2-4”、“3-1”、“3-2”、“3-4”、“4-1”、“4-2”和“4-3”中选择两个端口，连接到逻辑端口 1 (端口 a 和 端口 b)
Port 2 (bal) (端口 2 (平衡))	从分析仪上的“1-2”、“1-3”、“1-4”、“2-1”、“2-3”、“2-4”、“3-1”、“3-2”、“3-4”、“4-1”、“4-2”和“4-3”中选择两个端口，连接到逻辑端口 2 (端口 c 和 端口 d)

- 选择了“SE-SE-Bal”（单端-单端-平衡）时：

功能键	功能
Port 1 (se) (端口 1 (单端))	从分析仪上的“1”、“2”、“3”和“4”中选择一个端口，连接到逻辑端口 1 (端口 a)
Port 2 (se) (端口 2 (单端))	从分析仪上的“1”、“2”、“3”和“4”中选择一个端口，连接到逻辑端口 2 (端口 b)
Port 3 (bal) (端口 3 (平衡))	从分析仪上的“1-2”、“1-3”、“1-4”、“2-1”、“2-3”、“2-4”、“3-1”、“3-2”、“3-4”、“4-1”、“4-2”和“4-3”中选择两个端口，连接到逻辑端口 3 (端口 c 和 端口 d)

5. 单击“Return”（返回）。

6. 单击“BalUn”（平衡 - 不平衡转换）以打开平衡 - 不平衡状态转换功能。

7. 单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）以打开夹具仿真器功能。

测量参数设置

通过执行平衡 - 不平衡转换，可使用混合模 S 参数、不平衡参数和 CMRR 进行测量。根据[平衡 - 不平衡转换](#)中指定的[平衡 - 不平衡布局](#)不同，可以使用的参数也不同。

1. 按“**Meas**”（测量）键（或“**Analysis**”（分析）>“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Measurement**”（测量））。
2. 选择测量参数。

检查设备类型和端口分配

如下图所示，可以通过显示平衡测量布局属性，为平衡 - 不平衡转换检查设备类型和端口分配。



打开/关闭平衡测量布局属性显示的步骤

请按以下这些步骤打开/关闭平衡测量布局属性显示。

1. 按“**Analysis**”（分析）键。
2. 单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Topology**”（布局）
3. 单击“**Property**”（属性）。每按一次，将在打开/关闭之间切换一次。

转换平衡端口的参考阻抗

- [概述](#)
- [转换差模中的端口参考阻抗](#)
- [转换共模中的端口参考阻抗](#)

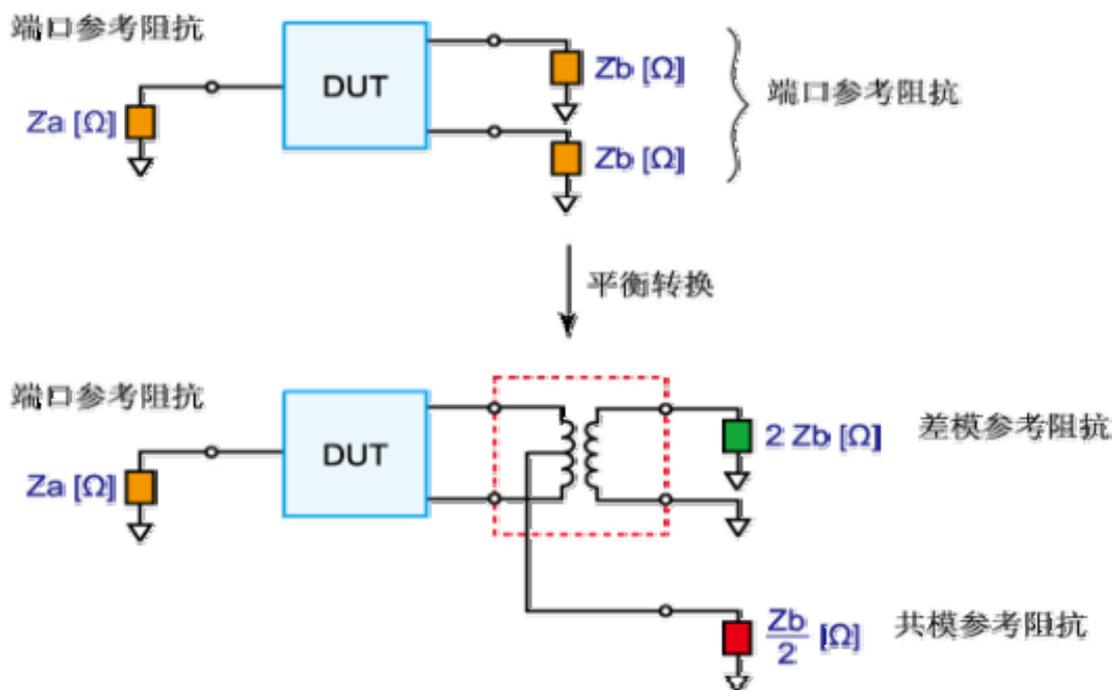
[有关夹具仿真器的其他主题](#)

概述

通过使用端口阻抗转换功能，可以指定每个测试端口的阻抗。由于这种转换差模中的平衡端口阻抗值被设置为转换前两个不平衡端口阻抗值的两倍，而共模中的平衡端口阻抗值则被设置为该值的一半。

- 务必将两个不平衡端口的阻抗设为彼此相等。有关设置不平衡端口阻抗的更多详细信息，请参考[转换测量结果的端口阻抗](#)。

平衡 - 不平衡转换后的端口阻抗



e5071c403

如上所述，在平衡 - 不平衡转换之前指定两个不平衡端口的阻抗，结果将会自动指定平衡端口的阻抗。但是，通过使用差动端口阻抗转换功能和公共端口阻抗转换功能，可以将端口阻抗更改为任意值。

转换差模中的端口参考阻抗

如果打开差动端口阻抗转换功能，差模中的端口参考阻抗将会转换为使用该功能指定的任意值，而不是上图中的值。

打开/关闭差动端口参考阻抗转换功能的步骤

1. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Diff Z Conversion**”（差动 Z 转换）。
2. 单击“**Diff Z Conversion**”（差动 Z 转换），将差动阻抗转换功能设置为“**ON**”（打开）。

您只能为所有平衡端口一起（而不能单独为每个端口）打开或关闭差动端口阻抗转换。如果要单独关闭特定的端口，请将该端口的参考阻抗设置为上图所示的值。

设置差动端口参考阻抗的步骤

1. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Diff Z Conversion**”（差动 Z 转换）。
2. 指定差模中的端口参考阻抗。
3. 从“**Port 1 (bal) Real**”（端口 1（平衡）的实部）、“**Port 2 (bal) Real**”（端口 2（平衡）的实部）或“**Port 3 (bal) Real**”（端口 3（平衡）的实部）中选择平衡端口，将差动端口参考阻抗设置为“实数”格式。
4. 选择“**Port 1 (bal) Real**”（端口 1（平衡）的实部）和“**Port 1 (bal) Imag**”（端口 1（平衡）的虚部）、“**Port 2 (bal) Real**”（端口 2（平衡）的实部）和“**Port 2 (bal) Imag**”（端口 2（平衡）的虚部）或者“**Port 3 (bal) Real**”（端口 3（平衡）的实部）和“**Port 3 (bal) Imag**”（端口（平衡）的虚部），将差动端口参考阻抗设置为“复数”格式。
5. 端口 1、2 和 3 是指逻辑端口 1、2 和 3。

转换共模中的端口参考阻抗

如果打开公共端口阻抗转换功能，则共模中的端口参考阻抗将会转换为使用该功能指定的任意值，而不是上图中的值。

打开/关闭公共端口参考阻抗转换的步骤

1. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Cmn Z Conversion**”（公共 Z 转换）。
2. 单击“**Cmn Z Conversion**”（公共 Z 转换），将公共端口阻抗转换功能设置为“**ON**”（打开）。
3. 您只能为所有端口一起（而不能单独为每个端口）打开或关闭公共端口阻抗转换。如果要单独关闭特定的端口，请将该端口的阻抗设置为上图所示的值

设置公共端口参考阻抗的步骤

1. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Cmn Z Conversion**”（公共 Z 转换）。
2. 指定共模中的端口参考阻抗。
3. 从“**Port 1 (bal) Real**”（端口 1（平衡）的实部）、“**Port 2 (bal) Real**”（端口 2（平衡）的实部）或“**Port 3 (bal) Real**”（端口 3（平衡）的实部）中选择平衡端口，将公共端口参考阻抗设置为“实数”格式。
4. 选择“**Port 1 (bal) Real**”（端口 1（平衡）的实部）和“**Port 1 (bal) Imag**”（端口 1（平衡）的虚部）、“**Port 2 (bal) Real**”（端口 2（平衡）的实部）和“**Port 2 (bal) Imag**”（端口 2（平衡）的虚部）或者“**Port 3 (bal) Real**”（端口 3（平衡）的实部）和“**Port 3 (bal) Imag**”（端口（平衡）的虚部），将公共端口参考阻抗设置为“复数”格式。

5. 端口 1、2 和 3 是指逻辑端口 1、2 和 3。

确定向差动端口添加匹配电路所产生的特性

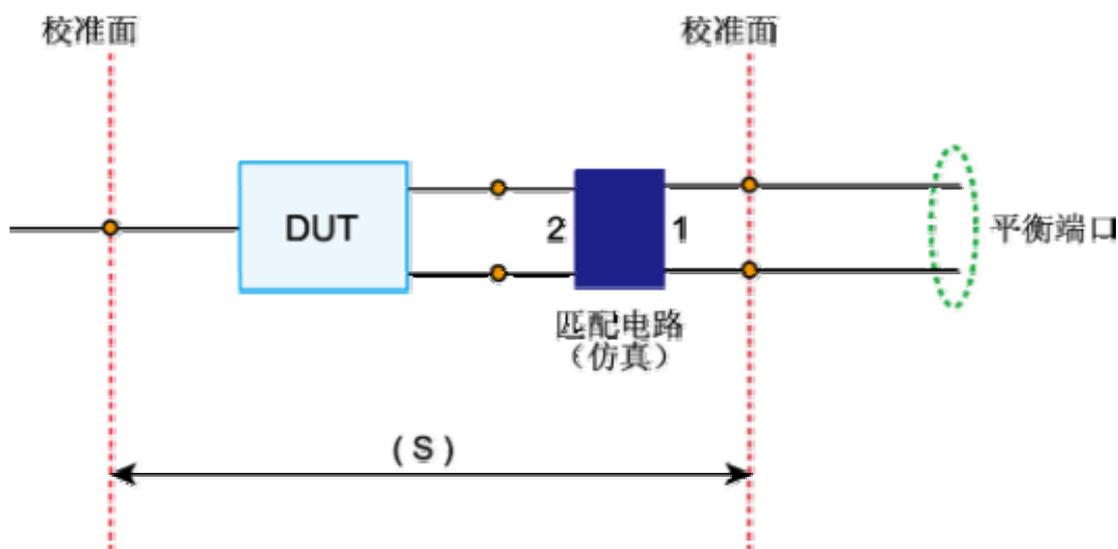
- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关夹具仿真器的其他主题](#)

概述

您可以获得由以下操作产生的特性：将平衡匹配电路伪添加到由平衡 - 不平衡转换创建的平衡端口。通过使用匹配电路功能，可以获得为每个测试端口添加任意匹配电路而产生的特性。

平衡匹配电路功能



e5071c376

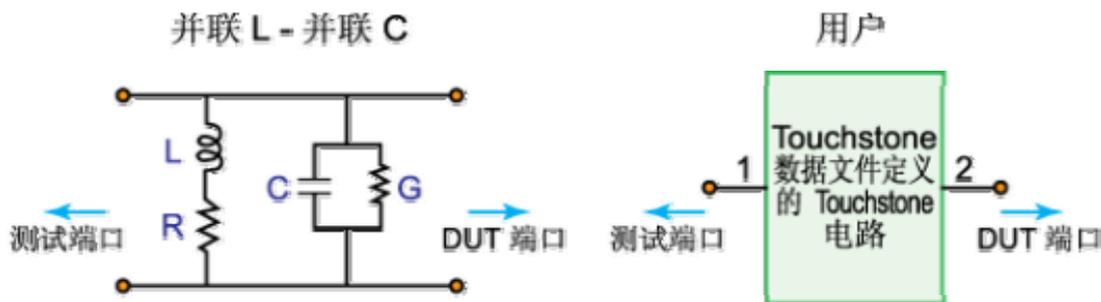
步骤

通过以下方法之一定义要添加的匹配电路：

- 使用预定电路模型并指定电路模型中的各个元素值。
- 使用用户文件（2 端口 Touchstone 格式）定义要添加的匹配电路。

下图示出了定义平衡匹配电路时使用的电路模型。

用于定义平衡匹配电路的电路模型



e5071c379

- 对于在用户文件中定义的网络，假定端口 1 连接到测试端口，端口 2 连接到 DUT。

设置步骤如下所示。

1. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）>“**Diff Matching**”（差动匹配）。
2. 单击“**Select Port**”（选择端口）。
3. 单击“1”、“2”或“3”，选择 DUT 上要添加差动匹配电路的端口。
4. 要添加在用户文件中定义的匹配电路，请执行以下操作：
 - a. 按“**User File**”（用户文件）。
 - b. 在出现的对话框中，为要添加的匹配电路选择 2 端口 Touchstone 数据文件（.s2p 格式）。
 - c. 指定了用户文件后，“**Select Circuit**”（选择电路）中的选择将会自动更改为“**User**”（用户）。在这种情况下，无须执行步骤 5 和 6。
5. 单击“**Select Circuit**”（选择电路）。
6. 选择一个差动匹配电路模型。

功能键	功能
None （无）	未添加匹配电路。
Shunt L - Shunt C （并联 L - 并联 C）	选择包含并联电感器和并联电容器的电路模型
User （用户）	选择在步骤 4 中导入的用户文件内定义的电路模型。

7. 指定所选电路模型的元素值。

功能键	功能
C	指定电容 [F]
G	指定电导 [S]
L	指定电感 [H]
R	指定电阻 [Ω]

。当并联 L 的两个组件（“L”和“R”）中任意一个设置为 0 时，则该组件定义为“Short”（短路）；当两个组件均设置为 0 时，则都定义为“Open”（开路）。

8. 重复该步骤，以设置将要添加到 DUT 上选定端口的差动匹配电路。
9. 单击“Diff. Matching”（差动匹配），以“ON”（打开）差动匹配电路。
10. 单击“Return”（返回）。
11. 如果“Fixture Simulator”（夹具仿真器）处于“OFF”（关闭）状态，请再次按键以将其“ON”（打开）。

夹具仿真器使用示例

- [概述](#)
- [测量电路示例：带有平衡端口的 DUT](#)
- [使用实际测试夹具执行评估](#)
- [使用实际测试夹具进行测量遇到的问题](#)
- [使用 E5071C 的夹具仿真器执行 DUT 评估](#)
- [使用夹具仿真器执行平衡 DUT 评估的优点](#)

[有关夹具仿真器的其他主题](#)

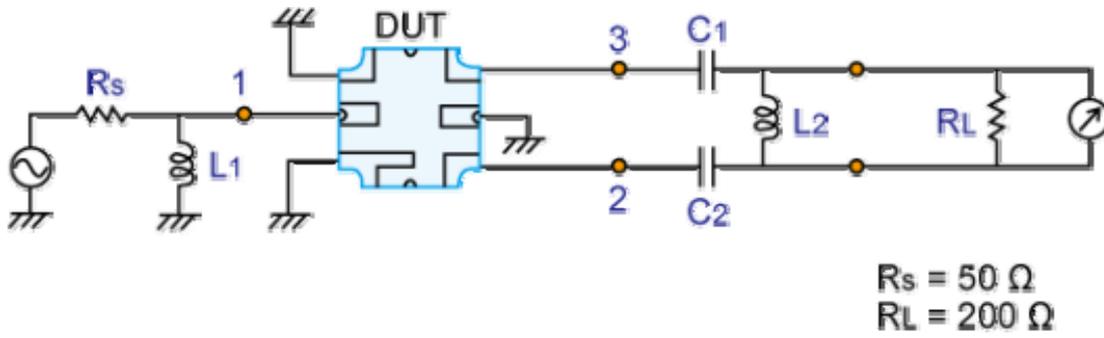
概述

在本部分中，将基于带有平衡端口的 DUT（平衡 SAW 滤波器）的评估示例来说明夹具仿真功能。

测量电路示例：带有平衡端口的 DUT

下图示出了用于评估平衡 SAW 滤波器的测量电路示例。DUT 端口 1 是连接到源阻抗 R_s 和输入匹配电路 L_1 的不平衡端口。DUT 端口 2 是连接到输出匹配电路（ C_1 、 C_2 和 L_2 ）和负载电阻 R_L 的平衡端口。

平衡 SAW 滤波器的测量电路



e5071c420

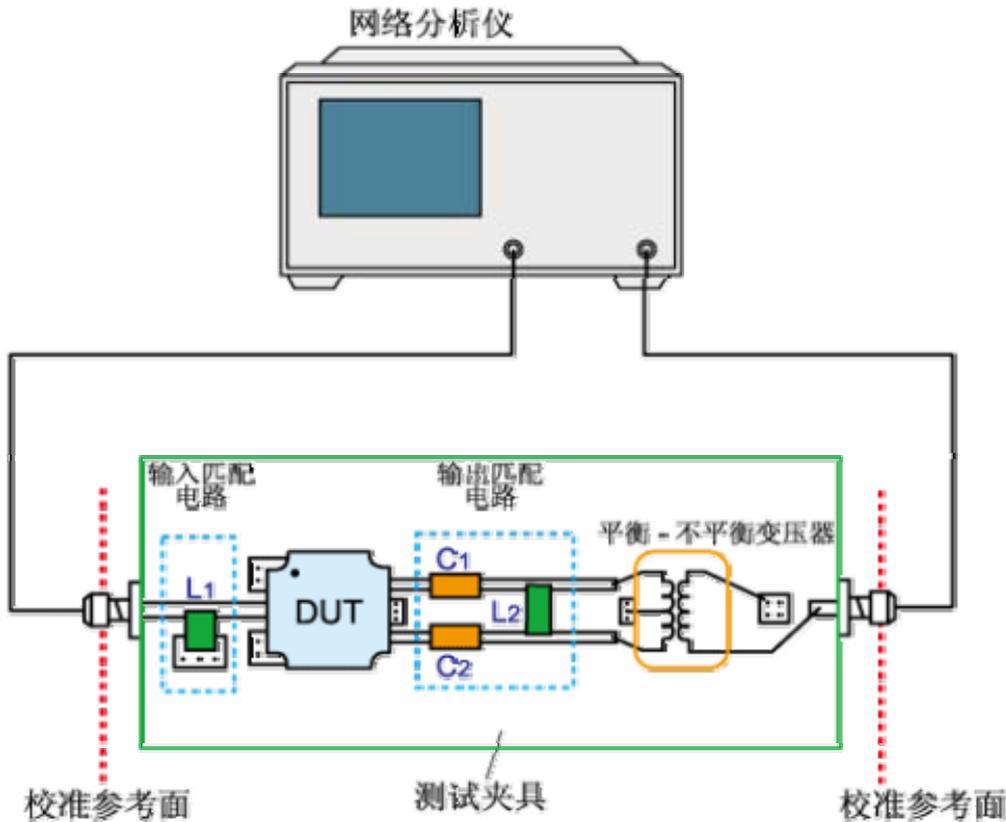
使用实际测试夹具执行评估

通常，按下图所示组装测试夹具，以通过使用网络分析仪，在测量电路中评估 DUT 的特性。

一般典型应用情况下，网络分析仪在单端（不平衡）状态下以 50Ω 的端口参考阻抗执行测量。因此，可以将 DUT 端口 1 直接连接到网络分析仪的测试端口。

相反，DUT 端口 2 是平衡端口，不能将其直接连接到网络分析仪的测试端口。通常，使用 balun（平衡 - 不平衡转换器）将 DUT 的平衡端口转换为不平衡端口，然后将转换后的端口连接到网络分析仪的测试端口。按下图所示，在测试夹具中安装匹配电路。

使用实际测试夹具执行 DUT 评估



e5071c404

使用实际测试夹具进行测量遇到的问题

使用实际测试夹具评估平衡设备涉及以下问题：

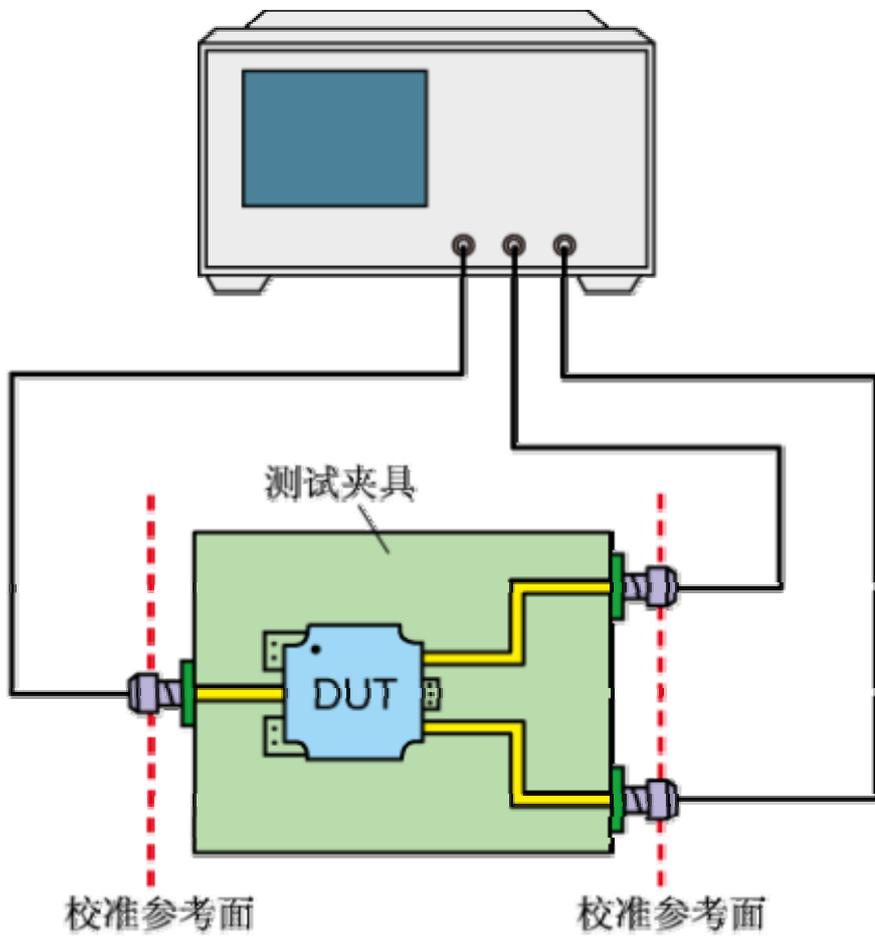
- 不能在 DUT 的端子上进行校准。（DUT 的端子位于测试夹具中，不能将校准标准连接到这些端子上。此外，获得可用于校准平衡端口的校准标准非常困难。）因此，将在连接到测试夹具的适当连接器处进行校准，但校准参考面和 DUT 端子之间的网络会导致测量误差。
- 必须组装不同的测试夹具用来评估不同类型的 DUT，这是由于不同类型的 DUT 要求不同的特性阻抗和匹配电路。
- 实际的 balun 没有理想的特性，因此无法避免测量误差。而且，在使用实际 balun 时无法进行共模信号评估。

使用 E5071C 的夹具仿真器执行 DUT 评估

通过使用内部软件而不是使用实际测试夹具，E5071C 的夹具仿真器功能将模拟测试夹具来评估 DUT。

下图示出了使用 E5071C 的夹具仿真器功能评估 DUT 的示例连接。DUT 的不平衡端口应直接连接到 E5071C 的测试端口，而 DUT 的平衡端口应连接到 E5071C 的其他两个测试端口。实际测量由 E5071C 以 $50\ \Omega$ 的端口参考阻抗在单端端口处执行。

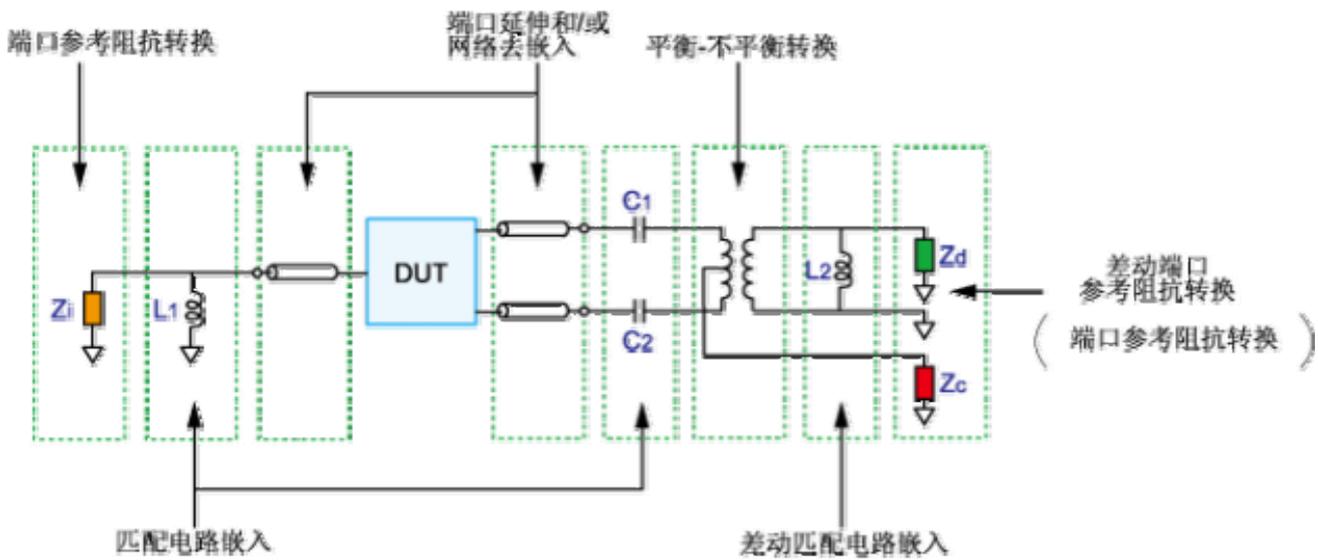
使用夹具仿真器时的 DUT 连接



e5071c362

下图示出了夹具仿真器基于使用上图所示的测试夹具进行的实际测量所模拟出的测量电路。

夹具仿真器模拟的测量电路



e5071c405

首先，可以通过端口延伸和/或网络去嵌入消除不需要的网络的影响。在上图（使用夹具仿真器时的 DUT 连接）中，由于不能将校准标准连接到 DUT 端子以进行校准，因此应该在连接测试夹具的连接器处进行校准。使用端口延伸和/或网络去嵌入，可以使用数据处理并将校准参考面移至对应的 DUT 一侧来移去不需要的网络。即使平衡 - 不平衡转换适用于单端端口，也要为该端口执行此功能。

端口参考阻抗转换将已测量的 S 参数转换为任意端口参考阻抗的 S 参数。在上图（夹具仿真器模拟的测量电路）中，由于 DUT 的单端端口连接到 E5071C 的测试端口（ $50\ \Omega$ ，单端），因此不需要端口参考阻抗转换。即使平衡 - 不平衡转换适用于单端端口，也要为该端口执行此功能。

匹配电路嵌入将测出的 S 参数转换为向 DUT 的端子添加匹配电路时的 S 参数。即使平衡 - 不平衡转换适用于单端端口，也要为该端口执行此功能。

平衡 - 不平衡转换将不平衡状态下测出的 S 参数转换为平衡状态下测量的混合模 S 参数。可以通过使用差模信号和共模信号评估平衡端口信号。

差动匹配电路嵌入将测出的 S 参数转换为向 DUT 差模端口添加匹配电路时的 S 参数。（上图“夹具仿真器模拟的测量电路”中的 L2）

差动端口参考阻抗转换将差动端口参考阻抗转换为任意阻抗。两个单端端口处的端口参考阻抗 $Z\ [\Omega]$ 将在平衡转换前自动转换为差模端口 $Z\ [\Omega]$ 的 2 倍，在平衡转换后自动转换为共模端口 $Z\ [\Omega]$ 的 $1/2$ 。因此，如果未在平衡转换前执行两个单端端口的端口参考阻抗转换，则差模端口参考阻抗 Z_d 变为 $50\ \Omega * 2 = 100\ \Omega$ ，共模端口参考阻抗 Z_c 变为 $50\ \Omega / 2 = 25\ \Omega$ 。因为差动端口在上图（平衡 SAW 滤波器的测量电路）中以 $200\ \Omega$ 终止，所以应将差动端口参考阻抗 Z_d 设置为 $200\ \Omega$ 。

使用夹具仿真器执行平衡 DUT 评估的优点

使用夹具仿真器执行平衡设备评估具有以下优点：

- 在可以连接校准标准的连接器处进行校准之后，可以很容易将校准参考面移动到 DUT 的端子。可以移去不需要的网络，以消除测量误差（端口延伸、网络去嵌入）。

- 很容易获得 DUT 的特性，包括所需的匹配电路（匹配电路嵌入和差动匹配电路嵌入）。可以随意设置端口参考阻抗（端口参考阻抗转换和差动端口参考阻抗转换）。
- 很容易通过平衡 - 不平衡转换来执行差模和共模信号评估（混合模 S 参数评估）。

频偏测量概述

E5071C 的选件 008 提供了频偏功能和绝对测量功能。

通常，使用网络分析仪时，信号源的频率必须与接收机的频率相同，因此无法测量混频器或转换器等频率转换设备。若要使分析仪能够测量频率转换设备，则必须使接收机频率与包含输入频率和某个附加偏置（称为频偏扫描）的频率同步。

E5071C 的选件 008 不仅提供了此频偏扫描，还提供了最新的混频器校准功能：矢量混频器校准和标量混频器校准。[矢量混频器校准](#)可以测量变频损耗、相位、反射参数和混频器的群时延。[标量混频器校准](#)可以对混频器变频损耗的幅度和反射参数进行高精度测量。

此外，E5071C 的选件 008 还支持绝对测量功能。通常，网络分析仪将测量测试信号与参考信号的幅度和相位之比。相反，绝对测量功能则是测量测试信号幅度的绝对值。与频偏功能相结合，绝对测量功能提供了包括谐波失真测量在内的测量。与[功率校准](#)和[接收机校准](#)功能相结合时，它还提供高精度测量。

测量谐波失真

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关频偏测量的其他主题](#)

概述

结合使用频偏功能和绝对测量功能，您可以测量非线性设备（如混频器、放大器）的谐波失真。

步骤

项目	描述
1. 设置频偏	设置频偏功能
2. 执行接收机校准	执行接收机校准
3. 设置绝对测量参数	设置绝对测量参数 <ul style="list-style-type: none"> • 设置绝对测量参数的步骤
4. 谐波失真测量	执行谐波失真测量

- 连接 DUT
- 设置测量参数的步骤

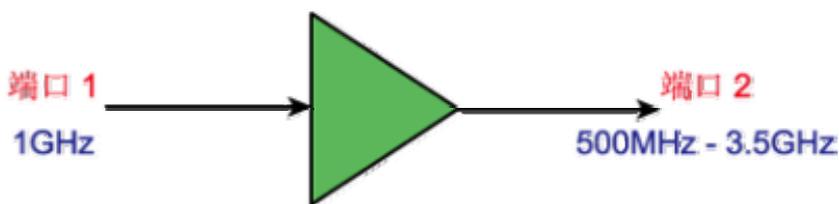
1. 设置频偏功能

频偏功能允许在每个测试端口的频率不相同同时进行测量。在这种情况下，可以使用下图所示的测量频率的设置示例进行测量。有关频偏扫描的设置，请参见 [1. 设置频偏](#)。

设置基频：500MHz - 3.5GHz

设置端口 1 的频率：M₁=0、D₁=1、O₁=1GHz

设置端口 2 的频率：M₂=1、D₂=1、O₂=0Hz



e5071c463

2. 执行接收机校准

进行绝对测量时需要完成接收机校准。对用于测量的端口执行接收机校准可以提高绝对测量的精度。有关接收机校准的详细信息，请参见[接收机校准](#)。

3. 设置绝对测量参数

频偏功能带有附加的绝对测量功能。

设置绝对测量参数的步骤

按照以下步骤可以设置绝对测量参数。

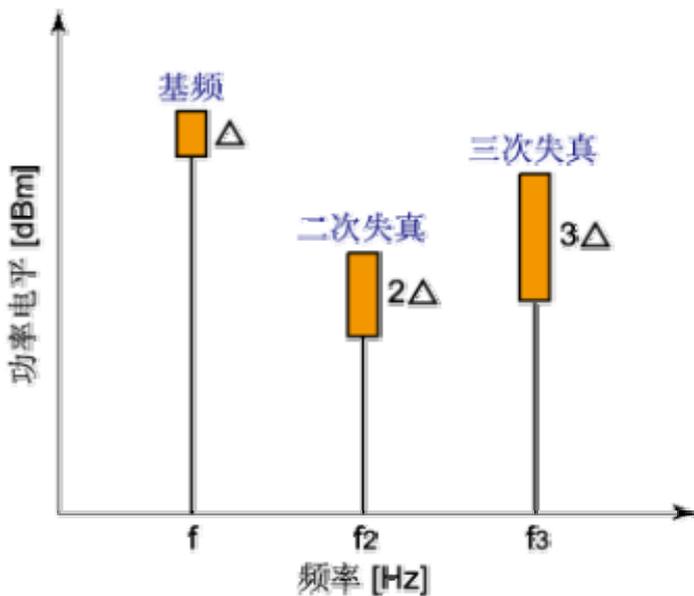
1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键以启动要执行绝对测量的迹线。
2. 按“**Meas**”（测量）键以显示“**Measurement**”（测量）菜单。
3. 单击“**Absolute**”（绝对）以选择测量参数。

功能键	功能
A (n)	在端口 1 执行绝对测量，测试接收机
B (n)	在端口 2 执行绝对测量，测试接收机
C (n)	在端口 3 执行绝对测量，测试接收机
D (n)	在端口 4 执行绝对测量，测试接收机
R1 (n)	在端口 1 执行绝对测量，参考接收机
R2 (n)	在端口 2 执行绝对测量，参考接收机
R3 (n)	在端口 3 执行绝对测量，参考接收机
R4 (n)	在端口 4 执行绝对测量，参考接收机

括号中的 n 为激励端口号。

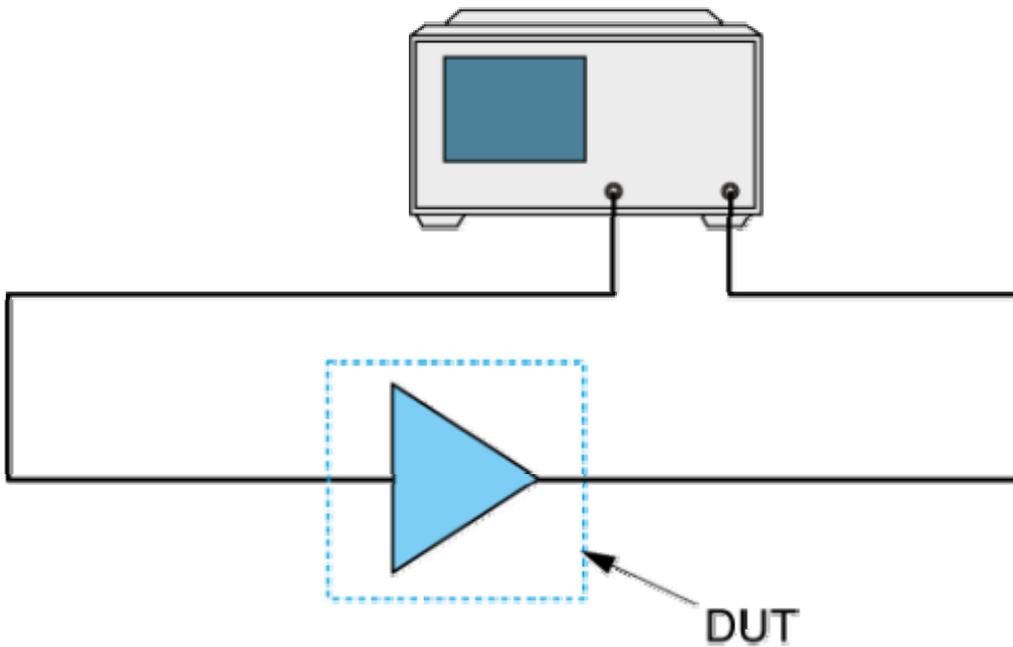
4. 谐波失真测量

谐波失真非线性设备（如混频器、放大器）的典型测量参数。如下图所示，二次失真和三次失真分别按基频信号的平方值和立方值增加。因此，失真分量将随基频信号功率而变，谐波失真可以作为二次谐波和三次谐波功率电平与基频信号功率电平之比加以测量。



连接 DUT

按下图所示连接 DUT。



e5071c344

设置测量参数的步骤

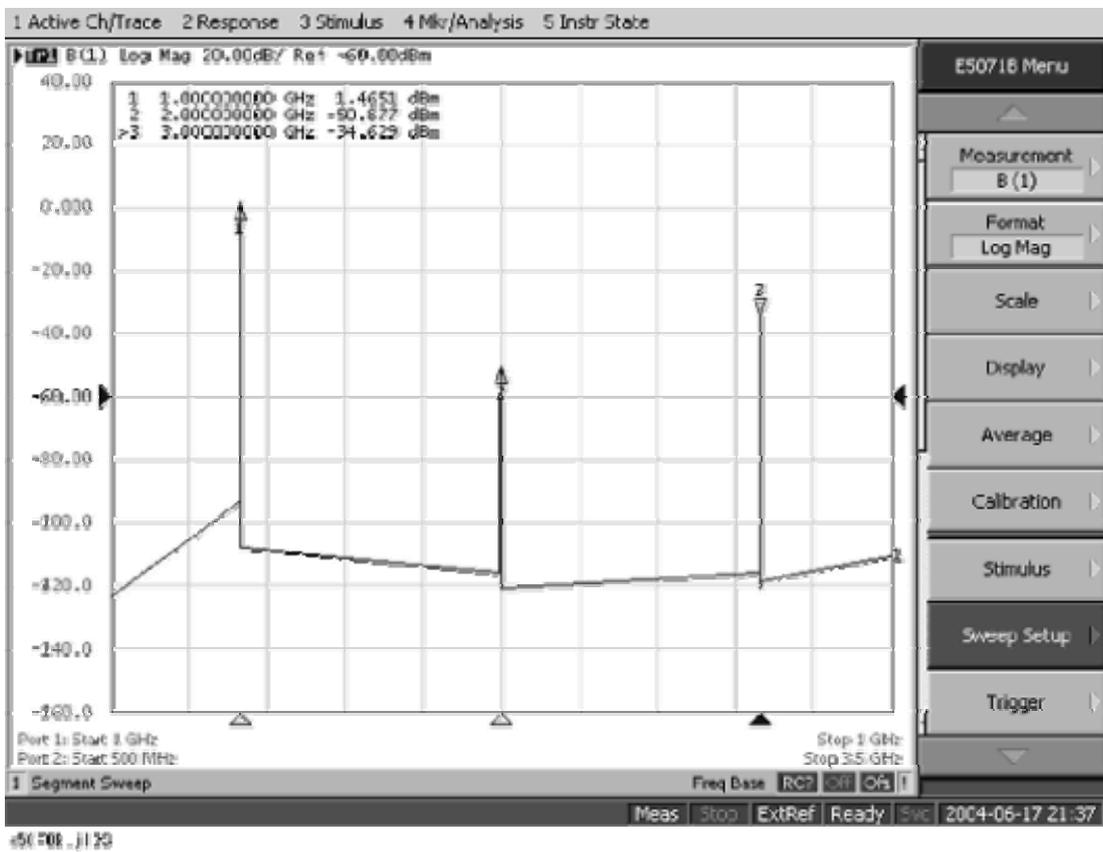
按照以下步骤设置测量参数。在这种情况下，可以使用频偏扫描和绝对测量功能，依据 E5071C 的内部信号源来测量谐波失真幅度。

•开始绝对测量之前需要进行接收机校准。有关接收机校准的详细信息，请参见[接收机校准](#)。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键以启动要执行绝对测量的迹线。
2. 按“**Meas**”（测量）键以显示“**Measurement**”（测量）菜单。
3. 按“**Absolute**”（绝对）选择绝对测量参数（**B (1)**）。因此，应将激励端口和测试端口分别设为 1 和 2。
4. 在这种情况下，将使用分段扫描功能执行快速测量。有关分段扫描的详细信息，请参见[执行逐段扫描（分段扫描）](#)。
5. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置），然后单击“**Edit Segment Table**”（编辑分段表）以显示“**Edit Segment Table**”（编辑分段表）菜单。
6. 将“**Frequency Mode**”（频率模式）设置为“**Center/Span**”（中心/跨距）。请参考下表在分段表中输入数字，然后按“**Return**”（返回）返回至“**Sweep Setup**”（扫描设置）菜单。

中心	跨距	点
500 MHz	0 Hz	1
1 GHz	1 MHz	5
2 GHz	1 MHz	5
3 GHz	1 MHz	5
3.5 GHz	0 Hz	1

7. 将“**Segment Display**”（分段显示）设置为“**Freq Base**”（按频率）。
8. 按“**Sweep Type**”（扫描类型）选择“**Segment**”（分段）。
9. 按“**Scale**”（刻度）键以使用“**Auto Scale All**”（全部自动定标）将迹线刻度优化。



10. 如果使用网络分析仪作为调谐接收机（如频谱分析仪），则频率点（生成谐波处）和测量点处的设置必须相同。频谱分析仪可以检测到驻留在扫描频率范围内的所有信号，而网络分析仪仅能检测到驻留在测量频率点的信号。

- 有关绝对测量的其他信息，请参见 [Agilent application note 1463-6 Accurate Mixer Measurements Using the Frequency-Offset Mode, 5989-1420EN](#)（Agilent 应用

测量混频器

- [概述](#)
- [步骤](#)

[有关频偏测量的其他主题](#)

概述

使用频偏功能可以测量频率转换设备（如混频器）。

步骤

项目	描述
1. 设置频偏	设置频偏 <ul style="list-style-type: none">• 在每个端口设置频率的步骤• 启用频偏功能的步骤
2. 设置外部信号源	设置外部信号源（LO 信号源） <ul style="list-style-type: none">• 有关控制外部信号源的准备• 设置外部信号源 GPIB 地址的步骤• 选择外部信号源的步骤• 设置外部信号源频率的步骤• 设置外部信号源功率电平的步骤• 控制外部信号源的步骤
3. 更改频率数据	更改频率数据。 <ul style="list-style-type: none">• 更改频率数据的步骤
4. 执行混频器校准	执行混频器校准
5. 测量变频损耗	测量混频器的变频损耗 <ul style="list-style-type: none">• 连接被测混频器

- 设置测量参数的步骤
- 更改测量数据的步骤

1. 设置频偏

使用频偏功能，可以对各个端口频率不同的设备执行测量（如混频器测量）。为每个端口设置的频率可以应用于激励端口或接收机端口。

- 可以单独为每个通道设置频偏。

在每个端口设置频率的步骤

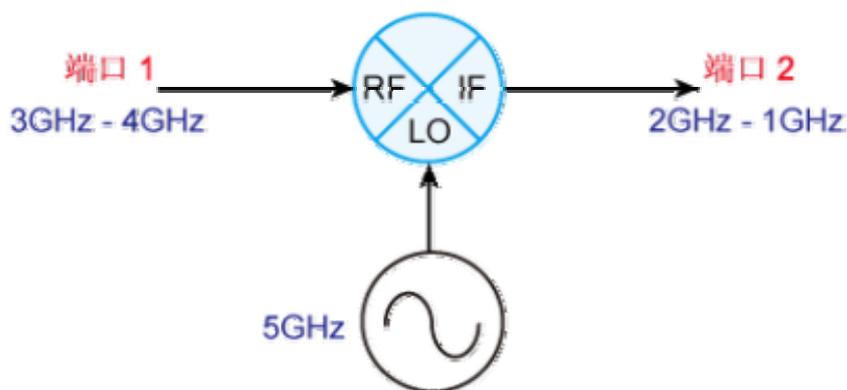
在端口 n (n 表示任意端口号) 上设置的频率应按以下公式所示对基频设置的乘数 (M_n)、除数 (D_n) 和偏移量 (O_n) 进行计算。

$$\langle \text{端口 } (n) \text{ 频率} \rangle = \langle \text{基频} \rangle \times M_n / D_n + O_n$$

设置基频: 3GHz - 4GHz

设置端口 1 的频率: $M_1=1$ 、 $D_1=1$ 、 $O_1=0\text{Hz}$

设置端口 2 的频率: $M_2=-1$ 、 $D_2=1$ 、 $O_2=5\text{GHz}$



e5071c461

- 基频是通过激励区上的“**Start**”（开始）和“**Stop**”（结束）键设置的一个频段。

按照以下步骤设置每个端口的频率。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键以启动要设置频偏的通道。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后单击“**Frequency Offset**”（频偏）以显示“**Frequency Offset**”（频偏）菜单。
3. 单击“**Port n**”（端口 n ），其中 n 表示任意端口号，以显示“**Port n**”（端口 n ）菜单。

4. 通过使用以下功能键设置端口 n 的频率：

功能键	功能
Multiplier （乘数）	为基频设置乘数
Divisor （除数）	为基频设置除数
Offset （偏移量）	为基频设置偏置频率
Start （开始）	为端口 n 的扫描范围设置开始频率
Stop （结束）	为端口 n 的扫描范围设置结束频率

- 您可以使用“Multiplier”（乘数）/“Divisor”（除数）/“Offset”（偏移量）键和“Start”（开始）/“Stop”（结束）键设置每个端口的频率。通常推荐使用“Multiplier”（乘数）/“Divisor”（除数）/“Offset”（偏移量）键。这样，即使更改了基频的设置范围，也会自动保留偏置值，因为各个端口之间的频率关系已定义为一个公式。使用“Start”（开始）/“Stop”（结束）键将设置 M 和 O，它们可分别由指定的频率和正常的频率确定，同时会保留预置 D。

启用频偏功能的步骤

按照以下步骤可以启用频偏功能。

1. 按“Channel Next”（下一通道）/“Channel Prev”（上一通道）键以启动要设置频偏的通道。
2. 按“Sweep Setup”（扫描设置）键，然后单击“Frequency Offset”（频偏）以显示“Frequency Offset”（频偏）菜单。
3. 单击“Frequency Offset”（频偏）以启用频偏功能（“ON”（打开））。
4. 启用频偏功能后，将在屏幕的下方为每条被测迹线显示在各个端口处设置的频率。



“ON”（打开）频偏功能时，请注意以下事项：

- 如果选择的“Sweep Mode”（扫描方式）为“Swept”（扫掠式），则将更改为“Stepped”（步进式）。
- 测量值的相位信息将变得没有意义。因此，使用“Format”（格式）键指定的“Phase”（相位）、“Group Delay”（群时延）、“Smith”（史密斯圆图）、“Polar, Real”（极坐标、实数）、“Imaginary”（虚数）、“Expand Phase”（扩展相位）或“Positive Phase”（正相位）也没有实际意义。另

外，将不能正确操作“**Analysis**”（分析）键上“**Conversion**”（转换）菜单中的任何其他必须使用相位信息才能进行计算的功能，包括参数转换功能。

- “**Fixture Simulator**”（夹具仿真器）和“**Time Domain**”（时域）（“**Transform**”（变换）、“**Gating**”（门控））将更改为“**OFF**”（关闭）。
- 如果被测频率超过可测范围（300 kHz 到 3 GHz，或 8.5 GHz），则测量期间将出现错误。
- 将会增加测量期间的扫描次数。例如，在正常的频率扫描时，可以使用两次扫描测量 2 端口设置的 S 参数；但是，当频偏功能为“**ON**”（打开）时，则需要四次扫描。无论端口是否具有相同的频率设置，此规则都适用。

2. 设置外部信号源

E5071C 允许您控制连接到 USB/GPIB 接口的外部信号源。

有关控制外部信号源的准备

要从 E5071C 控制外部信号源，则必须通过 USB/GPIB 接口连接其 USB 端口和外部信号源的 GPIB 连接器。然后，必须在 E5071C 上指定 GPIB 地址和外部信号源的类型。

- 必须提前设置 USB/GPIB 接口。有关更多信息，请参见[设置 GPIB](#)。
- 要使用外部信号源，建议您使用 BNC 电缆连接 E5071C 的内部参考信号输出连接器和外部信号源的外部参考信号输入连接器。这可以确保稳定的测量，因为外部信号源的相位锁定在 E5071C 的频率参考信号上。

设置外部信号源 GPIB 地址的步骤

按照以下步骤设置外部信号源的 GPIB 地址。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**GPIB Setup**”（GPIB 设置）>“**Signal Generator Address**”（信号发生器地址）>“**Address**”（地址）。

键入要使用的外部信号源的 GPIB 地址。

选择外部信号源的步骤

E5071C 可以使用如下所示的外部信号源。

类型	型号
1	用户定义的命令
2	8643A、8644B、8664A、8665A/B

- 对于类型 1，可以使用用户定义的命令控制外部信号源。可以定义以下四种命令：预置、打开 RF 输出、设置频率和设置功率。频率和功率电平设置都需要定义。
- 下表示出了出厂状态定义。

功能	命令	描述
预置	""	未定义
打开 RF 输出	"R3"	
频率设置	"FR %f% HZ"	频率 (Hz) 设置为 %f%
功率电平设置	"AP %p% DM"	功率电平 (dBm) 设置为 %p%

按照以下步骤选择外部信号源。

1. 按"**System**"（系统）键。
2. 单击"**Misc Setup**"（其他设置）>"**GPIB Setup**"（GPIB 设置）>"**Signal Generator Address**"（信号发生器地址）。
3. 选择要使用的外部信号源。
4. 设置外部信号源的频率和功率之后，可以使用"**Switching Time**"（转换时间）设置等待时间（单位：ms）。

设置外部信号源频率的步骤

为外部信号源设置的频率应按如下公式所示对基频设置的乘数 (MLO)、除数 (DLO) 和偏移量 (OLO) 进行计算：

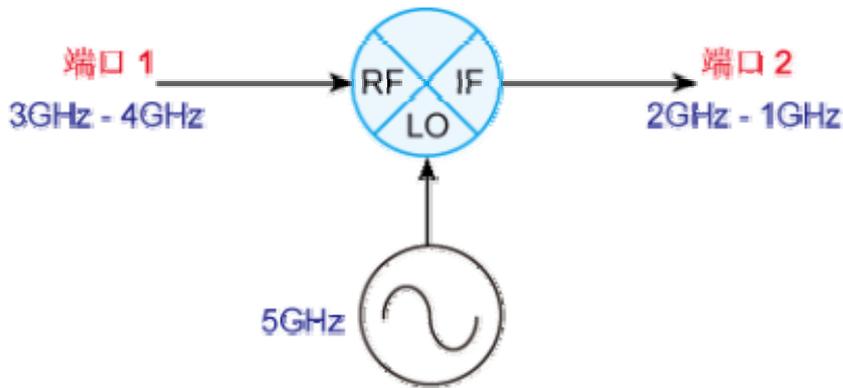
$$\langle LO \text{ 频率} \rangle = \langle \text{基频} \rangle \times MLO / DLO + OLO$$

设置基频: 3GHz - 4GHz

设置端口 1 的频率: $M_1=1$ 、 $D_1=1$ 、 $O_1=0\text{Hz}$

设置端口 2 的频率: $M_2=-1$ 、 $D_2=1$ 、 $O_2=5\text{GHz}$

设置 LO 的频率: $M_{LO}=0$ 、 $D_{LO}=1$ 、 $O_{LO}=5\text{GHz}$



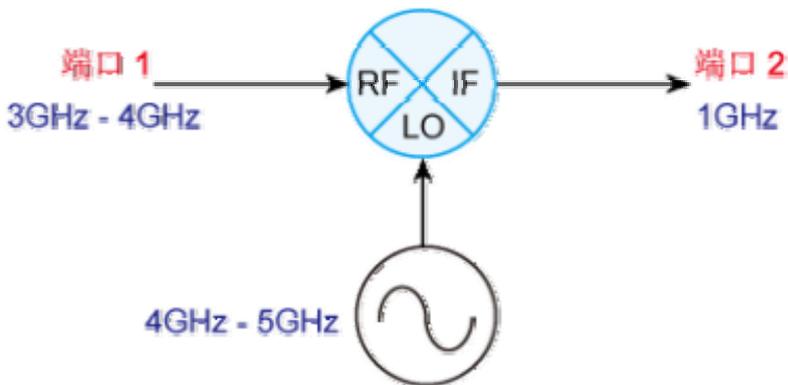
e5071c459

设置基频: 3GHz - 4GHz

设置端口 1 的频率: $M_1=1$ 、 $D_1=1$ 、 $O_1=0\text{Hz}$

设置端口 2 的频率: $M_2=0$ 、 $D_2=1$ 、 $O_2=1\text{GHz}$

设置 LO 的频率: $M_{LO}=1$ 、 $D_{LO}=1$ 、 $O_{LO}=1\text{GHz}$



e5071c460

- 基频是通过激励区上的“**Start**”（开始）和“**Stop**”（结束）键设置的一个频段。

按照以下步骤设置外部信号源频率。

1. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后单击“**Frequency Offset**”（频偏）以显示“**Frequency Offset**”（频偏）菜单。
2. 单击“**External Source**”（外部信号源）>“**Power**”（功率）。
3. 通过使用 [功能键](#) 设置外部信号源的频率：

功能键

功能

Multiplier (乘数)	为基频设置乘数
Divisor (除数)	为基频设置除数
Offset (偏移量)	为基频设置偏置频率
Start (开始)	为外部信号源设置扫描范围的开始频率
Stop (结束)	为外部信号源设置扫描范围的结束频率

5. 可以使用“**Multiplier**” (乘数) / “**Divisor**” (除数) / “**Offset**” (偏移量) 键和“**Start**” (开始) / “**Stop**” (结束) 键设置外部信号源频率。通常推荐使用“**Multiplier**” (乘数) / “**Divisor**” (除数) / “**Offset**” (偏移量) 键。这样，即使更改了基频的设置范围，也会自动保留偏置值，因为外部信号源的频率已定义为一个公式。使用“**Start**” (开始) / “**Stop**” (结束) 键将设置 **M** 和 **O**，它们分别由指定的频率和正常的频率确定，同时会保留预置 **D**。

设置外部信号源功率电平的步骤

按照以下步骤设置外部信号源功率电平。

1. 按“**Sweep Setup**” (扫描设置) 键，然后单击“**Frequency Offset**” (频偏) 以显示“**Frequency Offset**” (频偏) 菜单。
2. 单击“**External Source**” (外部信号源) > “**Power**” (功率)。
3. 设置功率电平。
4. 混频器的变频损耗和反射系数显著地受外部信号源 (LO 信号) 功率电平的变化影响。使用“**External Source**” (外部信号源) 菜单中的“**Slope**” (斜率)，可以在更改外部信号源频率时，对可能发生的功率电平的变化设置校正 (单位: dB/GHz)。

控制外部信号源的步骤

按照以下步骤控制外部信号源。

1. 按“**Sweep Setup**” (扫描设置) 键，然后单击“**Frequency Offset**” (频偏) 以显示“**Frequency Offset**” (频偏) 菜单。
2. 单击“**External Source**” (外部信号源) 以显示“**External Source**” (外部信号源) 菜单。

3. 单击“**LO Frequency**”（LO 频率）以将其设置为“**ON**”（打开）。将显示外部信号源（LO）的频率设置。
4. 单击“**Control**”（控制）以将外部信号源控制设置为“**ON**”（打开），这使您可以将频率等设置值发送至外部信号源并启动控制。如果外部信号源已设置为“**ON**”（打开），屏幕上将会显示“**(Ctrl)**”，如下所示。



5. 如果外部信号源控制失败，可能是 GPIB 设置错误。请参见[设置 GPIB](#)。

3. 更改频率数据

频偏功能可以将每条迹线的频率数据更改为任意所需频率。

更改频率数据的步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键以启动要更改其频率的迹线。
2. 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后单击“**Frequency Offset**”（频偏）以显示“**Frequency Offset**”（频偏）菜单。
3. 使用“**X-Axis**”（X 轴）键设置[频率数据](#)。
 4. 基频是通过激励区中“**Start**”（开始）和“**Stop**”（结束）键设置的频段。
 5. 如果更改频率数据，将会影响到所有的测量值，如标记的读取值、变频参数和时域转换。

4. 执行混频器校准

E5071C 提供了用于测量频率转换设备的矢量混频器校准功能和标量校准功能。

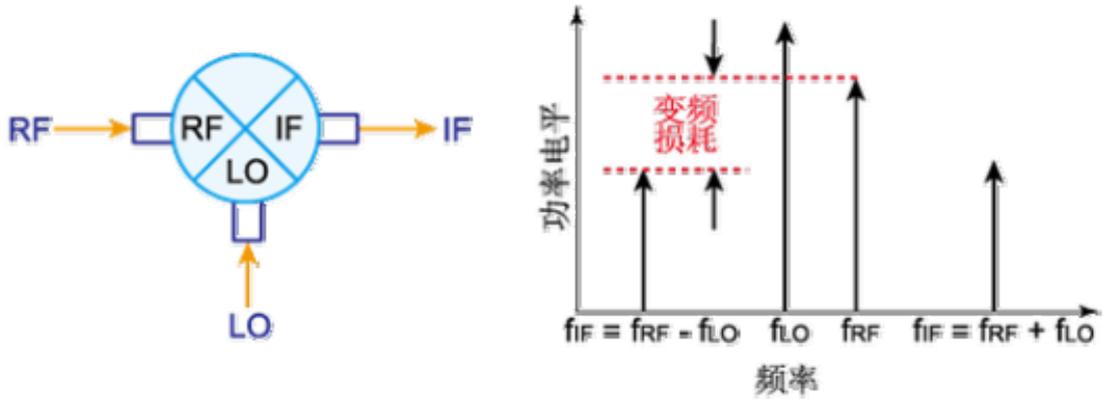
有关混频器校准的详细信息，请参见[矢量混频器校准](#)和[标量混频器校准](#)。

5. 测量变频损耗

变频损耗是混频器的一个典型测量参数。如下所示，变频损耗表示输入频率转换为其他频率的有效程度。此外，还可以将变频损耗定义为在给定 LO 信号电平情况下输出频率功率与输入频率功率之比。以下描述基于使用矢量混频器校准测量变频损耗的示例。

- 必须提前执行矢量混频器校准。有关矢量混频器校准的详细信息，请参见[矢量混频器校准](#)。

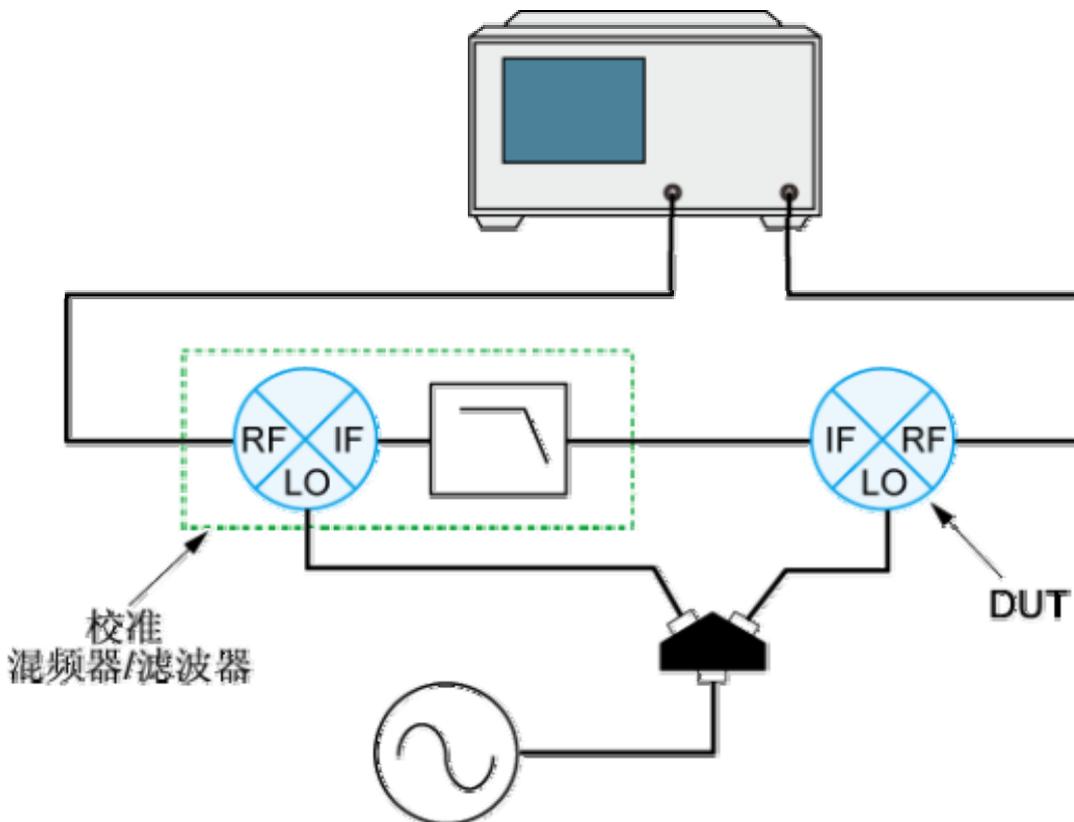
$$\text{变频损耗 [dB]} = 10 \log \frac{\text{Mag (fIF) mW}}{\text{Mag (fRF) mW}}$$



e5071c462

连接被测混频器

如下所示，将校准混频器与 IF 滤波器、被测混频器以及外部信号源相连。



e5071c343

- 如果同一电平中包含两个或多个频谱成分，则必需使用滤波器防止不必要的频谱成分进入接收机端口；这样可以防止总幅度达到损坏电平 6.3 Vp-p。

设置测量参数的步骤

按照以下步骤设置测量参数。在这种情况下，将测量变频损耗 (S12) 中的每一个参数（幅度、相位和群时延）。

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键激活要测量的通道。
2. 按“**Display**”（显示）键，将“**Num of Traces**”（迹线号）设置为 **3**。
3. 单击“**Allocate Traces**”（分配迹线），选择“**Graph Layout**”（图形布局）()。
4. 按“**Meas**”（测量），将测量参数设置为“**S12**”。
5. 按“**Format**”（格式），将“**LogMag**”（对数幅度）（幅度）设置为“**Trace 1**”（迹线 1）。
6. 按“**Trace Next**”（下一迹线）键，选择“**Trace 2**”（迹线 2）。
7. 按“**Meas**”（测量），将测量参数设置为“**S12**”。
8. 按“**Format**”（格式），将“**Phase**”（相位）设置为“**Trace 2**”（迹线 2）。
9. 按“**Trace Next**”（下一迹线）键，选择“**Trace 3**”（迹线 3）。
10. 按“**Meas**”（测量）键，将测量参数设置为“**S12**”。
11. 按“**Format**”（格式）键，将“**Group Delay**”（群延迟）设置为“**Trace 3**”（迹线 3）。
12. 按“**Scale**”（刻度）键，以使用“**Auto Scale All**”（全部自动定标）将迹线刻度优化。

根据需要，将频率数据更改为所需的频率。有关更改频率数据的详细信息，请参见[更改频率数据的步骤](#)。

- 有关绝对测量的其他信息，请参见 [Agilent application note 1463-6 Accurate Mixer Measurements Using the Frequency-Offset Mode, 5989-1420EN](#)（Agilent 应用指南 1463-6 使用频偏模式精确测量混频器 5989-1420EN）（需要有 Internet 连接才能打开）。

MWA 简介

测量向导助手 (MWA) 是一个软件，使用该软件，用户在一台 PC 上即可对一些复杂设置进行配置和控制，这些设置与使用 E5071C 网络分析仪和 E5091A 多端口测试装置的多个测量路径或测量参数相关联。MWA 的主要功能如下：

1. 允许使用 9 端口或 16 端口 E5091A 多端口测试装置（在 13 端口设置中可以使用 E5091A-016）。此外，该软件最多可配置两套多端口测试装置。
2. 可以将 DUT 设置为每个设置文件最多 30 个端口。还可以在 DUT 的每个模式中为相关 DUT 设置控制端口的控制线。

3. 可以通过 **GPIB** 向外部测量设备发送命令，并查询该设备的测量值。使用此功能，用户可以控制外部信号源，以将不同信号发送给 **DUT**，以及从测量频率或信号电平的外部测量设备读取测量值，从而对这些值进行极限检查。
4. 前端应用程序的使用极其方便（允许以 **Excel** 格式和规格表创建函数进行输入），用户可以在不使用网络分析仪的按键的情况下，执行与后端应用程序中使用的测试装置相关联的复杂设置、校准和测量。
5. 还可以保存多张规格表。通过加载这些规格表，用户可以快速切换到最适合特定条件的设置和测量方法。

[有关 MWA 的其他主题](#)

MWA 应用程序和规格表的定义

- [概述](#)
- [前端应用程序](#)
- [后端应用程序](#)
- [规格表](#)

[有关 MWA 的其他主题](#)

概述

本部分介绍 **MWA** 的前端应用程序和后端应用程序，以及连接这两个应用程序的规格表。

前端应用程序

前端应用程序是运行在 **PC** 上的 **Excel VBA** 宏程序。它将创建一个名为规格表的文件，该文件允许以 **Excel** 格式方便地输入使用 **E5071C** 和 **E5091A** 进行测量的测量参数和端口设置。

前端应用程序提供了以下功能：

- 选择 **E5091A** 多端口测试装置
- 定义 **DUT** 和 **E5091A** 多端口测试装置的连接
- 在每个测量模式中设置控制线
- 设置向外部测量设备发出的 **GPIB** 命令
- 设置测量路径
- 创建由后端应用程序读取的规格表
- 将输入的各种参数保存到文件中

后端应用程序

后端应用程序是运行在 E5071C 上的 VBA 宏程序。它使用由前端应用程序创建的规格表进行校准和测量，并进行检验，然后保存结果。

后端应用程序提供了以下功能：

- 显示连接信息
- 校准读取的规格表的测量路径
- 通过 GPIB 命令控制外部测量设备
- 在所有测量路径上进行极限测试
- 显示测量结果并将其作为文件输出

规格表

规格表是由前端应用程序创建的文件。这些文件包含各种设置，包括测试装置的选择、DUT 的定义、用于外部测量设备的 GPIB 命令，以及使用前端应用程序指定的测量路径。E5071C 的后端应用程序使用规格表进行校准和测量。

组功能概述和限制

- [组功能概述](#)
- [组功能的限制](#)
- [现用组](#)
- [组文件和状态文件的关系](#)
- [处理流程](#)

[有关 MWA 的其他主题](#)

组功能概述

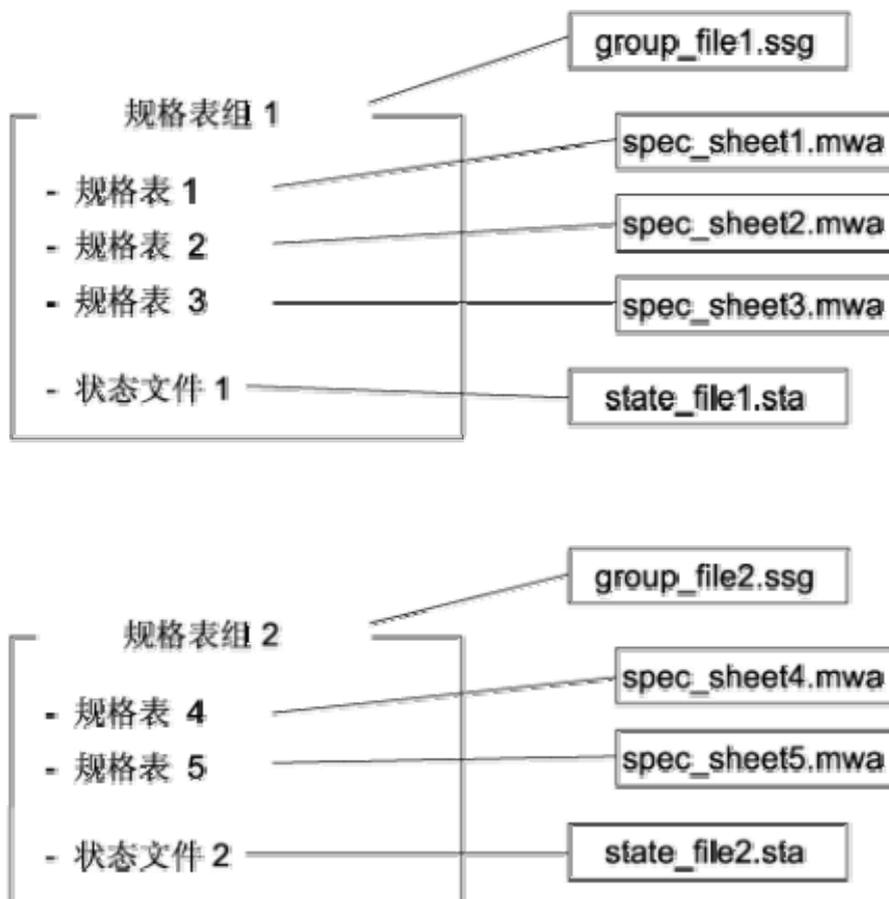
后端应用程序具有能使用规格文件进行多种测量的“Group”（组）功能。

对于后端应用程序，以下信息项被集成成一组。

- 多个规格文件
- E5071C 设置（状态文件）

每个组都需要一个组文件（扩展名：**ssg**），它具有指向与每个组文件相关联的文件的链接，如下图所示。组文件既没有有关规格文件内容的信息，也没有 E5071C 设置的信息，但具有指向这些文件的链接信息。

- 如果没有链接文件，则在调用组文件过程中将发生错误。



e5070e005

组功能的限制

下面列出了使用组功能的限制。

- 一次可以定义最多 10 个组。

由于 MWA 可以使用最多 10 个规格文件（假定每个组都分配一个规格文件），因此一次可以调用的最大组数为 10。

- 一个组所使用的规格文件的文件名不能用于其他组的规格文件。

由于 MWA 不能同时调用相同名称的规格文件，因此不能同时调用具有相同名称规格文件的组。

- 每个组的最大通道数与 E5071C 相同。

由于使用 E5071C 调用与组相关联的状态文件，因此一个组的最大通道数限制为 E5071C 的最大通道数。

现用组

每个组的 E5071C 状态可能差别很大，因此必须知道当前 E5071C 状态指示的是哪个组的状态。

该“当前 E5071C 状态”称为“现用组”。E5071C 将保持与现用组相同的设置。

要更改现用组，应选择主窗口中显示的规格文件名左侧的单选按钮。

如果组文件包含两个以上的规格文件，则选择位于组顶部的规格文件。其他规格文件呈灰显而不能选择。

现用组更改时，E5071C 的状态也将更改。这意味着将通过使用 E5071C 调用功能来调用与每个组相关联的状态文件。

- 由于需要更改现用组，因此 E5071C 的调用过程将需要一段时间。

将对现用组执行校准向导功能和状态文件保存功能。当使用多个调用的组运行校准向导时，只对当前的现用组进行校准。需要校准其他组时，应更改现用组，然后再次运行校准向导功能。还必须对状态文件保存功能完成该过程。

- 测量期间现用组将起作用。为了测量其他组，需要切换现用组。但是，调用多个组时，更改组时将自动更改现用组。

组文件和状态文件的关系

每个组都有一个相关联的状态文件。为确保能够顺利使用 MWA，请阅读以下有关状态文件的信息。

组文件和状态文件的关系

当按“**Save State**”（保存状态）按钮时，将记录校准向导功能的结果和 E5071C 设置，并将其保存在“与组相关联的状态文件”中。现用组更改时将调用该状态文件。

- 调用状态文件时将不确认文件名。同时，重写文件时也不进行确认。

下面列出了保存和调用状态文件的定时。将对与组相关联的状态文件执行所有流程。

1. 保存状态文件的定时

- 调用组时（规格文件的内容输入到 E5071C 之后）。
- 校准向导功能终止时。
- 按“**Save State**”（保存状态）按钮时。

2. 调用状态文件的定时

- 调用组时（规格文件的内容输入到 E5071C 之前）。
- 现用组更改时。

状态文件的注意事项

如果调用的通道/迹线设置与当前通道/迹线设置不同，则可能会造成麻烦。这是因为在下面的流程中将重写状态文件。

1. 调用组时调用状态文件。

2. 调用失败。
3. 调用失败时，E5071C 进入预置状态。
4. 调用规格文件。
5. 根据规格文件的内容更改 E5071C 状态。
6. 将 E5071C 状态写入状态文件中。

例如，假定以下条件：

- 状态文件的设置正确，但不同于 E5071C 的通道/迹线设置。
- 正常地执行了校准。

调用该状态文件将失败，因为该状态文件与当前 E5071C 的通道/迹线设置不同，随后 E5071C 将进入预置状态。这时，将丢弃校准数据。

在流程 6 中，将保存与组相关联的状态文件。但是，此文件名与流程 1 中的原始状态文件名相同；因此，原始状态文件将重写“根据规格文件预置状态和设置”。原始校准数据也被丢弃。

为防止发生上述情况，在流程 3 和 4 之间将显示一个确认对话框。在未能调用状态文件时应确认 ENA 设置。

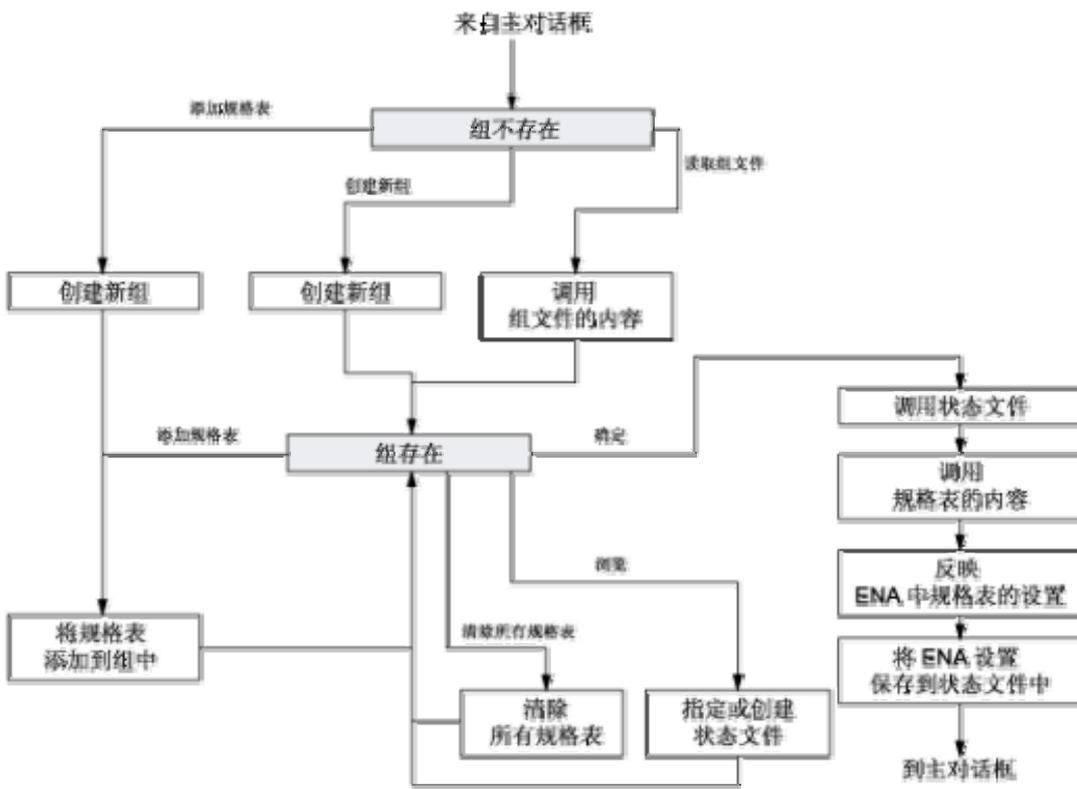
处理流程

本部分介绍使用后端应用程序时的三个状态的处理流程。

调用规格文件时的处理流程

调用规格文件时的处理流程如下所示。使用多个组时，针对组号，重复执行此流程。

调用规格文件时的处理流程



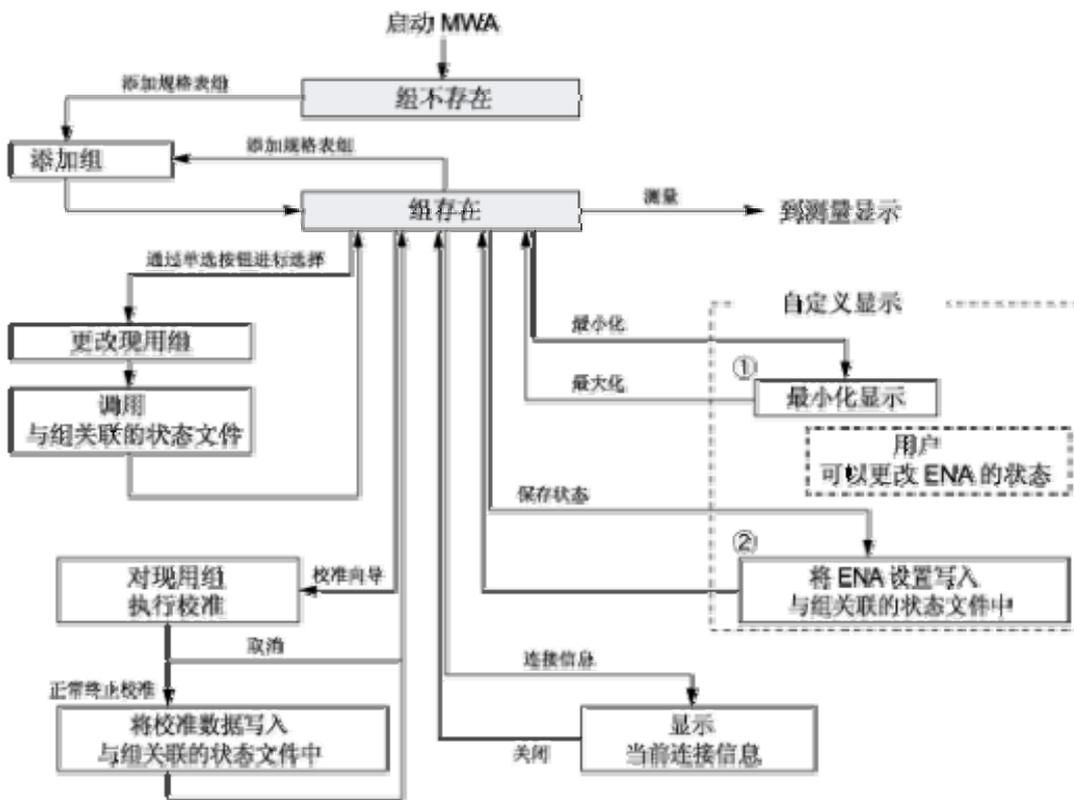
e5070e006

- 在按“OK”（确定）按钮后调用状态文件期间，如果与组相关联的状态文件不存在，则此流程将转到下一个步骤“调用规格表”。没有可更改 E5071C 设置（如预置）的中间流程。

测量前的处理流程

测量前的处理流程如下所示。

测量前的处理流程



e5070c007

开始测量之前，需要执行以下五个步骤的操作。

1. 调用规格文件（组文件）。
2. 使用“**Minimize**”（最小化）功能设置显示，并使用“**Save State**”（保存状态）按钮保存状态。
3. 检查连接信息屏幕时，将连接器连接到校准边沿。
4. 使用校准向导功能进行校准。
5. 检查连接信息屏幕时，将 DUT 连接到校准边沿。

将对当前现用组进行显示设置和校准。如果使用多个组，则需要通过使用单选按钮更改现用组以对每个组设置显示和进行校准。

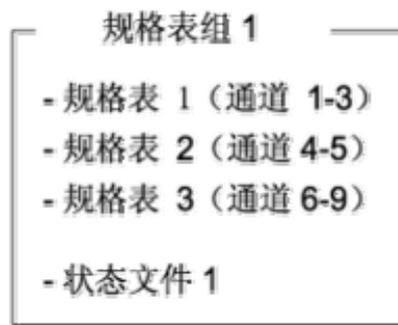
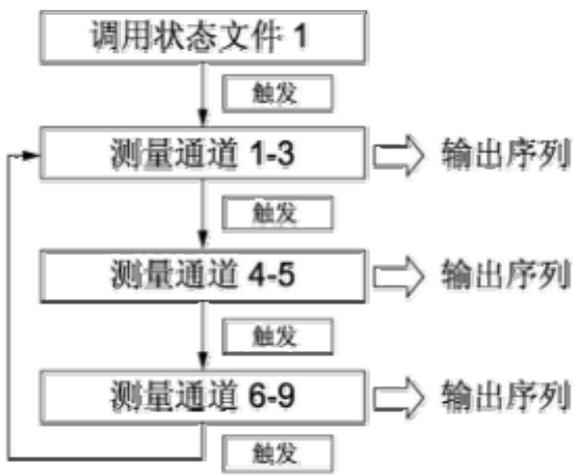
如[组文件和状态文件之间的关系及注意事项](#)中所述，在调用每个组的规格文件之前，将调用与组相关联的状态文件。因此，显示设置和校准数据将保持与上一次相同，从而可从下一次开始跳过该流程。

- 建议您每次都进行校准。

测量期间的处理流程

单个组的处理流程如下所示。

测量期间的处理流程（单个组）

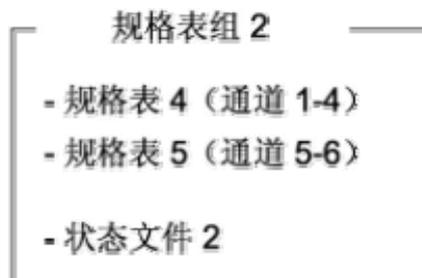
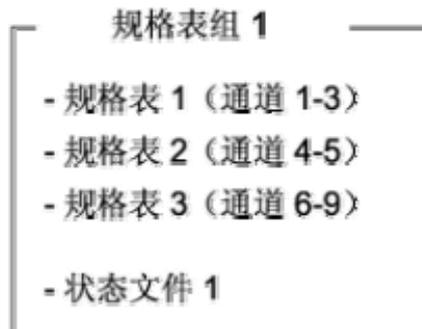
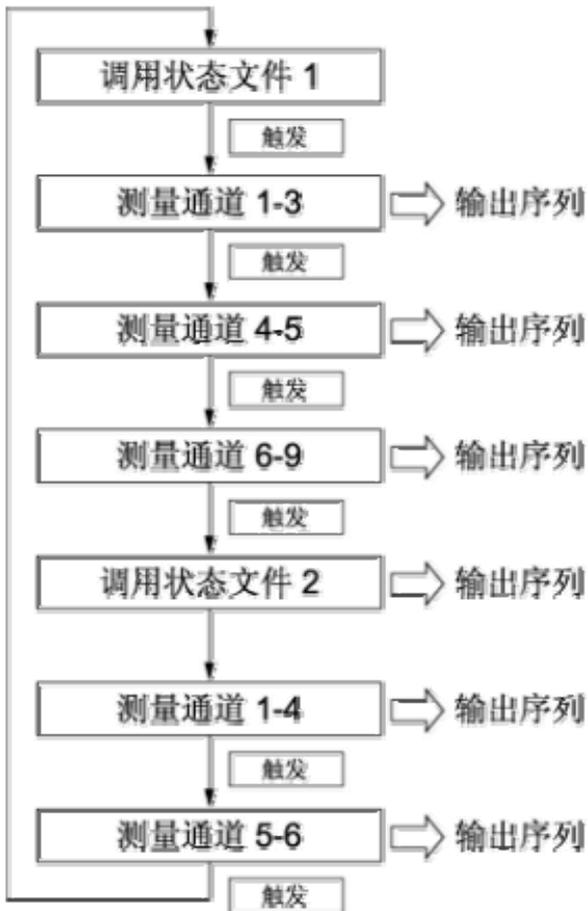


e5070c008

在本示例中，将使用三个规格文件，但即使只有一个规格文件，此流程也是相同的。

多个组的处理流程如下所示。下图示出了开始测量后已调用状态文件 1 时的状态和每次测量的触发情况。

测量期间的处理流程 (多个组)



e5070c009

测量多个组时，将在以下定时切换现用组。

- 测量完组 1 的通道 6-9 后，MWA 将变成“等待触发”状态。生成触发时，现用组将切换为组 2。
- 测量完组 2 的通道 5-6 后，MWA 将变成“等待触发”状态。生成触发时，现用组将切换为组 1。

即使测量完每个组的最后一张表后，现用组也不切换为下一个组。由于在测量期间您可以打开/关闭每个规格文件，如果组中的所有表都处于关闭状态，则不必对组进行启动。

如果规格表 4 和 5 处于关闭状态，则不需要移动到组 2，并且可以在不调用状态文件 2 的情况下开始测量规格表 1。此流程与前面描述的测量单个组的流程相同。

操作要求

操作 MWA 的要求如下所示。

运行前端应用程序的 PC

- 操作系统：Windows2000、Windows XP
- 必须安装 Microsoft Excel 2000 或更新版本，或 Microsoft Office 2000 或更新版本中的 Excel。

E5071C 网络分析仪

- 必须安装 MWA 的后端应用程序。

只有当通道数为三个或更多（ENA 设置为四个或更多）时，才可以操作 MWA。提前设置网络分析仪的通道数。

E5091A 多端口测试装置

- 允许使用 9 端口选件 (E5091A-009) 和 16 端口选件 (E5091A-016)
- 还可以在 13 端口设置中使用 16 端口选件 (E5091A-016)。

[有关 MWA 的其他主题](#)

安装

- [概述](#)
- [安装前端应用程序](#)
- [安装后端应用程序](#)
- [评估模式](#)

[有关 MWA 的其他主题](#)

概述

MWA 包含用于在 PC 上创建规格表的前端应用程序和使用 E5071C 进行测量的后端应用程序。下面描述了每个应用程序的安装步骤。

安装前端应用程序

按照下面的步骤将 MWA 的前端应用程序的程序安装到 PC 上。

1. 从 <http://www.agilent.com/find/mwa/> 下载 MWA 软件的评估版本。
2. 析取 MWA 软件包。
3. 将 **mwa_xxxx.xls** (**mwa_xxxx.xls** 中的 **x** 是版本号。例如: **mwa_0106.xls**) 复制到 PC 上相应的文件夹中。

安装后端应用程序

如果您的 E5071C 在出厂发运时配备了选件 790，则 MWA 后端应用程序已经安装到 **D:\VBA** 中。如果要更新该选件，应按照以下步骤执行操作。

1. 从 <http://www.agilent.com/find/mwa/> 下载 MWA 软件的评估版本。
2. 析取 MWA 软件包。
3. 使用 **USB 存储器、外部软盘驱动器或 LAN**，将 **mwa_xxxx.vba** 复制到 **E5071C** 的 **D:\VBA** 文件夹中。
 - 更新版本时，应用程序文件名 (**mwa_xxxx.xls** 和 **mwa_xxxx.vba**) 可能会改变。

MWA 许可证验证和键码输入步骤

MWA 将在首次启动时验证许可证和键码。请按照以下步骤验证许可证并输入键码。

1. 根据 [启动 MWA \(后端应用程序\)](#) 启动后端应用程序。
2. 首次启动 MWA 时，将出现许可证验证对话框。阅读相关内容，然后按“**AGREE**”（同意）按钮验证许可证。如果按“**DO NOT AGREE**”（不同意）按钮，则不会启动后端应用程序，同时会出现 E5071C 的测量屏幕。
3. 出现名为“Do you have a key code?”（您有键码吗？）的消息窗口对话框。按“**Yes**”（是）按钮输入键码。如果按“**NO**”（否）按钮，将以评估模式启动后端应用程序。
4. 出现键码输入对话框。输入订购 E5005A 时提供的证书中指定的键码，然后按“**OK**”（确定）。如果按“**Cancel**”（取消）按钮，或不输入键码就按“**OK**”（确定）按钮，将以评估模式启动后端应用程序。
5. 将出现 MWA 的后端应用程序的初始屏幕。
 6. 如果硬盘已初始化（修复时，等），需要再次输入键码。

评估模式

评估模式是在不输入键码的情况下可以使用后端应用程序的模式，该模式具有以下限制。

- 手动和外触发：最多 100 个测量。
- 连续触发：最多 500 个测量。

当以评估模式启动 MWA 时，在显示后端应用程序的初始屏幕前将出现下面的对话框。该评估模式可以在未购买 MWA 的情况下启用 MWA 的评估。可通过 E5005A 更新 MWA。



e5071c252

创建规格表

- [概述](#)
- [启动 MWA（前端应用程序）](#)
- [选择测试装置](#)
- [定义 DUT 并连接到测试装置](#)
- [在每个测量模式中设置控制线](#)
- [在每个模式中设置 GPIB 命令](#)
- [在每个模式中设置测量路径](#)
- [检验每个设置的内容并生成规格表](#)
- [保存/调用输入数据](#)

[有关 MWA 的其他主题](#)

概述

前端应用程序将创建规格表，该表定义了测试装置的选择、端口设置、DUT 的模式设置和测量步骤。

启动 MWA（前端应用程序）

1. 启动 Excel，然后选择“File”（文件）>“Open”（打开）。
2. 在打开的窗口中选择“mwa_xxxx.xls”，然后单击“Open”（打开）。
3. 系统询问是否启用宏程序时，选择选项启用它们。

选择测试装置

在“Multiport Test Set”（多端口测试装置）选项卡中选择要使用的测试装置和端口，步骤如下所示。

1. 选择“Multiport Test Set”（多端口测试装置）选项卡（[多端口测试装置表](#)中的 (1)）。
2. 双击测试装置 1 的选择单元格（[多端口测试装置表](#)中的 (2)），然后在下拉列表中选择第一个多端口测试装置。有以下选项可用：

编号	测试装置	描述
0	None（无）	直接使用 E5071C 的端口，而不是测试装置。
1	E5091A 9-Port（9 端口 E5091A）	使用 E5091A 的 9 端口选件（E5091A-009）。
2	E5091A 13-Port（13 端口 E5091A）	使用具有 13 端口设置的 E5091A 的 16 端口选件（E5091A-016）。
3	E5091A 16-Port（16 端口 E5091A）	使用 E5091A 的 16 端口选件（E5091A-016）。
4	Z5623AK64	这是用于 PNA 的测试装置。它无法用于 E5071C。
5	Z5623AK66	这是用于 PNA 的测试装置。它无法用于 E5071C。

3. 在测试装置 1 的“Label”（标号）列的单元格（[多端口测试装置表](#)中的 (3)）中键入端口的标号名。在此处键入的标号名将由后端的应用程序使用。
4. 双击测试装置 2 的选择单元格（[多端口测试装置表](#)中的 (4)），然后在下拉列表中选择另一个多端口测试装置。有以下选项（见下表）可用：

编号	测试装置	描述
----	------	----

0	None (无)	不使用第二个测试装置。
1	E5091A 9-Port (9 端口 E5091A)	使用 E5091A 的 9 端口选件 (E5091A-009)。
2	E5091A 13-Port (13 端口 E5091A)	使用具有 13 端口设置的 E5091A 的 16 端口选件 (E5091A-016)。
3	E5091A 16-Port (16 端口 E5091A)	使用 E5091A 的 16 端口选件 (E5091A-016)。

•步骤 4 至步骤 6 用于使用两个测试装置时所需的设置。仅使用一个测试装置时，选择“None”（无）然后进行步骤 7。

5. 在测试装置 2 的“Label”（标号）列的单元格（[多端口测试装置表](#)中的 (5)）中键入端口的标号名。

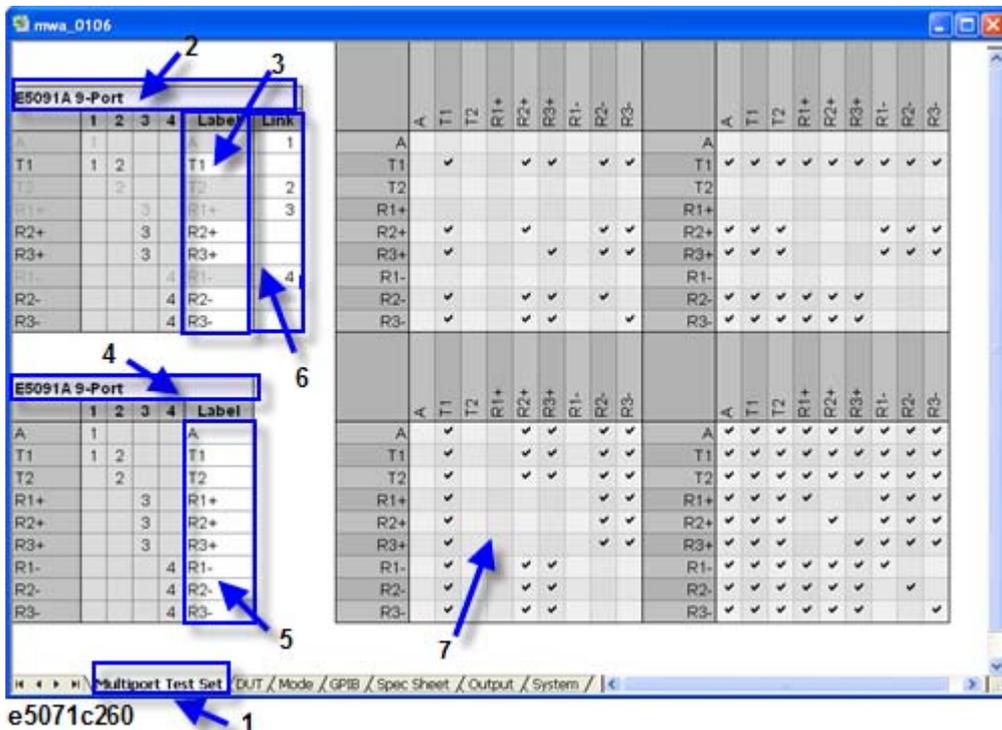
6. 将“Link”（链接）列的四个单元格（[多端口测试装置表](#)中的 (6)）设置为 1 至 4，与第二个测试装置的端口 1 至端口 4 相对应。

7. 设置完第一个和第二个测试装置后，将自动更新连接路径的表格（[多端口测试装置表](#)中的 (7)）。表格中那些选中的单元格是可以连接的路径。

8. 即使选中的单元格指示它们是能够连接的，但有时无法使用路径，这取决于其他端口的选择。例如，路径 A-T1 和路径 A-T2 无法同时用于测量。

9. 在 MWA 的输入单元格和选择单元格中，复制和粘贴功能不可用。请确保键入字符或选择选项。

多端口测试装置表



定义 DUT 并连接到测试装置

下面说明用于在“DUT”选项卡中定义 DUT 并将其连接到测试装置的步骤。

1. 选择“DUT”选项卡 ([DUT 表 \(1/3\)](#) 中的 (1))。
2. 在 DUT“Label” (标号) 列的单元格 ([DUT 表 \(1/3\)](#) 中的 (2)) 中键入标号名, 以定义 DUT 定义和测试装置之间的连接。在单元格中键入标号名将启动相应的端口。
3. 双击 DUT“Label” (标号) 下方的端口类型选择单元格 ([DUT 表 \(1/3\)](#) 中的 (3)), 并从下拉列表中选择端口类型或直接输入端口类型号 (1 至 3)。有以下选项可用:

编号	端口类型	描述
1	Single (单端)	将端口类型设置为“Single” (单端)。
2	Common (公共)	将端口类型设置为“Common” (公共)。
3	Differential (差动)	将端口类型设置为“Differential” (差动)。

4. 如果选择“Common” (公共) 或“Differential” (差动) 作为端口类型, 则在“Sub Label” (子标号) 列的单元格 ([DUT 表 \(1/3\)](#) 中的 (4)) 中键入端口被设置为单端类型端口时将使用的标号名。
5. 双击端口选择单元格 ([DUT 表 \(1/3\)](#) 中的 (5)), 然后从下拉列表中选择测试装置的端口。可以选择已在[选择测试装置](#)中设置的端口。

DUT 表 (1/3)

Part	DUT		Test Set Port	Z (Single)		Z (Balanced)		Extension [nsec]	Type	Port Matching (Single)			
	Label	Sub Label		R	X	R	X			C [F]	G [S]	L [H]	R [O]
Part 1	Single		TS2: A1	50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 2	Single		TS2: T2	50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 3	Common		TS2: R1+	50	0	200	0		0 NONE	0	0	0	0
Part 4	Differential		TS2: R2-	50	0	200	0		0 NONE	0	0	0	0
Part 5	Differential			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 6	Differential			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 7	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 8	Differential			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 9	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 10	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 11	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 12	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 13	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 14	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 15	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0
Part 16	Single			50	0				0 NONE	0	0	0	0

e5071c261

- 将端口类型设置为“Single”（单端）时，请在“Z (Single)”（Z（单端））下方的“R”列和“X”列的单元格（[DUT 表 \(2/3\)](#) 中的 (1)）中输入阻抗。将端口类型设置为“Common”（公共）或“Differential”（差动）时，请在“Z (Balanced)”（Z（平衡））下方的“R”列和“X”列的单元格（[DUT 表 \(2/3\)](#) 中的 (2)）中输入阻抗。
- 在“Extension”（延伸）列的单元格（[DUT 表 \(2/3\)](#) 中的 (3)）中输入延伸端口时将应用的延伸时间。如果将端口类型设置为“Single”（单端）以外的类型，则要分别为两个端口输入延伸时间。

DUT 表 (2/3)

Part	DUT			Z (Single)		Z (Balanced)		Extension Time	Port Matching (Single)				
	Label	Sub-Label	Test Set Port	R	X	R	X		Type	C [F]	G [S]	L [H]	R [O]
Part 1	DUT P1	DUT P1+	TS2: A	50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 2	DUT P2	DUT P2+	TS2: T2	50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 3	DUT P3	DUT P3+	TS2: R1+	50	0	200	0	0	NONE	0	0	0	0
	Common	DUT P3-	TS2: R1-	50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 4	DUT P4	DUT P4+	TS2: R2+	50	0	200	0	0	NONE	0	0	0	0
	Differential	DUT P4-	TS2: R2-	50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 5				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 6				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 7				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 8				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 9				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 10				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 11				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 12				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 13				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 14				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 15				50	0			0	NONE	0	0	0	0
Part 16				50	0			0	NONE	0	0	0	0

- 双击“Port Matching (Single)”（端口匹配（单端））下方“Type”（类型）列的单元格（[DUT 表 \(3/3\)](#) 中的 (1)）以显示设置端口匹配电路的对话框（[设置端口匹配电路的对话框](#)）。选择一个类型，输入 C、G、L 和 R 的值，然后单击“OK”（确定）（[设置端口匹配电路的对话框](#)中的 (1)）。若无需设置类型和值即返回到 DUT 表，请单击“Cancel”（取消）（[设置端口匹配电路的对话框](#)中的 (2)）。

C、G、L 和 R 的单位分别是 F（法拉）、S（西门子）、H（亨利）和 Ω （欧姆）。可以接受指数作为输入格式。

端口匹配电路的类型如下。

端口匹配电路的类型
None（无）
SLPC
PCSL
PLSC

SCPL
PLPC

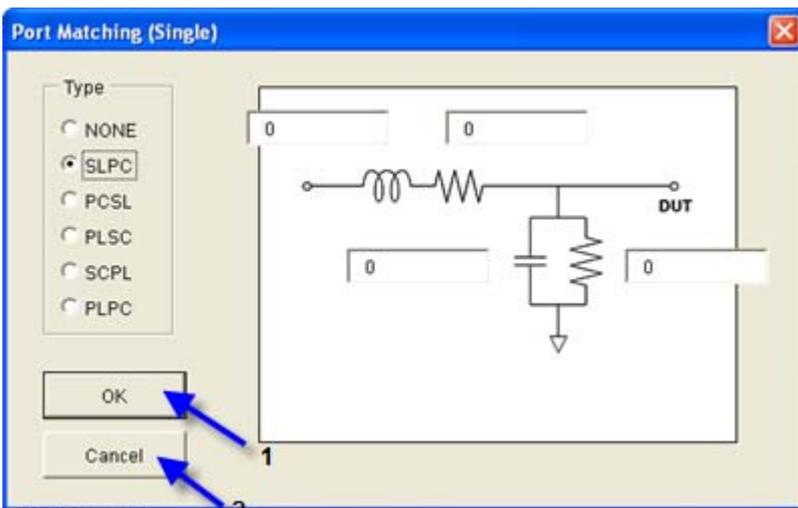
- 可以在“C”、“G”、“L”和“R”列的单元格中（[DUT 表 \(3/3\)](#) 中的 (2)）直接输入数值，而不必使用对话框。

9. 按需要重复步骤 2 至步骤 8 多次，以设置所有所需端口。

DUT 表 (3/3)

Part	DUT		Test Set	Port	Z (Single)		Type	Z (Balanced)		Extension [nsec]	Type	Port Matching (Single)				
	Label	Sub Label			R	X		R	X			C(F)	G(S)	L(D)	R(Q)	
Part 1	DUT P1	DUT P1+	TS2: A		50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single	DUT P1-			50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 2	DUT P2	DUT P2+	TS2: T2		50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single	DUT P2-			50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 3	DUT P3	DUT P3+	TS2: R1+		50	0	Cmn	200	0		0	NONE	0	0	0	0
	Common	DUT P3-			50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 4	DUT P4	DUT P4+	TS2: R2+		50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Differential	DUT P4-			50	0	Dif	200	0		0	NONE	0	0	0	0
Part 5					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Differential				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 6					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Differential				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 7					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 8					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Differential				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 9					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 10					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 11					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 12					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 13					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 14					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 15					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0
Part 16					50	0	Cmn				0	NONE	0	0	0	0
	Single				50	0	Dif				0	NONE	0	0	0	0

设置端口匹配电路的对话框



e5071c264

在每个测量模式中设置控制线

下面说明用于在“Mode”（模式）选项卡中设置每个模式的控制信号的步骤。

1. 选择“Mode”（模式）选项卡（[模式表](#)中的 (1)）。
2. 将要在其中设置控制信号的模式状态的每个单元格（[模式表](#)中的 (2)）设置为“ON”（打开）。
3. 在“Mode Label”（模式标号）列的单元格（[模式表](#)中的 (3)）中输入标号名。此处输入的标号名将用作生成的规格表的标记名。后端应用程序也将它用作标号。
4. 双击“Control Line Voltage [TS1]”（控制线电压 [TS1]）下方 Vc1 至 Vc8 的单元格（[模式表](#)中的 (4)），然后逐位设置控制信号输出。L 表示 Low（低电平），H 表示 HIGH（高电平）。也可以直接输入 0 或 1（0 表示低电平；1 表示高电平）。
5. 使用两个测试装置时，可以设置来自第二个测试装置的控制信号输出。按与步骤 4 中相同的方法设置“Line Voltage [TS2]”（线电压 [TS2]）下方 Vc1 至 Vc8 的单元格（[模式表](#)中的 (5)）。
6. 按需要重复步骤 2 至步骤 5 多次以设置所有所需模式。最多可对 20 个模式进行此设置。

模式表

Mode	Mode Label	Control Line Voltage [TS1]								Control Line Voltage [TS2]							
		Vc1	Vc2	Vc3	Vc4	Vc5	Vc6	Vc7	Vc8	Vc1	Vc2	Vc3	Vc4	Vc5	Vc6	Vc7	Vc8
Mode 1	ON	SSM	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 2	ON	PCS	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 3	OFF	Mode 3	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 4	OFF	Mode 4	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 5	OFF	Mode 5	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 6	OFF	Mode 6	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 7	OFF	Mode 7	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 8	OFF	Mode 8	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 9	OFF	Mode 9	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 10	OFF	Mode 10	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 11	OFF	Mode 11	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 12	OFF	Mode 12	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 13	OFF	Mode 13	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 14	OFF	Mode 14	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 15	OFF	Mode 15	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 16	OFF	Mode 16	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 17	OFF	Mode 17	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 18	OFF	Mode 18	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 19	OFF	Mode 19	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Mode 20	OFF	Mode 20	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

在每个模式中设置 GPIB 命令

下述步骤用于在“GPIB”选项卡中设置 GPIB 命令，模式为在[在每个测量模式中设置控制线](#)中设置的模式和 INIT 模式。

1. 选择“GPIB”选项卡（[GPIB 表](#)中的 (1)）。
2. 在“GPIB Command”（GPIB 命令）下方，在“Address”（地址）列的单元格（[GPIB 表](#)中的 (3)）中输入将向其发送 GPIB 命令的外部测量设备的 GPIB 地址。
3. 为了向模式中添加命令行，双击“Mode”（模式）列中要向其添加新行的模式的单元格（[GPIB 表](#)中的 (2)）。为了从模式中删除命令行，将光标放置要在删除的行中，右击以显示列表，然后选择“Delete”（删除）命令。

为了一次添加多行，将光标放置要在添加新行的命令行中，右击以显示“Command Count”（命令计数）对话框，然后设置该特定模式中所需的行数。

4. 通过在“Address”（地址）列的单元格中输入 -1 可以将 GPIB 命令发送到 E5071C。然而，因为需要准确输入通道号和其他所需数据，所以必须特别注意。

3. 在“GPIB Command”（GPIB 命令）下方，在“Command”（命令）列的单元格（[GPIB 表](#)中的 (4)）中输入要发送的 GPIB 命令。

4. 在“GPIB Command”（GPIB 命令）下方的“Wait [ms]”（等待时间 [ms]）列的单元格（[GPIB 表](#)中的 (5)）中输入发送 GPIB 命令后的等待时间。该值的单位是 ms。

5. 在“GPIB Command”（GPIB 命令）下方，双击“Type”（类型）列的单元格（[GPIB 表](#)中的 (6)）以显示下拉列表，然后选择所需命令类型。有以下选项可用：

编号	命令类型	描述
1	Limit（极限）	设置它就可以通过 GPIB 发送查询命令。
2	Pre（之前）	设置它就可以在测量开始前发送 GPIB 命令。
3	Post（之后）	设置它就可以在测量结束后发送 GPIB 命令。

- 仅可以为已在[在每个测量模式中设置控制线](#)中设置的 GPIB 命令设置命令类型。不能在 INIT 模式中设置 GPIB 命令类型。

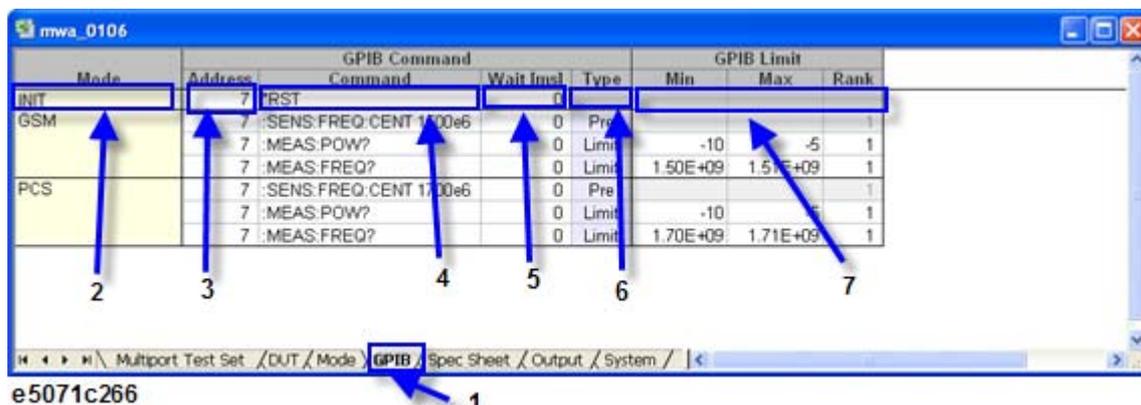
- 在 INIT 模式中，后端应用程序读取规格表时仅执行一次命令。因为该命令在测量之前执行，所以设置这些命令将对受控的外部测量设备进行初始化。

6. 如果选择的 GPIB 命令类型为“Limit”（极限）时，则在“GPIB Limit”（GPIB 极限）下方“Min”（最小）、“Max”（最大）和“Rank”（等级）列的单元格（[GPIB 表](#)中的 (7)）中分别输入下限值、上限值和等级。这些数字将用于对响应 GPIB 命令查询返回的值执行极限检查。分别为“Min”（最小）、“Max”（最大）和“Rank”（等级）设置下限值、上限值和误差等级，以在失败的情况下将这些提供结果文件。有关等级的详细信息，请参考[在每个模式中设置测量路径](#)。

7. 仅在选定的 GPIB 命令类型为“Limit”（极限）时，才可以在“GPIB Limit”（GPIB 极限）下方的单元格中设置下限值、上限值和等级。这不适用于“Pre”（之前）或“Post”（之后）类型的 GPIB 命令。也不能在 INIT 模式中对 GPIB 命令执行该设置。

7. 按需要重复步骤 2 至步骤 6 多次以在每个模式中设置 GPIB 命令。

GPIB 表



在每个模式中设置测量路径

下述步骤用于在[在每个测量模式中设置控制线](#)中设置的模式中设置测量路径和设置每条路径的细节。

1. 选择“Spec Sheet”（规格表）选项卡（[规格表 \(1/2\)](#) 中的 (1)）。
2. 双击“Path”（路径）下方的“From”（从）（[规格表 \(1/2\)](#) 中的 (3)），然后从下拉列表中选择输出一侧的端口。可以从已在[定义 DUT 并连接到测试装置](#)中设置的端口中进行选择。
3. 为了向测量路径添加行，双击“Mode”（模式）列中要添加新行的路径所在的单元格（[规格表 \(1/2\)](#) 中的 (2)）。为了删除测量路径的行，将光标放置在要删除的行中，右击以显示列表，然后选择“Delete Record”（删除记录）。

为了同时添加多行测量路径，将光标放置在要添加新测量路径的模式中，右击并选择“Path Count...”（路径计数...），在显示的“Path Count”（路径计数）对话框中，设置该特定模式所需的路径号。

3. 和步骤 2 一样，双击“Path”（路径）下方的“To”（到）列中的单元格（[规格表 \(1/2\)](#) 中的 (3)）以显示下拉列表，然后选择输入侧的端口。
4. 双击“Type”（类型）列中的单元格（[规格表 \(1/2\)](#) 中的 (4)）以显示下拉列表，然后选择测量路径的类型。有以下选项可用：

编号	测量路径类型	参数	格式	极限	描述
1	IL	传输	LogMag	Inversion	将测量路径的类型设置为插入损耗测量。
2	Ripple	传输	LogMag		将测量路径的类型设置为纹波测量。
3	VSWR	反射	VSWR		将测量路径的类型设置为电压驻波比测量。
4	RL	反射	LogMag	Inversion	将测量路径的类型设置为回波损耗测量。
5	ATT	传输	LogMag	Inversion	将测量路径的类型设置为衰减器测量。
6	Isolation	传输	LogMag	Inversion	将测量路径的类型设置为隔离测量。
7	BalAmp	不平衡	LogMag		将测量路径的类型设置为平衡测量（幅度）。

8	BalPhase	不平衡	Phase		将测量路径的类型设置为平衡测量（相位）。
---	----------	-----	-------	--	----------------------

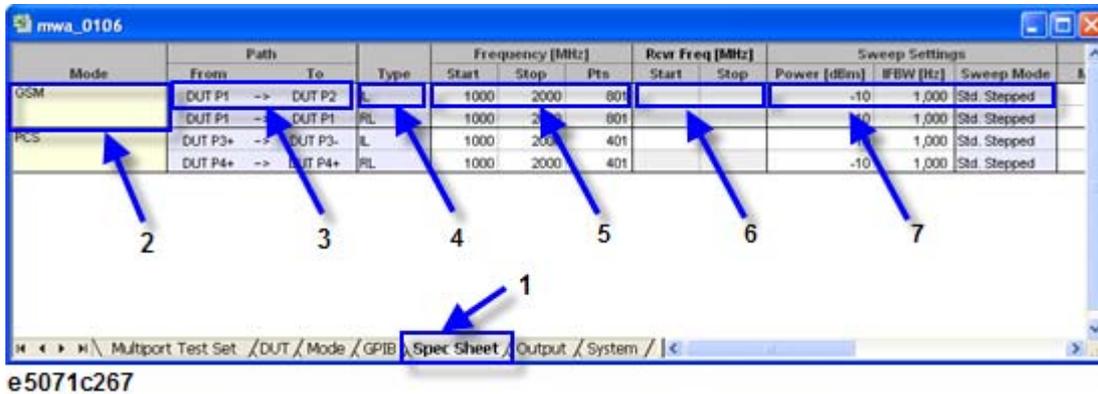
- 测量路径类型列表中“Limit”（极限）列的输入为“Inversion”的测量路径类型将倒置规格列的值，步骤 8 中将对此进行描述。例如，测量路径类型为 IL 且规格中“Max”（最大）列单元格设为 5 时，这意味着“插入损耗最大为 5”。将执行评估以确定测量的传输 S 参数值是否为 -5 或更大。

可以选择的测量路径类型根据在步骤 2 中选择的测量路径的不同而不同，请参见下面的列表。

测量路径类型	可以选择的路径
反射路径	RL、VSWR
传输路径	IL、Ripple、ATT、Isolation
传输路径，包括平衡端口	IL、Ripple、ATT、Isolation、BalAmp、BalPhase

对于路径 IL、ATT 和 Isolation，将进行相同的测量且结果也相同。提供这三种路径以易于了解规格表。

规格表 (1/2)



5. 在“Frequency [MHz]”（频率 [MHz]）下方的“Start”（开始）、“Stop”（结束）和“Pts”（测量的点数）列的单元格（规格表 (1/2) 中的 (5)）中输入开始频率、结束频率和测量的点数。这些数字将是 E5071C 的后端应用程序进行测量要使用的扫描设置。
6. 执行 FOM 测量时，在“Rcvr Freq [MHz]”（接收频率 [MHz]）下方的“Start”（开始）和“Stop”（结束）列的单元格（规格表 (1/2) 中的 (6)）中输入接收端口一侧的开始频率和结束频率。这些数字将被设置为接收端口一侧的频率值，并用于 E5071C 的后端应用程序进行的测量。
7. 在“Sweep Setting”（扫描设置）下方的“Power”（功率）、“IFBW [Hz]”（IF 带宽 [Hz]）和“Sweep Mode”（扫描方式）列的单元格（规格表 (1/2) 中的 (7)）中设置输出一侧端口的输出电平、IF 带宽和扫描方式。分别在各单元格中输入输出电平值和 IF 带宽。双击扫描方式单

元格以显示下拉列表，然后选择扫描方式。有以下选项可用：

编号	扫描方式	描述
1	Std.Stepped (标准步进式)	将扫描方式设置为步进式。
2	Std.Swept (标准扫掠式)	将扫描方式设置为扫掠式。

- 在“Min”（最小）和“Max”（最大）列的单元格（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (1)）中输入测量参数的规格。此处输入的值将用作后端应用程序评估测量参数时的参考值。如果未在这些单元格中输入任何值，则假定“Min”（最小）值为 -999，“Max”（最大）值为 999。
- 在“Corr. Multiplier”（校正乘数）下方的“Start”（开始）和“Stop”（结束）列的单元格中（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (2)）和“Corr. Offset”（校正偏移量）下方的“Start”（开始）和“Stop”（结束）列的单元格中（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (3)）输入测量值的校正值。测量值的校正表示为 $Ax+B$ ，其中：A 为乘数输入值，B 为偏置输入值。[在开始和结束频率之间线性内插校正值。](#)
- 单击“Corr.”（校正）下方的“Diff”（差）列的单元格（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (4)），可以将其选中。在此单元格中，如果某个路径具有选中标记，则可以测试第一个路径特定模式下的校正测量值与选中路径校正测量值之间的[差](#)。

例如，此功能可用于测量 dBc 值，方法是在第一个路径中输入测量载频的设置，并在下一个路径中输入测量谐波的设置。

10. 在所有模式下均不能选中第一个路径，因为它被自动分配为计算差值的测量参考。

- 下面描述了对后端应用程序的测量值进行的校正和极限测试。
 - 获取有关分配给路径的所有测量点的信息。
 - 如果可以利用校正，则应用规格表中设置的校正值。
 - 根据所有测量点的结果计算最坏值。
 - 对最坏值执行极限测试。

最坏值指距离最小极限和最大极限的平均值最远的值。

规格表 (2/2)

Sweep Mode	Spec		Corr. Multiplier		Corr. Offset		Corr. Diff	Rank	Selected	Tag Name
	Min	Max	Start	Stop	Start	Stop				
Std. Stepped			1	1	0	0	X	1		M01P01
Std. Stepped			1	1	0	0		1		M01P02_RL
Std. Stepped			1	1	0	0	X	1		M02P01_IL
Std. Stepped			1	1	0	0		1		M02P02_RL

e5071c268

11. 在“Rank”（等级）列的单元格（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (5)）中，输入极限测试不合格时指示的等级。可接受的输入范围为从 1 至 255。合格的等级是 0。

后端应用程序将在每个测量结束时比较所有测量路径的等级，并从处理器 I/O 生成最低等级作为测量结果。

12. 双击“Selected”（选择）列的单元格（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (6)）可以将其选中。选中标记表示后端应用程序将执行的选择性测量。常规测量适用于未经受选择性测量的路径。

13. 如果在后端应用程序中选择选择性测量，则仅评估那些“Selected”（选择）列单元格被选中的测量路径。

通过后端应用程序可以切换应用或不应用选择性测量。

13. 在“Tag Name”（标记名）列的单元格（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (7) 和 (8)）中输入测量路径的标记名。标记名的第一部分（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (7)）由应用程序唯一指定，使用特定模式和路径号，且无法修改。标记名的第二部分（[规格表 \(2/2\)](#) 中的 (8)）初始设置为测量类型名。可以按需要修改它。

14. 按需要重复步骤 2 至步骤 13 多次以在每个模式中设置测量路径的细节。

检验每个设置的内容并生成规格表

下述步骤用于检验“Output”（输出）选项卡中模式和测量路径设置，以及生成 MWA 后端应用程序将使用的这些规格表设置。

1. 选择“Output”（输出）选项卡（[输出表](#) 中的 (1)）。显示输出表时，将使用当前规格表的内容生成输出规格表信息并显示在输出表中。

2. 如果多端口测试装置表和规格表中有任何无效输入设置，便显示错误信息对话框。按对话框中的“**Yes**”（是）以返回到导致该错误的部分。

2. 在输出表顶部的“Max Channel”（最大通道号）单元格（[输出表](#) 中的 (4)）中输入网络分析仪通道的最大编号，在“Max Trace”（最大迹线号）单元格（[输出表](#) 中的 (5)）输入每个通道的最大迹线号，在“Max Point”（最大点编号）单元格（[输出表](#) 中的 (6)）中输入测量点的最大号。

根据此处输入的值，所有模式中的所有测量路径将自动分配到相应的通道。

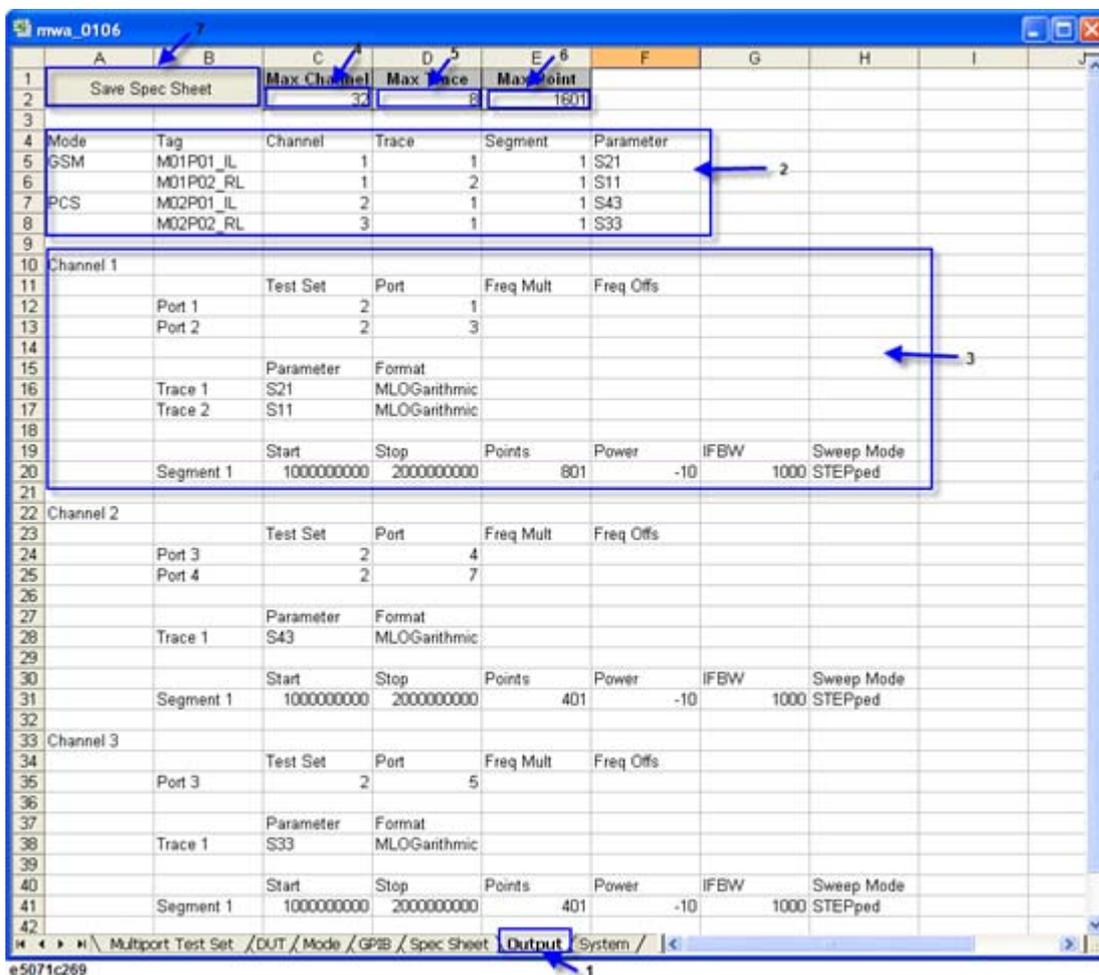
3. 如果使用这些通道号、迹线号和测量点号不能实现多端口测试装置表到规格表中的设置，便显示错误信息对话框。

3. “Output”（输出）表（[输出表](#) 中的 (2)）中显示了有关所有模式和相应通道、迹线和分段中的所有测量路径之间关系的信息。请检查该信息，如果有任何问题，请更正与问题相对应的表。

4. 在特定模式信息的下面，显示了有关端口、迹线和分段的详细信息（[输出表](#) 中的 (3)）。请检查该信息，如果有任何问题，请更正与问题相对应的表。

5. 如果输出表中显示的所有信息都正确，便按输出表左上角的“**Save Spec Sheet**”（保存规格表）（[输出表](#) 中的 (7)）以显示“Save”（保存）对话框。选择文件夹并输入文件名。然后，按“**Save**”（保存）以创建和保存规格表，MWA 后端应用程序将使用该表。

输出表

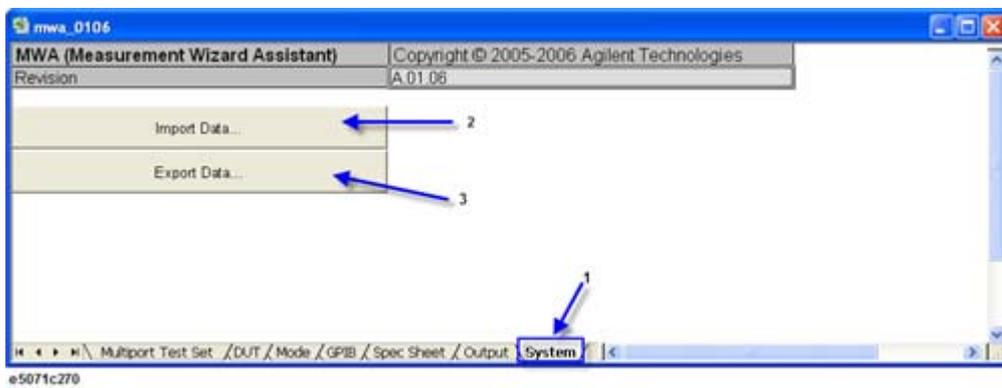


保存/调用输入数据

下述步骤用于在“System”（系统）选项卡中以 csv 格式保存使用 MWA 前端应用程序输入的各种参数，以及读取保存这些参数的文件。

1. 选择“System”（系统）选项卡（[系统表](#)中的 (1)）。
2. 为了在 csv 文件中保存所有参数，按“Export”（导出）（[系统表](#)中的 (3)）以显示“Export Data”（导出数据）对话框。
3. 在文件名输入框中输入要保存的 csv 文件的名称，然后按“OK”（确定）。这时，每个输入的参数均以 csv 格式保存。
4. 为了从 csv 文件中读取参数，按“Import”（导入）（[系统表](#)中的 (2)）以显示“Import Data”（导入数据）对话框。
5. 选择要读取的 cvs 文件，然后按“OK”（确定）。这时即可将保存的参数读入应用程序中。

系统表



- 因为此处保存的文件不是规格表，所以后端应用程序无法对其进行读取。

在 E5071C 中使用规格表执行 VBA

- [概述](#)
- [启动 MWA 后端应用程序](#)
- [窗口描述](#)
- [选择并清除规格表](#)
- [检查连接](#)
- [校准步骤](#)
- [保存设置和校准数据](#)
- [测量步骤（所有规格表测量窗口）](#)

[有关 MWA 的其他主题](#)

概述

MWA 后端应用程序在 E5071C 上作为 VBA 宏程序运行。该后端应用程序读取由 MWA 前端应用程序创建的规格表，然后根据规格表中包含的信息设置 E5091A、E5071C 和外部测量设备，从而执行 DUT 测量并评估结果。

启动 MWA（后端应用程序）

下面说明一种在 E5071C 上启动 MWA 后端应用程序的方法。

1. 在前面板上按“**Macro Setup**”（设置宏程序）。
2. 单击功能键“**Load Project...**”（加载项目...）以显示“打开”（Open）对话框。
3. 选择“mwa_xxxx.vba”，然后单击“**Open**”（打开）。
4. 单击功能键“**Select Macro**”（选择宏程序）>“**Module1 Main**”（主模块 1）。

5. 将显示 MWA 后端应用程序的主窗口。

6. 如果 `mwa_xxxx.vba` 处于 `D:\VBA` 文件夹中，则可以使用功能键“**Load & Run**”（加载并运行）>“`mwa_xxxx`”运行后端应用程序。

窗口描述

下面说明 MWA 后端应用程序显示的每一个窗口。以下窗口是基本的 MWA 窗口。还存在其他窗口（如“**Calibration Wizard**”（校准向导）窗口、“**Lot Input**”（批次输入）对话框和“**File Open/Save**”（打开/保存文件）对话框），但是仅有以下七个窗口控制后端应用程序的功能。

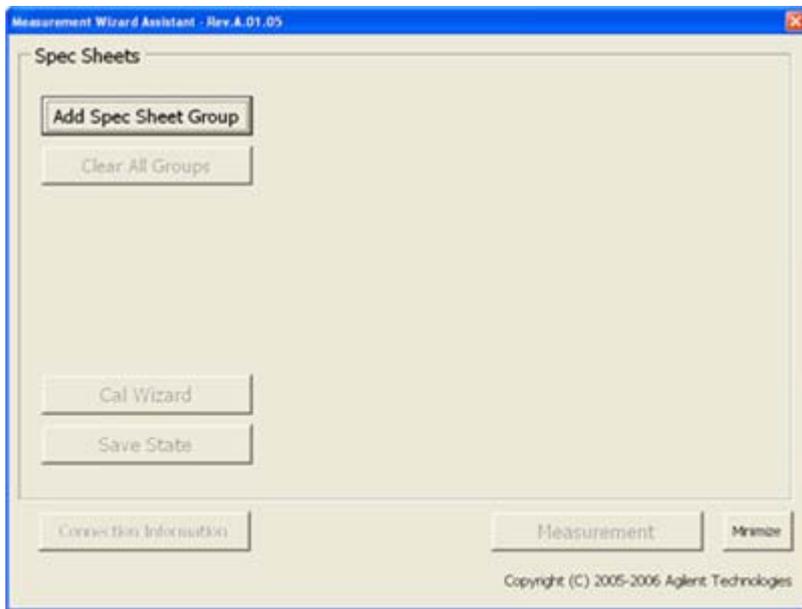
1. 主窗口
2. “**Spec Sheet Setting**”（规格表设置）窗口
3. “**Connection Information**”（连接信息）窗口
4. “**Calibration Wizard**”（校准向导）窗口
5. “**All Spec Sheets Measurement**”（所有规格表测量）窗口
6. “**Measurement by Spec Sheet**”（按规格表执行测量）窗口
7. “**Results Verification by Mode**”（按模式显示验证结果）窗口

1. 主窗口

这是启动后显示的第一个窗口。

在此窗口中，可以显示和选择所读取的规格表，或清除选定的或显示的规格表。此外，此主窗口中也包含用于打开“**Connection Information**”（连接信息）窗口、“**Calibration Wizard**”（校准向导）窗口和“**All Spec Sheets Measurement**”（所有规格表测量）窗口的按钮。

主窗口



e5071c254

- **“Add Spec Sheet Group”**（添加规格表组）按钮

显示[规格表设置窗口](#)。

- **“Clear All Spec Groups”**（清除所有规格组）按钮

清除已读取的组文件。

- **“Cal Wizard”**（校准向导）按钮

显示[校准向导窗口 \(1/2\)](#)。使用多个组时，应为每个组进行校准向导功能。

- **“Save State”**（保存状态）按钮

保存状态文件。调用组时会保存状态文件；因此，如果调用组后未更改 E5071C 设置，则无需按此按钮。

如果调用组后按**“Minimize”**（最小化）按钮更改了 E5071C 设置（布局更改、刻度调整等），请按此按钮更新状态文件。

由于每个组都有状态文件，因此，更改多个组的设置时，应逐个启动这些组，以更改 E5071C 设置并保存状态文件。

- **“Connection Information”**（连接信息）按钮

显示[连接信息窗口](#)。

- **“Measurement”**（测量）按钮

显示[所有规格表测量窗口](#)。

- **“Minimize”**（最小化）按钮

最小化 MWA。

- 规格表列表

显示调用的组文件中所包含的规格表上的信息列表。显示用于选择现用组、规格表名称、组号和要使用的通道的选项按钮。

如果一个组中含两个或多个规格表，则可以选择第一个表，而其他表则呈灰色（不能选择）。

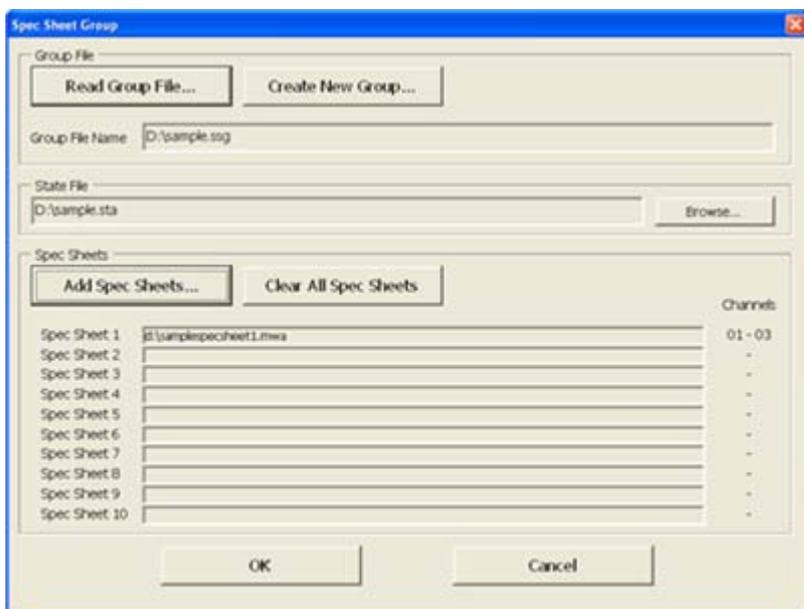
用于选择现用组的选项按钮上具有圆形标记 (●) 的组即为当前现用组。对于此现用组，校准向导功能和设置文件保存均有效。

2. “Spec Sheet Setting”（规格表设置）窗口

在此窗口中，可以读取用于测量的规格表，对 E5071C 的多个规格表和一个状态文件可以组合为组文件。

在对话框中选择规格表后，默认情况下将根据规格表名称创建状态文件名和组文件名。也可以读取新状态文件。

规格表设置窗口



e5071c256

- "Read Group File..." (浏览...) 按钮

显示组文件的文件选择对话框。

- "Create New Group..." (创建新组...) 按钮

显示组文件的文件输入对话框。

- "Browse..." (浏览...) 按钮

显示状态文件的文件选择对话框。

- "Add Spec Sheets..." (添加规格表...) 按钮

显示规格表的文件选择对话框。

- "Clear All Spec Sheets" (清除所有规格表) 按钮

清除已读取的规格表。

- "OK" (确定) 按钮

反映设置并返回到[主窗口](#)。

- “Cancel”（取消）按钮

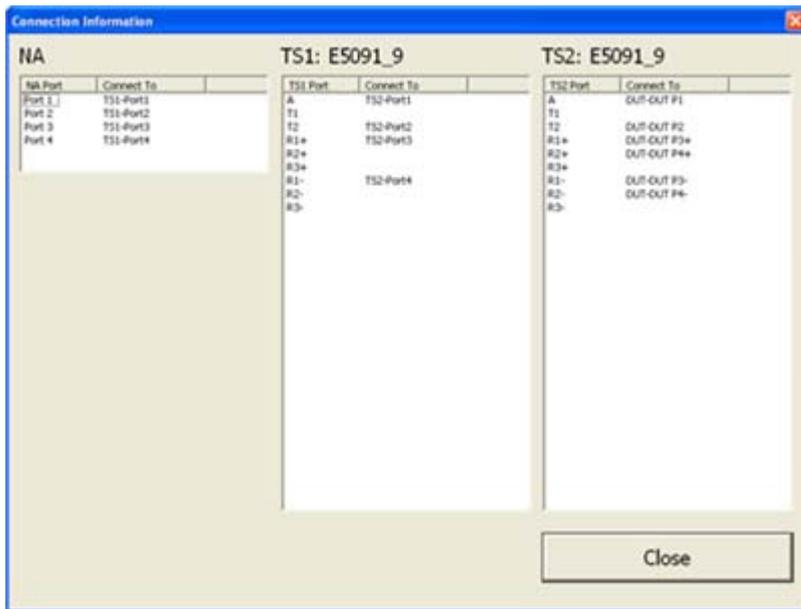
放弃设置并返回到[主窗口](#)。

3. “Connection Information”（连接信息）窗口

当按下主窗口中的“Connection Information”（连接信息）时，即显示此窗口。

使用在前端应用程序中定义的标号名，此窗口可以显示 E5071C 和测试装置之间的连接信息、与测试装置 1 和测试装置 2 之间的连接状态以及系统和 DUT 之间的连接信息。

连接信息窗口



e5071c257

- “Close”（关闭）按钮

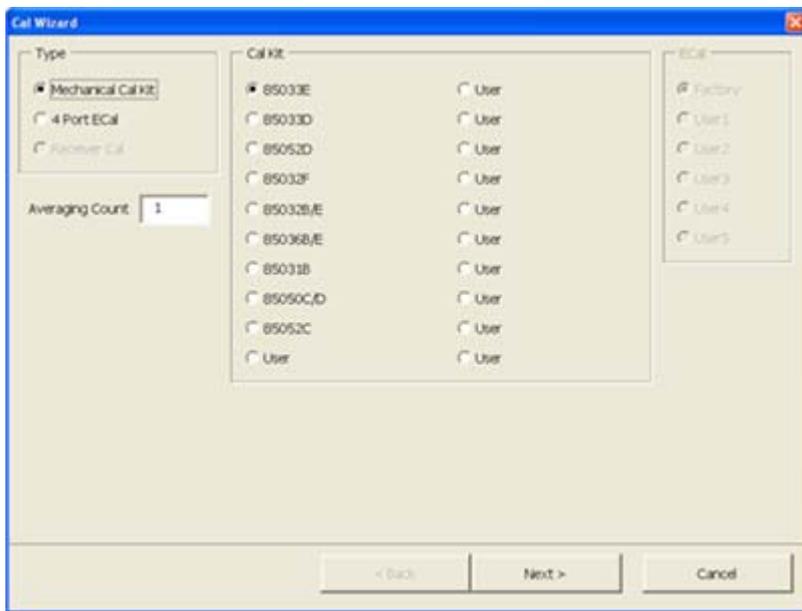
关闭窗口并返回到[主窗口](#)。

4. “Calibration Wizard”（校准向导）窗口

当按下主窗口中的“Cal Wizard”（校准向导）时，即显示此窗口。

根据已读取的规格表内容执行向导，以指导用户执行校准测试装置和 E5071C 的路径的步骤。

校准向导窗口 (1/2)



e5071c272

- 

显示可使用校准向导功能执行的校准类型。

这些类型包括“Mechanical Cal Kit”（机械校准套件）（使用校准套件校准）、“4-Port ECal”（4 端口电子校准）（使用 4 端口 ECal 模块校准）和“Receiver Cal”（接收机校准）（FOM 测量的接收机校准）。

- 校准套件列表

显示可用于校准的校准套件列表。当选择“Mechanical Cal Kit”（机械校准套件）作为校准类型时，则可选择此列表。

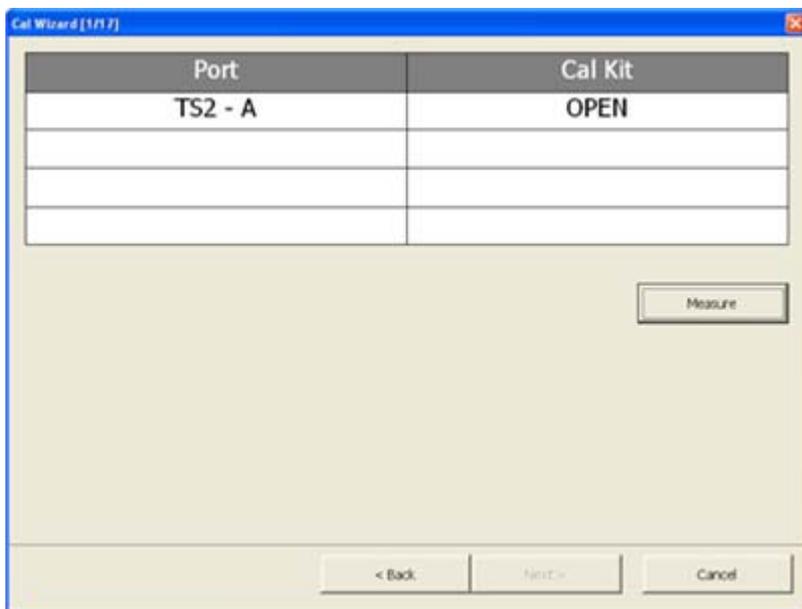
- ECal 列表

显示使用 E5071C 注册的 ECal 模块列表。当选择“4-Port ECal”（4 端口电子校准）作为校准类型时，则可选择此列表。

- 平均计数输入

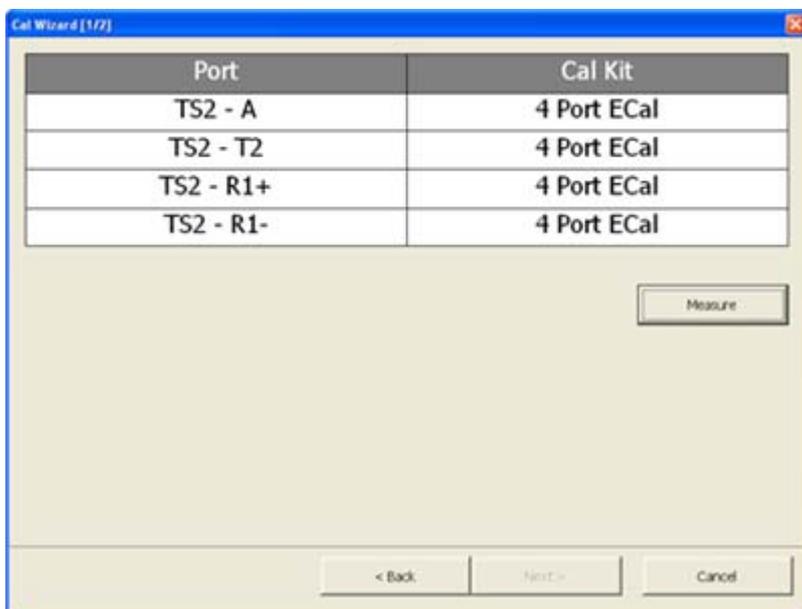
输入校准期间测量的平均数。此平均数仅在校准期间使用，并在完成校准时返回到初始数。

选择的校准向导窗口 (2/2) 的校准套件



e5071c273

选择的校准向导窗口 (2/2) ECal



e5071c274

- 执行校准向导期间，[选择的校准向导窗口 \(2/2\) 的校准套件](#)中的“Port”（端口）和“CalKit”（校准套件）可能呈灰色。这意味着“连接与上一个测量的连接相同”，即“无需重新连接”。无需重新连接，但需要重新测量。

• Measure (RED) OK

对显示的路径进行校准。

- “<Back”（< 上一步）按钮

在校准向导中后退一步。

- “Next >”（下一步 >）按钮

在校准向导中前进一步。

- “Cancel”（取消）按钮

中止校准向导并返回到[主窗口](#)。

- “Done”（完成）按钮（“Cancel”（取消）按钮更改）

计算并设置校准数据，然后返回到[主窗口](#)。

- 校准数据将会自动保存在与特定组相关联的状态文件中。

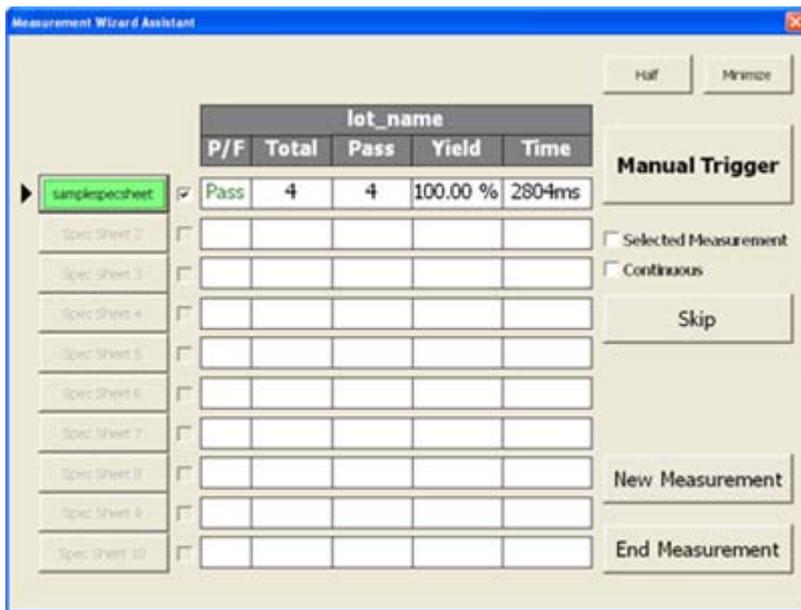
5. “Measurement”（测量）窗口（“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口、“Measurement by Spec Sheet”（按规格表执行测量）窗口和“Results Verification by Mode”（按模式显示验证结果）窗口）

“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口

通过按“Measurement”（测量）键时打开的“Lot Input”（批次输入）对话框，即显示此窗口。

将在此窗口中列出规格表及其测量结果的概要。为了按规格表检查结果，应在此窗口中选择每个规格表，并按“Manual Trigger”（手动触发）。

所有规格表测量窗口



e5071c258

- “Spec Sheet” (100.00 %)

显示[按规格表执行测量窗口](#)。

左侧有黑色三角形图标的规格表按钮指示要使用的下一张表。

- “Measurement ON/OFF”（打开/关闭测量）复选框

打开/关闭测量。将会使用已选中复选框的规格表。如果清除复选框，将不会使用该规格表进行测量。

- “Half”（一半）按钮

将 MWA 压缩到屏幕的下半部，并在屏幕上半部显示 E5071C 的测量窗格。参考[按下“Half”（一半）按钮时打开的测量窗口](#)。

- “Minimize”（最小化）按钮

对 MWA 进行最小化。

- “Manual Trigger”（手动触发）按钮

使用窗口中指定的规格表进行测量。（黑色三角形图标显示在“Spec Sheet”（规格表）按钮的左侧。）

- “Skip”（跳过）按钮

跳过其中一张测量规格表。

- “New Measurement”（新增测量）按钮

在当前窗口中结束测量，保存结果，并以新的批次名称显示[所有规格表测量窗口](#)。

- “End Measurement”（结束测量）按钮

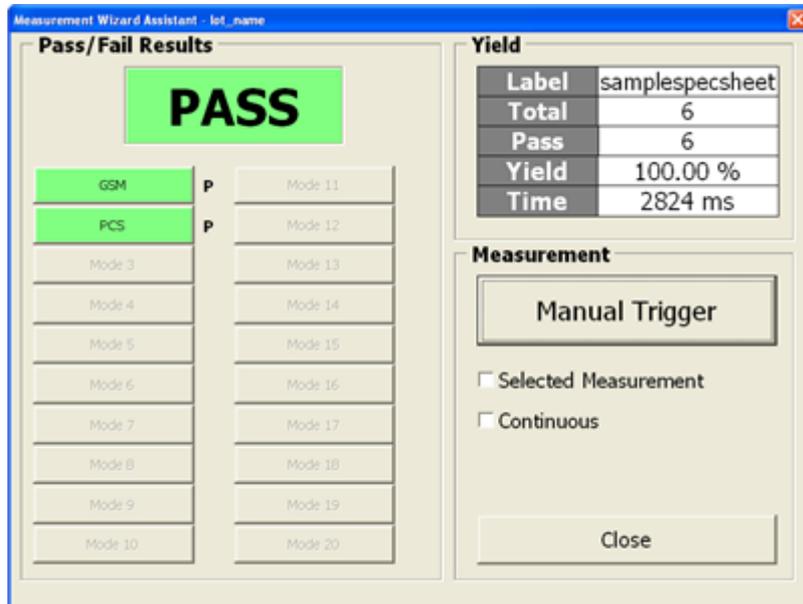
在当前窗口中结束测量，并返回到[主窗口](#)。

“Measurement by Spec Sheet”（按规格表执行测量）窗口

按显示在“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口中列出的规格表的按钮之一，即显示此窗口。

此窗口将会显示与所按按钮相对应的规格表测量模式的列表。若要在检查不同测量模式下的测量结果时进行测量，应按此窗口中的“Manual Trigger”（手动触发）。

按规格表执行测量窗口



e5071c259

- “Manual Trigger”（手动触发）按钮

使用“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口中具有黑色三角形图标的规格表进行测量。

- “Close”（关闭）按钮

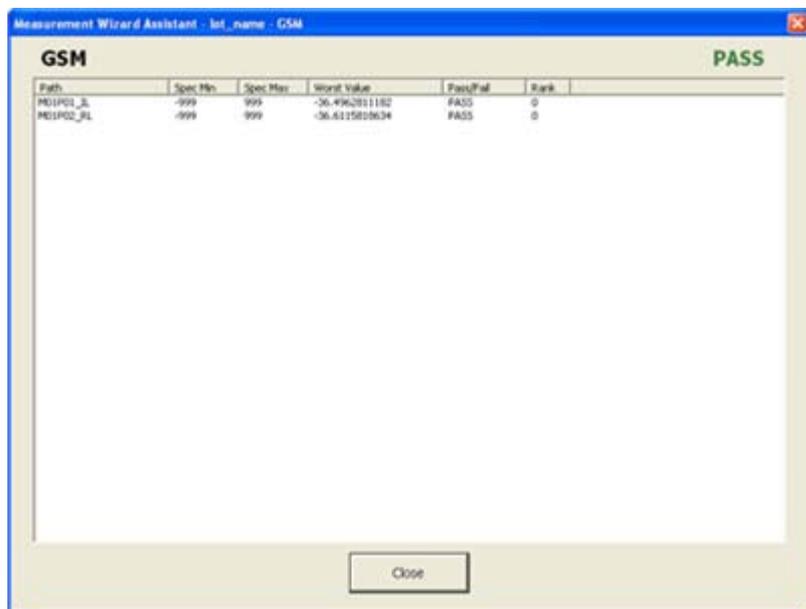
返回到[所有规格表测量窗口](#)。

“Results Verification by Mode”（按模式显示验证结果）窗口

按“Measurement by Spec Sheet”（按规格表执行测量）窗口中列出的测量模式的按钮之一，即显示此窗口。

此窗口显示所选测量模式下指定的测量路径的测量结果列表。

按模式显示验证结果窗口



Path	Spec Min	Spec Max	Worst Value	Pass/Fail	Rank
MD1P01_3L	-999	999	-36.496281182	PASS	0
MD1P02_3L	-999	999	-36.412582834	PASS	0

e5071c277

•

“Path”（路径）：前端应用程序中设置的测量路径的标号名。

“Spec Min”（最小规格）/“Spec Max”（最大规格）：在前端应用程序中设置的测量路径规格的最大值和最小值。

“Worst Value”（最坏值）：测量范围内所获值的最坏值。最坏值是指与最小规格和最大规格的平均值相差最远的值。

“Pass”（合格）/“Fail”（不合格）：以“Pass”（合格）或“Fail”（不合格）指出被测值中的最坏值是否处在规格范围之内。

“Rank”（排序）：每条路径的测量结果排序。如果结果为不合格，则排序的最小值将输出到文件。如果结果为合格，通常会输出 0。但作为例外，可以将大于最大不合格排序的值设置为合格，如下表所示（最大不合格排序为 200）。

DUT 排序	合格/不合格	输出的排序
0	合格	0
1 - 200	不合格	1 - 200
201 - 255	合格	201 - 255

此功能可将通过极限测试的 DUT 分配给多个排序。例如，如果在合格条件非常严格时设置了较高（低优先级）的排序值，则可能会输出“the result is pass, however, the Rank is not 0”（结果为合格，但排序不为零）。

有关测量值、最坏值和合格/不合格的判断，请参考[在每个模式中设置测量路径](#)。

- “Close”（关闭）按钮

返回到[按规格表执行测量窗口](#)。

6. 其他参考窗口

以下两个窗口可供参考。

按“half”（一半）时显示的“Measurement”（测量）窗口。

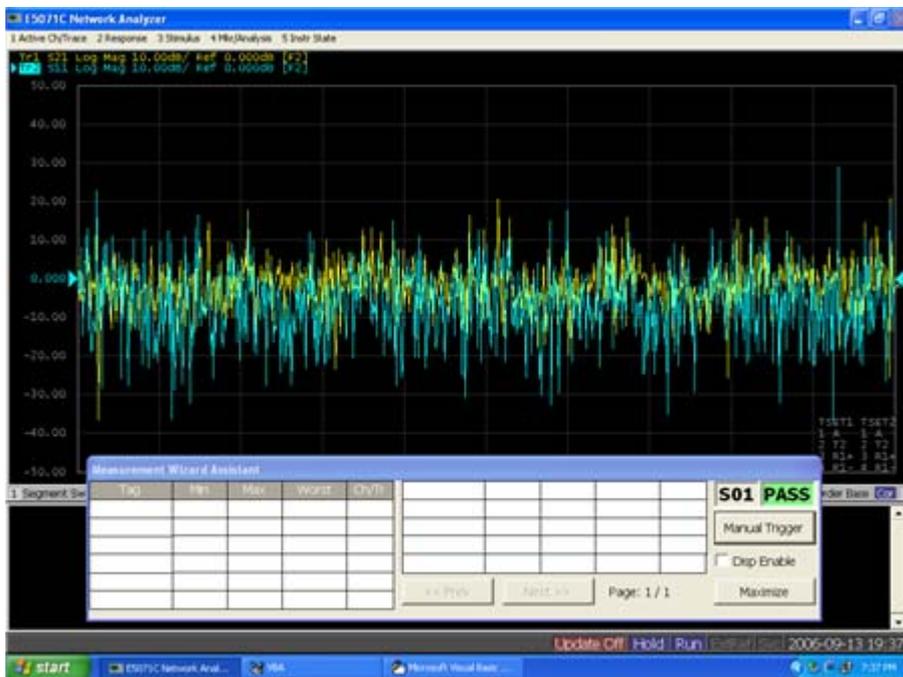
在监视 ENA 测量屏幕上显示的测量结果而同时希望使用 MWA 时，即可使用此窗口。在此窗口中，仅显示不合格的测量路径，您可以检查该路径所涉及的通道和迹线。

如果该测量路径不能显示在一个屏幕中，则“<<Prev”（<< 上一页）按钮和“Next>>”（下一页 >>）按钮就会变为可用。

- 按“Half”（一半）时，推荐您将测量窗口设置保存到状态文件中，方法是：进入测量模式前按主窗口中的“Save State”（保存状态）。特别是使用多个组时，在测量开始时就会重新调用与组文件相关联的状态文件；因此，进入测量模式后更改的设置，将在重新调用下一个测量组时被重写。

如果选中“Disp Enable”（启动显示）复选框，便打开了 E5071C 的显示更新。如果要在“Half”（一半）显示方式下更改 E5071C 设置，便选中它。由于选中会延缓测量速度，因此在更改 E5071C 设置后应清除此复选框。

按下“Half”（一半）按钮时打开的测量窗口

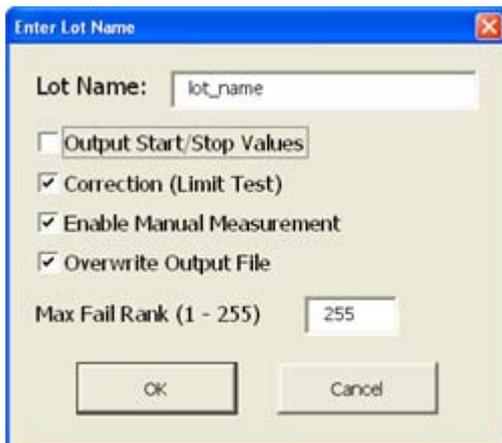


e5071c275

批次输入对话框

虽然从严格意义上讲，批次输入对话框不是窗口，但它可用于输入批次名称和选中可选功能。有关对话框的内容，请参考[测量步骤（所有规格表测量窗口）](#)。

批次输入对话框



e5071c271

选择并清除规格表

下述步骤用于选择规格表以及清除主窗口和“Spec Sheet Setting”（规格表设置）窗口中选定的规格表。

有关主窗口和“Spec Sheet Setting”（规格表设置）窗口的信息，请参考[主窗口](#)和[规格表设置窗口](#)。

选择规格表

1. 在主窗口中按“**Add Spec Sheet Group**”（添加规格表组）。即显示“**Spec Sheet Setting**”（规格表设置）窗口。
2. 若要创建新组，应在“**Group File**”（组文件）框中按“**Create New Group...**”（创建新组...），在文件对话框中键入新组的名称，然后按“**Save**”（保存）。

若要修改现有的组，应在“**Group File**”（组文件）框中按“**Read Group File...**”（读取组文件...），在文件对话框中选择要修改的组文件，然后按“**Open**”（打开）。

输入或选择的组文件路径全名显示在“**Group File Name**”（组文件名）字段中。

3. 若要指定将要与组相关联的状态文件，请在“**State File**”（状态文件）框中按“**Browse...**”（浏览...），选择要读入文件对话框的状态文件，然后按“**Open**”（打开）。

所选状态文件的路径全名显示在“**State File**”（状态文件）框中的显示字段中。

4. 在“**Spec Sheets**”（规格表）框中按“**Add Spec Sheets...**”（添加规格表...）。在打开的打开文件对话框中，选择要在测量中使用的规格表，并按“**Open**”（打开）。

读取规格表，并且在测量中该规格表所使用的通道的名称和信息将会显示在“**Spec Sheets**”（规格表）字段中。

- 若要选择多个规格表，按需要重复步骤 4 多次，以读取所有所需的规格表。
- 在未选择组文件或状态文件的情况下，如果选择规格表，则这些文件显示的名称将会与该规格表的名称相同。按“**OK**”（确定），接受此条件。然后将会以该名称创建组文件和状态文件。

5. 选择所有需要的文件后，按“**OK**”（确定）返回到主窗口。规格表的名称和通道信息也会显示在主窗口中。

一旦读取了即使一张表，即会启用“**Clear All Groups**”（清除所有组）、“**Cal Wizard**”（校准向导）、“**Save State**”（保存状态）和“**Connection Information**”（连接信息）按钮，这些按钮的功能也变得可用。

6. 如果未读取任何规格表或按“**Clear All Groups**”（清除所有组）清除了所有的规格表，则会禁用以上按钮，它们的功能也变得不可用。

清除组文件

1. 在内部读取组文件时，按“**Clear All Groups**”（清除所有组）。
2. 将会清除所有的组文件，即窗口右侧显示的规格表列表。“**Clear All Groups**”（清除所有组）、“**Cal Wizard**”（校准向导）、“**Save State**”（保存状态）、“**Connection Information**”（连接信息）和“**Measurement**”（测量）按钮被禁用，它们的功能也变得不可用。
3. 不能单个清除每个组文件；只能通过按“**Clear All Groups**”（清除所有组）进行批清除。

清除规格表的步骤

1. 若要删除不需要的组文件所读取的规格表，应按[规格表设置窗口](#)中的“**Clear All Spec Sheets**”（清除所有规格表）。
2. 将清除所有与该组文件相关联的规格表。
 3. 不能单个清除每个规格表。只能通过按“**Clear All Spec Sheets**”（清除所有规格表）进行批清除。

检查连接

下述步骤用于检查[选择并清除规格表](#)中读取的规格表所需的连接路径。

有关“**Connection Information**”（连接信息）窗口的信息，请参考[连接信息窗口](#)。

1. 读取了一张或多张规格表后，按主窗口中的“**Connection Information**”（连接信息）。
2. 将显示“**Connection Information**”（连接信息）窗口。根据屏幕上的信息，连接 E5071C、E5091A 和 DUT。
3. 检查了连接与窗口中的信息相符情况之后，应按“**Close**”（关闭）以关闭“**Connection Information**”（连接信息）窗口并返回到主窗口。
 4. 通常，在监视此屏幕时将 E5071C 输出端口连接到校准边沿以执行校准向导功能，然后再次监视此屏幕时，将校准边沿连接到 DUT 并进入测量模式。

校准步骤

下述步骤用于使用校准向导校准 E5071C、E5091A 和 DUT，以及按规格表进行的每个连接。

有关“**Calibration Wizard**”（校准向导）窗口的更多信息，请参考[校准向导窗口 \(1/2\)](#)、[选择的校准向导窗口 \(2/2\) 的校准套件](#)和[选择的校准向导窗口 \(2/2\) ECal](#)。

1. 使用主窗口中读取的规格表左边的单选按钮来选择一个组以进行校准。
2. 按主窗口中的“**Cal Wizard**”（校准向导）。
3. 启动校准向导，将显示“**Calibration Wizard**”（校准向导）窗口 (1/2)。从该窗口中“**Type**”（类型）框内显示的校准类型列表中，选择要执行的校准类型。有以下选项可用：

校准类型	描述
Mechanical Cal Kit（机械校准套件）	使用校准套件进行校准。有关选择校准套件的信息，请参考步骤 4。
4 Port ECal（4 端口电子校准）	使用 4 端口 ECal 进行校准。

- 如果在步骤 3 中选择“Mechanical Cal Kit”（机械校准套件），则可供选择的校准套件列表将显示在第一个窗口的“Cal Kit”（校准套件）框中。选择合适的校准套件以便使用。

如果在步骤 3 中选择 4 端口电子校准，则可供选择的用户定义的 ECal 列表将显示在窗口的“ECal”（电子校准）框中。选择要使用的 ECal 类型。

- 已从 E5071C 中读取了有关显示的校准套件的信息。更改了 E5071C 的校准套件设置后，相应显示的信息也随之更改。

- 在“Averaging Count”（平均计数）输入框中输入要执行校准的平均次数，并按“Next”（下一步）。
- 将显示“Calibration Wizard”（校准向导）窗口 (2/2)。将显示校准端口与标准或 ECal 之间的连接和测量路径。将窗口中指定的端口与标准或 ECal 相连接，然后按“Measure”（测量）。完成测量后，按“Next >”（下一步 >）。
- 请根据需要重复步骤 6 多次，以设置所选规格表所需的路径。完成所有路径的测量后，请按“Done”（完成）并返回到主窗口。

校准数据将自动保存到状态文件中。

保存设置和校准数据

保存状态文件的步骤如下所述。

当您设置组文件或使用校准向导进行校准时，将会自动保存状态文件。状态文件用于反映屏幕设置的更改，例如，使 MWA 最小化和更改屏幕设置时。

有关主窗口的信息，请参考[主窗口](#)。

1. 按主窗口中的“Save State”（保存状态）。
2. 将更新当前现用组中的状态文件。

测量步骤（所有规格表测量窗口）

下述步骤用于按照“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口中的规格表进行测量，该窗口中将列出所有读取的规格表。

有关“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口的信息，请参考[所有规格表测量窗口](#)。

1. 对于主窗口中读取的规格表，按“Measurement”（测量）。将显示批次输入对话框。
2. 在批次输入对话框中输入批次名称。根据需要选中可选功能，并按“OK”（确定）。这将会打开以下功能选项。
 - Output Start/Stop Values（输出开始/结束值）

创建结果文件后，此选项允许将开始和结束频率处的测量值写入该文件。

- **Correction (Limit Test)** (校正 (极限测试))

此选项允许将前端应用程序中指定的校正值反映在被测值中。正常情况下，打开它。即使极限线已关闭，依然会校正它。

- **Enable Manual Measurement** (启动手动测量)

此选项将启动“**All Spec Sheets Measurement**” (所有规格表测量) 窗口和“**Measurement by Spec Sheet**” (按规格表执行测量) 窗口中的“**Manual Trigger**” (手动触发) 按钮。未选中此选项时，就不能使用“**Manual Trigger**” (手动触发) 按钮进行手动测量。

- **Overwrite Output File** (重写输出文件)

此选项允许在结果输出文件已经存在的情况下重写或添加测量结果。选中此选项时，将重写现有文件。

- **Max fail rank (1-255)** (最大不合格排序 (1-255))

此选项设置了在前端应用程序中指定的评估为不合格的排序中的最大值。例如，当“**Max fail rank**” (最大不合格排序) 设置为 10 时，排序 1 到 10 表示不合格，而 11 到 255 则表示合格。

按“**OK**” (确定) 按钮时，将显示“**All Spec Sheet Setting**” (所有规格表设置) 窗口。

3. 按“**Skip**” (跳过)，将黑色三角形图标放置到所需规格表的左侧，将会使用该规格表进行测量。
4. 将黑色三角形图标放置到测量期间要使用的规格表左侧后，应按“**Manual Trigger**” (手动触发) 执行测量。

若只需评估已在前端应用程序中选中的用于选择性测量的测量路径，应选中“**Selected Measurement**” (所选测量) 框并按“**Manual Trigger**” (手动触发)。

为了使用显示的规格表进行连续测量，应选中“**Continuous**” (连续) 复选框。

5. 完成使用规格表进行的测量后，测量结果摘要将显示在每张规格表的右侧。
6. 若要按规格表检查测量结果，应按所需规格表的按钮以显示“**Measurement by Spec Sheet**” (按规格表执行测量) 窗口。有关“**Measurement by Spec Sheet**” (按规格表执行测量) 窗口的信息，请参考[测量步骤 \(按规格表执行测量窗口\)](#)。

测量步骤 (按规格表执行测量窗口)

下述步骤用于选择已读取的一张规格表，并使用它在列出了测量模式的“**Measurement by Spec Sheet**” (按规格表执行测量) 窗口中进行测量。

有关“**Measurement by Spec Sheet**” (按规格表执行测量) 窗口的信息，请参考[按规格表执行测量窗口](#)。

1. 若要在“**All Spec Sheets Measurement**” (所有规格表测量) 窗口中显示“**Measurement by Spec Sheet**” (按规格表执行测量) 窗口，应按要用于执行测量的规格表按钮。
2. 在列出了所选规格表测量模式的窗口中，按“**Manual Trigger**” (手动触发) 依次测量所列出的每个模式。

若只需评估已在前端应用程序中选中的用于选择性测量的测量路径，应选中“**Selected Measurement**” (所选测量) 框并按“**Manual Trigger**” (手动触发)。

为了使用显示的测量模式进行连续测量，应选中“**Continuous**”（连续）复选框。

3. 测量完成后，分别表示结果为合格或不合格的两个字母“P”或“F”将会显示在测量模式按钮右侧。通过按“**Close**”（关闭），可以返回到“**All Spec Sheets Measurement**”（所有规格表测量）窗口。

4. 若要检查每个测量模式的详细测量结果，应按所需测量模式的按钮，以显示“**Results Verification by Mode**”（按模式显示验证结果）窗口。有关“**Results Verification by Mode**”（按模式显示验证结果）窗口的信息，请参考[测量步骤（按模式显示验证结果窗口）](#)。

使用多个规格表时，可能使用除已显示的规格表之外的规格表进行测量。

测量步骤（按模式显示验证结果窗口）

下述步骤用于选择其中一种测量模式，并按“**Results Verification by Mode**”（按模式显示验证结果）窗口中的测量路径检查结果。

有关“**Results Verification by Mode**”（按模式显示验证结果）窗口的信息，请参考[按模式显示验证结果窗口](#)。

1. 为了显示“**Results Verification by Measurement Mode**”（按测量模式显示验证结果）窗口，应在“**Measurement by Spec Sheet**”（按规格表执行测量）窗口中，按要测量的测量模式按钮。
2. 每条测量路径的测量结果和通过 GPIB 进行评估的极限评估结果列在“**Results Verification by Measurement Mode**”（按测量模式显示验证结果）窗口中。按“**Close**”（关闭）返回到“**Measurement by Spec Sheet**”（按规格表执行测量）窗口。

将结果保存在文件中

本部分介绍测量结束时创建的测量结果文件。

1. 按批次的测量结果的摘要文件

在测量结束时或在批次名称更改时创建此文件。它以 **csv** 格式创建在当前文件夹中，并根据以下文件命名约定来命名。

“批次名称”.**csv**

第一行是标题行，第二行及后面的行是详细信息行。第一行包括以下类别，并且详细信息的行数与用于测量批次的规格表数相同。

规格表名称、测量次数、合格次数、模式 1 标号名、模式 1 评估结果、模式 2 标号名、模式 2 评估结果、...、模式 n 标号名、模式 n 评估结果

2. 按规格表执行的测量结果文件

单独为每张规格表创建测量结果文件。每个测量结果文件都是在与规格表相同的文件夹中以 **csv** 格式创建的，并且根据以下文件命名约定来命名。

“批次名称”-“规格表名称”.**csv**

按规格表执行的测量结果文件（开始/结束值：ON（打开））

```

"Index","Rank","mode1-path1",,,,"mode1-path2",,,,"[ GPIB**] gpib_command", ..., "modeX-pathY",,
,, "Start", "Stop", "Worst", ..., "Meas", ..., "Start", "Stop", "Worst", ...
1,result_rank,start_val,stop_val,worst_val, ...,gpib_response_val, ...,start_val,stop_val,worst_val, ...
2,result_rank,start_val,stop_val,worst_val, ...,gpib_response_val, ...,start_val,stop_val,worst_val, ...
...
N,result_rank,start_val,stop_val,worst_val, ...,gpib_response_val, ...,start_val,stop_val,worst_val, ...

```

内容如上所示。第一行和第二行是标题行，第三行及后面的行是详细信息行。规格表中每条路径的标记名以“mode1-path1”和“mode1-path2”格式写入。GPIB 极限值以“GPIB**]gpib_command”格式写入，其中“**”部分表示 GPIB 地址。在详细信息行中，单个 DUT 所有的测量值都写入一行中。即，CSV 文件中的总行数等于被测的 DUT 数加两个标题行数。

对于列，第一列是 DUT 索引，第二列是排序，紧接着是开始和结束频率处的测量值，然后是开始 - 结束频率的最坏值（最坏值随测量类型的不同而更改）。GPIB 极限插入在每个模式中的所有路径之后。CSV 文件中的总列数等于以下三者之和：所有测量模式下的路径数 x3、所有测量模式下的 GPIB 极限数和前两列。不输出未使用模式中的值。

测量类型为平均或波动时，则不存在开始/结束频率处的测量值，也不会开始/结束频率处的测量值列中记录任何数据。

- 也会在文件中记录跳过的测量。但是，此类测量的排序为 -1，并且所有被测值将会被空白替换。

在测量开始处关闭“Output Start/Stop value”（输出开始/结束值）时，输出文件的内容如下。

按规格表执行的测量结果文件（开始/结束值：OFF（关））

```

"Index","Rank","mode1-path1",,,,"mode1-path2",,,,"[ GPIB**]gpib_command", ..., "modeX-pathY",,
1,result_rank,worst_val, ...,gpib_response_val, ...,worst_val, ...
2,result_rank,worst_val, ...,gpib_response_val, ...,worst_val, ...
...
N,result_rank,worst_val, ...,gpib_response_val, ...,worst_val, ...

```

从外部 PC 控制后端应用程序

下面介绍从外部 PC 控制后端应用程序的步骤。

1. 通过 GPIB 将以下命令发送到 E5071C。

DISP:WIND1:TITL:DATA cmd_para

在 cmd_para 中使用以下功能。

cmd_para 功能	参数 1	参数 2	接受命令的窗口
cmd_read	组文件名称或规格表名称 1、规格表名称 2、...		主窗口
cmd_clear	-		主窗口
cmd_begin	批次名称	开始/结束值的输出、校正、手动测量、重写结果文件、最大不合格排序。	主窗口、 “Measurement”（测量）窗口
cmd_initiate	-		“Measurement”（测量）窗口
cmd_skip	-		“Measurement”（测量）窗口
cmd_settings	校正值、手动测量		“Measurement”（测量）窗口
cmd_end	-		“Measurement”（测量）窗口

各个 cmd_para 功能如下所示。

cmd_para 功能	描述	对应的按钮
cmd_read	<p>读取参数 1 指定的组文件或规格表。如果在不存在文件或无法读取更多文件的情况下发送此命令，将会发生错误。</p> <p>要指定多张规格表，应在步骤 2 中分配参数 1 时，指定用逗号分隔规格表。</p>	<p>主窗口</p> <p>Add Spec Sheet Group（添加规格表组）</p>
cmd_clear	清除当前读取的所有规格表。	<p>主窗口</p> <p>Clear All Groups（清除所有组）</p>
cmd_begin	<p>显示“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口，使用参数 1 指定的字符串作为批次名称。</p> <p>参数 2 指定测量选项。参数 2 的内容与测量步骤</p>	<p>主窗口</p> <p>Measurement（测量）</p> <p>“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表</p>

[\(所有规格表测量窗口\)](#) 的步骤 2 中设置的选项内容相同。有关每个选项，请参考该页。

- **Output Start/Stop Values** (输出开始/结束值)

与“Start/Stop values” (开始/结束值) 相同。指定 0 (关闭) 或 1 (打开)。

- **Correction values** (校正值)

与“Correction (Limit Test)” (校正 (极限测试)) 相同。指定 0 (关闭) 或 1 (打开)。

- **Manual Measurement** (手动测量)

与“Enable Manual Measurement” (启动手动测量) 相同。指定 0 (关闭) 或 1 (打开)。

- **Overwrite Output File** (重写输出文件)

与“Overwrite Output File” (重写输出文件) 相同。指定 0 (关闭) 或 1 (打开)。

- **Max Fail Rank** (最大不合格排序)

与“Max fail rank (1-255)” (最大不合格排序 (1-255)) 相同。指定 1 到 255 的值。

如果在显示每个“Measurement” (测量) 窗口时发送此命令，将会在文件中生成结果摘要并关闭当前测量，并且会以新的批次名称打开“All Spec Sheets Measurement” (所有规格表测量) 窗口。

测量) 窗口

New Measurement (新增测量)

cmd_initiate	使用当前设置进行测量。	<p>“All Spec Sheets Measurement” (所有规格表测量) 窗口</p> <p>Manual Trigger (手动触发)</p> <p>“Measurement by Spec Sheet” (按规格表执行测量) 窗口</p> <p>Manual Trigger (手动触发)</p>
cmd_skip	跳过下一张规格表。	<p>“All Spec Sheets Measurement” (所有规格表测量) 窗口</p> <p>Skip (跳过)</p>
cmd_settings	在测量期间更改校正值和手动测量选项。有关校正	无

	值和手动测量，请参考 <code>cmd_begin</code> 的描述。	
<code>cmd_end</code>	输出结果摘要并返回到主窗口。	“All Spec Sheets Measurement”（所有规格表测量）窗口 End Measurement （结束测量）

2. 如果发送的命令需要参数，应在步骤 1 中发送命令前使用以下命令设置参数。如果每个参数具有多个项，应使用逗号 (,) 设置参数。

- 设置参数 1 的命令

`DISP:WIND2:TITL:DATA para`

- 设置参数 2 的命令

`DISP:WIND3:TITL:DATA para`

例如，要使用批次名称“lot_gsm001”启动新测量，应发送以下命令。在下面的示例中，“Output start/stop value”（输出开始/结束值）和“overwrite output file”（重写输出文件）均已打开，而且“Max fail rank”（最大不合格排序）设置为 100。

```
10 output 717;"DISP:WIND2:TITL:DATA lot_gsm001"
20 output 717;"DISP:WIND3:TITL:DATA 1,0,0,1,100"
30 output 717;"DISP:WIND1:TITL:DATA cmd_begin"
```

- 如果将命令发送到不接受该命令的窗口或命令参数错误，则会发生错误。

命令过程结束后，`DISP:WIND1:TITL:DATA?` 的返回值变为“cmd_done”。如果要等待命令过程结束，应通过查看 `DISP:WIND1:TITL:DATA?` 的返回值是否为“cmd_done”进行确认。

处理器 I/O 端口（24 位 I/O 端口）的描述

通常，在使用 MWA 和使用 E5071C 的情况下，处理器 I/O 端口（24 位 I/O 端口）的操作差异如下所述。

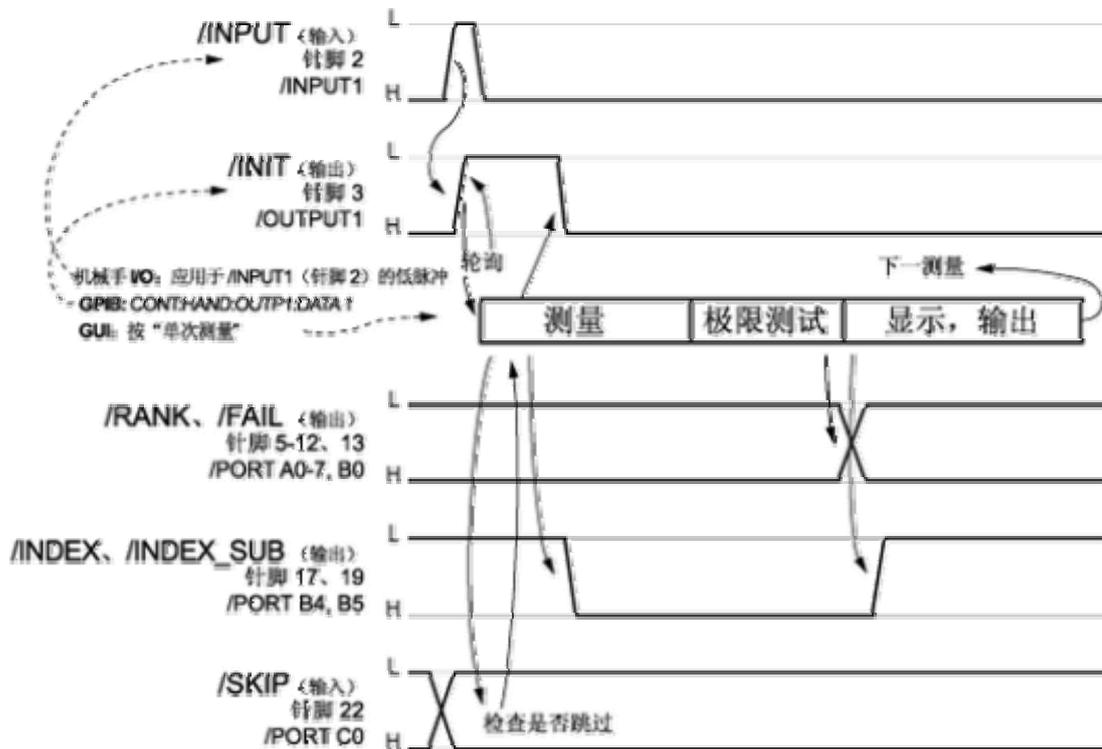
使用 MWA 时可用的引脚列表如下所示。括号内的信号注释与 E5071C 的信号注释相对应。

引脚号	信号名称	信号方向	描述
2	/INPUT (/INPUT1)	输入	当负脉冲加到此引脚上时，信号 /OUTPUT1 的电平将变为低电平。（与正常使用 E5071C 的情况相同）

3	/INIT (/OUTPUT1)	输出	<p>当负脉冲加到引脚 2 上时，信号 /OUTPUT1 的电平将变为低电平。</p> <p>在 MWA 中，后端应用程序监视 /OUTPUT1，当它变为低电平时，即启动测量。启动测量时，/OUTPUT1 将变回到高电平。</p> <p>此外，可以使用“CONT:HAND:OUTP1:DATA 1”命令将信号电平设置为低电平或高电平。</p>
5	/RANK A0 (/PORT A0)	输出	<p>在分配给不合规的测量路径的排序中，最高排序（具有最低值的排序）通过 /PORT A0 - A7 生成。</p> <p>生成的排序值是一个 8 位值，其中 A0 为 LSB，A7 为 MSB。</p> <p>/PORT A0 是排序输出的位 0。</p>
6	/RANK A1 (/PORT A1)	输出	排序输出的位 1。
7	/RANK A2 (/PORT A2)	输出	排序输出的位 2。
8	/RANK A3 (/PORT A3)	输出	排序输出的位 3。
9	/RANK A4 (/PORT A4)	输出	排序输出的位 4。
10	/RANK A5 (/PORT A5)	输出	排序输出的位 5。
11	/RANK A6 (/PORT A6)	输出	排序输出的位 6。
12	/RANK A7 (/PORT A7)	输出	排序输出的位 7。
13	/FAIL (/PORT B0)	输出	如果极限测试不合格，则 /PORT B0 即变为现用（低电平）。因此，如果排序输出 (/PORT A0 - /PORT A7) 为 0，则 /PORT B0 变为待用（高电平）。
17	INDEX (/PORT B4)	输出	<p>表示测量结束的信号。</p> <p>测量完成后，并且极限测试结果已提供给排序输出 (/PORT A0 -</p>

			<p>/PORT A7), 则 /PORT B4 即变为现用 (低电平)。</p> <p>在测量开始时, 后端应用程序将 /PORT B4 设置回待用 (高电平)。</p>
19	/INDEX_SUB (/PORT B5)	输出	与 /PORT B4 相同的信号。可能会使用两个中的任意一个。
22	/SKIP (/PORT C0)	输入/ 输出	<p>这是跳过信号。</p> <p>如果在测量前 /PORT C0 为现用 (低电平), 就不会执行测量, 并且将会切换为等待下一个测量模式的状态。</p>

使用 MWA 的处理器 I/O 端口的引脚时序图



e5071c038

时域测量概述

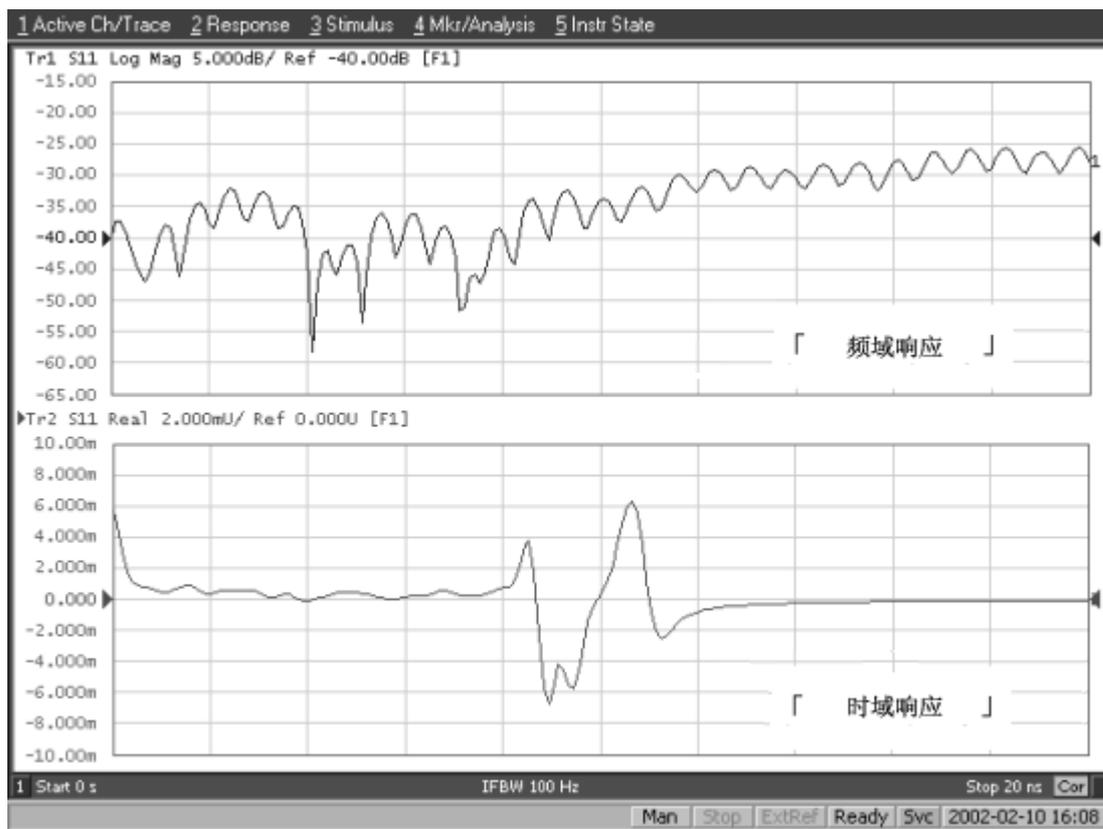
- [概述](#)
- [与时域反射计 \(TDR\) 的测量进行比较](#)
- [E5071C 的时域功能](#)

[有关时域分析的其他主题](#)

概述

E5071C 选件 **010** 提供了时域功能，该功能用于将在频域中可以用通用网络分析仪测量的波形从数学上变换为时域中的波形。

下图示出了使用同一电缆时在频域和时域中的波形。频域中的波形呈现由于失配而引起的波动，但很难判断这些失配的位置。相反依据时域中的波形，则可以确定失配的位置和大小。



e5070aue202

与时域反射计 (TDR) 的测量进行比较

E5071C 的时域功能与时域反射计 (TDR) 测量相似之处在于它也可以在时域中显示响应。

在 TDR 测量中，脉冲或阶跃信号馈入 DUT 并测量反射波随时间的变化。

而 **E5071C** 的时域功只改变加到 DUT 上的输入信号频率，并在频域中进行测量，然后利用傅氏逆变换将结果变换为时域中的响应。

E5071C 的时域功能

E5071C 的时域功能分为以下两种类型的功能。可以同时使用这两种功能。

变换功能

将频域中的测量数据变换为时域中的数据。有关更多信息，请参考[变换到时域](#)。

门控功能

从时域的原始数据删除不必要的时域数据。有关更多信息，请参考[删除不必要的时域数据（门控）](#)。

时域响应特性

- [概述](#)
- [掩蔽](#)
- [失配类型](#)

有关时域分析的其他主题

概述

本部分介绍掩蔽以及失配类型的识别，这对分析时域响应十分重要。

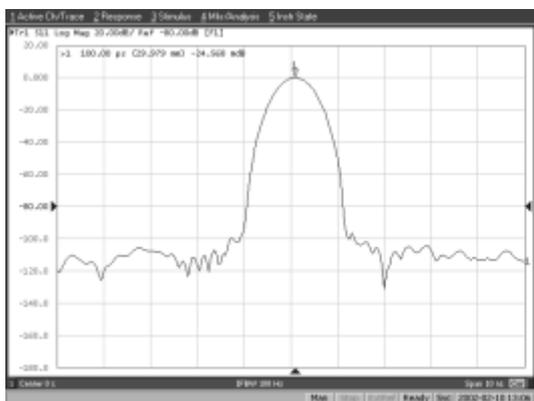
掩蔽

掩蔽是校准面附近部位的失配影响下一个失配部位响应的一种现象。发生此现象的原因是，由最接近校准面部位的失配所反射的能量未到达下一个失配部位。例如，当测量有两个失配部位（反射 50% 的输入电压）的电缆反射时，第一个失配将反射 50% 的测量信号。余下的 50% 会到达下一个失配，并将反射它的 50%，即整个测量信号的 25%。因此，在时域响应中，第二个失配看上去较小。

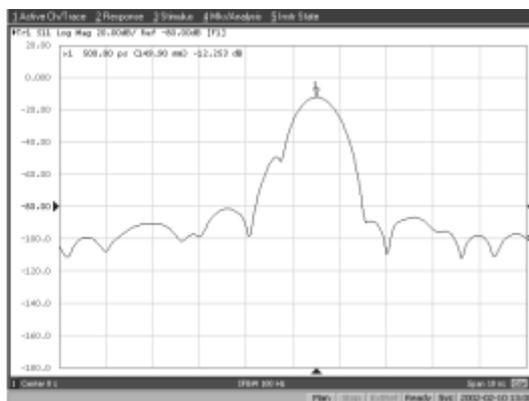
- 在本示例中，假定传输线没有损耗。但因为实际上存在损耗，所以随着与校准表面的距离的增大，信号在减弱。

下图示出了一个由于损耗而导致掩蔽的示例。它比较了校准表面直接连接短路终端时产生的掩蔽与插入 6-dB 衰减器时产生的掩蔽。两种情况下，都在短路终端处出现全反射。在后一种情况下，信号在两个方向上减弱，且回波损耗似乎为 -12 dB。

掩蔽示例



短路终端



6-dB 衰减器和短路终端

失配类型

在低通模式下的变换将模拟 TDR 测量中的响应。除了失配部位之外，响应还包括失配类型的信息。

下面示出了每种失配类型和与之对应的响应波形。在低通模式下，可以模拟阶跃信号和脉冲信号的响应。从数学的观点来看，脉冲信号的响应是通过对阶跃信号的响应进行微分得到的波形。

	阶跃响应	脉冲响应
开路	 全反射	 全反射
短路	 全反射, -180°	 全反射, -180°
电阻器 $R > Z_0$	 全反射	 全反射
电阻器 $R < Z_0$	 全反射	 全反射
电感器	 全反射	 全反射
电容器	 全反射	 全反射

e5071c415

删除时域中不必要的数据（门控）

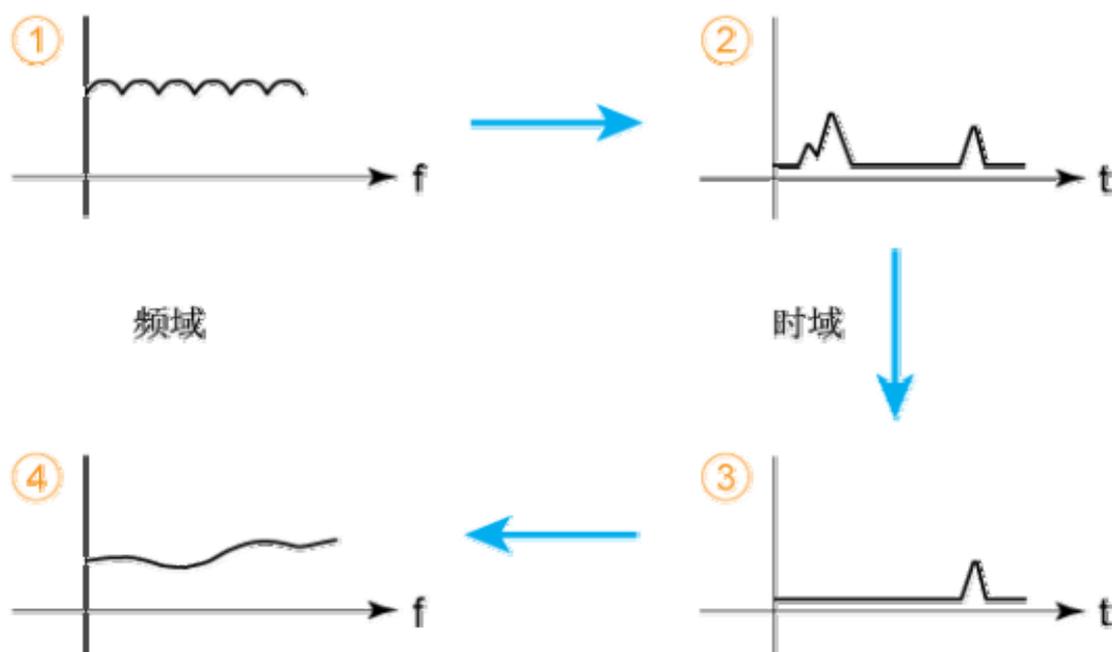
- [测量流程](#)
- [设置门控类型](#)
- [设置门控形状](#)
- [设置门控范围](#)
- [启用门控功能](#)

[有关时域分析的其他主题](#)

测量流程

项目	描述
1. 频域中的测量	在频域中进行测量
2. 变换到时域	启用变换功能并将测量数据变换为时域中的数据
3. 设置门控	对门控进行以下设置以选择必需的域： <ul style="list-style-type: none"> • 门控类型 • 门控形状 • 门控范围
4. 变换回频域	禁用变换功能并显示与使用门控所选择的数据相对应的频域响应

下图示出了在流程的每一步上变化的波形。



e5071c414

设置门控类型

使用 E5071C 可以从以下两种门控类型中进行选择：

门控类型	描述

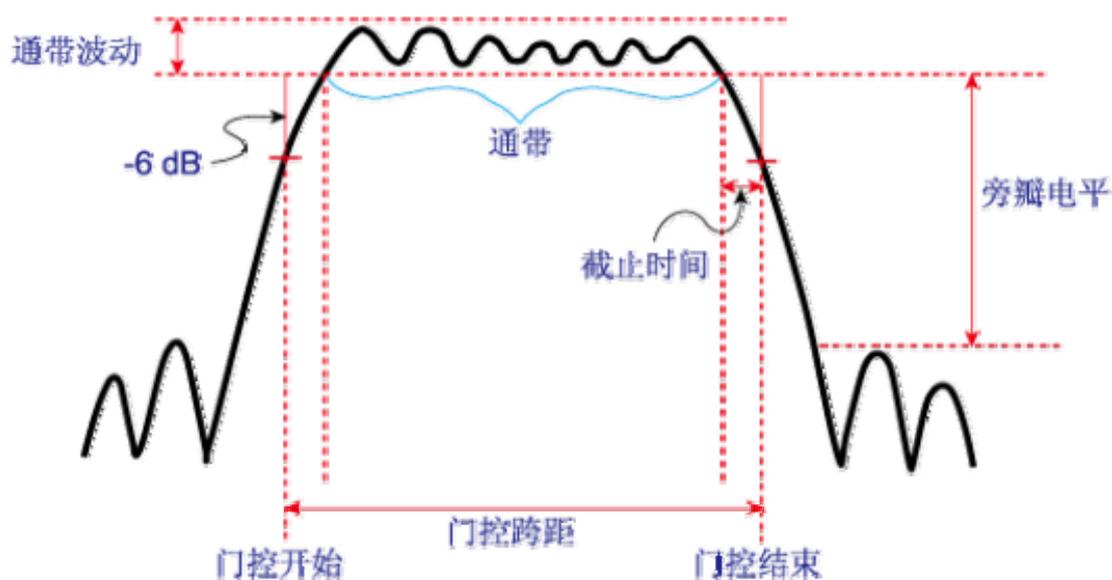
带通	删除门控范围之外的响应
陷波	删除门控范围内的响应

操作步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置门控类型的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Gating**”（门控）以显示“**Gating**”（门控）菜单。
3. 单击“**Type**”（类型）以在带通（“**Bandpass**”（带通））和陷波（“**Notch**”（陷波））之间切换。

设置门控形状

门控是形状类似带通滤波器的滤波器。有若干表示门控形状的参数。下图说明门控形状参数的定义。



e5071c416

下表根据门控形状比较了各个特性。当形状为“最小”时，截止时间比较短，响应被急速删除，但旁瓣电平和带通波动变得较大。当形状为“最大”时，截止时间比较长，但旁瓣电平和带通波动变得较小。下表中最小的门控跨距即为可以设置的最小门控范围。该值定义为通带存在所需的最小门控跨距，且等于截止时间的 2 倍。

门控形状	通带波动	旁瓣电平	截止时间	最小门控跨距
最小	± 0.13 dB	- 48 dB	1.4/频率跨距	2.8/频率跨距
常规	± 0.01 dB	- 68 dB	2.8/频率跨距	5.6/频率跨距

较宽	± 0.01 dB	- 57 dB	4.4/频率跨距	8.8/频率跨距
最大	± 0.01 dB	- 70 dB	12.7/频率跨距	25.4/频率跨距

操作步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置门控形状的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Gating**”（门控）以显示“**Gating**”（门控）菜单。
3. 按“**Shape**”（形状），然后选择门控形状。

设置门控范围

在时域中指定门控范围。范围的结束定义为上图所示的 - 6 dB 衰减点。可以通过指定开始时间和结束时间或中心和跨距来设置门控范围。E5071C 对可以设置的门控范围进行了以下限制。

下限 $-T_{span}$

上限 T_{span}

T_{span} 是以在[测量范围](#)中得到的时间表示的测量范围。

操作步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置搜索门控范围的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Gating**”（门控）以显示“**Gating**”（门控）菜单。
3. 按以下每个功能键以指定门控范围。与设置时间对应的距离显示在数据输入栏设置值区域的旁边。显示的距离是将速度因数考虑在内的值。

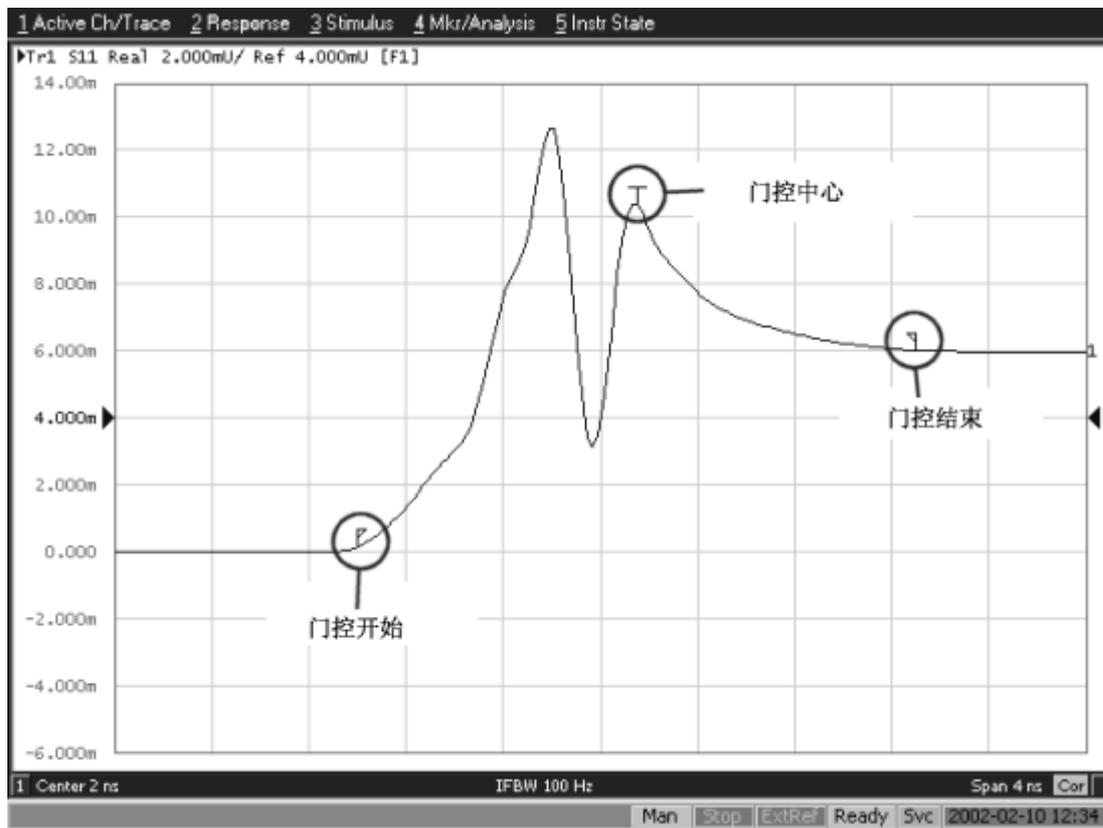
功能键	功能
Start （开始）	设置开始时间
Stop （结束）	设置结束时间
Center （中心）	设置以时间表示的门控中心
Span （跨距）	设置以时间表示的门控跨距

- 没有为此设置提供硬键。硬键专用于设置扫描范围。
- 可以通过拖动指示门控范围的标记来设置中心和跨距。

启用门控功能

启用门控功能时，将删除指定范围内的数据。启用变换功能时，将显示指示门控范围的标记，如下图所示。

- 在该图中，门控类型设置为带通。当设置为陷波时，指示门控范围结束的标记方向将颠倒。



e5070aue205

操作步骤

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要对其使用门控功能的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Gating**”（门控）以显示“**Gating**”（门控）菜单。
3. 使用“**Gating**”（门控）以启用（“**ON**”（打开））门控功能。

变换到时域

- [概述](#)
- [测量流程](#)

[有关时域分析的其他主题](#)

概述

使用变换功能可以将频域中的响应变换为时域中的相应响应。

测量流程

项目	描述
选择类型	<p>从下列各项中选择变换类型。</p> <p>带通模式</p> <p>可以任意设置扫描范围。此模式适用于可以通过特定频段内信号的设备，如滤波器。</p> <p>低通模式</p> <p>模拟 TDR 测量。此模式适用于可以通过直流电或多频率信号的设备，如电缆。</p> <p>低通模式提供两类模式：低通阶跃和低通脉冲。</p>
设置窗口	设置窗口以减少振铃现象，在该现象中由于频域的有限范围而产生波形的波动。
计算必需的测量条件	<p>计算以下值以获得时域中必需的分辨率和测量范围。</p> <p>扫描范围</p> <p>点数</p> <p>窗口宽度</p>
设置频段和点数	将扫描范围和点数设置为上面计算的值。
设置显示范围	设置在图形上显示的范围。
启用变换功能	启用变换功能。

选择类型

变换到时域有两种类型：带通和低通。适当的变换类型取决于 DUT。

带通模式和低通模式对比

项目	带通	低通
----	----	----

适当的 DUT	不能用直流工作的 DUT，如带通滤波器。	使用直流工作的 DUT，如电缆。
输入信号	可以模拟对脉冲信号的响应。	可以模拟 TDR 测量。可以模拟对脉冲信号和阶跃信号的响应。
扫描范围的选择	可以任意选择扫描范围。	因为直流电数据根据头几个点进行估算，所以测量点的频率必须是开始频率的倍数。
传输/反射测量	可以进行传输测量和反射测量。	可以进行传输测量和反射测量。
失配的识别	可以识别失配的位置。	可以识别失配的位置和阻抗的类型（容容性或电感性）。
分辨率		时域中的分辨率比带通模式下的分辨率增加了两倍。

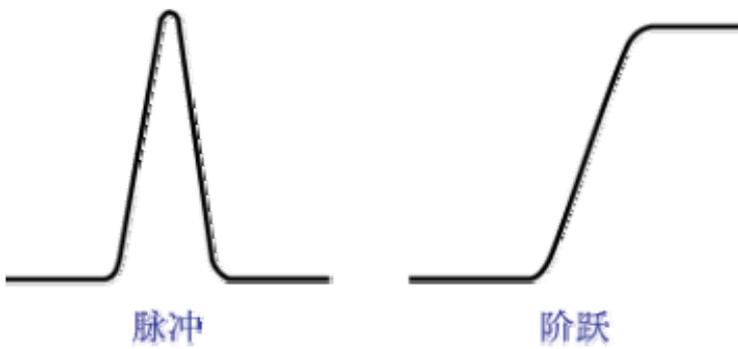
<p>可用的数据格式</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 线性幅度格式 <ul style="list-style-type: none"> • 在反射测量中，它表示频率扫描范围内反射系数的平均值。 • 在传输测量中，它表示频率扫描范围内传输系数的平均值。 • 对数幅度格式 <ul style="list-style-type: none"> • 在反射测量中，它表示频率扫描范围内回波损耗的平均值。 • 在传输测量中，它表示频率扫描范围内传输增益的平均值。 • SWR 格式 <ul style="list-style-type: none"> • 在反射测量中，它表示频率扫描范围内 SWR（驻波比）的平均值。 	<p>实数格式</p> <p>在低通模式下，实数格式很有用，因为时间轴数据没有相位信息。</p>
----------------	---	--

脉冲信号和阶跃信号

使用 E5071C，可以模拟 DUT 对两类信号（脉冲信号和阶跃信号）的响应。脉冲信号是一种脉冲形状信号，其中电压从 0 上升到某个值，然后再返回到 0。脉冲宽度取决于频率扫描范围。阶跃信号是电压从 0 上升到某个值的信号。上升时间取决于频率扫描范围内的最大频率。

- 有关频带跨距设置如何影响脉冲宽度和上升时间的更多信息，请参考[计算必需的测量条件](#)。

阶跃信号和脉冲信号



e5071c417

操作

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置变换类型的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Transform**”（变换）以显示“**Transform**”（变换）菜单。
3. 单击“**Type**”（类型），然后按其中一个[功能键](#)指定类型。

功能键

功能

Bandpass（带通）

将变换类型设置为“带通”。

Lowpass Step
（低通阶跃）

将变换类型设置为“低通阶跃”。

Lowpass Imp.
（低通脉冲）

将变换类型设置为“低通脉冲”。

5. 按“**Format**”（格式）键以显示“**Format**”（格式）菜单，然后选择数据格式。

设置窗口

因为 E5071C 将有限频域内的数据变换为时域中的数据，所以频域内终点处的数据将发生不正常的变化。为此，将出现以下现象。

- 脉冲信号宽度和阶跃信号的上升时间
时间宽度出现在脉冲信号中，上升时间出现在阶跃信号中。

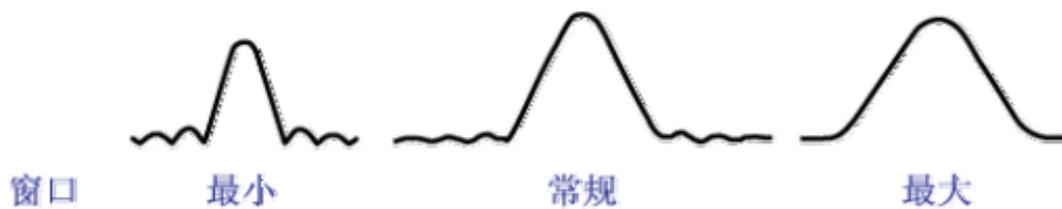
- 旁瓣

旁瓣（最大峰值周围的小峰值）出现在脉冲信号和阶跃信号中。由于旁瓣而导致在迹线上出现振铃，这将减小动态范围。

通过使用窗口功能，可以降低旁瓣电平。但是，不利的是脉冲宽度和阶跃信号的上升时间将变得更大。可以从三种类型的窗口中进行选择：“maximum”（最大）、“normal”（常规）和“minimum”（最小）。下表示出了窗口和旁瓣/脉冲宽度之间的关系。

窗口	脉冲信号的旁瓣电平	脉冲宽度（ 低通模式的50%处 ）	阶跃信号的旁瓣电平	阶跃信号的上升时间（10 - 90%）
Minimum（最小）	- 13 dB	较少出现操作员误差的快速校准	- 21 dB	0.45/频率跨距
Normal（常规）	- 44 dB	0.98/频率跨距	- 60 dB	0.99/频率跨距
Maximum（最大）	- 75 dB	1.39/频率跨距	- 70 dB	1.48/频率跨距

窗口功能仅在显示时域中的响应时可用。显示频域中的响应时，该功能不会有任何影响。下图示出了在时域中测量短路反射时对窗口的影响。



e5071c419

操作

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace Prev**”（上一迹线）键，以激活要设置窗口的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Transform**”（变换）以显示“**Transform**”（变换）菜单。
3. 按“**Window**”（窗口），然后选择窗口类型。

功能键	功能
Maximum（最大）	将窗口类型设置为最大。凯塞-贝塞尔函数的 b 设置为 13。

Normal （常规）	将窗口类型设置为常规。凯塞-贝塞尔函数的 b 设置为 6。
Minimum （最小）	将窗口类型设置为最小。凯塞-贝塞尔函数的 b 设置为 0。
Rise Time （上升时间）	通过指定脉冲宽度或阶跃上升时间来设置窗口。可以将下限设置为窗口最小的值，上限设置为窗口最大时的值。
Kaiser Beta （凯塞 β ）	通过指定凯塞-贝塞尔函数的 b 值来设置窗口。凯塞-贝塞尔函数决定窗口的形状。允许的设置范围是 0 到 13。

- 通过指定“**Kaiser Beta**”（凯塞 β ）、“**Impulse Width**”（脉冲宽度）或“**Rise Time**”（上升时间），可以指定未分类到这三种窗口类型的窗口。相反，当指定窗口类型时，将自动设置这些值。

计算必需的测量条件

要有效使用变换功能，需要适当地进行以下三个设置。

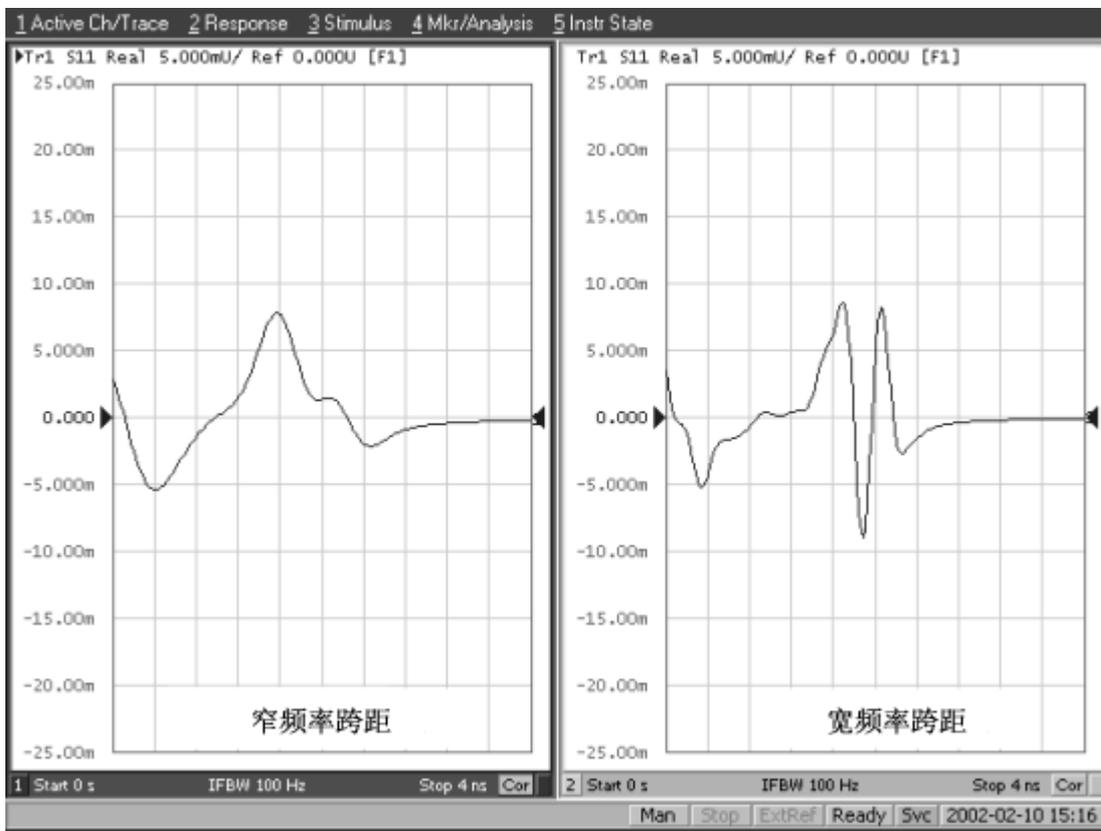
- 响应的分辨率
- 测量范围
- 旁瓣

本部分描述这些设置的详细信息。

频率扫描范围对响应分辨率的影响

下图示出了测量同一电缆时更改扫描跨距的示例。在较窄的扫描范围内测量时，两个尖峰之间的重叠要大于在较宽的扫描范围内的测量。通过在较宽的扫描范围中进行测量，可以清楚地分离相邻的峰值，这意味着响应分辨率较小。

频率扫描范围对分辨率的影响

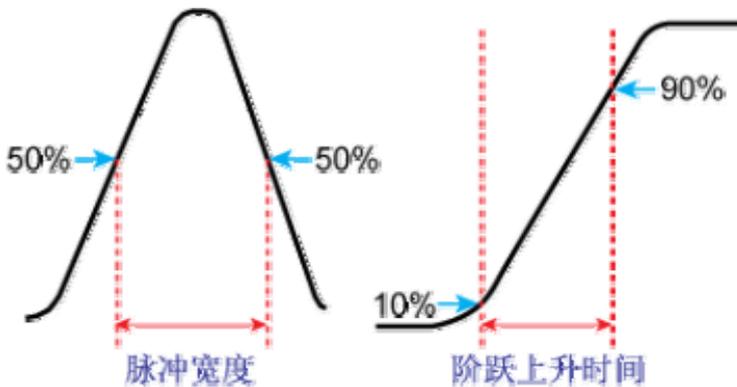


e5070aue208

扫描范围影响脉冲信号的宽度和阶跃信号的上升时间。脉冲信号的宽度和阶跃信号的上升时间与扫描范围成反比。因此，扫描范围越宽，上述时间就越短。

分辨率等于在脉冲信号 50% 的点处确定的宽度或在阶跃信号 10% 和 90% 的点处确定的上升时间。

脉冲宽度和阶跃上升时间的定义



e5071c418

窗口函数对响应分辨率的影响

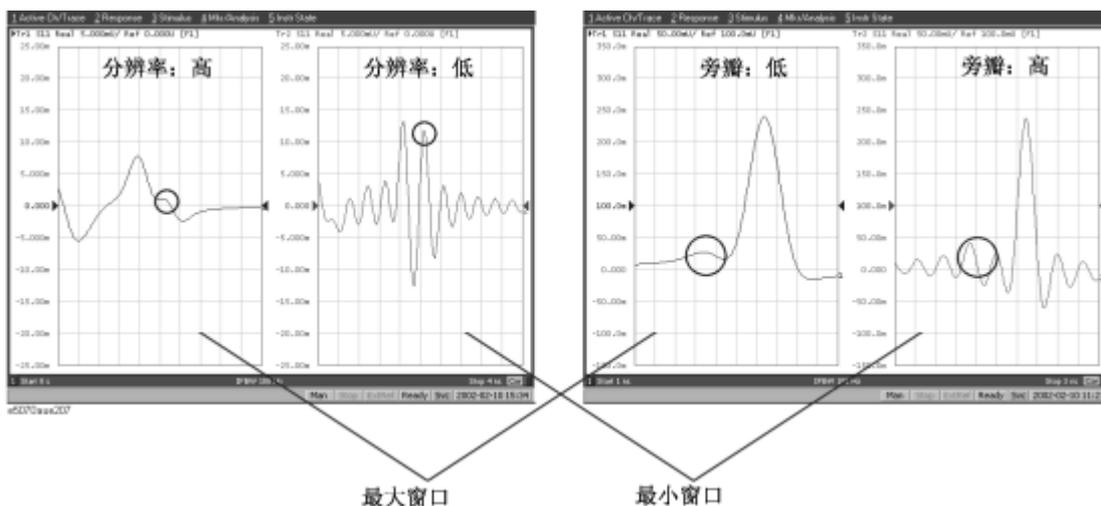
使用窗口函数降低旁瓣电平将延长脉冲信号的宽度和阶跃信号的上升时间。如[频率扫描范围对响应分辨率的影响](#)中所述，因为响应分辨率等于脉冲信号的宽度和阶跃信号的上升时间，所以降低旁瓣电平会提高响应分辨率。下表示出了响应分辨率和窗口设置之间的关系。

窗口设置和响应分辨率的对应关系

窗口	低通阶跃	低通脉冲	带通
Minimum（最小）	0.45/频率跨距	0.60/频率跨距	1.20/频率跨距
Normal（常规）	0.99/频率跨距	0.98/频率跨距	1.95/频率跨距
Maximum（最大）	1.48/频率跨距	1.39/频率跨距	2.77/频率跨距

下图示出了响应如何随窗口形状的改变而发生变化。如果相邻峰值的幅度可以比拟，则需要提高分辨率；如果相邻峰值的幅度明显不同，则需要设置窗口以便出现旁瓣较低的较小峰值。

窗口对响应分辨率的影响



变换类型对响应分辨率的影响

虽然两种变换类型（带通和低通脉冲）都可以模拟脉冲信号的响应，但低通脉冲模式中的脉冲宽度为带通模式中脉冲宽度的一半，如[上表](#)所示。因此，低通脉冲模式中的分辨率更佳。如果可以在低通模式下测量 DUT，则在低通模式下获得分辨率更好的响应数据。

测量范围

在时域功能中，测量范围指可以在其中执行无重复响应测量的范围。由于测量是在频域中离散执行而不是连续执行，因此会发生响应重复。测量范围与相邻测量点之间的频差成反比。通过使用扫描频率的跨距 F_{span} 和点数 N_{meas} ，测量点之间的频差 ΔF 表示如下。

$$\Delta F = \frac{F_{span}}{N_{meas} - 1}$$

因此，测量范围与点数 -1 成正比，与扫描范围的跨距成反比。要增大测量范围，请使用以下方法之一：

- 增加点数。
- 缩小扫描范围的跨距。
- 如果在进行校准后更改以上设置，需要再次进行校准。

扫描范围可由时间或距离表示。测量范围的时间 T_{span} 如下：

$$T_{span} = \frac{1}{\Delta F}$$

测量范围 L_{span} 的距离使用速度因数 V 和真空中的光速 c (3×10^8 m/s) 表示如下。

$$L_{span} = \frac{Vc}{\Delta F}$$

- 在传输测量中可以测量的 DUT 的最大长度是 L_{span} 。另一方面，在反射测量中，由于信号的往返，该长度为 L_{span} 的 1/2。

速度因数随信号播信的材质而异：在聚乙烯中为 0.66，在聚四氟乙烯中为 0.7。

设置更改和响应更改

下表示出了测量条件的变化对响应分辨率和测量范围的影响。

设置更改	响应分辨率	测量范围	旁瓣
扩大扫描范围	变小	变窄	不变
将窗口类型设置为最大	变大	不变	变低
增加点数	不变	变宽	不变

设置频段和点数

操作

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键，以激活要设置的通道。频段和点数为通道中的所有迹线所公用。如果要使用不同的设置，请将它们应用于其他通道。

- 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后按“**Sweep Type**”（扫描类型）>“**Lin Freq**”（线性频率）将扫描类型设置为线性扫描。将扫描类型设置为线性扫描之外的类型时，时域功能不可用。
- 使用“**Start**”（开始）/“**Stop**”（结束）或“**Center**”（中心）/“**Span**”（跨距）键设置扫描范围。
- 按“**Sweep Setup**”（扫描设置）键，然后按“**Points**”（点），然后输入点数。在低通模式下进行测量时，按“**Analysis**”（分析）>“**Transform**”（变换）>“**Set Freq Low Pass**”（设置低通频率）以调整频段，以使该范围适合于低通模式。频率随结束频率的变化而更改，如下所示。

结束频率的条件	频率设置
$> 300 \text{ kHz} * \text{点数}$	开始频率 = 结束频率/点数
$< 300 \text{ kHz} * \text{点数}$	开始频率: 300 kHz 结束频率 = $300 \text{ kHz} * \text{点数}$

频率设置满足上面显示的条件时，“**Set Freq Low Pass**”（设置低通频率）将以灰色显示。

设置显示范围

E5071C 对可以设置的显示范围进行了以下限制。

- 下限: $-T_{span}$
- 上限: T_{span}

T_{span} 是以在[测量范围](#)中得到的时间的表示的测量范围。

无论响应分辨率为多大，显示在图形中的响应点的数目均与点数相同。

操作

- 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置显示范围的迹线。
- 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Transform**”（变换）以显示“**Transform**”（变换）菜单。
- 按以下每个功能键，然后指定显示范围。与设置时间相对应的距离显示在数据输入栏设置值的旁边。显示的距离是将速度因素考虑在内的值。

功能键	功能
Start （开始）	以时间设置显示范围的起始值
Stop （结束）	以时间设置显示范围的结束值

Center （中心）	以时间设置显示范围的中心值
Span （跨距）	以时间设置显示范围的跨距

- 不能使用硬键设置显示。硬键专用于指定扫描范围。

启用变换功能

操作

1. 按“**Channel Next**”（下一通道）/“**Channel Prev**”（上一通道）键和“**Trace Next**”（下一迹线）/“**Trace prev**”（上一迹线）键，以激活要设置变换类型的迹线。
2. 按“**Analysis**”（分析）键，然后单击“**Transform**”（变换）以显示“**Transform**”（变换）菜单。
3. 按“**Transform**”（变换）启用（“**ON**”（打开））变换功能。
 4. 要启用变换功能，必须满足以下要求。
 - 扫描方式为线性扫描。
 - 有三个或更多测量点。

设置 GPIB

- [设置 E5071C 的发送/接收 GPIB 地址](#)
- [设置系统控制器（USB/GPIB 接口）](#)

[有关设置控制功能的其他主题](#)

本部分说明如何设置使用 E5071C 的 GPIB（通用接口总线）所需的接口。

设置 E5071C 的发送/接收 GPIB 地址

使用 GPIB 命令从连接到 GPIB 连接器的外部控制器控制 E5071C 时，需要设置 E5071C 的发送/接收 GPIB 地址。

请按照下面的步骤进行该设置：

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 按“**Misc Setup**”（其他设置）>“**GPIB Setup**”（GPIB 设置）>“**Talker/Listener Address**”（发送/接收地址）。
3. 使用前面板上的输入区按键输入地址。

设置系统控制器（USB/GPIB 接口）

要从 E5071C 控制外部设备，请通过 [USB/GPIB 接口](#) 连接 E5071C 的 USB 端口和外部设备的 GPIB 端口。

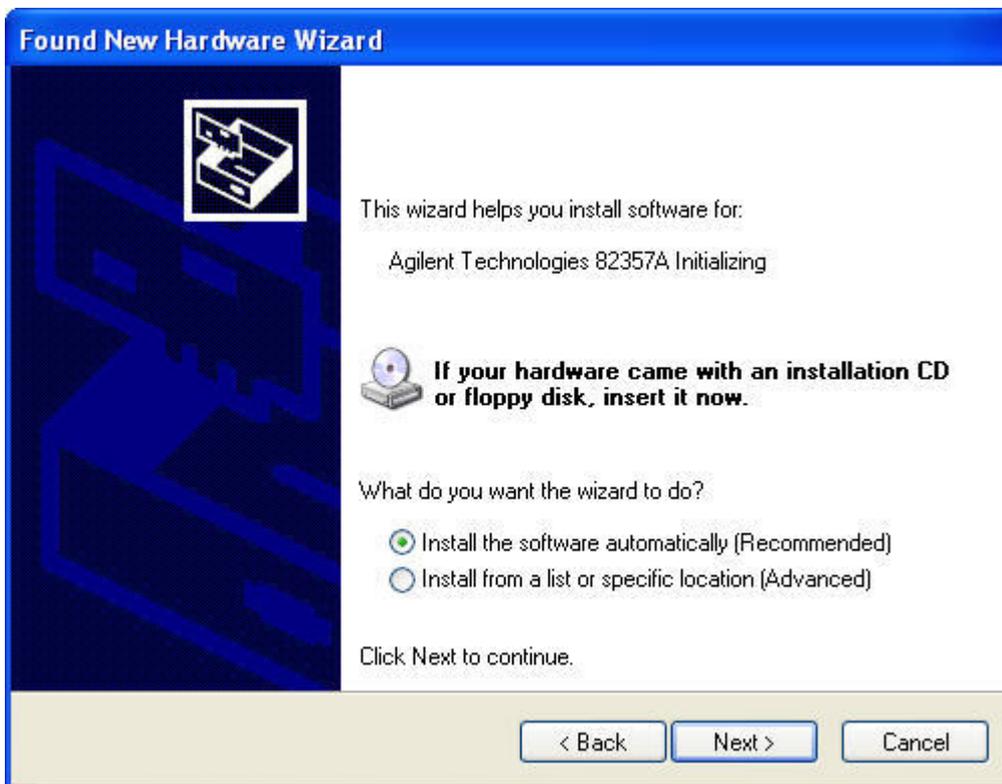
- 请勿连接两个或更多 USB/GPIB 接口。

请按照下面的步骤设置 USB/GPIB 接口：

1. 将 E5071C 的 USB 端口连接到 USB/GPIB 接口。
2. 选择“**No, not this time**”（否，暂时不），然后单击“**Next**”（下一步）。

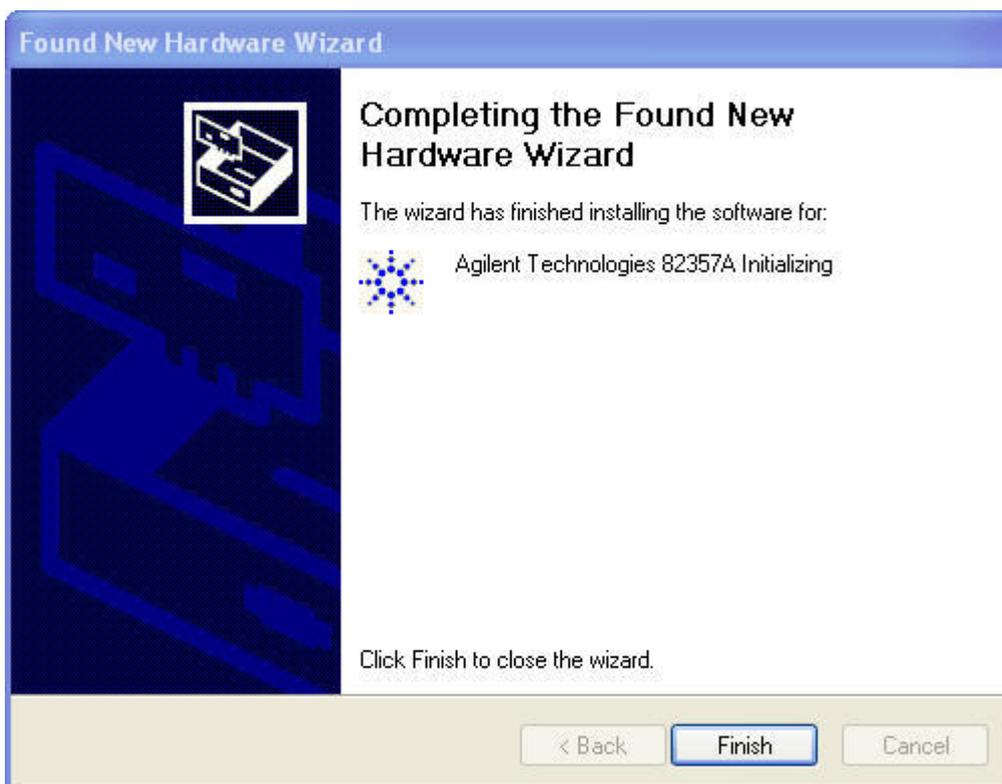


3. 选择“**Install the software automatically (Recommended)**”（自动安装软件（推荐）），然后单击“**Next**”（下一步）。



e5071c161

4. 单击“**Finish**”（完成）。

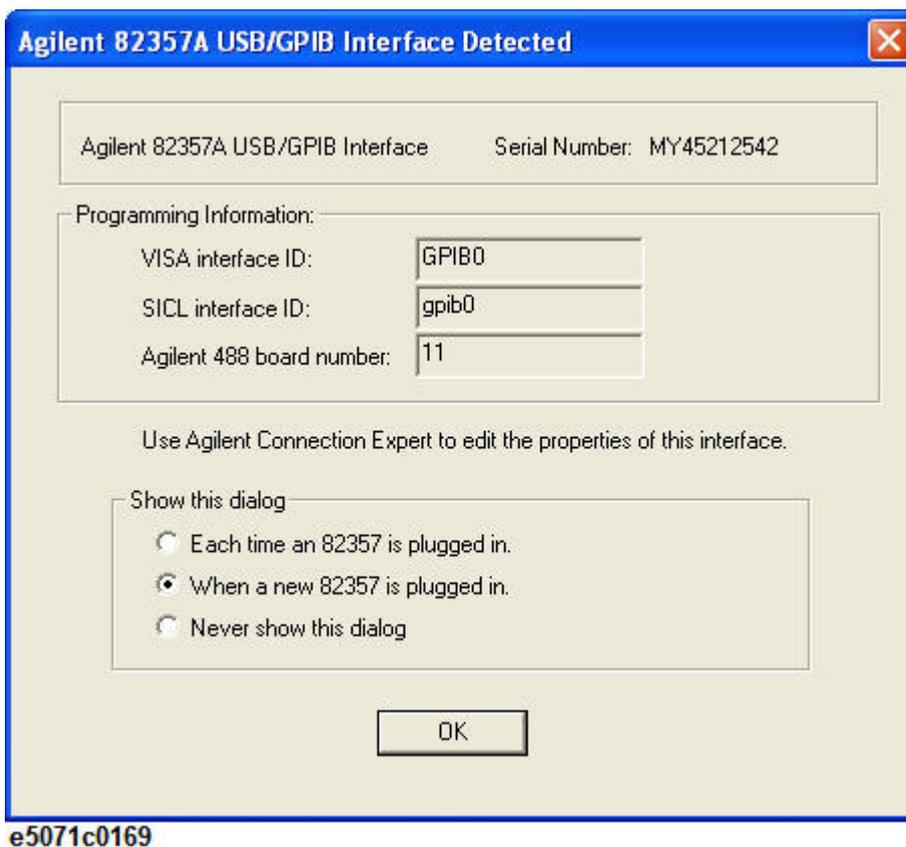


e5071c163

5. “Found New Hardware Wizard”（找到新硬件向导）将再次出现。再次重复步骤 2 至 4。

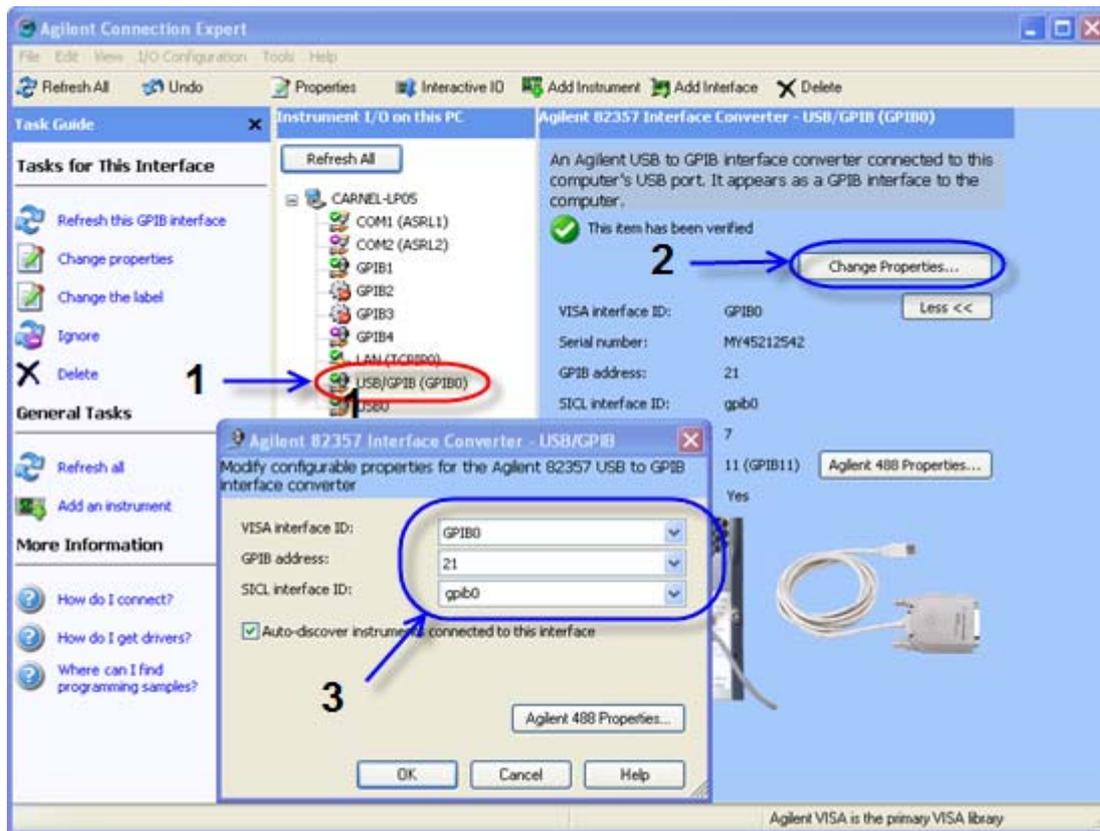


6. 选择“**When a new 82357 is plugged in**”（当插入新的 82357 时），然后单击“**OK**”（确定）。



如果在连接 USB/GPIB 接口后，需要检查/更改 USB/GPIB 接口的设置，请执行以下步骤：

1. 按“**System**”（系统）键，然后单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**GPIB Setup**”（GPIB 设置）>“**System Controller Configuration**”（系统控制器配置）。
2. 出现“Agilent Connection Expert”（Agilent 连接专家）。（还可以从 Windows XP 的任务栏或“Start”（开始）菜单执行“Agilent Connection Expert”（Agilent 连接专家）。）



e5071c172

3. 选择 USB/GPIB (GPIBx)
4. 单击“Change Propetries...”（更改属性...）
5. 更改 USB/GPIB 接口的设置。

使用 **HTTP** 进行远程控制

- [启用 Web 服务器](#)
- [如何开始配置 VNC 服务器](#)

[有关设置控制功能的其他主题](#)

通过使用超文本传输协议 (http) 和 E5071C 的 IP 地址, 可以从外部 PC 的 Web 浏览器访问安装在 E5071C 中的网页。该功能称为启用 Web 的分析仪。通过该内置网页, 可以远程控制 E5071C, 并在外部 PC 上显示测量屏幕。

建议使用下列浏览器:

- 启用 Java Script 的浏览器
- Internet Explorer

- Netscape

以下信息可帮助您通过内置网页远程控制 E5071C。

网络

正确配置 E5071C 的网络。有关配置和注意事项的详细信息，请参见[配置网络](#)。

启用 Web 服务器

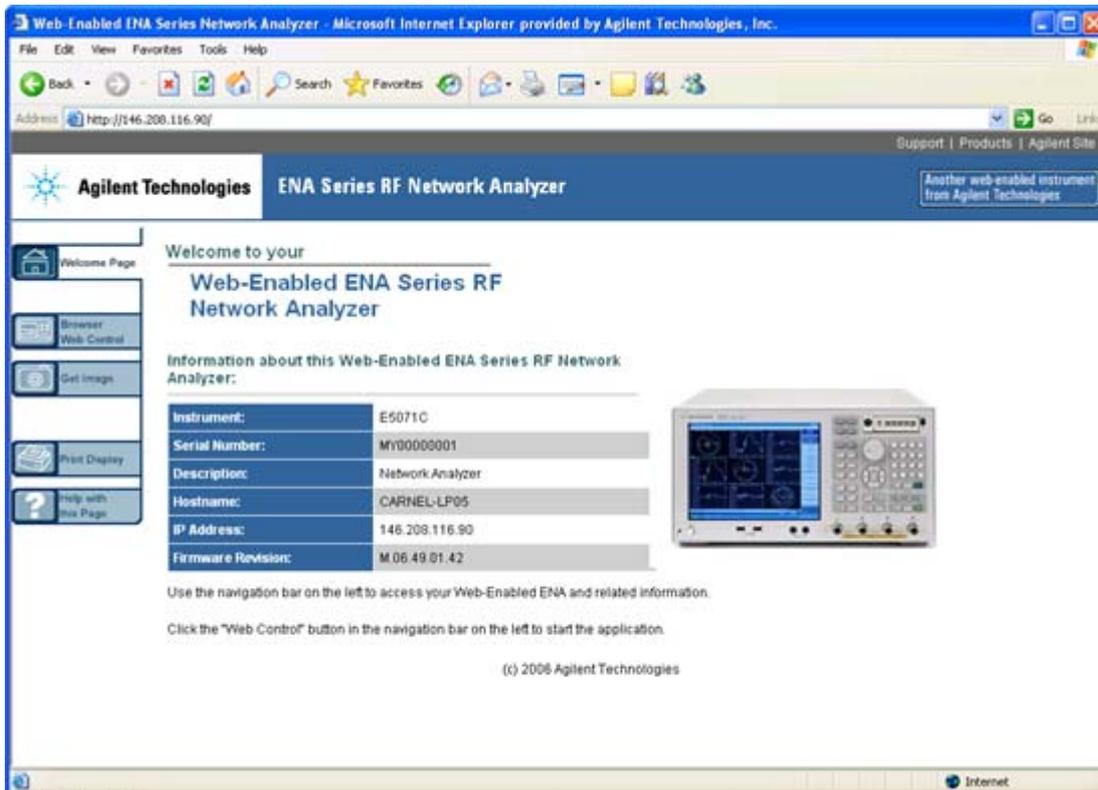
启用 E5071C 的 Web 服务器，从而允许从外部 PC 进行访问。请执行下面的操作：

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Network Setup**”（网络设置）。
3. 单击“**Web Server**”（Web 服务器），将其打开。
4. 外部 PC 必须已经安装了最新版本的 Java Runtime Environment，否则与 E5071C 的连接可能会无法正常工作。要安装 Java Runtime Environment，请参见 <http://www.java.com/>。

从外部 PC 进行访问

1. 运行 PC 上的 Web 浏览器。
2. 在地址栏中输入 IP 地址。

3. 将显示下面的屏幕。



e5071c173

如何开始配置 VNC 服务器

通过 VNC 服务器执行启用 Web 的功能。要限制外部访问，请为 VNC 服务器配置设置密码。

下面描述了如何开始配置 VNC 服务器。有关密码设置步骤和 VNC 服务器的信息，请访问网站 <http://www.realvnc.com>。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Network Setup**”（网络设置）。
3. 单击“**VNC Server Configuration**”（VNC 服务器配置），以启动“**VNC Server Properties**”（VNC 服务器属性）。

打开/关闭日期/时间显示

使用下面的步骤，可以打开/关闭仪器状态栏中的日期/时间显示。

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Clock Setup**”（时钟设置）。
2. 单击“**Show Clock**”（显示时钟），打开/关闭日期/时间显示。

[有关设置控制功能的其他主题](#)

关闭 LCD 屏幕背光

可以关闭 E5071C 的 LCD 屏幕的背光（照明）。这可以在长时间连续使用背光时，延长它的使用寿命。

关闭 LCD 屏幕背光

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 按“**Backlight**”（背光），打开/关闭背光。
3. 关闭背光，将导致几乎看不到 LCD 屏幕上的指示。
4. 通过按“**Preset**”（预置）可再次打开已经关闭的背光。关闭 LCD 背光时，“**Preset**”（预置）相当于打开背光的键。

[有关设置控制功能的其他主题](#)

校准触摸屏

在 E5071C 上执行了系统恢复后，必须校准触摸屏。请按照下面描述的步骤校准触摸屏。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Service Menu**”（服务菜单）>“**Test Menu**”（测试菜单）>“**Adjust Touch Screen**”（调整触摸屏）。
3. 出现触摸屏校准屏幕。
4. 用手指触摸左上方的 x 标记。标记 x 将同时出现在左下方、右上方和右下方。按此顺序，用手指触摸 x 标记。
5. 用手指触摸上述四个位置，可自动结束触摸屏校准。
 6. 如果在预置时间内没有对触摸屏校准屏幕进行任何操作，则它将自动关闭并重新出现先前的测量屏幕。

[有关设置控制功能的其他主题](#)

初始源端口控制功能

它可保护仪器内的输出放大器不受外部应用的瞬态电压的任何潜在损坏。安装完固件后，在接通电源时将激活此功能。激活后，在每次扫描结束时，此功能将使输出信号衰减并关闭测试端口 LED。同时，它还将处于触发暂停状态的激励信号输出测试端口切换到预选择测试。接通电源时将选择测试端口 1。

使用初始源控制功能，可以选择处于触发暂停状态的激励信号输出测试端口。通过将激励信号输出测试端口设置为几乎不经历瞬态电压的测试端口，此功能可以降低瞬态电压损坏仪器的输出放大器的可能性。连接工作 DUT 或打开外部直流电源时，将产生瞬态电压。未使用的测试端口或 DUT 输入端子所连接的测试端口可以被视为是几乎不经历瞬态电压的测试端口。下表示出了使用此功能时每次测试的瞬态电压的容差度。连接 DUT，以使瞬态电压不添加到具有低容差的测试端口。

要选择的测

与仪器的输出放大器相连接

与仪器内部 50 Ω 终端相连接的高容差测试端口。

试端口 (激励信号输出测试端口)	的低容差测试端口。(建议连接: 未使用的测试端口或 DUT 输入端子)	(建议连接: DUT 输出端子)
选择测试端口 1 时	测试端口 1、测试端口 3	测试端口 2、测试端口 4
选择测试端口 2 时	测试端口 2、测试端口 3	测试端口 1、测试端口 4
选择测试端口 3 时	测试端口 3、测试端口 1	测试端口 2、测试端口 4
选择测试端口 4 时	测试端口 4、测试端口 1	测试端口 2、测试端口 3

建议您在单一测量中使用此功能（执行手动测量时）或 `:INIT:CONT OFF`（使用程序时），因为激励信号输出目标将切换到仅处于触发暂停状态的选定测试端口。

使用:

执行手动测量时

触发: 建议“**Trigger**”（触发）>“**Single**”（单次）。

打开初始源控制功能: “**System**”（系统）>“**Service**”（维修）>“**Init Src Ctrl [ON]**”（初始源控制 [打开]）

指定初始源端口: “**System**”（系统）>“**Service**”（维修）>“**Init Src Port [1|2|3|4]**”（初始源端口 [1|2|3|4]）

使用 **SCPI** 程序时。端口 1 设置为初始源端口的示例程序。

```
:INIT:CONT OFF
```

```
:SYSTem:ISPControl[:STATe] ON
```

```
:SYSTem:ISPControl:PORT 1
```

要禁用初始源端口控制功能，请执行下面的操作:

使用前面板菜单时: “**System**”（系统）>“**Service**”（维修）>“**Init Src Ctrl [OFF]**”（初始源控制 [关闭]）

使用 **SCPI** 命令时: `SYSTem:ISPControl[:STATe] OFF`

外部测试装置模式

- [概述](#)
- [使用外部测试装置模式功能示例](#)
- [设置外部测试装置模式](#)
- [校准和测量参数](#)

概述

要评估高功率放大器，可能需要幅度大于 E5071C 的最大输出功率的激励信号。在此情况下，请通过配置外部测试装置执行传输/反射测量，而在配置外部测试装置时，应连接外部耦合器/桥接器，而不使用 E5071C 内置的 S 参数测试装置。

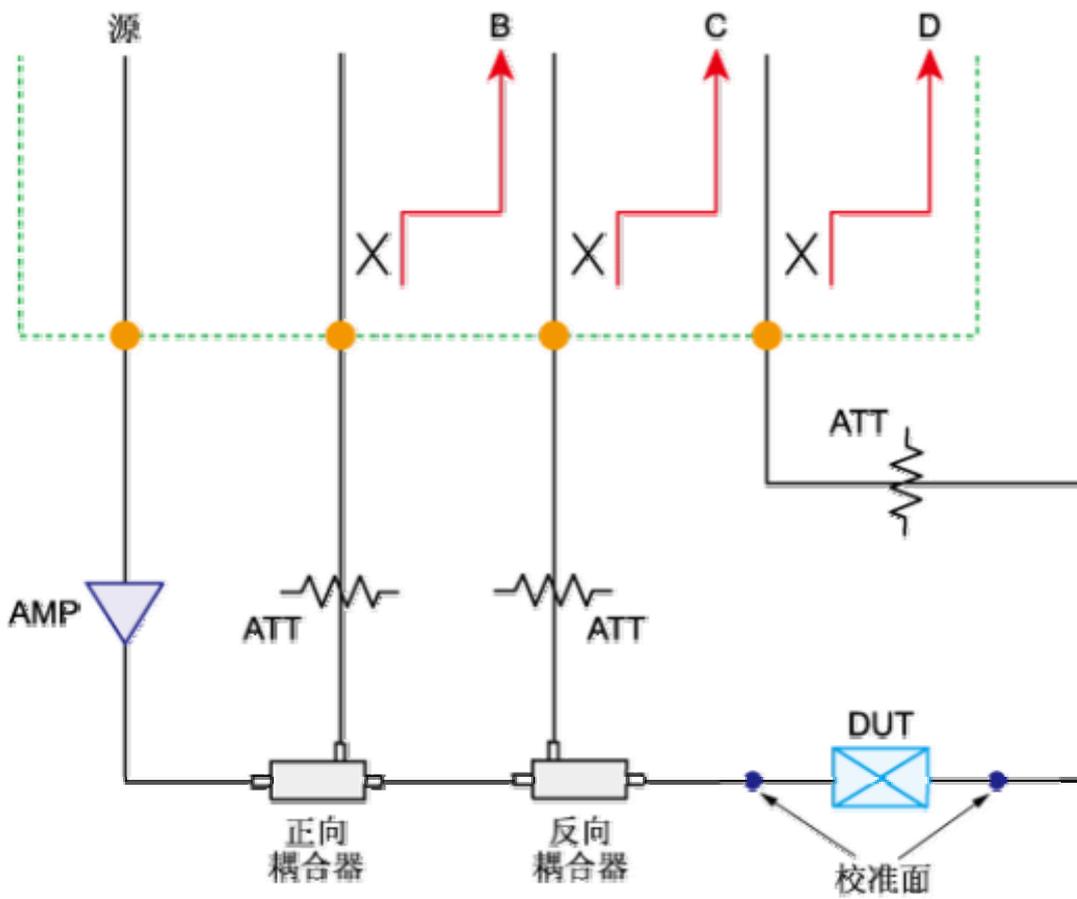
当想要使用 E5071C 达到此类目的时，请使用外部测试装置模式功能。

使用外部测试装置模式功能示例

为了将 E5071C 的放大的输出信号应用于 DUT，在用于 E5071C 的源的端口上连接了放大器。插入反向耦合器，以进行反射测量。插入正向耦合器，以将放大器的输出用作参考信号。该配置可校正由放大器引起的源失配误差。

要使用此配置测量 S21 和 S11，需选择“Mode 1”（模式 1）作为外部测试装置模式。

使用外部测试装置模式功能（模式 1）时的配置

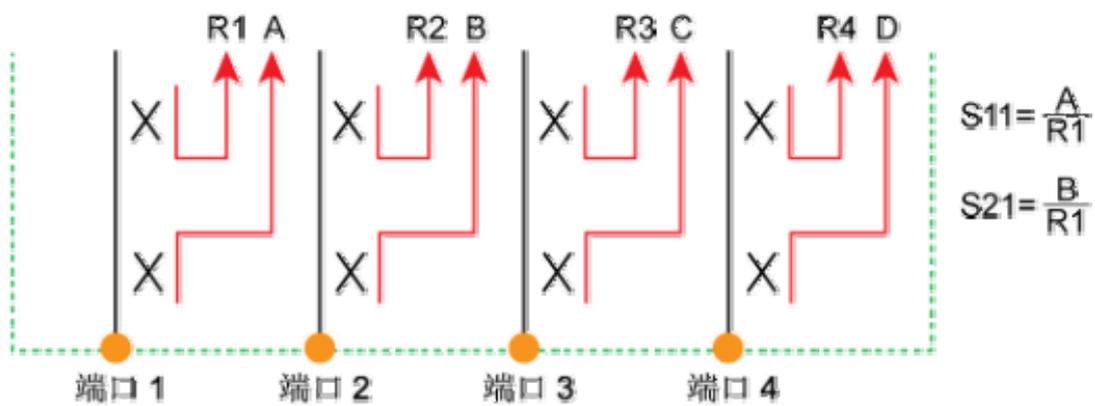


e5071c474

设置外部测试装置模式

可以从三种类型中选择外部测试装置模式的状态：“OFF”（关闭）、“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2）。

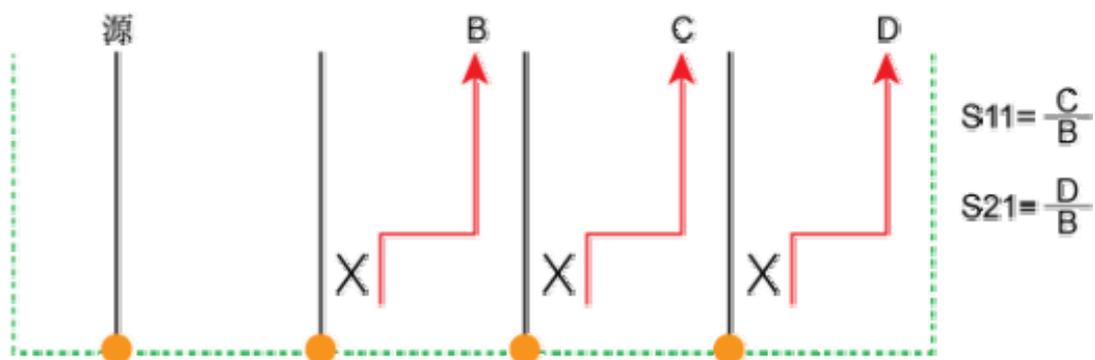
- 选择“OFF”（关闭）时，仪器相当于使用内置 4 端口 S 参数测试装置的网络分析仪。



e5071c475

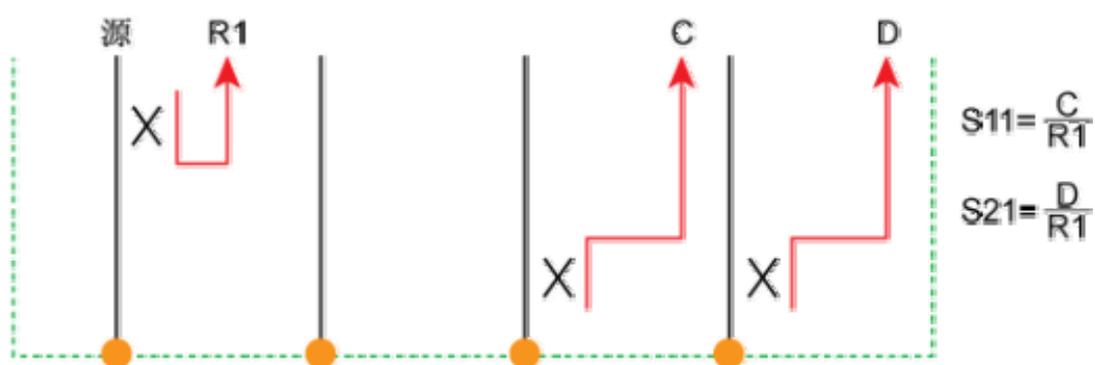
- 选择“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2）时，仪器相当于使用内置 2 端口 T/R 测试装置的网络分析仪。

1. Mode 1（模式 1）



e5071c476

2. Mode 2（模式 2）



e5071c477

设置步骤

请按照下面的步骤设置外部测试装置模式。

- 按“**System**”（系统）>“**Service Menu**”（服务菜单）>“**External Test Set**”（外部测试装置）。
- 选择所需的模式。
- 当外部测试装置模式的设置改变时，将清除使用校准套件或 ECal 获取的校准系数，并且将关闭误差校正功能。

校准和测量参数

当外部测试装置模式（“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2））和 E5071C 一起使用时，仅可以使用有限类型的校准和测量参数。

使用外部测试装置时的校准

当外部测试装置模式（“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2））和 E5071C 一起使用时，可以使用以下校准。使用其他校准方法时，将不能执行正确的校准。

- 开路响应校准
- 短路响应校准
- 直通响应校准
- 增强的响应校准
- 1 端口校准
 - 使用 ECal 时，如果选择“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2），将不能自动检测测试端口 4 的连接。使用 4 端口 ECal 进行校准时，将根据测试端口 1/2/3 的连接设置端口 4 的连接。

E5071C 的端口	端口 1/2/3	端口 4
ECal 的端口	A	B
	B	C
	C	D
	D	A

测量参数

当外部测试装置模式（“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2））和 E5071C 一起使用时，只能使用图 15-3 和图 15-4 中所示的 S11/S21 测量和绝对值测量。

选择“Mode 1”（模式 1）或“Mode 2”（模式 2）时，将不能使用夹具仿真器的平衡测量功能和频偏功能。

检查产品信息

- [检查序列号](#)
- [检查固件修订版](#)

[有关设置控制功能的其他主题](#)

检查序列号

使用下面的步骤，可以检查 E5071C 的序列号。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Service Menu**”（服务菜单）>“**Enable Options**”（启用选项）。
3. 序列号显示在功能键的上方。

检查固件修订版

使用下面的步骤，可以检查安装在 E5071C 中的固件的修订号。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Firmware Revision**”（固件修订版）。
3. 将显示“**Firmware Revision**”（固件修订版）对话框。

锁定前面板键、键盘和/或鼠标（触摸屏）

可以锁定（禁用）前面板键、键盘和/或鼠标（触摸屏）。使用此功能可以防止由于不注意触摸了任意这些设备而引起的错误操作。

锁定前面板键、键盘和/或鼠标

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Key Lock**”（锁定键）。
3. 单击相应的键进行解锁/锁定。

功能键	功能
Front Panel & Keyboard Lock （锁定前面板和键盘）	解锁/锁定前面板键和键盘。
Touch Screen & Mouse Lock （锁定触摸屏和鼠标）	解锁/锁定触摸屏和鼠标。

- 不能使用已锁定的设备解锁相同的设备。要解锁已锁定的前面板键、键盘、触摸屏和鼠标，请按“**Standby**”（待机），关闭电源，然后再重新打开。在接通电源进行设置时，前面板键、键盘、触摸屏和鼠标都处于未锁定状态。

[有关设置控制功能的其他主题](#)

设置蜂鸣器（内置扬声器）

- [设置操作完成蜂鸣器](#)

- [设置警告蜂鸣器](#)

有关设置控制功能的其他主题

E5071C 有一个内置扬声器，它可发出嘟嘟声。蜂鸣器允许您进行两种类型的设置。

类型	功能
操作完成蜂鸣器	发出嘟嘟声，通知用户操作已经完成。 <ul style="list-style-type: none"> • 完成校准数据测量时 • 完成数据存储时
警告蜂鸣器	发出嘟嘟声，提醒用户小心使用。 <ul style="list-style-type: none"> • 仪器出现错误时（同时出现错误信息。） • 极限测试失败时

警告蜂鸣器发出的声音比操作完成蜂鸣器发出的声音稍长一些。

设置操作完成蜂鸣器

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Beeper**”（蜂鸣器）>“**Beep Complete**”（操作完成后发出嘟嘟声），打开/关闭操作完成蜂鸣器。
3. 单击“**Test Beep Complete**”（测试操作完成后发出嘟嘟声），可以听到并检查操作完成蜂鸣器发出的嘟嘟声。

设置警告蜂鸣器

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Beeper**”（蜂鸣器）>“**Beep Warning**”（警告时发出嘟嘟声），打开/关闭警告蜂鸣器。
3. 单击“**Test Beep Warning**”（测试警告时发出嘟嘟声），可以听到并检查警告蜂鸣器发出的嘟嘟声。

设置预置功能

- [预置时显示/隐藏确认按钮](#)
- [设置用户预置功能](#)
- [保存用户预置的仪器状态](#)

预置时显示/隐藏确认按钮

按 E5071C 的预置按钮时，可以在不显示“OK”（确定）和“Cancel”（取消）功能键按钮的情况下，执行预置功能。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Preset Setup**”（预置设置）。
3. 单击“**Confirm**”（确认），可打开（显示）/关闭（隐藏）确认按钮。

设置用户预置功能

可以将 E5071C 的仪器状态保存到大容量存储的文件中，以后可以使用预置功能调用它，从而再次生成该状态。

如果未存储用户预置仪器状态，则无法设置用户预置功能。

1. 按“**System**”（系统）键。
2. 单击“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Preset Setup**”（预置设置）>“**State**”（状态）。
3. 使用下列键之一获取所需设置。

功能键	功能
Factory （出厂默认特性）	指定常规预置功能。
User （用户）	指定用户预置功能。
Cancel （取消）	返回上一级的功能键显示。

保存用户预置的仪器状态

要执行用户预置功能，则必须具有已保存的预置设置文件。请按照下面的步骤保存 E5071C 的预置仪器状态。

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
2. 按“**Save State**”（保存状态）>“**User Pres**”（用户预置）。

Windows XP 注意事项

- [使用 USB](#)

- [即插即用功能的稳定性和安全性](#)
- [LAN 连接](#)
- [单击和双击选项](#)
- [打印](#)

有关使用 [Windows XP 的其他主题](#)

使用 **USB**

ENA 具有六个用于连接设备的 **USB** 端口：两个位于前面板，四个位于后面板。**USB** 的主要优势是可以随时连接和断开，且数据传输速度更快。电子校准模块现在可以使用 **USB** 连接。

首次将设备插入 **USB** 端口，需要等待一段时间。**Windows** 将报告正在识别硬件，然后搜索正确的驱动程序，并安装该驱动程序（如果可以找到）。

以后可以便捷地将同一设备连接回同一端口，但如果将此设备移到不同的 **USB** 端口上，则需要再次等待系统搜索硬件 **ID** 和驱动程序。

- 首次将某些 **USB** 设备（例如 **ECAL** 模块）插入 **ENA** 时，系统会要求您以具有管理员权限的身份登录。每个序列号都要求必须完成此操作。单击“**Next**”（下一步）来选择安装新 **USB** 设备时的默认设置。

即插即用功能的稳定性和安全性

即插即用功能提供既稳定又安全的操作环境。您可能也会注意到，它大大减少了所需的重启次数。

LAN 连接

Windows 支持 **DHCP** 和固定的 **IP** 地址。此外，**LAN** 电缆可以快速连接和断开，系统托盘区中提供了 **LAN** 状态可视指示器，这都使 **LAN** 连接变得更加直观。另外，“**Hardware Wizard**”（硬件向导）会帮助用户进行系统硬件配置。

单击和双击选项

默认情况下，**Windows** 允许通过双击启用图标。要恢复到单击状态，请参见 **Windows** 帮助。

打印

添加打印机应作为 **Windows XP** 操作来完成。请参见[连接打印机](#)。

更改日期/时间设置

E5071C 配有可以追踪日期和时间的内置时钟。该时钟具备以下功能。

- 在屏幕下方的仪器状态栏中显示当前日期和时间
- 在保存内部数据或 VBA 程序时写入日期和时间信息
 - 通过双击任务栏右下方的时钟，可以更改 E5071C 时钟的“Date & Time”（日期/时间）。

[有关使用 Windows XP 的其他主题](#)

用户帐户和密码

- [添加密码](#)
- [添加新用户](#)

[有关使用 Windows XP 的其他主题](#)

添加密码

在出厂默认设置中，未设置密码且“Auto Log On”（自动登录）已激活。如果添加密码，“Auto Log On”（自动登录）将不可用。

1. 在[控制面板](#)中打开“**User Accounts**”（用户帐户）。
2. 单击“**Change an Account**”（更改帐户）。
3. 选择帐户名（“agena”是默认设置）。
4. 单击“**Create a password**”（创建密码）。
5. 输入密码和密码提示。
6. 单击“**Create Password**”（创建密码）。

要求用户在登录前按 **CTRL+ALT+DELETE**

若要增加安全性，可要求用户在登录前按 **CTRL+ALT+DELETE**。

1. 在[控制面板](#)中打开“**User Accounts**”（用户帐户）。
2. 单击“**Change the way users log on or off**”（更改用户登录或退出的方式）。
3. 选中“**Use the Welcome screen**”（使用欢迎屏幕）。
4. 单击“**Apply Options**”（应用选项）。
5. 退出 Windows XP。

- 登录时，您可以以“agena”或“administrator”身份进行登录（默认设置）。“administrator”的密码是“e507xa”。“agena”没有密码。

添加新用户

若要进行测量，则帐户必须是计算机管理员。

1. 在[控制面板](#)中打开“**User Accounts**”（用户帐户）。
2. 单击“**Create a new account**”（创建新帐户）。
3. 键入新帐户名，然后单击“**Next**”（下一步）。
4. 选择“**Computer Administrator**”（计算机管理员）。
5. 单击“**Create Account**”（创建帐户）。

屏幕键盘

- [屏幕键盘概述](#)
- [打开 Windows 屏幕键盘](#)

[有关使用 Windows XP 的其他主题](#)

屏幕键盘概述

屏幕键盘是由 Windows XP 提供的可在屏幕上显示虚拟键盘的实用程序。它允许 E5071C 用户不使用键盘即可以输入字符。

- E5071C 不需要外部键盘即可进行操作。用户可以使用 E5071C 固件内置的屏幕键盘输入字符。



打开 Windows 屏幕键盘

打开屏幕键盘：单击“**Start**”（开始）>“**All Programs**”（所有程序）>“**Accessories**”（附件）>“**Accessibility**”（辅助工具）>“**On-Screen Keyboard**”（屏幕键盘）。

配置网络

- 通过将 E5071C 连接到 LAN 上来使用它时，请咨询网络管理员并对 LAN 进行正确设置。

本部分描述如何设置以下将 E5071C 连接到 LAN（局域网）所必需的基本项。

- [启用/禁用网络](#)

- [设置 IP 地址](#)
- [指定计算机名称](#)

如果需要网络设置的详细说明，请咨询网络管理员，并按照与 Windows XP PC 相同的方式执行操作。

[有关使用 Windows XP 的其他主题](#)

启用/禁用网络

可以启用/禁用 E5071C 的网络连接功能。

启用/禁用网络连接功能

1. 使用 LAN 电缆将 E5071C 连接到 LAN 上。
2. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Network Setup**”（网络设置）>“**Network Configuration**”（网络配置）以打开“**Network and Dial-up Connections**”（网络和拨号连接）窗口。
3. 执行以下任一操作：
 - 从禁用切换至启用时：

双击“**Network and Dial-up connections**”（网络和拨号连接）窗口中的“**Local Area Connection**”（本地连接）图标以启用网络连接功能。
 - 从启用切换至禁用时：

双击“**Network and Dial-up connections**”（网络和拨号连接）窗口中的“**Local Area Connection**”（本地连接）图标。即出现“**Local Area Connection Status**”（本地连接状态）屏幕。单击“**Disable**”（禁用）按钮以禁用网络连接功能。
4. 关闭“**Network and Dial-up Connections**”（网络和拨号连接）。

设置 IP 地址

按照以下步骤设置 IP 地址：

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Network Setup**”（网络设置）>“**Network Configuration**”（网络配置）。
2. 双击“**Network and Dial-up connections**”（网络和拨号连接）窗口中的“**Local Area Connection**”（本地连接）图标。即出现“**Local Area Connection Status**”（本地连接状态）屏幕。
3. 单击“**Properties**”（属性）。即出现“**Local Area Connection Properties**”（本地连接属性）屏幕。
4. 选择（加亮）“**Internet Protocol (TCP/IP)**”（Internet 协议 (TCP/IP)），然后单击“**Properties**”（属性）。

5. 即出现“**Internet Protocol (TCP/IP) Properties**”（Internet 协议 (TCP/IP) 属性）。单击（选择）“**Use the following IP address**”（使用下面的 IP 地址），然后输入“**IP address**”（IP 地址）、“**subnet mask**”（子网掩码）和“**gateway address**”（网关地址）。
6. 如果 IP 地址可以自动获得（如果可以使用 DHCP 服务器），则单击（选择）“**Obtain an IP address automatically**”（自动获得 IP 地址）。
7. 在“**Internet Protocol (TCP/IP) Properties**”（Internet 协议 (TCP/IP) 属性）中，单击“**OK**”（确定）。
8. 在“**Local Area Connection Properties**”（本地连接属性）中，单击“**OK**”（确定）。
9. 在“**Local Area Connection Status**”（本地连接状态）中，单击“**Close**”（关闭）。
10. 关闭“**Network and Dial-up Connections**”（网络和拨号连接）。

指定计算机名称

按照以下步骤指定计算机名称：

1. 按“**System**”（系统）>“**Misc Setup**”（其他设置）>“**Network Setup**”（网络设置）>“**Network Identification**”（网络标识）。
2. 单击“**Properties**”（属性）。
3. 在“**Computer Name**”（计算机名）中输入计算机名称。
4. 单击“**OK**”（确定）。
5. 在“**System Properties**”（系统属性）中，单击“**OK**”（确定）。
6. 单击“**Yes**”（是）重新启动 E5071C。

- 重新启动 E5071C 后，更改后的设置才能生效。

从外部 PC 访问 E5071C 的硬盘

如果将 E5071C 连接到了 LAN 上，可以从连接到同一 LAN 的外部 PC 访问 E5071C 中作为网络驱动器的硬盘（驱动器 D）。

- [启用从外部 PC 进行访问](#)
- [从外部 PC 访问 E5071C 的硬盘](#)

[有关使用 Windows XP 的其他主题](#)

启用从外部 PC 进行访问

本部分说明启用从外部 PC 进行访问的步骤。

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）>“**Explorer**”（资源管理器）以打开资源管理器。

2. 选择（加亮）“**USER (D:)**”（用户 (D:)），然后单击“**File**”（文件）菜单中的“**Properties**”（属性）。即出现“**USERS(D:)Properties**”（用户 (D:) 属性）对话框。
3. 选择“**Sharing**”（共享）选项卡。
4. 单击“**New Share**”（新建共享）。即出现“**New Share**”（新建共享）对话框。
5. 在“**Share Name**”（共享名）框中输入共享名称（从外部 PC 访问时使用的名称），然后单击“**OK**”（确定）。
6. 在“**USERS(D:)Properties**”（用户 (D:) 属性）对话框中，单击“**OK**”（确定）按钮。

从外部 PC 访问 E5071C 的硬盘

本部分根据[启用从外部 PC 进行访问](#)中说明的步骤，以 Windows XP 为例介绍连接到可以从外部 PC 访问的 E5071C 硬盘（驱动器 D）的步骤。

- 有关连接的信息，请参见 PC 的操作手册。

1. 右击“**Start**”（开始）菜单，然后选择“**Explorer**”（资源管理器）以启动资源管理器。
2. 从资源管理器的菜单中，单击“**Tools**”（工具）>“**Map Network Drive**”（映射网络驱动器）。即出现“**Map Network Drive**”（映射网络驱动器）对话框。
3. 选择适当的驱动器，输入 **\\C_NAME\S_NAME** 作为网络路径，然后单击“**OK**”（确定）按钮。
4. 即出现要输入用户名和密码的对话框。输入适当的用户名和密码，然后单击“**OK**”（确定）按钮。
 5. 网络路径中的 **C_NAME** 是 E5071C 的计算机名称，**S_NAME** 是驱动器 D 的共享名。有关如何设置计算机名称的信息，请参考[指定计算机名称](#)；有关如何设置共享名的信息，请参考[启用从外部 PC 进行访问](#)。
 6. 根据启用从外部 PC 访问时进行的设置不同，用户名和密码也有所不同。根据[启用从外部 PC 进行访问](#)对它们进行了设置后，可以使用用户名“**agena**”进行连接，而无需密码。

Windows 防火墙

打开或关闭 Windows 防火墙

1. 打开 Windows 防火墙。
 2. 在“**General**”（常规）选项卡上，单击以下选项之一：
 - “**On (recommended)**”（启用（推荐））。这是通常应该使用的设置。
 - “**Off (not recommended)**”（关闭（不推荐））。关闭 Windows 防火墙可能会使计算机及网络（如果有）更容易受到病毒的破坏。
- 要打开 Windows 防火墙，请打开[控制面板](#)，然后双击“**Windows Firewall**”（Windows 防火墙）。

禁用和启用 **USB** 大容量存储设备

为了确保机密性或出于其他目的，可以禁用/启用任何 **USB** 兼容的外部大容量存储设备。

- [禁用 **USB** 大容量存储设备](#)
- [启用 **USB** 大容量存储设备](#)

[有关使用 **Windows XP** 的其他主题](#)

禁用 **USB** 大容量存储设备

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
2. 按“**Explorer...**”（资源管理器...）并导航到 **D:\Agilent\Service**。
3. 双击“**DisableUsbStorage.exe**”。
4. 在出现的“**SUCCEEDED**”（已成功）消息窗口中单击“**OK**”（确定）。在这种情况下，如果有任何 **USB** 大容量存储设备连接到 **E5071C**，将会启动“**Hardware Wizard**”（硬件向导），但 **USB** 大容量存储设备将不会工作。

启用 **USB** 大容量存储设备

1. 按“**Save/Recall**”（保存/调用）键。
2. 按“**Explorer...**”（资源管理器...）。
3. 双击 **D:\Agilent\Service** 中的“**EnableUsbStorage.exe**”。
4. 在出现的“**SUCCEEDED**”（已成功）消息窗口中单击“**OK**”（确定）。
 5. 如果希望在任何时候都不启用任何 **USB** 大容量存储设备，请在完成执行 **DisableUsbStorage.exe** 后从 **E5071C** 中删除 **EnableUsbStorage.exe**。通过应用固件更新或其他类似操作，也不会自动恢复这两个程序。在删除这些程序中的任意一个之前，应该将副本备份到记录媒介（如 **USB** 存储器）中并单独存储。
 6. 如果程序无法运行，可能是由于您尚未以管理员组中的用户身份登录。当希望执行以上的任意程序时，请确保以管理员组中的用户身份登录。

连接外部附件

使用前面板或后面板上提供的串行或 **USB** 端口，可以将 **E5071C** 连接到打印机、监视器、键盘和鼠标等外部输入/输出设备上。

- [连接打印机](#)
- [连接鼠标](#)
- [连接监视器](#)

- [连接键盘](#)

连接打印机

使用 E5071C 的后面板中提供的[并行打印机端口](#)，或者通过[前](#)或[后](#)面板上提供的通用串行总线 (USB) 端口，可以将打印机连接到 E5071C 上。

连接鼠标

使用 E5071C 的后面板中提供的[Mini-DIN 键盘端口](#)，或者通过[前](#)或[后](#)面板上提供的通用串行总线 (USB) 端口，可以将鼠标连接到 E5071C 上。

连接监视器

使用位于 E5071C 后面板中的[外部监视器输出端子（视频）](#)，可以将监视器连接到 E5071C。

连接键盘

使用 E5071C 的后面板中提供的[Mini-DIN 键盘端口](#)，或者通过[前](#)或[后](#)面板上提供的通用串行总线 (USB) 端口，可以将键盘连接到 E5071C 上。

远程控制系统类型

根据系统控制器和接口，您可以配置下表所示的四种类型的远程控制系统。

系统控制器	接口	概述
外部控制器（外部 PC 和工作站）	GPIB 对话/监听模式	远程控制系統控制 E5071C 和通过外部控制器的 GPIB 连接的其它设备。 欲获得更多的信息，请参考 远程控制系统的 GPIB 。
	LAN	远程控制系統控制 E5071C 和通过外部控制器的 LAN 连接的其它设备。 欲获得更多的信息，请参考 远程控制系统的 LAN 。
	USB	远程控制系統控制 E5071C 和通过外部控制器的 USB 连接的其它设备。 欲获得更多的信息，请参考 远程控制系统的 USB 。
E5071C		远程控制系統采用内建的 E5071C VBA.控制 E5071C 本身。

GPIB（系统控制
器模式）

远程控制系统采用内建的 E5071C VBA 控制 E5071C 本身和通过 GPIB 连接的其它外部设备。

[有关概述的其他主题](#)

GPIB 远程控制系统

- [关于 GPIB](#)
- [系统配置](#)

[有关概述的其他主题](#)

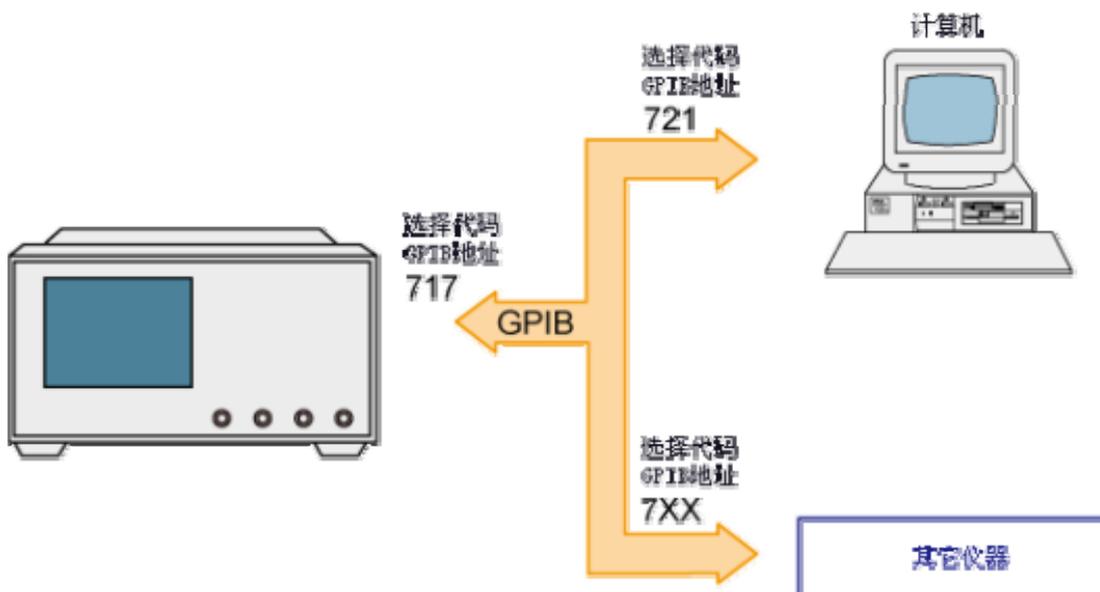
关于 GPIB

GPIB（通用接口总线）是用于连接计算机和外围设备的接口标准，并支持下列国际标准：IEEE488.1、IEC-625、IEEE488.2、JIS-C1901。GPIB 接口允许由外部计算机对 Agilent E5071C 进行控制。计算机向 E5071C 发送命令和指令，并接收 E5071C 经 GPIB 发送的数据。

系统配置

利用 GPIB 在 E5071C、外部控制器（计算机）和外围设备之间进行连接。下图示出 GPIB 远程控制系统的系统配置概貌。

GPIB 远程控制系统的配置



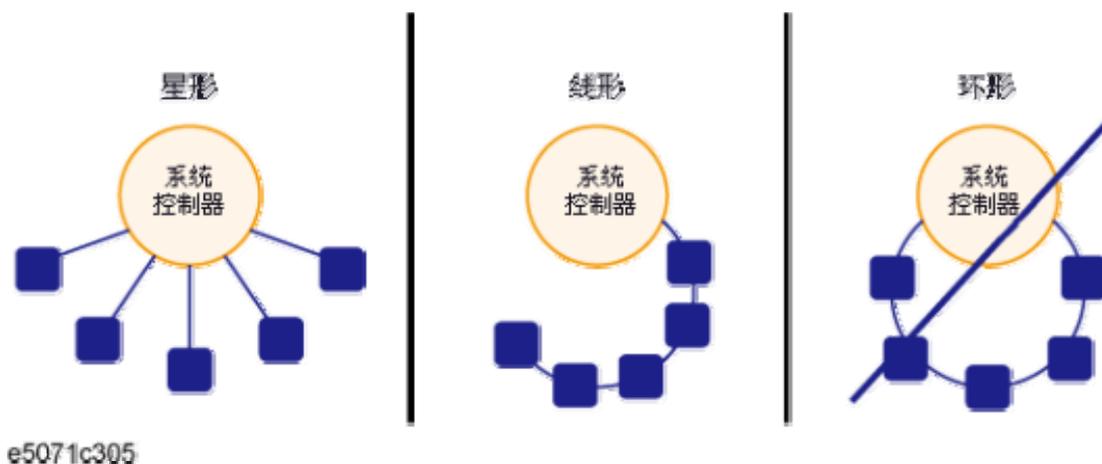
- E5071C 关断时，E5071C 的 SRQ 状态仍然激活。为了防止对 GPIB 远程控制系统的 SRQ 的不正确操作，在 E5071C 关断时，要将 E5071C 与系统断开。

所需设备

- E5071C
- 外部控制器（PC 机或可以与 LAN（局域网）和装入的 Agilent I/O 程序库相连的工作站）
- **其它设备（其它仪器和/或为您的目的服务的外围设备）**
- GPIB 电缆

可能构建的系统的规模

- 您可以在单一 GPIB 系统内连接多台 15 个设备
- 接在设备之间的电缆长度必须不长于 4m。单一 GPIB 系统内连接电缆的总长必须为 2mx 被连接设备（包括控制器在内）或更短。不能构建内中电缆总长超过 20m 的系统。
- 与各个别设备相连的连接数必须不多于 4 个。若您连接 5 个以上的连接器，则过度的力会施加到连接器部分，从而可能导致故障。
- 您可以从星形、线形和组合形布局中选择设备连接布局。不支持环形连接。



设备选择符(Device selector)

设备选择符是分配给每个设备的一个独特值，该值被控制器用来在 GPIB 远程控制系统中连接的设备之中选择控制对象（发送/接收消息）。

设备选择符由一个选择代码（通常为 7）和一个 GPIB 地址构成。例如，当选择代码为 7 和 GPIB 地址为 17 时，设备选择符为 717。选择代码必须针对每个系统设定。GPIB 地址必须针对每个设备设定到独特的值，用以识别同一系统上的设备。在本手册的说明和样本程序中，假定设备选择符设定为 717。

设置 E5071C 的 GPIB 地址

为接收发送模式设定 GPIB 地址，参见 [设定 E5071C 的发送接收 GPIB 地址](#)。

LAN 远程控制系统

- [概述](#)
- [系统配置](#)
- [所需设备](#)
- [经 SICL-LAN 服务器进行控制](#)
- [利用 C 语言或 Visual Basic 语言进行控制](#)
- [利用 Agilent VEE 进行控制](#)
- [利用远程登录服务器\(Telnet Server\)进行控制](#)

[有关概述的其他主题](#)

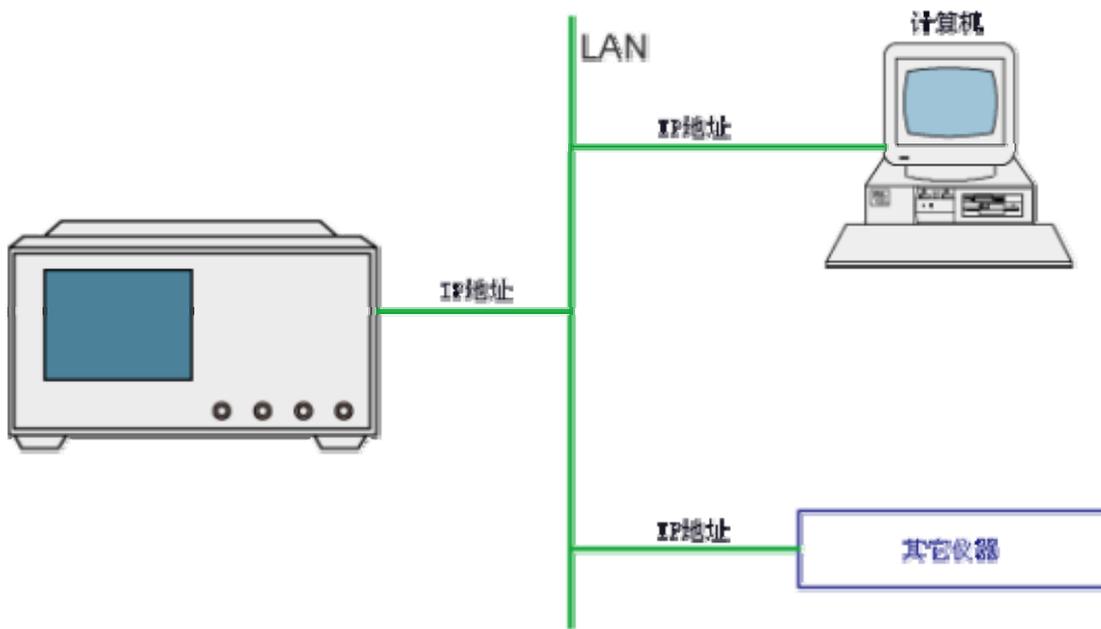
概述

LAN（局域网）远程控制系统提供两种方法，即利用 SICL-LAN 服务器 E5071C 进行控制和利用远程登录服务器对 E5071C 进行控制。

系统配置

利用 LAN 电缆连接在 E5071C 与外部控制器（计算机）之间。下图示出 LAN 远程控制系统的系统配置概貌。

LAN 远程控制系统的配置



e5071c338

所需设备

- E5071C
- 外部控制器（PC 机或可以与 LAN 相连的工作站）
- 其它设备（其它仪器和/或为您的目的服务的外围设备）
- LAN 电缆

经 SICL-LAN 服务器进行控制

在利用 SICL-LAN 服务的控制系统中，外部控制器（客户机）与 E5071C（服务器）之间的通信是利用 SICL-LAN 协议来进行。通信利用 SICL（标准仪器控制程序库）进行。您可以利用 SICL 或 VISA 通过编程来控制 E5071C, 在 UNIX 环境下采用 C 语言或者, 在 Windows 环境下则采用 Visual C++, Visual Basic 语言或 VEE。

使 E5071C 作好准备

为了与外部控制器进行通信，应遵循以下步骤预先接通 E5071C 的 SICL-LAN 服务器。

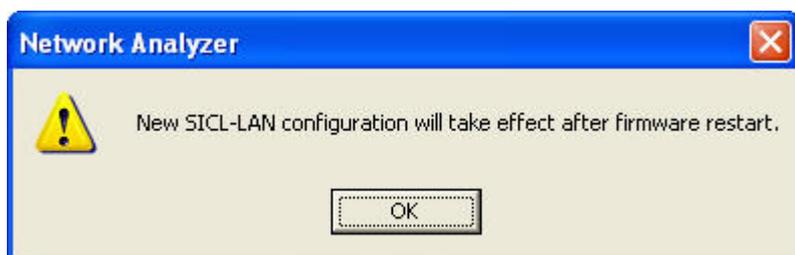
1. 接通 E5071C 的 SICL-LAN 服务器

System > Misc Setup > Network Setup > SICL-LAN Server [ON]

2. 设置 E5071C 的 GPIB 地址，供由 SICL-LAN 服务器进行控制。"XX"代表地址号。

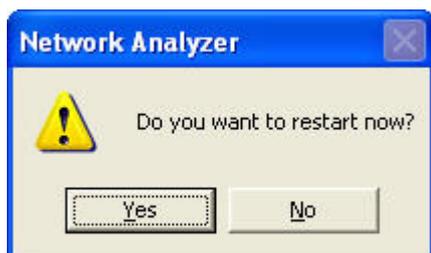
System > Misc Setup > Network Setup > SICL-LAN Address [XX]

3. 通过默认，直到 E5071C 的固件重新启动，SICL-LAN 地址都不改变。



e5071c137

4. 按下任何按键，便出现重新启动固件的消息。点击 **Yes**（是）以重新启动固件。



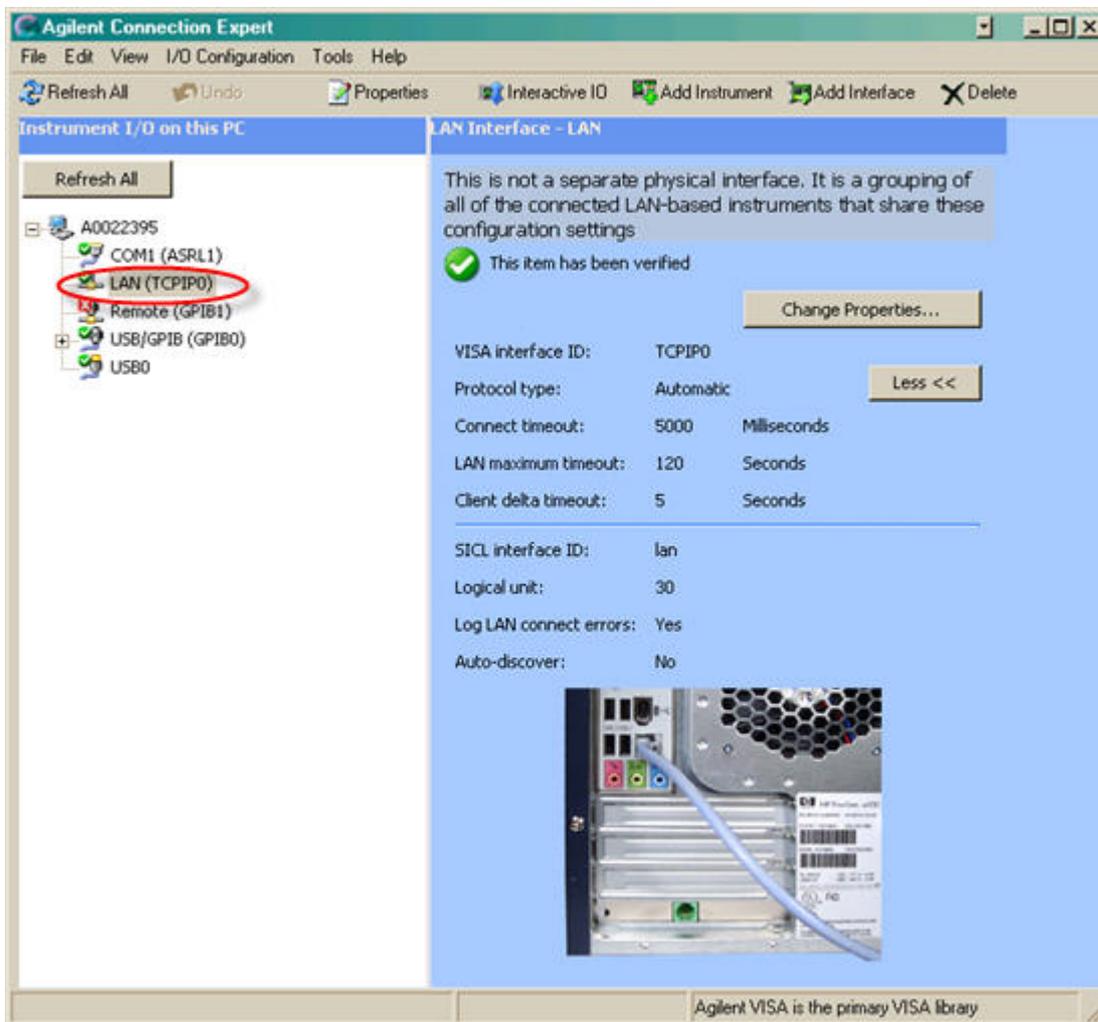
e5071c138

使外部控制器做好准备

为了利用 TCP/IP 协议建立与 E5071C 的通信，需要预先设定外部控制器的 I/O（输入/输出）接口。本节说明当在 Windows 环境下利用外部控制器时的设置步骤。

- 您必须预先在您的 PC 机上安装 [Agilent I/O Libraries](#)（Agilent 输入/输出程序库）。利用 Agilent I/O Libraries Suite 14.2 或更新版本。

1. 根据您的 PC 机的起动菜单，点击 **Program > Agilent I/O Libraries Suite > Agilent Connection Expert**，以打开 Agilent Connection Expert 设置屏幕。
2. 在 Agilent Connection Expert 设置屏幕上，在 **Instrument I/O on this PC** 框内选择 **LAN(TCPIP0)**，然后点击 **I/O Configuration > Add Instrument**。

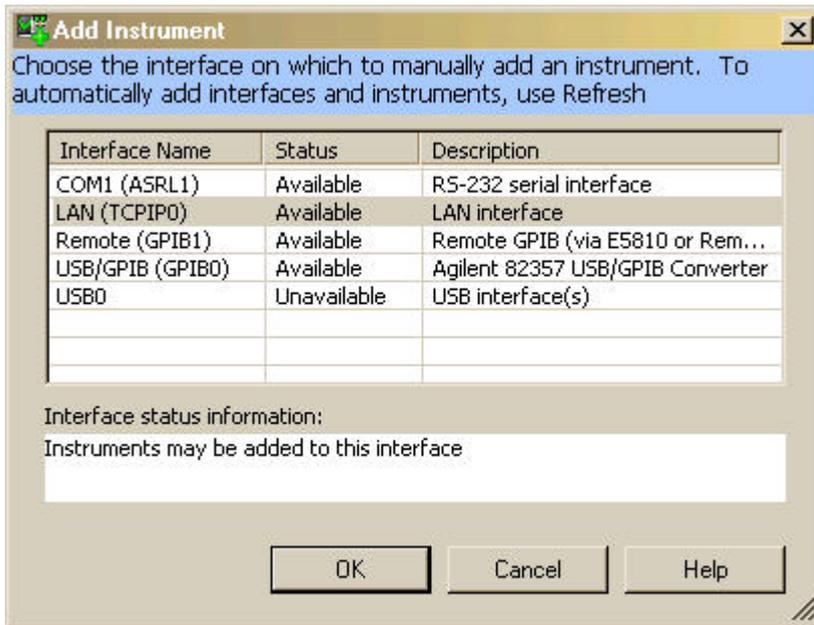


e5071c139



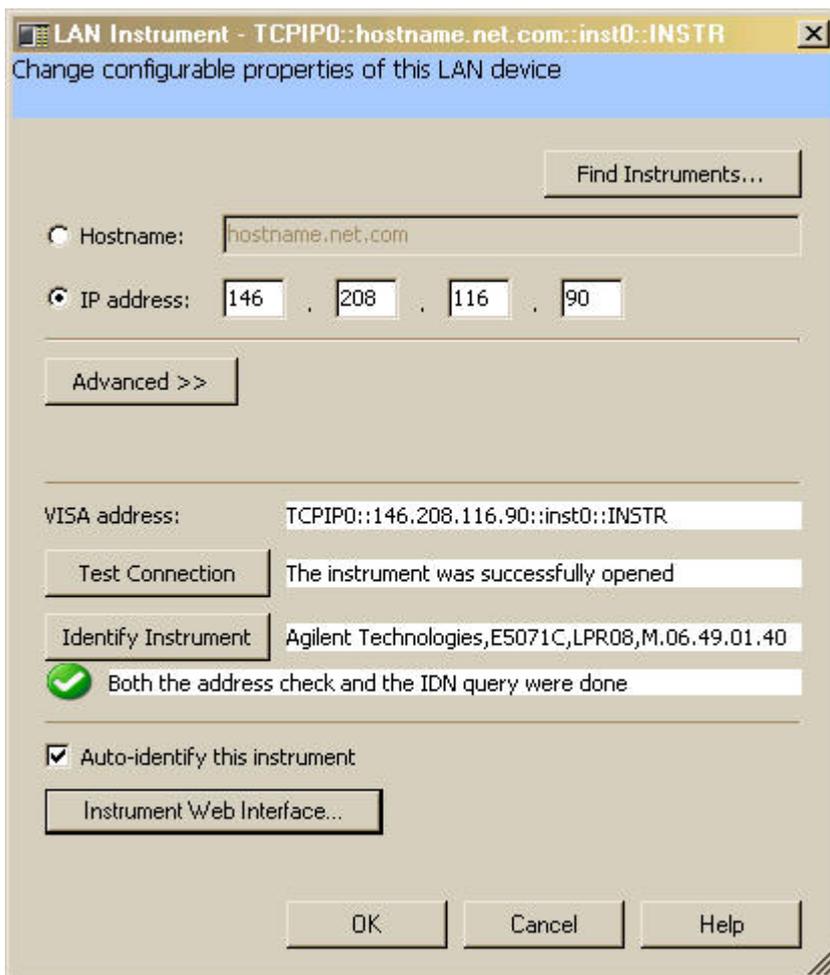
e5071c140

3. 在 **Add Instrument** 屏幕上，选择 **LAN**（如果它未选择），然后点击 **OK**。



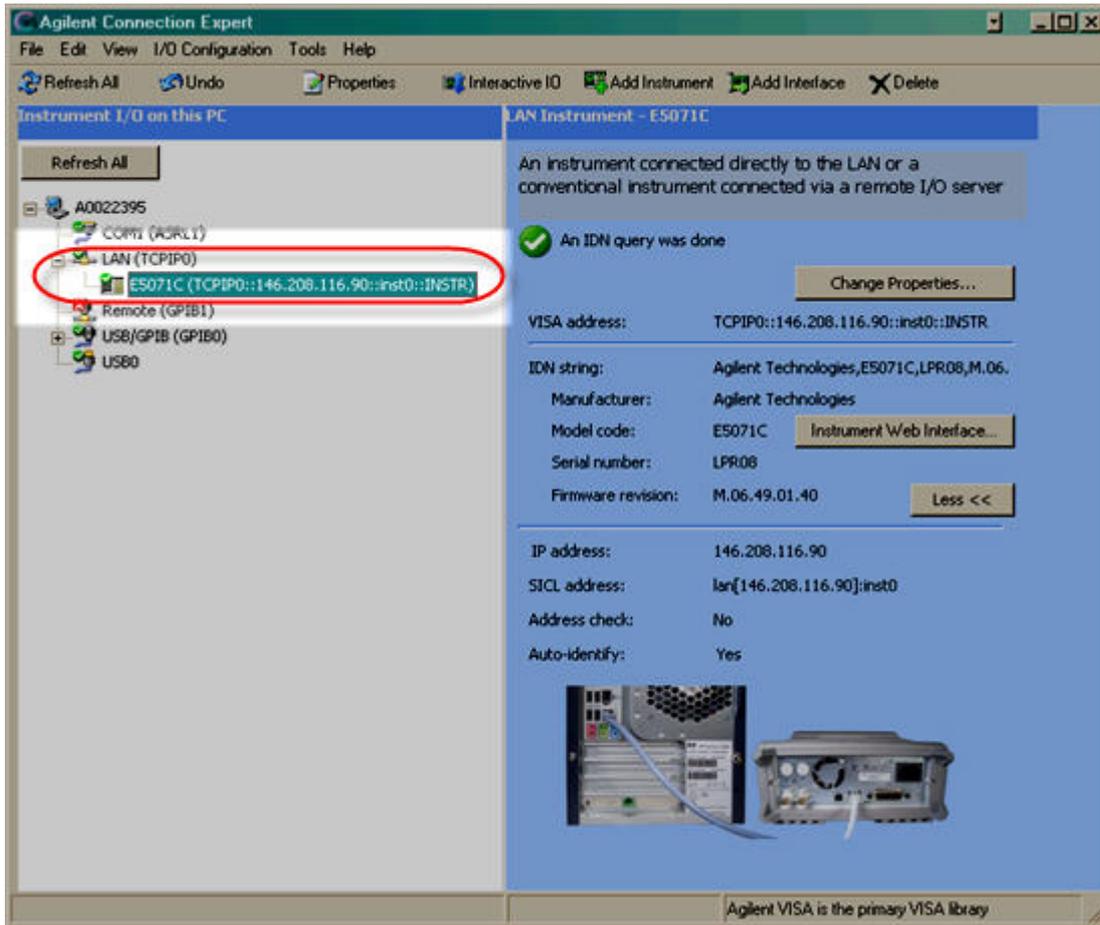
e5071c141

4. 在 **LAN Instrument Properties** 屏幕上，设置 E5071C 的 IP 地址并点击 **OK**。必要时您可改变设置。详情请参考 **Agilent I/O Libraries Suite** 文档资料。



e5071c142

5. 在 Agilent Connection Expert 屏幕上, 检查在 **Instrument I/O on this PC** 框内的 **LAN(TCPIP0)** 标题下, 是否添加上 E5071C。



e5071c143

利用 C 语言或 Visual Basic 语言进行控制

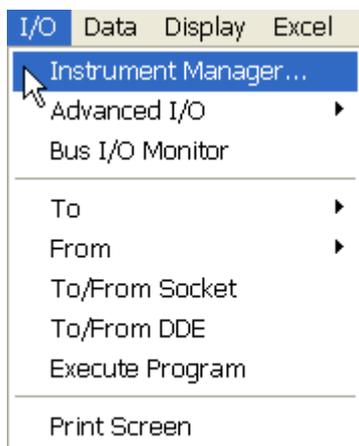
您可以通过利用 SICL 编程来对 E5071C 进行控制, 在 UNIX 环境下采用 C 语言, 或者在 Windows 环境下采用 Visual C++ 语言或 Visual Basic 语言。

利用 Agilent VEE 进行控制

Agilent VEE 允许您经 I/O 接口来对 E5071C 进行控制。下面的例子说明如何对有如下设置的 E5071C 进行控制: SICL-LAN 服务器的地址为 17 以及 IP 地址为 146.208.116.90。

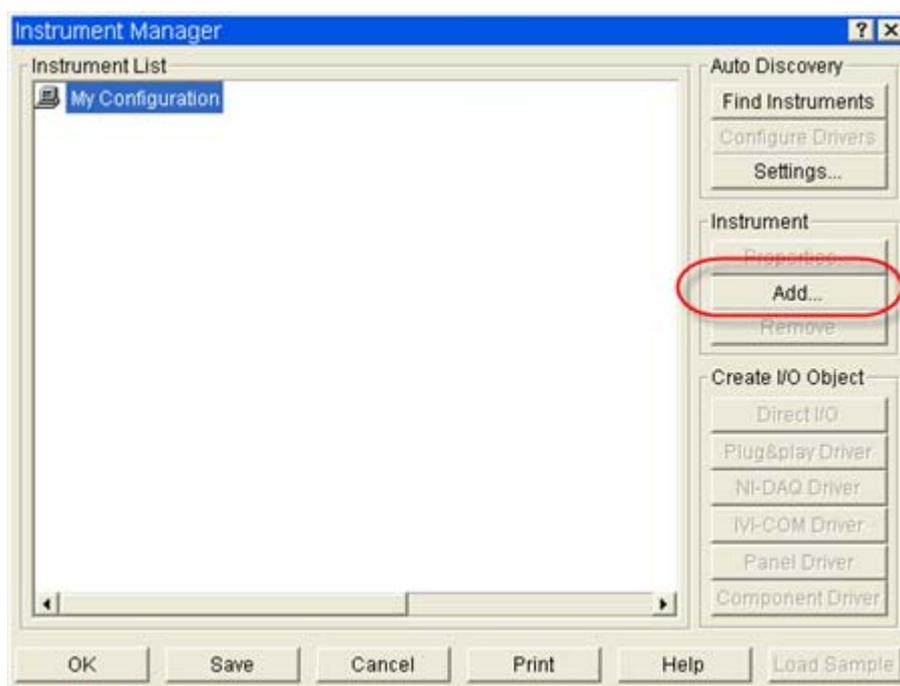
- 当将 Agilent VEE 用于 PC 机时, 要将 Agilent VEE Pro 7.5 用于 Windows 或更新版本。

1. 在 Agilent VEE 的 I/O 菜单上，点击 **Instrument Manager**



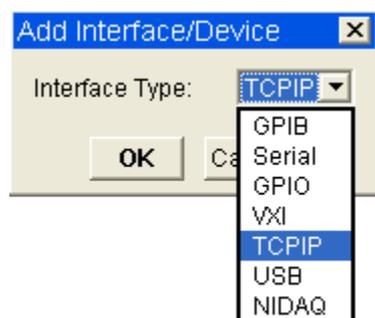
e5071c146

2. 在 **Instrument Manager** 屏幕上，点击 **Add...**



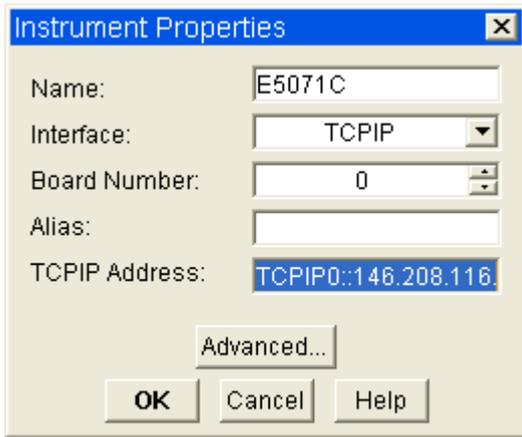
e5071c147

3. 出现一个用于选择接口类型的新窗口。选择 **TCPIP** 并点击 **OK**。



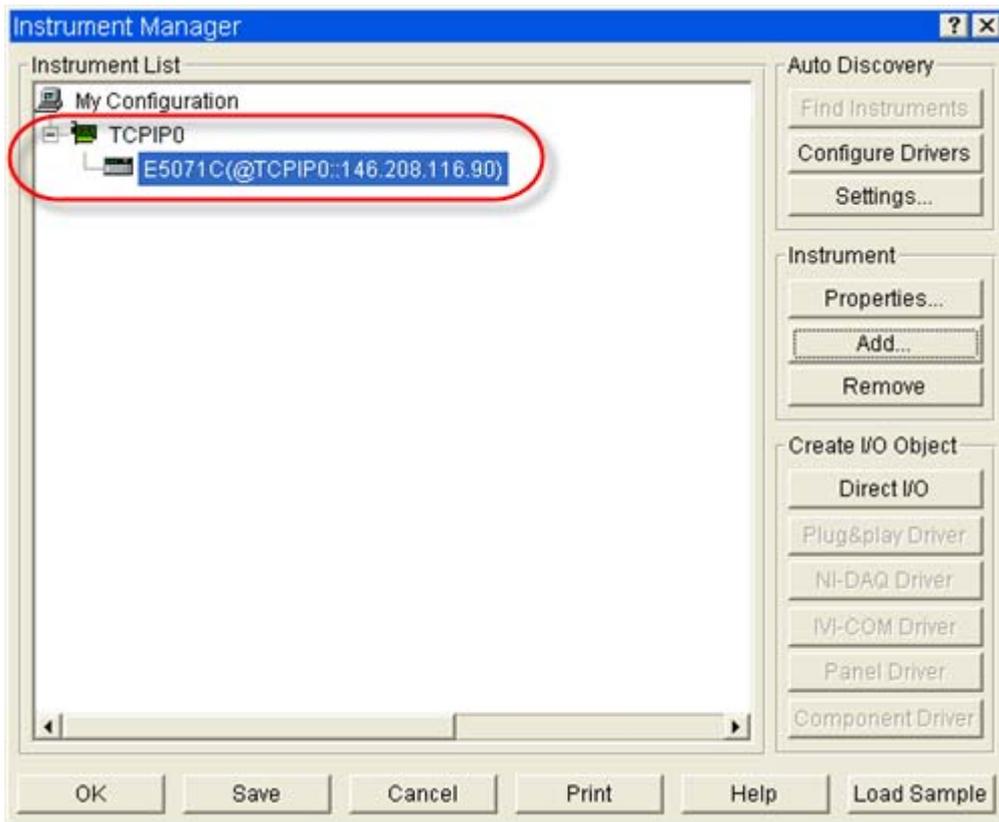
e5071c148

4. 在 **Instrument Properties** 屏幕上，在 **Name** 项下键入任意仪器名（例如：ENA 或 E5071C），并在 **TCPIP Address** 项内添加 **TCPIP0::<IP 地址>**，在此，<IP 地址>是 E5071C 的 IP 地址。例如，若 E5071C 的 IP 地址是 146.208.116.90，则 **TCPIP Address** 的值将是 **TCPIP0::146.208.116.90**。输入所有参数之后，点击 **OK**。



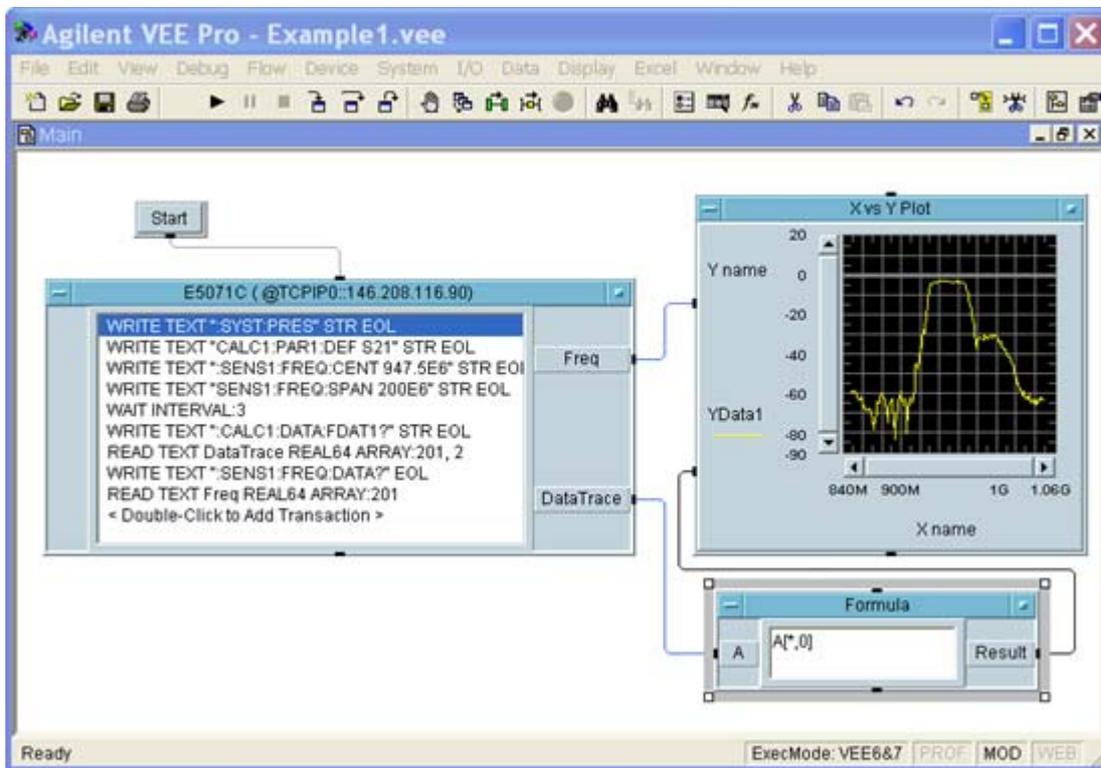
e5071c149

5. Instrument manager 屏幕显示与 E5071C 的连接。



e5071c150

下图展示利用上述步骤中设置的 I/O 接口进行控制的实例。



e5071c151

利用远程登录服务器进行控制

在经过远程登录服务器的控制系统中，通信是通过处理外部控制器和 E5071C，以在他们之间建立网络路径所提供的插座之间的连接来完成。

插座是网络连接的终点。端口 23 和端口 5025 是为用于 E5071C 的插座提供。端口 23 供利用 telnet（TELNET（远程登录）协议的用户接口程序）进行会话式控制，以及 5025 供由程序进行控制。

- 为了利用 telnet，端口 23 和 5025 应通过 [Windows 防火墙](#) 打开。
- 通过打开端口 23 和 5025，E5071C 可以利用 telnet 进行远程控制。从安全角度考虑，建议在使用后将端口 23 和 5025 关闭。

使 E5071C 作好准备

为了与外部控制器进行通信，按照以下步骤预先接通 E5071C 的远程登录服务器。

System > Misc Setup > Network Setup > Telnet Server [ON]

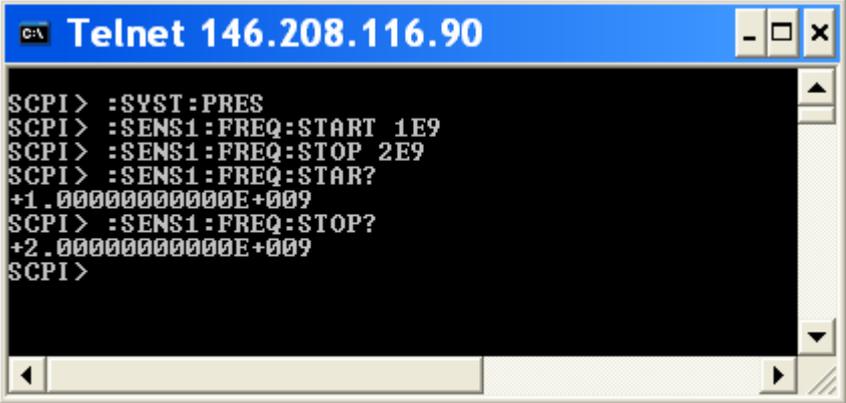
利用 telnet 进行会话式控制（利用端口 23）

您可以通过以逐条消息方式向 E5071C 发送 SCPI 命令而利用 telnet 来进行会话式控制。对于 telnet，端口 23 的插座用于通信。

在这个例子中，为了向您说明利用 telnet 的控制过程，您可以由 Windows 环境中的控制器来控制 E5071C（IP 地址：146.208.116.90 和主名：e5071c）。

1. 打开 MS-DOS 命令提示屏幕
2. 在 MS-DOS 提示时，键入 telnet 146.208.116.90 或 telnet e5071c，并按下返回键。
3. telnet 屏幕打开
4. 键入命令并按下返回键，命令便向 E5071C 发送并被执行。如果您输入查询某个数据的命令，则查询响应将显示在您输入的命令行的下方。
5. 下图示出分别利用 :SYST:PRES 命令复位、 :SENS{1-36}:FREQ:STAR 命令将扫描起始值设定到 1 GHz 和 :SENS{1-36}:FREQ:STOP command 命令将终止值设定到 2 GHz，并对设置进行检查。

利用 telnet 进行控制的实例



```
SCPI> :SYST:PRES
SCPI> :SENS1:FREQ:START 1E9
SCPI> :SENS1:FREQ:STOP 2E9
SCPI> :SENS1:FREQ:STAR?
+1.000000000000E+009
SCPI> :SENS1:FREQ:STOP?
+2.000000000000E+009
SCPI>
```

e5071c153

6. 从 telnet 屏幕上的 Connect（连接）菜单中选择 Disconnect（断开），以中断同 E5071C 的连接，并从 Edit（退出）菜单中选择 Exit 以退出 telnet。（在其它环境下，如 UNIX 环境下，按下控制键同时保持向下。出现 telnet 提示。在 telnet 提示时，键入退出并按下返回键。与 E5071C 的连接中断，telnet 结束）

由程序进行控制（利用端口 5025）

当由外部控制器上的程序对 E5071C 进行控制时，将端口 5025 的插座用于连接。

- 某些功能，如 GPIB 远程控制系统中提供的服务请求在经远程登录服务器的控制中未提供。

利用 C 语言或 Visual Basic 语言进行控制

您可以通过插座编程对 E5071C 进行控制，在 UNIX 环境下采用 C 语言，或者，在 Windows 环境下采用 C++ 语言或 Visual Basic 语言。

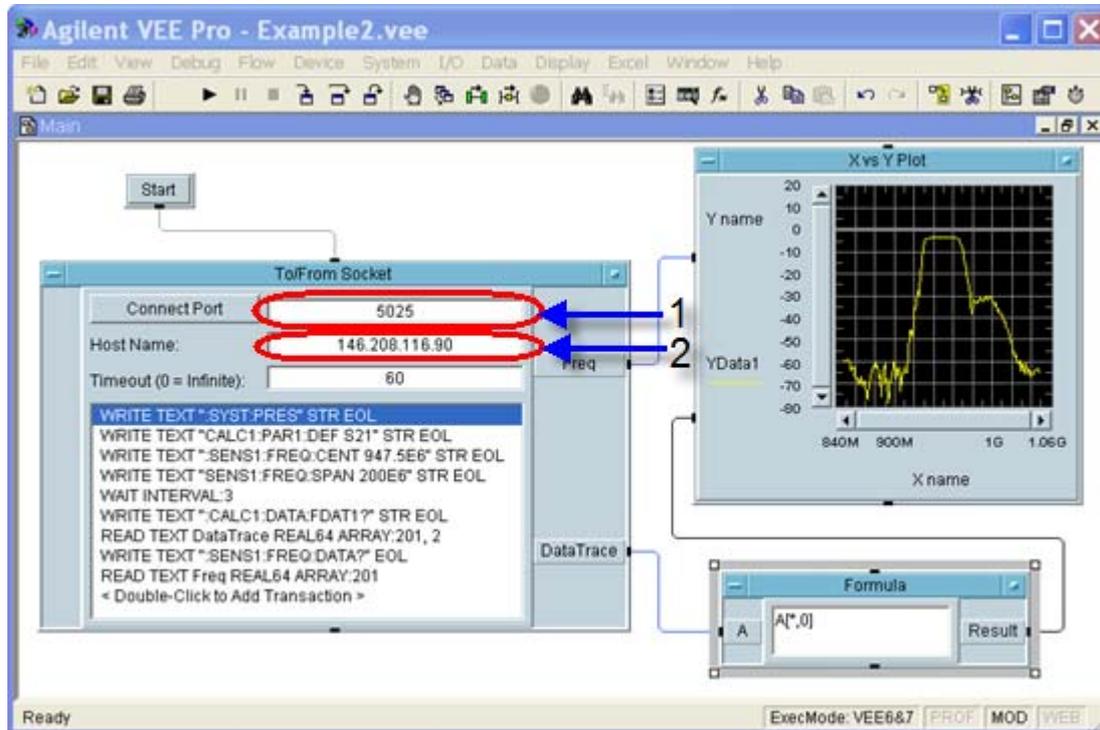
为了插座编程，需要 TCP/IP 协议中的网络连接程序库。对于 UNIX 环境，可以利用 BSD（伯克利软件分布）插座；对于 Windows 环境，可以利用将 BSD 插座转到 Windows 并将其扩大所构成的 WinSock（WinSock1.1 和 WinSock2.0）。

欲知控制方法的详情，请参见"[Controlling Using Telnet Server](#)"（利用远程登录服务器进行控制）中所述利用 WinSock 进行控制的样本程序。

利用 Agilent VEE 进行控制

Agilent VEE 允许通过利用往/返插座与端口 5025 的插座相连来对 E5071C 进行控制。下图示出一个实例（当 E5071C 的 IP 地址为 146.208.116.90 时）。将 5025 输入 **Host Name**（主名），以规定用于连接的端口（下图中的 1）。再将 E5071C 的 IP 地址或主名输入字段，以规定主名（下图中的 2）。

利用 Agilent VEE 进行控制的实例



e5071c152

USB 远程控制系统

- [概述](#)
- [系统配置](#)

[关于概述的其他主题](#)

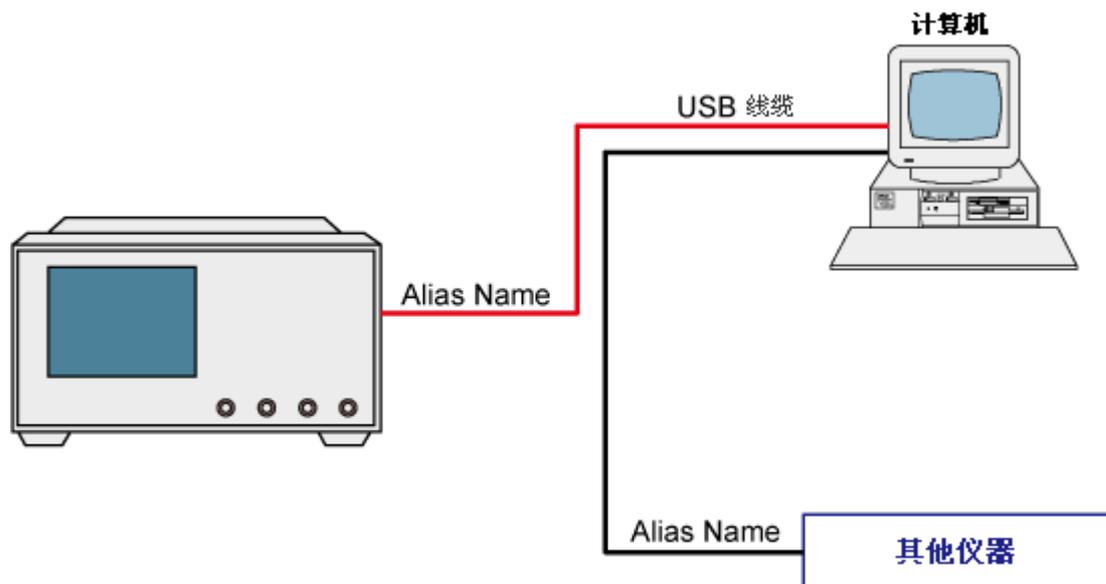
概述

USB（通用串行总线）远程控制模式通过 USB 控制设备，这相当于通过 GPIB 控制设备。通过符合 USBTMC-USB488 和 USB 2.0.标准的接口建立连接。

系统配置

USB 远程控制使用别名“alias”控制设备。而 GPIB 连接无此用法。

使用 USB 电缆连接 E5071C 和外部控制器（个人电脑）。下图给出了 USB 远程控制系统的系统配置概述。



e5071c339

必备的设备

- E5071C
- 外部控制器（具有 USB 主机端口（A 类）的 PC）
- 其它 USB 兼容设备（具有特殊用途的外围设备或仪器）
- 用 USB 电缆连接 E5071C 和外部控制器（使用 A/4-prong 阳性还是 B/4-prong 阳性连接器取决于所用设备）。

USB 端口类型

USB 端口类型有两个标准。外部控制器必须通过 USB 主机端口（type A）连接，而 E5071C 和其它兼容设备必须通过 USB 接口端口（type B）连接。

端口类型	描述
	Type A: USB 主机端口
	Type B: USB (USBTMC)接口端口

准备 E5071C

从外部控制器控制 E5071C，您不必为其配置任何软键或命令。只需简单连接 USB 电缆和 USB 接口端口。

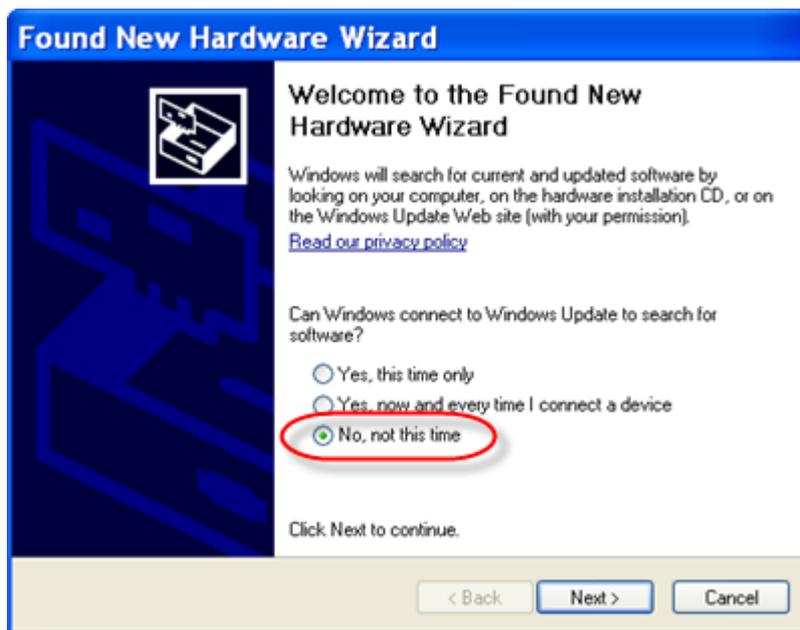
准备外部控制器

为了能通过 USB 完成与 E5071C 的通信，您必须预先设置外部控制器的 I/O 接口。USB 能自动识别目标设备，因此，一旦将 USB 电缆与目标设备连接，就会弹出一个 USB 设备注册对话框。

- 如果改变 E5071C 的串行号，系统将会把它看作一个新设备。
- 您必须预先在电脑上安装 [Agilent I/O 库](#)。使用 Agilent I/O 库套件 14.2 版本或更新版本。

1. 连接 USB 电缆，设置 E5071C

1. 通过 USB 电缆连接新设备，将自动弹出以下对话框。选择 **No**（不），下次再注册，然后单击 **Next**（下一步）。



e5071c155

2. 选择自动安装软件（推荐），然后单击 **Next**（下一步）。



e5071c156

3. 选择自动安装软件（推荐），然后单击 **Next**（下一步）。E5071B 的驱动程序能自动进行安装，并出现完成屏幕。点击**完成**完成程序。



e5071c157

2. 注册别名

完成安装后，可通过另一弹出窗口改变 E5071C 的别名。



e5071c158

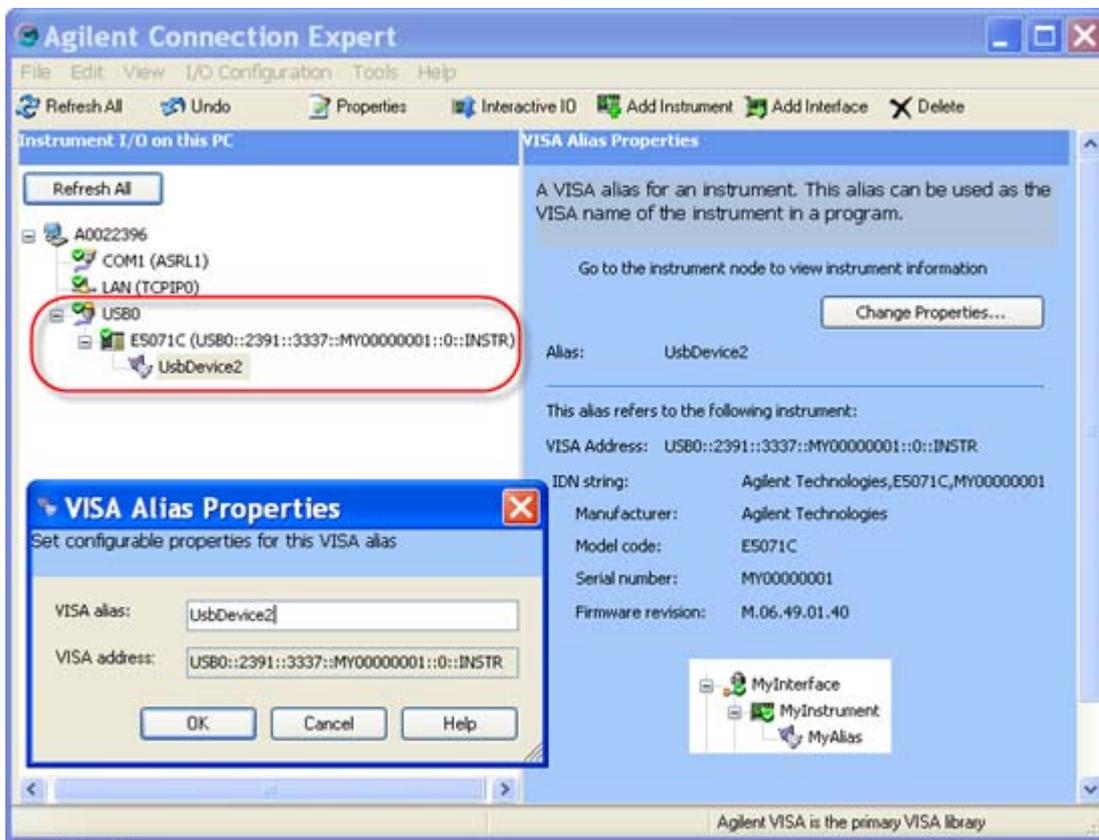
- 别名使用少于 127 位的 ASCII 格式。别名对大/小写不敏感。
- 如果选择显示该对话框里的从不显示该对话框，即使连接了新设备，也不会弹出对话框。
- 一旦找到新设备，系统将会启动“新硬件搜索向导”。按以下指令完成该过程。

3. 在设置屏幕上改变设备别名

以下是使用 Agilent I/O 库套件 14.2 版的步骤。

1. 从电脑上的开始菜单，依次单击程序 > Agilent I/O 库套件 > Agilent 连接专家打开配置窗口。
2. 在配置设置窗口，根据 PC 上的 I/O 设备选择从 USB0 起的设备别名，然后从菜单栏上的 I/O 配置选择改变属性。

改变别名



e5071c145

使用 C 或 Visual Basic 控制

在 Windows 环境下，您可以使用 Visual C++ 或 Visual Basic 以及 SIDL/VISA 编程控制 E5071C。欲了解控制 E5071C 更多的信息，请参考 SIDL 或 VISA 手册。对 Agilent I/O 库，请使用 Agilent I/O 库套件 14.2 版本或更新版本。

您也可以在 SIDL/VISA 编程中使用别名。

下例介绍了使用 OPEN 命令控制 E5071C，其别名是 ENA_USBIF。

SIDL	id = iopen("ENA_USBIF")
VISA	viOpen(...,"ENA_USBIF",...)

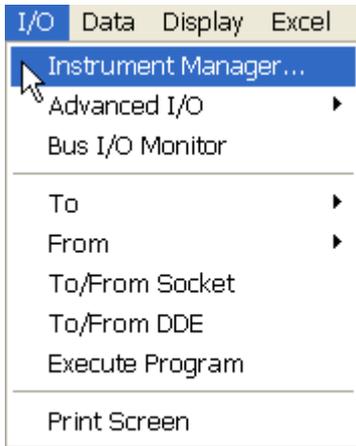
- 欲了解更多关于 SIDL/VISA 的详细信息，请参考 SIDL 参考指南或 VISA 用户参考指南。

使用 Agilent VEE 控制

Agilent VEE 通过直接的 I/O 接口控制 E5071C。下例介绍了它如何控制 E5071C，其别名为 ENA_USBIF。

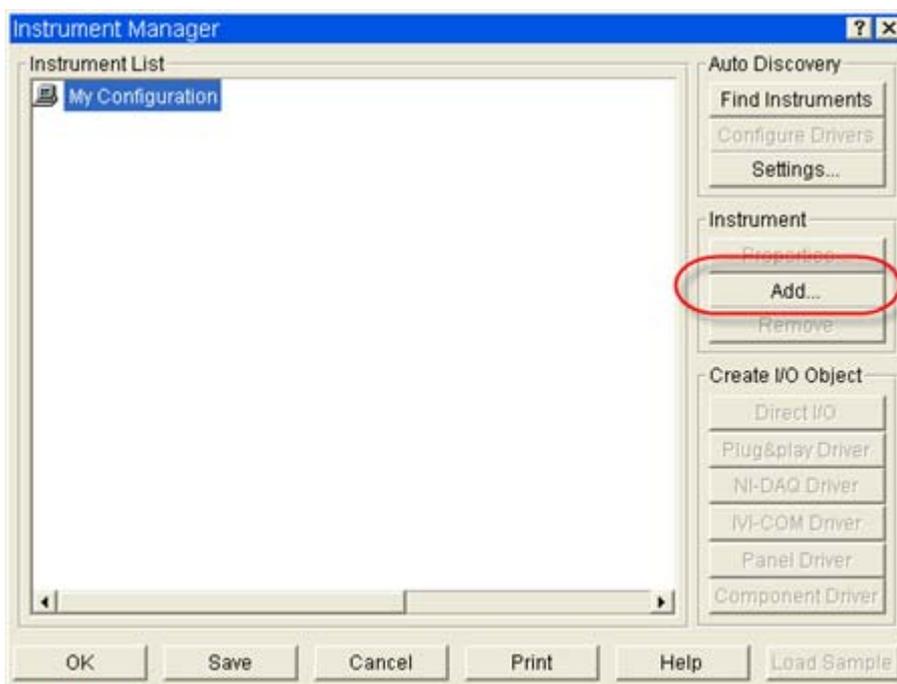
- 当 PC 使用 Agilent VEE 时，请使用 Windows 平台的 Agilent VEE Pro 7 或更新版本。

1. 在 Agilent VEE 的 **I/O** 菜单中，单击**仪器管理**。



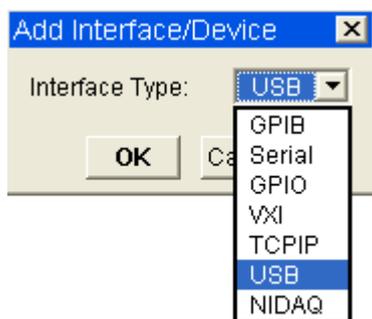
e5071c146

2. 在仪器管理窗口，单击 **Add...**（增加...）



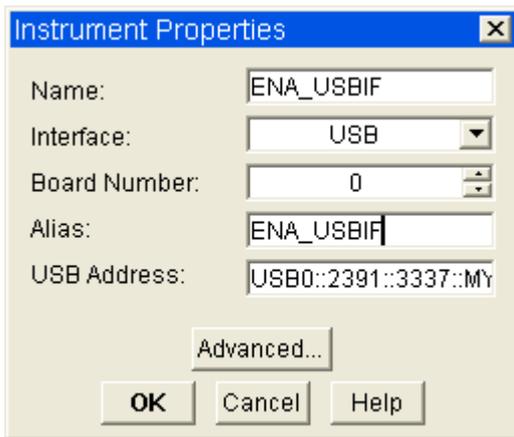
e5071c147

3. 弹出一个接口类型选择窗口。选择 **USB** 然后单击 **OK**（确定）。



e5071c154

4. 在仪器属性窗口，以别名（如：**ENA_USBIF** 或 **E5071C_USB**）显示了仪器的任意名字，在 **USB Address** 里添加 USB 地址。完成所有参数设置后，单击 OK（确定）。



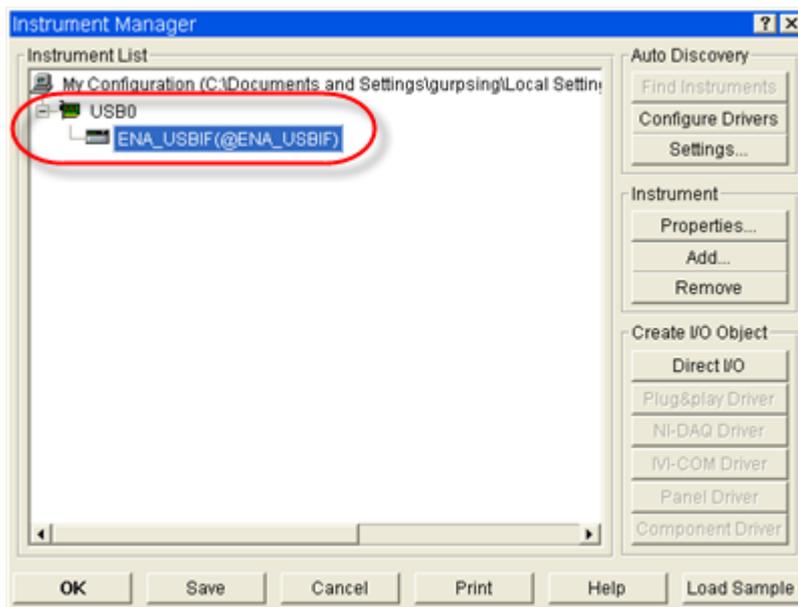
e5071c181

5. 可以从 Agilent 连接专家检索 USB 地址。



e5071c159

5. 最后，E5071C 成功地显示在仪器管理窗口。



e5071c182

发送 SCPI 命令信息

- [命令的类型和结构](#)
- [消息语法规范](#)
- [远程模式](#)

[关于概述的其他主题](#)

命令的类型和结构

用于 E5071C 的 SCPI 命令可被分成以下两组：

E5071C 命令

E5071C 所指定的命令。该命令包括了 E5071C 的所有测量功能和一些通用功能。命令以命令树的层次结构排列。每个命令包含许多字符串（助记符），层与层之间以冒号分隔（:）。

IEEE 通用命令

该命令包括了在 IEEE488.2 标准中所定义的通用功能，这些功能通常适用于支持 IEEE488.2 标准的测量仪器。该组命令以星号（*）开始，没有层次结构。

命令树的概念

在命令树顶端的命令称作“根命令”或简称“根”。访问下层命令，您必须指定一条路径，比如：DOS 文件系统的目录路径。开机或重启后，当前路径就设置为根路径。如下所示，命令中使用特殊字符可以改变路径设置。

消息分隔符

消息分隔符比如 <新行> 设置当前路径为根路径。

冒号 (:)

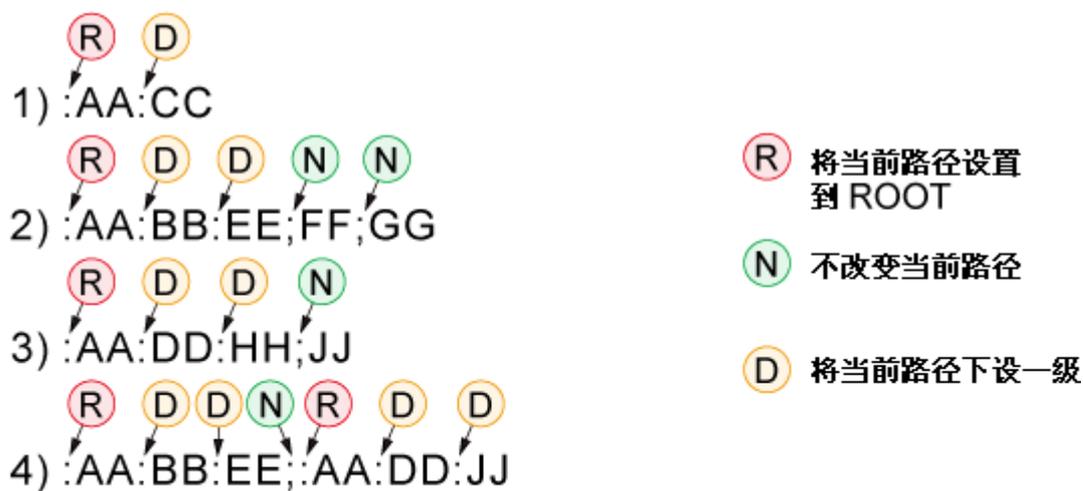
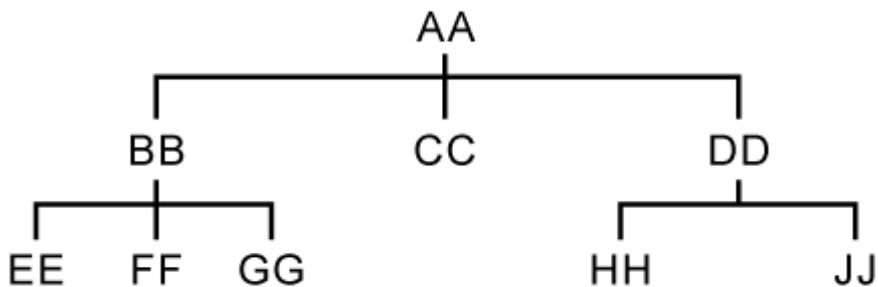
两个命令助记符之间的冒号降低了命令树中当前路径的层级。冒号作为命令中的第一个字符指明了紧跟根命令后的一个助记符。

分号 (;)

分号不会改变当前路径，只是将同一消息中的两条命令分开。

下图给出了一个如何使用冒号和分号高效访问命令树中的命令的范例。

使用冒号和分号



e5071c350

消息语法规范

本小节描述了通过 GPIB 发送程序消息的语法。程序消息指的是用户通过外部控制器发送指令控制测量仪器。一条程序消息包含一条或多条命令以及必要的参数

大写/小写 敏感

大写/小写 不敏感

程序消息终端

必须以三个程序消息终端中的一个中止程序消息。<new line>、<^END>或<new line><^END>。<^END> 表示之前数据刚发送完，GPIB 接口的 EOI 就被激活。例如：刚发送完数据后，HTBasic 的 OUTPUT 命令就自动地发送中止命令。

参数

命令和它的第一个参数之间需要一个空格(ASCII 码为 32)。当命令中包含多个参数时，参数之间用逗号(,)隔开。

包含几条命令的消息

消息中包含两条或多条命令时，命令之间用分号(;)隔开。下面给出了如何在消息中使用*CLS 和 :STAT:PRES 两条命令的一个范例，使用方法为：

```
OUTPUT 717;"*CLS;:STAT:PRES"
```

远程模式

E5071C 不支持远程模式。因此，即使您发送了 GPIB 命令，它也决不会自动切入远程模式。同时，也没有本地键用来中止远程模式。

在远程控制期间，如果您想避免由前面板或鼠标输入所造成的误操作，可以使用以下命令锁定输入设备：

- :SYST:KLOC:KBD
- :SYST:KLOC:MOUS

选择工作通道/迹线

你可以利用不同的命令对 E5071C 进行配置。一些命令要求指定并与特殊的通道或迹线一起使用，而其他命令没有这些限制。

不要求指定特殊的通道或迹线的那些命令适用于当前的工作通道和迹线。不要求指定特殊的通道或迹线的那些命令适用于当前的工作通道和迹线。

利用以下命令工作通道：

```
:DISP:WIND{1-36}:ACT
```

只有当前显示的通道是工作通道。因此，在将它们激活之前，您必须利用:DISP:SPL 命令，显示期望的通道数量。

利用以下命令激活迹线：

```
:CALC{1-36}:PAR{1-36}:SEL
```

- 只有当前显示的迹线是工作迹线。因此，在将它们激活之前，您必须利用:CALC{1-36}:PAR:COUN 命令，显示期望的迹线数量。

[有关设置分析仪的其他主题](#)

配置测量条件

- [设置迹线数量](#)

- [选择测量参数](#)
- [设置扫描条件（激励）](#)
- [配置平均值设置](#)
- [设置 Z0 系统](#)

有关设置分析仪的其他主题

设置迹线数量

当您设置迹线数量时，设置决定上限迹线数量；例如，如果设置是 3，将显示迹线 1 至 3。利用以下命令设置迹线数量：

```
:CALC{1-36}:PAR:COUN
```

- 只有当前显示的迹线是激活迹线。因此，在将它们激活之前，您必须设置大概的迹线数量。

选择测量参数

利用以下命令，选择每条迹线的测量参数（S 参数）：

```
:CALC{1-36}:PAR{1-36}:DEF
```

当您利用平衡—不平衡变换功能时，您也可选择混模 S 参数。更多信息，请参见[利用夹具模拟器进行分析](#)。

设置扫描条件（激励）

您可以如何设置扫描条件取决于扫描类型。您可以在以下 4 种扫描类型中选择：

- 线性扫描
- 对数扫描
- 分段扫描
- 功率扫描

利用以下命令，选择以上一种扫描类型：

```
:SENS{1-36}:SWE:TYPE
```

利用以下命令选择扫描模式（步进/扫描）：

```
:SENS{1-36}:SWE:GEN
```

启动/关闭激励信号输出

利用以下命令，启动/关闭激励信号输出。例如，如果由于强大的激励功能，功率输出自动关闭，排除超输入的原因并执行以下命令，启动激励信号输出。只有启动了激励信号输出，您才能够执行测量。

:OUTP

安排线性/对数扫描设置

利用以下命令设置迹线范围：

命令	命令
起始值	:SENS{1-36}:FREQ:STAR
终止值	:SENS{1-36}:FREQ:STOP
中间值	:SENS{1-36}:FREQ:CENT
扫宽值	:SENS{1-36}:FREQ:SPAN

利用以下命令，设置测量点数量：

:SENS{1-36}:SWE:POIN

利用以下命令设置扫描时间：

类型	命令
扫描时间	:SENS{1-36}:SWE:TIME
启动/关闭自动设置	:SENS{1-36}:SWE:TIME:AUTO

利用以下命令，设置扫描延迟时间：

:SENS{1-36}:SWE:DEL

利用以下命令（提供相同的功能）之一，设置中频带宽：

:SENS{1-36}:BAND

:SENS{1-36}:BWID

设置功率电平

利用以下命令，设置功率电平：

:SOUR{1-36}:POW

利用以下命令，选择是否输出相同的功率电平（设置端口 1 的值）或每个端口的不同功率电平：

:SOUR{1-36}:POW:PORT:COUP

:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}

利用以下命令，设置功率电平衰减的修正，以便它与频率（功率斜率功能）成比例。

:SOUR{1-36}:POW:SLOP:STAT

:SOUR{1-36}:POW:SLOP

- 利用以下命令，设置功率电平衰减的修正，以便它与频率（功率斜率功能）成比例。

安排分段扫描设置

当选择分段扫描时，利用一个命令，您可以设置所有的条目（分段扫描表中）。

:SENS{1-36}:SEGM:DATA

或者，通过以下命令，您可以基于 CSV 文件中包含的数据配置分段扫描设置。

:MMEM:LOAD:SEGM

或者，通过以下命令，您可以基于 CSV 文件中包含的数据配置分段扫描设置。

:MMEM:STOR:SEGM

有关如何保存和装入分段扫描表的更多信息，请参见[保存和调用分段扫描表](#)。

安排分段扫描设置

利用以下命令，设置迹线范围：

类型	命令
起始值	:SOUR{1-36}:POW:STAR
终止值	:SOUR{1-36}:POW:STOP
中间值	:SOUR{1-36}:POW:CENT
中间值	:SOUR{1-36}:POW:SPAN

利用以下命令，设置固定频率（CW 频率）：

:SENS{1-36}:FREQ

利用相同的线性/对数扫描命令，设置点数、扫描时间、扫描延迟时间和中频带宽。

配置平均值设置

利用以下命令，配置平均值设置：

类型	命令
打开/关闭	<code>:SENS{1-36}:AVER</code>
平均因数	<code>:SENS{1-36}:AVER:COUN</code>
清除（重启）	<code>:SENS{1-36}:AVER:CLE</code>

对于平均值，通常，必须根据均值数触发仪器；然而，当启动平均触发时，可通过单一触发执行均值数的扫描。有关平均触发的详情，请参见[平均触发功能](#)。

设置 Z0 系统

- 固件 3.01 版或更高版提供此功能。

利用以下命令，设置系统特性阻抗（Z0）：

`:SENS:CORR:IMP`

配置显示设置

- [设置窗口和图形的布局](#)
- [配置迹线显示设置](#)
- [设置显示颜色](#)

[有关设置分析仪的其他主题](#)

设置窗口和图形的布局

您可以将 E5071C 的 LCD 屏幕分成显示通道特有结果信息的多个窗口，而窗口布局则可根据若干变数作出选择。此外，您可以在屏幕上放置分段扫描表或回送窗(echo window)，后者可用来显示来自您的专用程序的消息。

选择窗口布局（通道显示方式）

一个窗口显示单个通道的结果。不能有显示来自不止一个通道的结果的单一窗口。这意味着，设置窗口决定了屏幕上所显示的通道数。

为了选择下图中示出的 19 种不同窗口布局之一，利用下列命令：

`:DISP:SPL`

选择图形布局（迹线显示方式）

您可以由选择预定义图形布局之一在每个窗口内放置若干迹线图，图的数量依据所选择的图形布局而各异。若图的数量等于或大于迹线数（由`:CALC{1-36}:PAR:COUN`命名设定），则每个图总是显示一条迹线。相反，若图的数量小于迹线数，则某些图便会显示两条以上的迹线。图 1 与迹线 1 聚在一起，图 2 与迹线 2 聚在一起等等。号数超过最末图号的迹线将把图 1、图 2 等聚在一起。

为了选择下图中所示 19 种不同图形布局之一，利用以下命令：

```
:DISP:WIND{1-36}:SPL
```

使窗口或迹线图最大

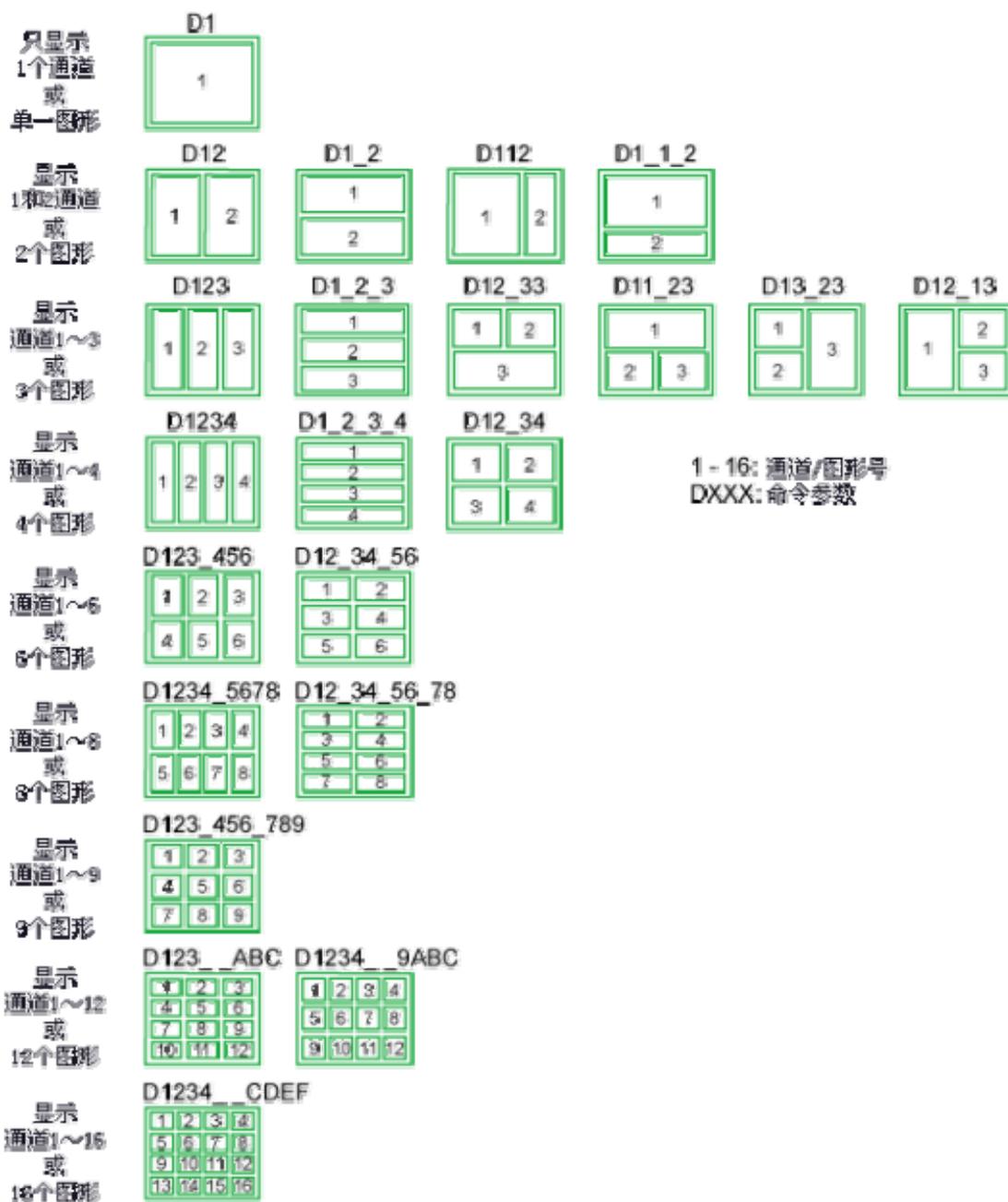
当您有多个被显示的窗口时，您可以将工作通道的窗口扩大到最大，使之覆盖整个屏幕区域。为了将窗口扩大到最大，利用以下命令：

```
:DISP:MAX
```

同样地，当您有多条被显示的迹线时，您可以将工作迹线扩大到最大，使之贯穿整个窗口。为了将迹线扩大到最大，利用以下命令：

```
:DISP:WIND{1-36}:MAX
```

窗口/图形布局和命令参数



e5071c314

对表或回送窗进行显示/隐藏

您可以在 LCD 屏幕的底部显示以下项目：

- 分段扫描表
- 极限表
- 标记列表
- 回送窗（显示来自专用程序的消息的窗）
- 损耗补偿表

- 功率传感器的校准因数表

为了显示或隐藏上列项目，利用以下命令：

:DISP:TABL

您不能有两个或多个同时显示的上列项目。屏幕只显示利用以下命令所选择的项目：

:DISP:TABL:TYPE

对软功能键标签进行显示/隐藏

您可以显示或隐藏横靠 LCD 屏幕右手边沿安置的软功能键标签。为了显示或隐藏软功能键标签，利用以下命令：

:DISP:SKEY

配置迹线显示设置

选择要显示的迹线

每条迹线都有两种不同的表示：数据迹线和存储迹线。您可以相互独立地显示或隐藏数据迹线和存储迹线。为了显示或隐藏数据（或存储）迹线，利用以下命令：

类型	命令
数据迹线	:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:STAT
存储迹线	:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:ANN:MARK:POS:X

为了将数据迹线复制到存储迹线上，利用以下命令：

:CALC{1-36}:MATH:MEM

配置交叉迹线的数学运算

您可以通过配置交叉迹线功能来配置交叉迹线，并设置交叉迹线的数学运算。为了进行交叉迹线数学运算，利用以下命令。

:CALC{1-36}:MATH:FUNC

配置平滑设置

为了接通/关断平滑，利用以下命令：

:CALC{1-36}:SMO

平滑孔径表示为相对于扫描范围的百分数。为了设置平滑孔径，利用以下命令：

:CALC{1-36}:SMO:APER

选择数据格式

您可以选择以下数据格式：

- 直角坐标显示格式
 - 对数幅度格式
 - 相位格式
 - 群时延格式
 - 线性幅度格式
 - SWR（驻波比）格式
 - 实数格式
 - 虚数格式
 - 扩展的相位格式
 - 正相位格式
- 史密斯圆图格式
- 极坐标格式

为了选择测量参数的数据格式，利用以下命令：

:CALC{1-36}:FORM

配置显示标度

依据测量参数的数据格式，您可以用下列两种方式之一配置显示标度：

直角坐标显示格式：

当您利用直角坐标显示格式之一（对数幅度/相位/群时延/线性幅度/SWR/实数/虚数/扩展的相位/正相位）时，您可以通过设定以下四项来配置显示标度：

类型	命令
格数	:DISP:WIND{1-36}:Y:DIV
刻度/格	:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:Y:PDIV

基准网格线	:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:Y:RPOS
基准网格线值	:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:Y:RLEV

- 格数是通带宽度设置（在所有迹线之间共享），而余下的三个设置为迹线专有。

您可以通过发出以下命令来显示或隐藏网格标签（网络线左手一侧上的标签）：

:DISP:WIND{1-36}:LAB

史密斯圆图/极坐标格式：

当您利用史密斯圆图/极坐标格式之一时，您只能利用以下命令设定满度值（最外层圆的值）：

:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:Y:PDIV

自动定标

您可以利用 **Auto Scale**（自动定标）来自动设置显示标度。这个特点在您利用直角坐标显示格式之一时，由自动调节基准格线和每格的标度值来实现；或者在您利用史密斯圆图/极坐标格式之一时，则由自动调节满度值来实现。

为了实施自动定标，利用以下命令：

:DISP:WIND{1-36}:TRAC{1-36}:Y:AUTO

显示回送窗口中的消息

您可以通过发出以下命令来显示回送窗口中的消息：

:DISP:ECHO

您可以通过发出以下命令来清除回送窗口中显示的任何消息：

:DISP:ECHO:CLE

接通/关断显示更新

为了接通/关断 LCD 屏幕的更新，利用以下命令：

:DISP:ENAB

显示/隐藏频率

为了显示或隐藏 LCD 屏幕上的频率，利用以下命令：

:DISP:ANN:FREQ

显示或隐藏标题

为了显示或隐藏标题，利用以下命令：

:DISP:WIND{1-36}:TITL

为了定义在标题显示区出现的标题串，利用以下命令：

:DISP:WIND{1-36}:TITL:DATA

配置日期/时间显示

为了显示或隐藏在仪器状态栏右手一侧上的当前日期和时间，利用以下命令：

:DISP:CLOC

为了设定日期和时间，利用以下命令：

:SYST:DATE

:SYST:UPR

接通/关断 LCD 背景光

为了接通/关断 LCD 背景光，利用以下命令（注意，关断背景光会使屏幕变得不可读）：

:SYST:BACK

设置显示颜色

选择显示方式

您可以选择两种 LCD 显示方式之一：正常显示（黑底）或倒置显示（白底）。

为了选择显示方式，利用以下命令：

:DISP:IMAG

为每个项目设置显示颜色

为了设置显示颜色，利用以下命令：

数据迹线	:DISP:COL{1-2}:TRAC{1-36}:DATA
存储迹线	:DISP:COL{1-2}:TRAC{1-36}:MEM

图形	:DISP:COL{1-2}:GRAT{1-2}
极限测试	:DISP:COL{1-2}:LIM{1-2}
本底	:DISP:COL{1-2}:BACK

将显示颜色重置到出厂状态

您可以将显示颜色重置在正常显示以及将倒置显示重置到预置出厂状态。

为了重置显示颜色，利用以下命令：

```
:DISP:COL{1-2}:RES
```

保存和载入设置

您可以将测量条件和屏幕显示设置与其他仪器设置一起保存到文件中，之后，可从文件中装入这些设置。

一旦您已将测量条件和屏幕显示设置保存到了文件中，您便可以在以后任何需要的时候装入它们；因此，您可以快速修改从文件装入的设置，以创建新的设置而无需进行许多命令。

利用以下命令，将当前设置保存到文件中：

```
:MMEM:STOR
```

利用以下命令，从文件中装入设置：

```
:MMEM:LOAD
```

[有关设置分析仪的其他主题](#)

校准

- [概述](#)
- [执行校准](#)
- [定义校准套件](#)
- [标准定义](#)
- [读/写单独的校准系数](#)
- [清除校准数据和校准系数](#)

[有关执行校准的其他主题](#)

概述

您需要通过校准消除与测量有关的误差项，以进行精确测量。

执行校准（获得校准系数）

选择校准套件

使用以下命令选择校准套件：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT
```

选择校准类型

校准系数以选择的校准类型为基础进行计算。因此，在计算校准系数之前，您必须使用以下命令之一选择合适的校准类型。

校准类型		命令
响应	开路	:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:OPEN
	短路	:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:SHOR
	直通	:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:THRU
增强的响应		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:ERES
1 端口		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:SOLT1
全 2 端口		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:SOLT2
全 3 端口		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:SOLT3
全 4 端口		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:SOLT4
2 端口 TRL		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:TRL2
3 端口 TRL		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:TRL3
4 端口 TRL		:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:TRL4

- 分别选择全 3 端口和全 4 端口命令计算简单全 3 端口和简单全 4 端口校准系数。分别选择 3 端口 TRL 和 4 端口 TRL 命令计算简单 3 端口 TRL 校准和简单 4 端口校准的校准系数。

使用以下命令检查当前选择的校准类型：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:METH:TYPE?
```

设置校准的触发源

使用以下命令设置校准的触发源。设置校准的触发源为“系统”，设置测量的触发源为“外部”，并打开点触发功能，这样就可以使用“使用外部触发对每个测量点进行校准”。

:SENS{1-36}:CORR:TRIG:FREE

- 校准的触发源不能用于校准电校准、功率、接收机和标量混频器。

测量校准数据

使用以下命令测量校准数据：

校准数据项	命令
开路	:SENS{1-36}:CORR:COLL:OPEN
短路	:SENS{1-36}:CORR:COLL:SHOR
负载	:SENS{1-36}:CORR:COLL:LOAD
直通	:SENS{1-36}:CORR:COLL:THRU
隔离	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ISOL
TRL 直通	:SENS{1-36}:CORR:COLL:TRLT
TR 反射	:SENS{1-36}:CORR:COLL:TRLR
TRL 线路/匹配	:SENS{1-36}:CORR:COLL:TRLL

- 上面列出的命令，您一次只能运行一个；如果在当前运行的命令成功完成之前发出另外的命令，当前的命令就会中断。因此，当您写下能按顺序发出多个校准命令的程序时，您应该通过其他手段使用*OPC?命令，确保先前的命令完成之前没有要执行的命令。

如上表所示，计算不同校准系数所需的数据取决于选择的校准类型。

校准类型 (选择的端口在括号内)		数据				
		开路	短路	负载	直通	隔离
响应	开路(a)	a	不需要	[a]	不需要	不需要
	短路(a)	不需要	a	[a]	不需要	不需要

	直通(a-b)	不需要	不需要	不需要	a-b	[a-b]
增强的响应(a-b)		b	b	b	a-b	[a-b]
端口(a)		a	a	a	不需要	不需要
全 2 端口(a-b)		a, b	a, b	a, b	a-b, b-a	[a-b], [b-a]
全 3 端口(a-b-c)		a, b, c	a, b, c	a, b, c	a-b, b-a a-c, c-a b-c, c-b	[a-b], [b-a] [a-c], [c-a] [b-c], [c-b]
简单全 3 端口						
(1-2-3)		1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1-2, 2-1 1-3, 3-1 [2-3], [3-2]	[1-2], [2-1] [1-3], [3-1] [2-3], [3-2]
(1-2-4)		1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1-2, 2-1 1-4, 4-1 [2-4], [4-2]	[1-2], [2-1] [1-4], [4-1] [2-4], [4-2]
(1-3-4)		1, 3, 4	1, 3, 4	1, 3, 4	1-3, 3-1 [1-4], [4-1] 3-4, 4-3	[1-3], [3-1] [1-4], [4-1] [3-4], [4-3]
(2-3-4)		2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2-3, 3-2 [2-4], [4-2] 3-4, 4-3	[2-3], [3-2] [2-4], [4-2] [3-4], [4-3]
全 4 端口		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1-2, 2-1 1-3, 3-1 1-4, 4-1 2-3, 3-2 2-4, 4-2 3-4, 4-3	[1-2], [2-1] [1-3], [3-1] [1-4], [4-1] [2-3], [3-2] [2-4], [4-2] [3-4], [4-3]
简单全 4 端口		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1-2, 2-1 1-3, 3-1 [1-4], [4-1] [2-3], [3-2] [2-4], [4-2] 3-4, 4-3	[1-2], [2-1] [1-3], [3-1] [1-4], [4-1] [2-3], [3-2] [2-4], [4-2] [3-4], [4-3]

在表中的数据部分，字母 **m**（例如，**1**，**a**）表示端口 **m** 的测量数据；**m-n**（例如 **1-2**，**a-b**）表示响应端口 **m** 和激励端口 **n** 之间的测量数据。您可以省略括号内的数据。

计算校准系数

使用以下命令之一计算校准系数：

校准类型	命令
响应，1/2/3/4 端口	<code>:SENS{1-36}:CORR:COLL:SAVE</code>
简单全 3/4 端口 简单 3/4 端口 TRL	<code>:SENS{1-36}:CORR:COLL:SIMP:SAVE</code>

发出以上命令之前，您必须根据选择的校准类型测量全部所需的校准[数据项目](#)。不论校准数据是否用于校准，计算校准系数可清除所有的校准数据。您还可以清除选择的校准类型，进入没有选择校准类型的状态。

简单全 3-/4 端口校准

- 这个功能可用于固化软件版本 **3.50** 或更高版本。注意，只有固化软件版本 **A.06.50** 或更高版本才能从前面板执行简单全 3-/4 端口校准。

该简单全 3-/4 端口校准忽略直通测量部分时需要校准系数。

简单全 3-/4 端口校准说明

与标准的全 3-/4 端口校准相比，简单全 3-/4 端口校准对采集校准数据时出现的误差更加敏感这是因为计算校准系数没有直通测量数据这部分。因此，当测量简单全 3-/4 端口校准数据时，应该考虑以下因素。

- 用于测量的标准必须与其定义值匹配。
 - 使用具有良好重复性的标准（稳定性）。
 - 定义标准时不能省略直通长度。
 - 当使用用户创建的标准时需检查定义值。
 - 切记 **N** 连接器有两种不同类型：阳型连接器与阴型连接器
- 确保测量的高可靠性和可重复性。
 - 减少测量校准数据时与测量实际数据时的外部环境（例如温度差别）差别。
 - 为激励信号设置足够小的功率电平，以避免产生压缩。
 - 缩小中频带宽
 - 增大平均因数

- 使用弯曲时具有良好幅度/相位特征的电缆。
- 使用高精度连接器。

简单 3-/4 端口 TRL 校准

- 该功能可用于固化软件版本 **A.06.50** 或更高版本。
- 标准的 3/4 端口 TRL 校准需要进行直通/线路测量，简单 3/4 端口 TRL 校准通过略过直通/线路测量（或线路/匹配测量）计算校准系数。
- 简单 3/4 端口 TRL 校准需要考虑的条件与上面列出的简单全 3/4 端口校准需要考虑的条件相同。

开启/关断误差修正

使用以下命令打开/关闭误差修正：

:SENS{1-36}:CORR:STAT

并且，一旦您使用 **::SENS{1-36}:CORR:COLL:SAVE** 或 **::SENS{1-36}:CORR:COLL:SIMP:SAVE** 计算出校准系数，误差修正就能自动打开。

使用电校准

Ecal（电校准）模块可进行 1-/2-/3-/4 端口校准和响应（直通）校准，无需替代标准设备。

Ecal 使用 Ecal 模块中包括的校准套件数据，而不使用 E5071C 的选择校准套件数据来运行。这意味着您不必使用 Ecal 定义或选择校准套件。

- 当两个或多个 Ecal 模块通过 USB 端口进行连接时，系统使用第一个 Ecal 模块的校准套件数据。

使用以下命令执行 Ecal：

校准类型	命令
1 端口校准	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL :SOLT1
全 2 端口校准	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL :SOLT2
全 3 端口校准	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL :SOLT3
全 4 端口校准	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL :SOLT4
增强的响应校准	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL :ERES
响应校准（直通）	:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL :THRU

简单地发出以上命令之一，完成误差修正所需的全部任务，包括测量校准数据、计算校准系数和运行误差修正功能。

- 一旦您启动了 Ecal，您就不能删除该运行。
- Ecal 启动后不输入任何命令，直到 Ecal 成功完成。所以，如果您发出需要某些数据的命令，系统将不响应这个查询，直到 Ecal 完成。

在 Ecal 期间，您可以控制是否执行隔离测量。使用以下命令打开/关闭隔离测量：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL:ISOL
```

- 如果 Ecal 模块不支持隔离测量，系统将不执行测量。

使用以下命令选择用户描述 Ecal 的 Ecal 特征：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:ECAL:UCH
```

自动检测功能

Ecal 模块能自动检测 Ecal 模块的哪个端口与 E5071C 测试端口连接。关闭自动检测功能以手动指定端口。

使用以下命令关闭自动检测功能。

```
:SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI
```

使用以下命令关闭自动检测功能并手动设置端口。

```
:SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH
```

检查使用的校准类型

当您打开误差修正时，您可以检查实际用于每条迹线的校准类型。使用以下命令检查校准类型：

```
:SENS{1-36}:CORR:TYPE{1-36}?
```

以上命令读出全 3 端口和简单全 3 端口校准的相同参数（SOLT3），因此，这两种校准很难分辨。由于同样的原因，以下校准也很难分辨：全 4 端口与简单全 4 端口，3 端口 TRL 与简单 3 端口 TRL，4 端口 TRL 与简单 4 端口 TRL。

定义校准套件

选择校准套件

使用以下命令选择校准套件：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT
```

设置校准套件名称

使用以下命令设置校准套件的名称：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:LAB
```

标准定义

选择标准类型

使用以下命令选择标准类型：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:TYPE
```

设置标准名称

使用以下命令设置标准名称：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:LAB
```

设置标准值

使用以下命令之一设置标准值：

项目	命令
C0	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:C0
C1	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:C1
C2	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:C2
C3	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:C3
L0	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:L0
L1	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:L1
L2	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:L2
L3	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:L3
偏置延迟	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:DEL

偏置损耗	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21} :LOSS
偏置 Z0	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21} :Z0
专用阻抗	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}: ARB
开始频率	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21} :FMIN
停止频率	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}: FMAX
介质类型	:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21} :CHAR

如下表所示，您需要根据标准的类型设置不同项目。

标准类型	C0 到 C3	L0 到 L3	偏置延迟	偏置损耗	偏置 Z0	偏置	最小频率	最大频率	连接器类型
开路	*		*	*	*		*	*	*
短路		*	*	*	*		*	*	*
负载			*	*	*		*	*	*
直通			*	*	*		*	*	*
专用阻抗			*	*	*	*	*	*	*

您需要对上表中标有*符号的项进行设置。

保存/调用定义文件

使用以下命令将选择的校准套件保存到文件中。

:MMEM:STOR:CKIT{1-20}

使用以下命令从文件中调用校准套件的定义，并设置校准套件。

:MMEM:LOAD:CKIT{1-20}

定义标准的子集

若设置随频率范围变化的标准类型，使用以下命令指定子集。

:SENS{1-36}:CORR:COLL:SUBC

使用以下命令选择子集。

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD

使用以下命令设置指定子集的开始频率。

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:FMIN

使用以下命令设置指定子集的停止频率。

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:FMAX

定义标准级别分配

使用以下命令选择用于每个端口开路测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN

使用以下命令选择用于每个端口短路测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR

使用以下命令选择用于每个端口负载测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD

使用以下命令选择用于每个端口直通测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU

使用以下命令选择用于每个端口直通测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT

使用以下命令选择用于每个端口直通测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR

使用以下命令选择用于每对端口之间 TRL 校准的线路/匹配测量的标准：

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL

设置标准介质类型

使用以下命令设置要使用标准的介质类型。

:SENS{1-36}:CORR:COLL:CKIT:STAN{1-21}:CHAR

保存并下载校准系数

您可以将校准系数与其他仪器设置保存到文件，然后再从文件下载。

在默认的情况下，系统在保存仪器设置时不保存校准系数。因此，要保存校准系数，您必须发出以下命令明确设定仪器保存校准系数：

使用以下命令将校准系数保存到文件中：

:MMEM:STOR

使用以下命令从文件下载校准系数：

:MMEM:LOAD

如欲了解有关如何保存和下载校准系数的更多信息，请参考[保存和调用仪器状态](#)。

读/写单独的校准系数

读/写单独的校准系数

:SENS{1-36}:CORR:COEF

若想写出实际校准系数，使用下列命令之一声明校准类型：

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:ERES

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:OPEN

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:SHOR

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:SOLT1

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:SOLT2

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:SOLT3

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:SOLT4

:SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:THRU

使用以下命令验证写入的校准系数：

:SENS{1-36}:CORR:COEF:SAVE

关校准类型和校准系数

下表说明了每个校准类型所需的校准系数。

校准类型	校准系数					
	ES	ER	ED	EL	ET	EX

响应校准（开路）		*	*			
响应校准（短路）		*	*			
响应校准（直通）					*	*
增强的响应校准	*	*	*		*	*
1 端口校准	*	*	*			
全 2 端口校准	*	*	*	*	*	*
全 3 端口校准	*	*	*	*	*	*
全 4 端口校准	*	*	*	*	*	*
2 端口 TRL 校准	*	*	*	*	*	
3 端口 TRL 校准	*	*	*	*	*	
4 端口 TRL 校准	*	*	*	*	*	

- 如果为写入命令指定无效的校准系数，或为其读出命令指定不存在的校准系数，将会出现以下错误：

23, 指定的误差项不存在

写入校准系数的程序

您必须按照以下步骤写入校准系数。

1. 声明要写的校准类型。

执行:**SENS{1-36}:CORR:COEF:METH:xxxx** 命令

2. 写入任意的校准系数。

需要时执行:**SENS{1-36}:CORR:COEF** 命令，以写入校准系数

3. 验证校准系数。

执行:**SENS{1-36}:CORR:COEF:SAVE** 命令

- 在写入校准系数时不能执行任何其他命令。这会导致系统不能正确运行。
- 如果打开夹具仿真器，校准系数的写入将不能正确运行。确保执行前关闭夹具仿真器。

清除校准数据和校准系数

清除校准数据

在频率偏置功能启动时，您可以使用以下命令清除由:[SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:OPEN](#) 等命令获得校准数据的测量值。

[:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:CLE](#)

通过对校准数据进行测量，临时变化的设置恢复到包括迹线数量和测量参数的原始状态。

清除校准系数

当频率偏置功能启动时，您可以使用以下命令清除使用的校准系数。

[:SENS{1-36}:CORR:OFFS:CLE](#)

这个命令不清除与标准校准有关的校准系数。

功率校准

- [概述](#)
- [功率校准的准备工作](#)
- [损耗补偿](#)
- [开启/关断功率电平误差修正](#)

[有关执行校准的其他主题](#)

概述

E5071C 支持用户使用功率计执行功率校准，以输出更精确的功率电平。

功率校准的准备工作

连接功率计与功率传感器

E5071C 通过 GPIB 控制[功率计](#)来执行功率校准。因此，您需要使用 USB/GPIB 接口将 E5071C 与功率计连接。

设置功率传感器校准因数表

使用以下命令设置与 E5071C 连接的功率计的 GPIB 地址。

[:SYST:COMM:GPIB:PMET:ADDR](#)

设置功率传感器校准因数表

执行功率校准之前，设置参考校准因数（50 MHz 时的校准因数）和每个频率（频率取决于使用的功率传感器）的校准因数。

- 功率计能根据使用的功率计与功率传感器自动设置功率传感器[校准因数表](#)。在这种情况下，不使用 E5071C 设置校准因数表。

使用以下命令设置功率传感器的参考校准因数：

通道 A	:SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:ASEN:RCF
通道 B	:SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:BSEN:RCF

使用以下命令为每个频率的功率传感器设置校准因数表：

通道 A	:SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:ASEN:DATA
通道 B	:SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:BSEN:DATA

您可以选择发出以下命令设定以 CSV 文件包括的数据为基础的功率传感器校准因数表：

通道 A	:MMEM:LOAD:ASCF
通道 B	:MMEM:LOAD:BSCF

您还能发出以下命令将当前功率传感器校准因数表的内容保存到文件中：

通道 A	:MMEM:STOR:ASCF
通道 B	:MMEM:STOR:BSCF

如欲了解有关保存/调用功率传感器校准因数表的更多信息，请参考[保存/调用功率传感器校准因数表](#)。

损耗补偿

测量功率校准数据时与测量实际 DUT 时存在连接（电缆、适配器等）差异，您可以预先设置由连接差异产生的功率损耗来补偿损耗。

设置损耗补偿表

使用以下命令设置每个频率的损耗补偿表：

```
:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA
```

另一个选择是，您发出以下命令设定以 CSV 文件包括的数据为基础的损耗补偿表：

```
:MMEM:LOAD:PLOS{1-4}
```

您还能发出以下命令将当前损耗补偿表的内容保存到文件中：

```
:MMEM:STOR:PLOS{1-4}
```

打开/关闭损耗补偿

使用以下命令打开或关闭损耗补偿：

```
:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL:TABL:LOSS
```

测量功率校准数据

- 测量功率校准数据之前，您需要对功率传感器进行调零和校准。如欲了解有关如何执行这些过程的更多信息，请参考您使用的功率计的操作手册。
- 若使用 E5071C 的功率传感器校准因数，在校准功率传感器时，功率计的参考校准因数应设置为 100%。

使用以下命令设置一个测量点（平均因数）的功率校准数据测量次数：

```
:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL:AVER
```

使用以下命令设置功率校准的容差。

```
:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL:NTOL
```

- 功率校准的容差设置之后，如果测量值没有落在容差内，即使在功率校准期间，测量执行了由平均因数指定的次数，仍显示误差消息，且功率校准中断。这种情况下，功率校准不能打开。

使用以下命令测量功率校准。当测量完成时，功率校准自动打开。

```
:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL
```

- 如果在使用上述命令在功率校准数据测量期间发出另外的命令，测量会被中断。因此，当您写下能按顺序发出多个校准命令的程序时，您应该使用 [*OPC](#) 或其他手段确保先前的命令完成之前没有要执行的命令。

开启/关断功率电平误差修正

使用以下命令打开或关闭功率电平误差修正：

:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR

当由:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL 命令启动的功率校准数据测量完成时，功率校准自动打开。

读/写功率校准数组

功率校准数组包括在每个测量点执行功率电平误差修正的数据（当在每个测量点测量功率校准数据时，从设置功率电平值减去功率计测量的实际值得到该值）。

分配到单个通道的单个端口的功率校准数组个数为 64（16 × 4）。使用以下命令读/写一个功率校准数组：

:SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:DATA

接收机校准

- [概述](#)
- [接收机校准数据的测量和校准系数的计算](#)
- [开启/关断接收机误差修正](#)

[有关执行校准的其他主题](#)

概述

在一次绝对测量中，E5071C 的接收机校准功能可以对每个接收机进行增益校准。

接收机校准数据和校准系数计算的测量

- 开始接收机校准数据测量之前，源端口和接收机端口必须 THRU（直通）。前者采用了功率校准，后者采用了接收机校准。

使用以下命令进行接收机校准数据和校准系数计算的测量。REC 代表接收机端口号，源端口号由参数给出。两者不能使用同一端口，否则将会发生错误。

:SENS{1-36}:CORR:REC{1-4}:COLL:ACQ

一旦测量完成，校准系数计算自动开始，同时，自动进行接收机误差校正。

- 接收机端口和源端口所获得的功率校准信息能用来计算校准稀疏。开始接收机校准前，如果功率校准已完成，接收机校准的精确度将大幅度提高。欲了解功率校准得更多信息，参考[功率校准](#)。
- 开始频率偏移扫描之前，须验证每个端口的频率。因为该命令不会改变频率设置，所以不可能得到一个校正的测量数据，除非两个端口都使用同一频率。
- 功率校准结合接收机校准使用时，必须先实施功率校准以便它能覆盖两个端口足够大的频率范围，或者在接收机校准前后，它必须实施两次。

开启/关断接收机误差修正

通过使用以下命令，开启或关断接收机误差修正：

`:SENS{1-36}:CORR:REC{1-4}`

- 一旦通过命令 `:SENS{1-36}:CORR:REC{1-4}:COLL:ACQ` 完成接收机校准数据测量之后，接收机误差校正将会自动进行。

标量混频器校准

- [概述](#)
- [标量混频器校准数据的测量](#)

[有关执行校准的其他主题](#)

概述

E5071C 的频率偏置功能支持用户测量具有不同输入和输出频率的任意设备。要对这种测量进行修正，您必须确定不同频率的传输频率特性。

要对这种测量进行修正，您必须确定不同频率的传输频率特性。

标量混频器校准数据的测量

设置频率偏置功能

开始测量标量混频器校准数据之前，您可以使用以下命令启动频率偏置功能。

`:SENS{1-36}:OFFS`

- 要想使用标量混频器校准，必须启动频率偏置功能。

选择校准端口和类型

您可以使用以下命令设置在哪个端口上测量标量混频器校准数据以及校准的类型。

- `:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2`
- `:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:METH:SOLT1`

“SMIX2”为正向、反向及双向 2 端口设置标量混频器校准。“SOLT1”设置 1 端口校准。

- 由“SMIX2”指定的两个端口之间必须有一定的差异。

正向、反向和双向设置与两个指定端口的顺序无关，而是由校准数据测量的指定的适当命令确定，例如：`:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:OPEN`

:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:OPEN

测量校准数据

你可以使用以下命令测量标量混频器校准数据。

- :SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:OPEN
- :SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:SHOR
- :SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:LOAD
- :SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:THRU

测量功率

您可以使用以下命令测量功率。

:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:PMET

- 标量混频器校准需要功率测量，但是 1 端口校准不需要。功率测量的设置与标准功率校准的设置相同。如欲了解有关功率校准的信息，请参考[功率校准](#)。

标量混频器校准系数的计算

如果校准端口所需的测量已经完成，类型也已经选择，使用以下命令开始计算校准系数。

:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:SAVE

- 如果没有完成必须的测量，将会发生差错。一旦校准系数的计算完成，无论测量值是否使用过，测量值都会被清除，差错修正自动被打开。

开启/关断标量混频器误差修正

使用以下命令打开或关闭标量混频器差错修正。这个命令通常用于标准校准，标量混频器校准数据在频率偏置打开时启动，正常校准数据在频率偏置关闭时启动。

:SENS{1-36}:CORR:STAT

- 一旦标量混频器校准系数计算出来，标量混频器修正自动打开。

通过 Ecal 执行标量混频器校准

Ecal（电校准）模块可支持用户执行标量混频器校准和 1 打开校准，无效替代标准设备。

使用以下命令执行 Ecal:

校准类型	命令
1 端口校准	:SENS{1-36}:CORR:OFFS:COLL:ECAL:SOLT1

简单地发出以上命令之一，完成差错修正所需的一些必要任务，包括测量校准数据、计算校准系数和运行差错修正功能。为了执行标量混频器校准，您必须提前测量功率。执行 1 端口校准无效提前测量功率。

- 一旦开始 Ecal，您不能中断 Ecal 的运行。
- Ecal 开始运行之后接收到的任何命令都不被执行，直到 Ecal 完成。换句话说，即使通过查询发出命令，您也得不到查询响应，直到 Ecal 完成。

局部重写

- [概述](#)
- [利用部分重写完成校准系数的计算](#)

[有关执行校准的其他主题](#)

概述

E5071C 的全 N 端口校准有以下校准系数：Er、Es、Ed（反射）、Et（传输）和 Ex（隔离）。部分重写功能用于测量启动校准完成之后的校准系数，然后重写这些系数。

通过部分重写计算校准系数的条件如下：

- 校准完成一次且有效（状态不是 C?或 C!）
- 执行一次或多次重新计算的测量。
 - 隔离校准系数 Ex 一旦计算出来就不能返回到初始值 0。

如果不执行部分重写所需的测量就计算校准系数，将会显示错误消息（20：需要其他标准）。

利用部分重写完成校准系数的计算

使用以下命令通过部分重写计算校准系数：

```
:SENS{1-36}:CORR:COLL:PART:SAVE
```

- 通过部分重写计算校准系数之前，您必须以与标准校准相同的方式选择合适的校准类型。如果试图不选择校准类型就计算校准系数，将会显示错误消息（28：校准方法无效）。

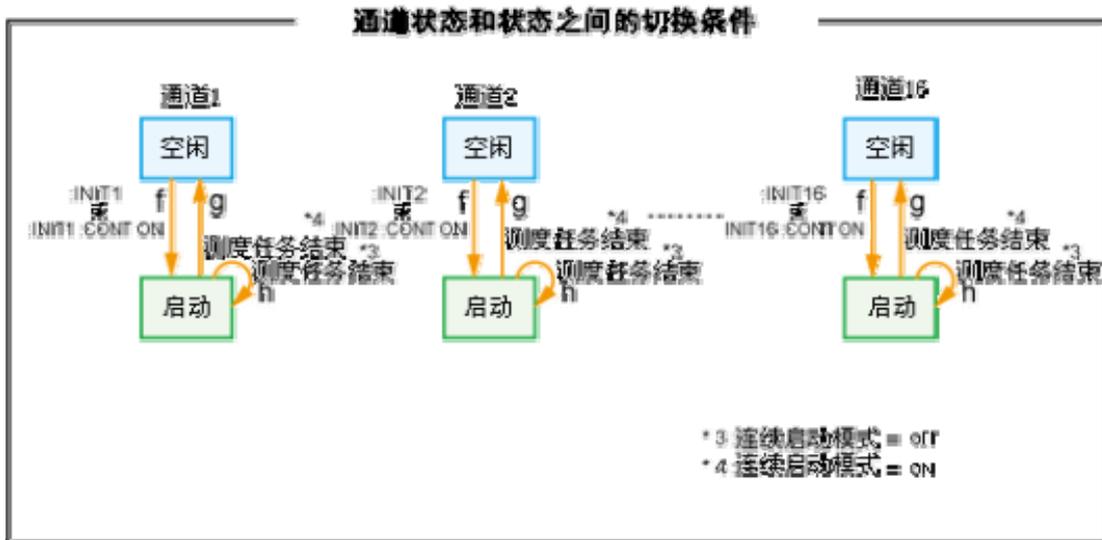
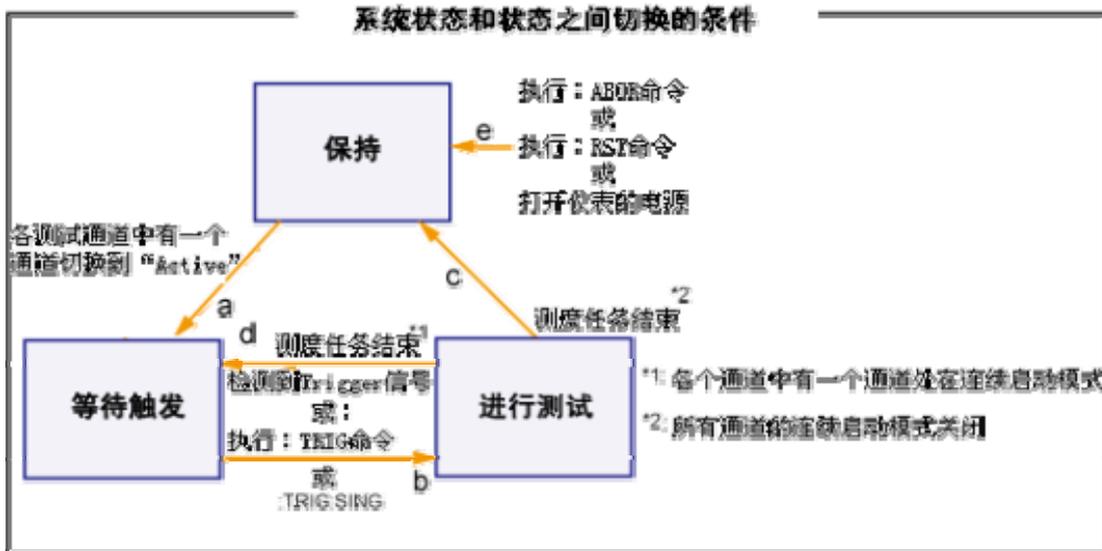
触发系统

- [概述](#)
- [系统的状态和状态之间的切换](#)
- [通道范围的状态和状态之间的切换](#)

概述

触发系统负责检测测量周期（触发）的开始或启动/关闭每个通道的测量等任务。如下图所示，触发系统具有两类状态：系统状态和通道状态。系统状态可以是“保持”、“等待触发”或“测量”，而通道状态可以是“空闲”或“启动”。

触发系统



e5071c312

以下部分详细描述了每个状态，并解释了触发系统如何在各种状态之间切换。

系统的状态和状态之间的切换

“保持”状态

当执行（上图中的箭头“e”）以下两个命令之一后，触发系统切换到“保持”状态。接通仪器电源也会使触发系统进入“保持”状态。但是，当电源接通时，通道 1 的连续启动模式也是打开的，而且触发源设置为“内部”触发，因此，触发系统立即切换到“等待触发”状态，然后在“测量”和“等待触发”状态之间来回变化。

- :ABOR
- *RST

当触发系统处于“保持”状态，并且通道之一切换到“启动”状态（上图中的箭头“f”）时，触发系统切换到“等待触发”状态（上图中的箭头“a”）。

“等待触发”状态

当触发系统处于“等待触发”状态，并且仪器已经被触发（即检测到触发信号）或执行了以下两个命令之一时，触发系统切换到“测量”状态（上图中的箭头“B”）。

- :TRIG
- :TRIG:SING

如下表所示，指定的触发源不同，仪器的触发方式就不同。使用:TRIG:SOUR 命令指定触发源。

触发源	仪器的触发方式
内部触发	使用内部信号自动触发仪器。
外部触发	当一个触发信号输入到仪表的 Ext Trig 接口或机械手接口上时，仪表被触发。
总线触发	使用*TRG 命令触发仪器。
手动触发	在前面板上依次按下 Trigger（触发） > Trigger（触发） 来触发仪器。

“测量”状态

在“测量”状态下，仪器等待扫描延迟时间（通过:SENS{1-36}:SWE:DEL 进行设置）过去，然后开始一个测量周期；按通道号递增顺序，对刚刚由“启动”状态跳变到“测量”状态的各个通道执行这一程序。

当仪器测量完所有激活的通道时，根据连续启动模式的设置，触发系统执行以下其中之一动作。

如果所有通道的连续启动模式关闭：

触发系统切换到“保持”状态（上图中的箭头“c”）。

如果各个测试通道中有一个通道的连续启动模式打开：

触发系统切换到“等待触发”状态（上图中的箭头“d”）。

通道状态和状态之间的切换

“空闲”状态

当执行以下命令之一后，通道切换到“启动”状态（上图中的箭头“f”）。

- `:INIT{1-36}`
- `:INIT{1-36}:CONT("ON" specified)`

“启动”状态

在整个系统切换到“测量”状态之前，对处于该状态的一个通道进行测量。

当测量完成后，根据连续启动模式的设置（通过`:INIT{1-36}:CONT` 进行设置），通道执行以下动作之一。

如果连续启动模式关闭：

通道切换到“空闲”状态（上图中的箭头“g”）。

如果连续启动模式打开：

通道保持“启动”状态（上图中的箭头“h”）。

启动一个测量过程（触发仪器）

- [配置仪器](#)
- [按要求开始测量](#)

[有关测量的其他主题](#)

将仪器配置为自动执行连续测量

1. 使用 `:INIT{1-36}:CONT` 命令启动要测量的通道的连续启动模式，并关闭其他通道的连续启动模式。
2. 使用 `:TRIG:SOUR` 命令将触发源设为“Internal（内部）触发”。

按要求开始测量

1. 使用 `:INIT{1-36}:CONT` 命令启动要测量的通道的连续启动模式，并关闭其他通道的连续启动模式。
2. 使用 `:TRIG:SOUR` 命令将触发源设为“Bus Trigger（总线触发）”。
3. 根据意愿随时触发仪器进行测量。外部控制器可以使用以下三个命令之一触发仪器：

命令	能否使用*OPC?命令等待扫描结束?	适用的触发源
<code>*TRG</code>	不能	只能使用总线触发
<code>:TRIG</code>		外部触发
<code>:TRIG:SING</code>	能	总线触发 手动触发

4. 重复步骤 3，开始下一个测量过程。

等待测量结束

- [使用状态寄存器](#)
- [使用:TRIG:SING Command](#)
- [使用等待时间](#)

[有关测量的其他主题](#)

使用状态寄存器

通过状态寄存器可以检测 E5071C 的状态。本节详细说明了如何使用[状态寄存器](#) 来检测测量的结束。

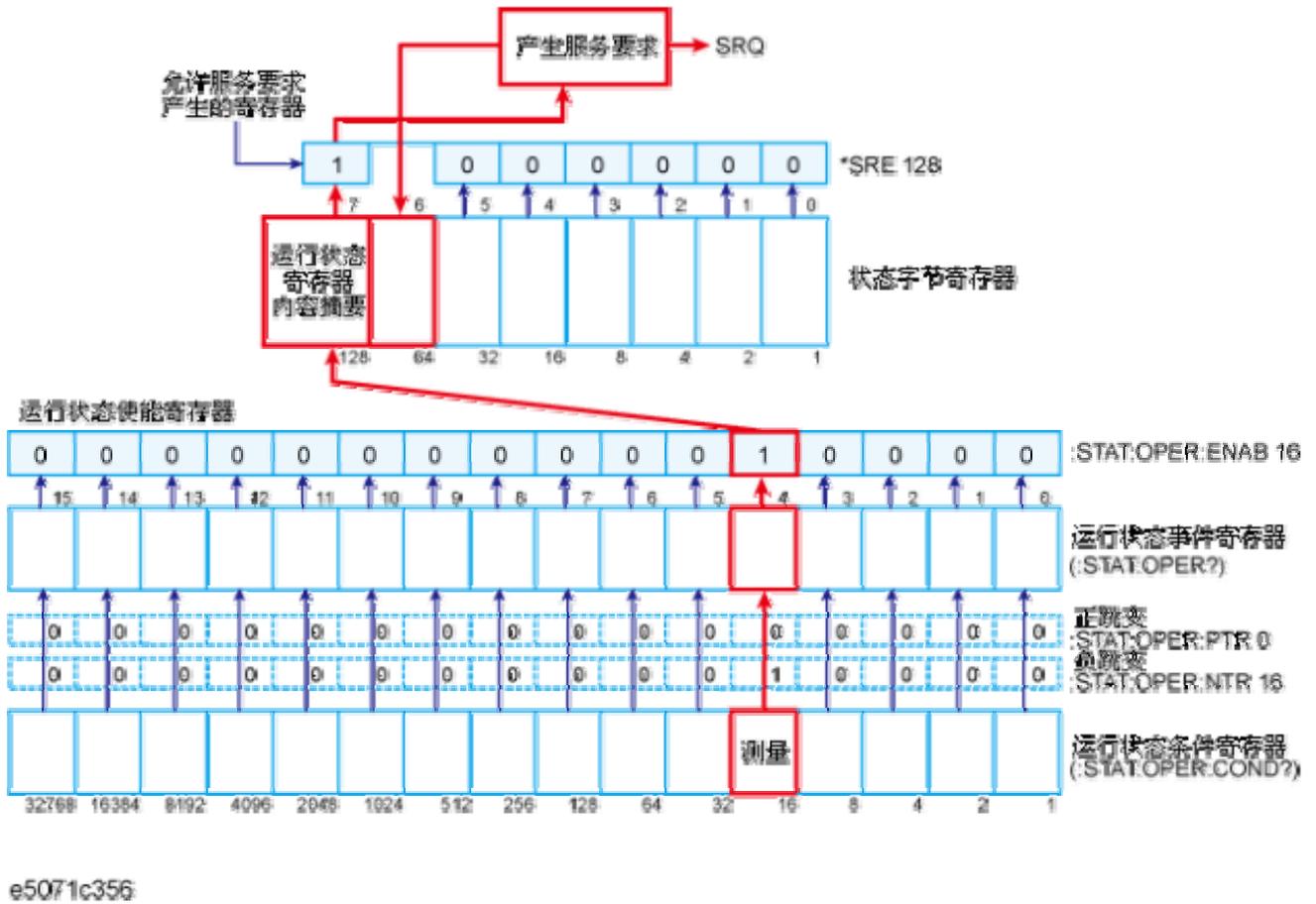
测量状态由运行状态条件寄存器进行报告。当创建一个程序，使用该寄存器报告的信息来检测测量结束时，可以使用 SRQ（服务请求）。

要通过 SRQ 检测测量结束，使用以下命令之一：

- `*SRE`
- `:STAT:OPER:ENAB`
- `:STAT:OPER:PTR`
- `:STAT:OPER:NTR`

按照以下步骤使用 SRQ:

1. 配置 E5071C，使其在运行状态条件寄存器的第 4 位（该位被设置成在测量期间值等于 1）从 1 变成 0 时产生一个 SRQ。
2. 触发仪器，开始一个测量周期。
3. 当产生了一个 SRQ 后，程序会中断测量过程。
4. SRQ 发生序列（在测量结束时）。



举例程序

参见 [等待触发 \(SRQ\)](#)。

使用:TRIG:SING 命令

当使用:TRIG:SING 命令触发仪器时，可使用*OPC 命令等待测量过程的结束。

举例程序

参见[等待触发 \(OPC?\)](#)。

使用等待时间

在创建程序之前，对测量过程从开始到结束之间的时间进行实际测量。然后编写程序代码，使用合适的命令（例如 HTBasic 的 WAIT 命令）让控制器等待实际测得的时间。这种方法很简单，但是必须注意：不正确的等待时间可能会导致意外的错误。

单点触发功能

- [单点触发](#)
- [切换模式](#)

[有关测量的其他主题](#)

单点触发

单点触发是用于每次触发仪器时对一个测试点进行测量的方法。通过启动/关闭单点触发功能，可执行这类测量。

切换模式

可使用以下命令切换单点触发的开/关状态。

:TRIG:POIN

- 如果是内部触发源，即使单点触发功能指定为启动状态，它也不会运行。

低延迟外部触发

当触发源是外部触发，并且单点触发功能启动时，可以使用低延迟外部触发功能。低延迟外部触发功能用于在每次给定测量点的触发时，设置外部触发延迟时间。

低延迟外部触发功能的设置对所有的通道都有效。

设置低延迟外部触发

使用以下命令切换低延迟外部触发功能的启动/关闭状态：

如果触发源不是外部触发，那么即使将低延迟外部触发功能设为启动，或将单点触发功能设为关闭，低延迟外部触发功能都不会运行。

使用以下命令设置外部触发延迟时间：

:TRIG:EXT:DEL

平均触发功能

- [平均触发](#)
- [切换模式](#)

平均触发

当使用扫描平均功能时，平均触发功能使用一个触发信号就能执行一定次数的扫描（这个扫描次数是由平均系数决定的）。当设定触发后，仪器清除扫描次数，执行平均数指定次数的扫描，然后进入保持状态。

平均触发功能的设置对所有通道都有效。注意，可为每条通道设置扫描平均功能。

切换模式

使用以下命令启动/关闭平均触发功能：

:TRIG:AVER

- 当单点触发功能启动时，其设置具有优先级，而平均触发的设置被忽略。更具体地说，需要的触发数量等于单一扫描中的测量点数量×平均因数。
- 当工作通道的平均功能关闭时，该通道的平均触发功能不会运行。设定触发后，仪器只执行一次扫描，然后进入保持状态。

数据传送格式

- [概述](#)
- [ASCII 传送格式](#)
- [整型格式](#)
- [浮点数格式](#)
- [二进制传送格式](#)

概述

当您利用以下命令之一来传送数据时，您可以在 ASCII 传送格式、IEEE 64 位浮点二进制传送格式和 IEEE 32 位浮点二进制传送格式之间进行选择。

- 当您不用任何一个以下命令来传送数据时，仪器总是利用 ASCII 传送格式：
 - :CALC{1-36}:BLIM:REP?**
 - :CALC{1-36}:DATA:FDAT**
 - :CALC{1-36}:DATA:FMEM**
 - :CALC{1-36}:DATA:SDAT**

- :CALC{1-36}:DATA:SMEM
- :CALC{1-36}:FUNC:DATA?
- :CALC{1-36}:LIM:DATA
- :CALC{1-36}:LIM:REP?
- :CALC{1-36}:LIM:REP:ALL?
- :CALC{1-36}:RLIM:DATA
- :CALC{1-36}:RLIM:REP?
- :SENS{1-36}:FREQ:DATA?
- :SENS{1-36}:SEGM:DATA
- :SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:ASEN:DATA
- :SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:BSEN:DATA
- :SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:COLL:TABL:LOSS
- :SOUR{1-36}:POW:PORT{1-4}:CORR:DATA

为了设定数据传送格式，利用以下命令：

:FORM:DATA

- 执行 **:SYST:PRES** 或 ***RST** 不会影响数据传送格式的当前设置。

ASCII 传送格式

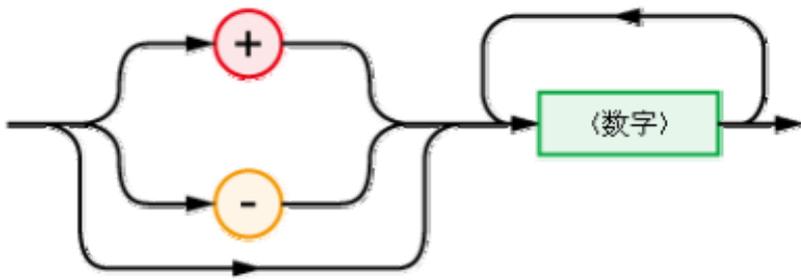
当您选择 ASCII 传送格式作为数据传送格式时，数字作为 ASCII 字节传送，其中每个字节对应于下示格式之一。注意，按照 IEEE 488.2 规范，数字用逗号相互分开。

- 数字数据串的长度可变，当您从您的程序中检索出的数字数据串提取某些数据时，应记住这一点。

整型格式

下图示出这种格式。数字表示为整数。例如，201 表示为“+201”或“201”。

整型格式

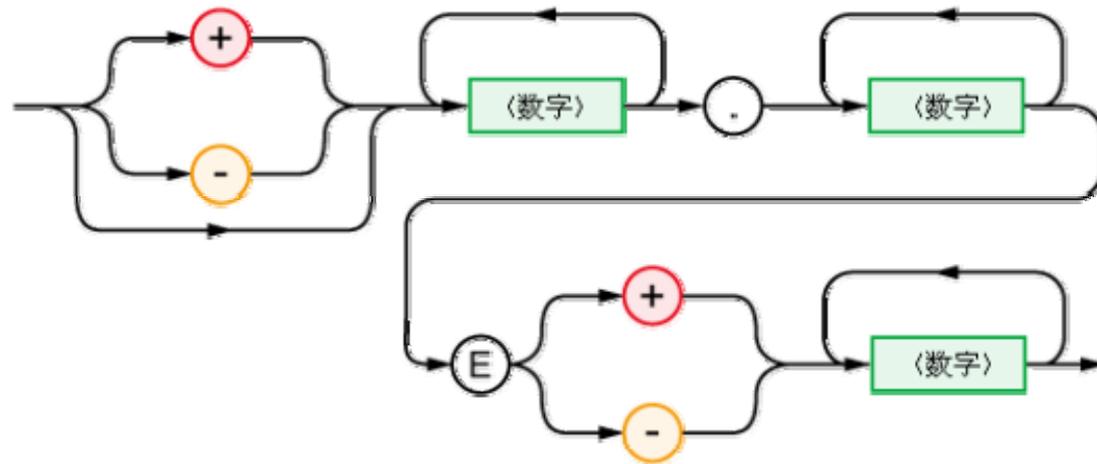


e5071c351

浮点格式

下图示出这种格式。数字用浮点表示。例如，1000 表示为“+1.0000000000E+003”。

浮点格式



e5071c352

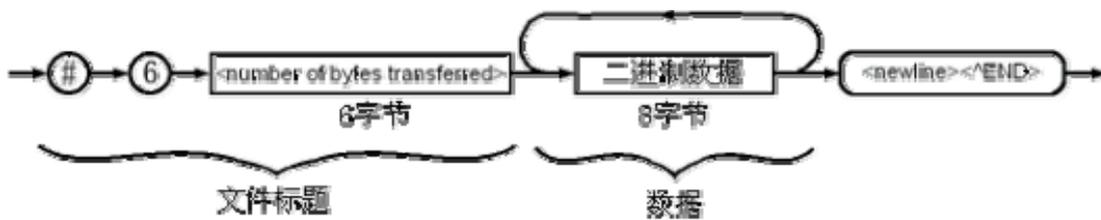
二进制传送格式

您可以根据您所使用的控制器来从 IEEE 64 位浮点格式或 IEEE 32 位浮点格式中选择二进制传送格式。

IEEE 64 位浮点格式

当您 IEEE 64 位浮点二进制传送格式作为数据传送格式时，数字用下图中所示格式传送。

二进制传送格式

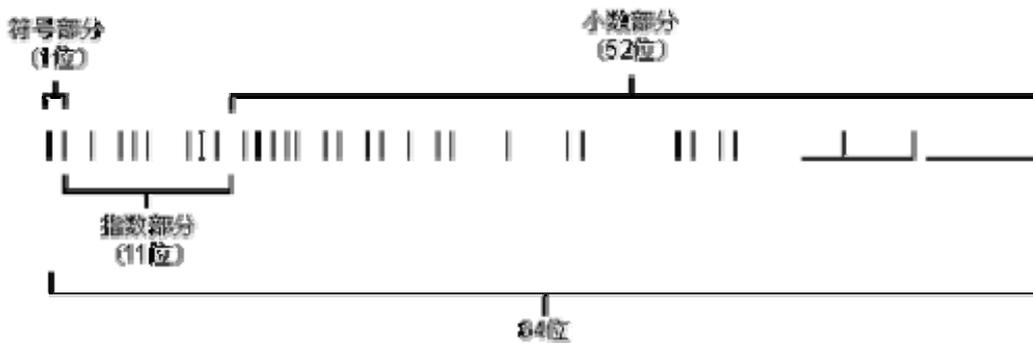


4287ape924

这种数据传送格式利用由锐字符(#)组成的标题、表示<number of bytes transferred> (被传送字节数) 部分的字节长度的数字 6 和按这个次序的<number of bytes transferred>部分。标题后跟二进制数据 (每个数字由 8 个字节组成, 总计是由<number of bytes transferred>表示的字节长度) 和消息终止符<new line>^END (换行^结束)。

二进制数据用下图中所示 IEEE 754 64 位浮点数格式表示。

64 位浮点格式

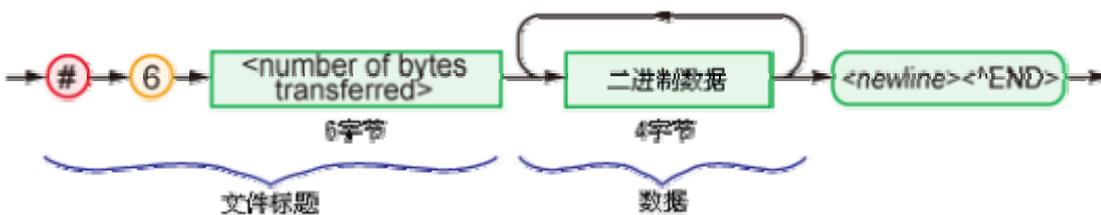


4255pae025

IEEE 32 位浮点格式

当您选择 IEEE 32 位浮点二进制传送格式作为数据传送格式时, 数字用下图中所示格式传送。

IEEE 32 位浮点二进制传送格式

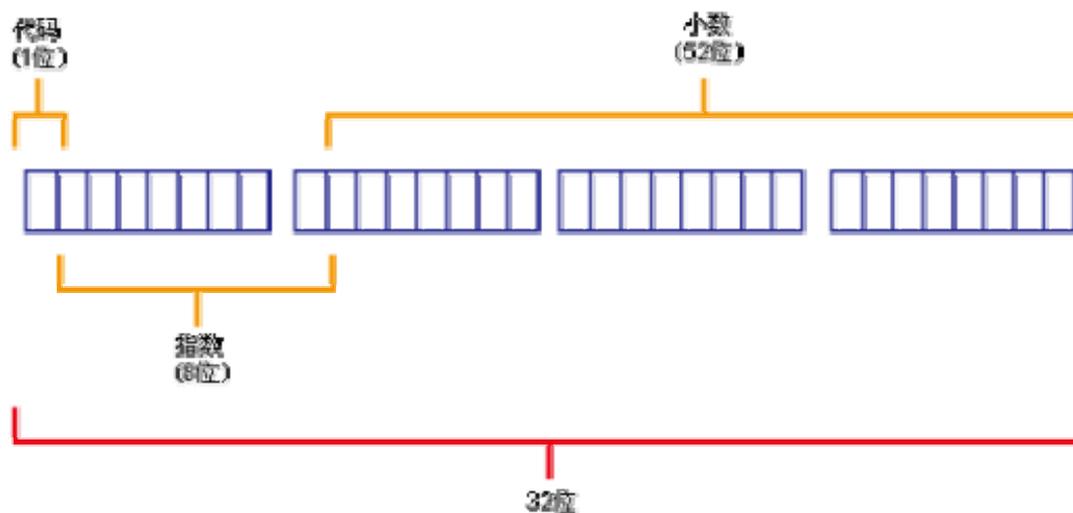


e5071c439

这种数据传送格式利用由锐字符(#)组成的标题、表示<number of bytes transferred> (被传送字节数) 部分的字节长度的数字和按这个次序的<number of bytes transferred>部分。标题后跟二进制数据 (每个数字由 4 个字节组成, 总计是由<number of bytes transferred>表示的字节长度) 和消息终止符<new line>^END (换行^结束)。

二进制数据用下图中所示 IEEE 754 32 位浮点数格式表示。

32 位浮点数据



e5071c440

字节次序

当您选择进行二进制传送时，您可以用下列两种字节次序之一来配置传送数据字节的仪器。

NORMal

传送从包含 MSB（最高有效位）的字节开始，亦即 64 位浮点格式中的最左字节和 32 位浮点数据。

SWAPped

传送从包含 LSB（最低有效位）的字节开始，亦即 64 位浮点格式中的最右字节和 32 位浮点数据。

为了设定字节次序，利用以下命令：

:FORM:BORD

- 执行 **:SYST:PRES** 或 ***RST** 不会影响字节次序的当前设置。

内部数据处理

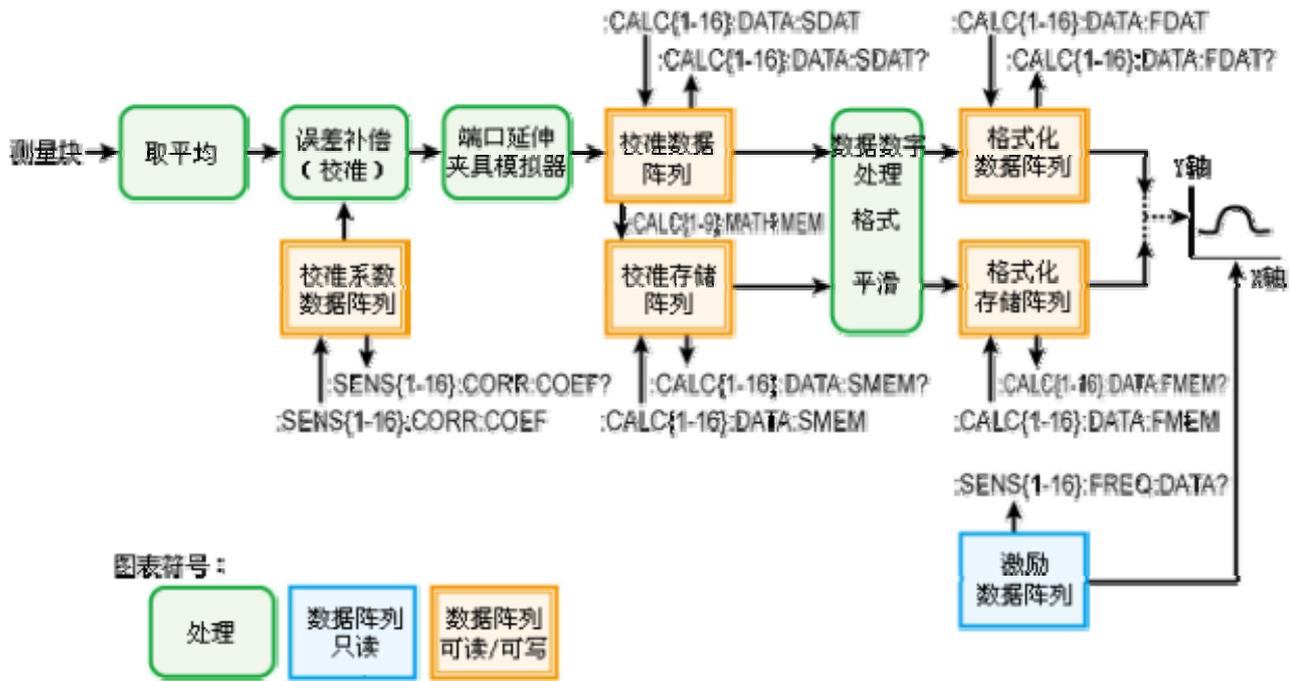
- [数据流](#)
- [内部数据阵列](#)

[有关读-写测量数据的其他主题](#)

数据流

下图给出 E5071C 的内部数据处理流的概貌。

E5071C 的数据处理流



e5071c442

内部数据阵列

经修正的数据阵列

经修正的数据阵列包含进行误差修正得到的经修正的数据、端口延伸补偿（校准）、对每个通道的每条迹线规定的 S 参数的原始被测数据进行夹具模拟器操作。每个数据元作为复数（实部/虚部）被存储。

仪器使 81 个经修正的数据阵列保持最大值，其中的每一个都与 9 个通道之一中包含的 9 条迹线之一相关(9 * 9 = 81)。为了读/写经修正的数据阵列之一，利用以下命令：

`:CALC{1-36}:DATA:SDAT`

经修正的存储阵列

当 `:CALC{1-36}:MATH:MEM` 命令在特定的经修正的数据阵列上执行时，其复制被存储到与经修正的阵列相对应的经修正的存储阵列中。

仪器使 81 个经修正的存储阵列保持最大值，其中的每一个都与 9 个通道之一中包含的 9 条迹线之一相关($9 * 9 = 81$)。为了读/写经修正的数据阵列之一，利用以下命令：

`:CALC{1-36}:DATA:SMEM`

格式化数据阵列

格式化数据阵列包含进行数据数学运算、测量参数变换和对特定经修正的数据阵列进行平滑所得到的格式化数据（待显示的值）。不管数据格式如何，每个测量点包含两个数据元，如下表所示：

数据格式	数据元（主值）	数据元（副值）
对数幅度	对数幅度	始终为 0
相位	相位	始终为 0
群时延	群时延	始终为 0
史密斯圆图（线性）	线性幅度	相位
史密斯圆图（对数）	对数幅度	相位
史密斯圆图（实部/虚部）	复数的实部	复数的实部
史密斯圆图(R+jX)	电阻	电抗
史密斯圆图(G+jB)	电导	电纳
极坐标（线性）	线性幅度	相位
极坐标（对数）	对数幅度	相位
极坐标（实部/虚部）	复数的实部	复数的实部
线性幅度	线性幅度	始终为 0
SWR（驻波比）	SWR（驻波比）	始终为 0
实部	复数的实部	始终为 0
虚部	复数的虚部	始终为 0
扩大的相位	扩大的相位	始终为 0

仪器使 81 个格式化数据阵列保持最大值，其中的每一个都与 9 个通道之一中包含的 9 条迹线之一相关($9 * 9 = 81$)。为了读/写格式化数据阵列之一，利用以下命令：

:CALC{1-36}:DATA:FDAT

格式化存储阵列

格式化存储阵列包含进行数据数学运算、测量参数变换和对特定经修正的存储阵列进行平滑所得到的格式化数据（待显示的值）。

仪器使 81 个格式化存储阵列保持最大值，其中的每一个都与 9 个通道之一中包含的 9 条迹线之一相关 ($9 * 9 = 81$)。为了读/写格式化存储阵列之一，利用以下命令：

:CALC{1-36}:DATA:FMEM

激励数据阵列

激励数据阵列包含对所有测量点的激励值。

仪器使 16 个激励数据阵列保持最大值，其中的每一个都与 16 个通道之一相关。激励数据阵列为只读阵列。为了检索激励数据阵列之一，利用以下命令：

:SENS{1-36}:FREQ:DATA?

校准系数数据阵列

校准系数数据阵列包含依据用标准器件进行的测量结果所算出的校准系数。

仪器使 16 个校准系数数据阵列保持最大值，其中的每一个都与每个通道相关。为读或写校准系数数据阵列提供了命令。为了读或写，首先利用以下命令：

:SENS{1-36}:CORR:COEF

- 如果内插任何校准系数，则将检索到内插的校准系数数据阵列。一旦写出校准系数数据阵列，便执行命令 [SENS{1-36}:CORR:COEF:SAVE](#)以证明其正确有效。

检索测量结果

- [概述](#)
- [检索内部数据数组](#)
- [样本程序](#)

[有关读出/写入测量数据的其他主题](#)

概述

[内部数据数组](#) 支持用户检索整个特殊迹线的所有测量结果。此外，标记支持用户检索指定点的测量结果。如欲了解有关检索标记值的信息，请参考[检索指定点的测量结果](#)。

检索内部数据数组

当您检索内部数据数组时，您可以选择 **ASCII** 或二进制数据转换格式。如欲了解更多信息，请参考[数据传送格式](#)。

样本程序

参见[读出 Ascii 格式的数据](#)和[读出二进制格式的数据](#)。

标注迹线

- [概述](#)
- [样本程序](#)

[有关读写测量数据的其他主题](#)

概述

把新数据写入格式化的数据阵列/格式化的存储器震裂，可以改变 **LCD** 上的数据/存储迹线。

在把数据写入格式化数据/存储器阵列时，您可以选择两种数据传输格式，一种是 **ASCII** 码，一种是二进制码（参考数据传输格式）。

使用 **ASCII** 码数据传输格式和二进制码数据传输格式写入数据的两个样例程序演示了如何将数据写入格式化数据阵列。前者([write_a.htb](#))使用 **ASCII** 码数据传输格式进行写入，而后者([write_b.htb](#))使用二进制码数据传输格式写入。在样例程序存放磁盘，可以找到这两个源程序文件（[write_a.htb](#) 和 [write_b.htb](#)）。

每个样例程序在通道 **1** 扫描，检索指定的文件（通过：[MMEM:STOR:FDAT](#) 命令将测量数据保存为文件）并且以检索的数据标注通道 **1** 的迹线 **1**。

样本程序

参考 [Ascii 格式](#)和[写入二进制格式的数据](#)。

检索指定点的测量结果

- [概述](#)
- [显示/隐藏标记](#)
- [打开/关闭参考标记模式](#)
- [在标记位置设置并检索激励值](#)
- [在标记位置检索测量结果](#)

概述

您可以检索指定点的测量结果。每个迹线有 9 个标记，您可以将其移动到迹线上的任意一点。除了使用常规标记以外，还可以使用参考标记。

显示/隐藏标记

使用以下命令可以显示或隐藏标记，包括参考标记：

:CALC{1-36}:MARK{1-10}

- 您可以移动标记，或者在标记被隐藏时，检索标记处的数据。
- 当您打开或关闭参考标记模式时，参考标记的显示状态也随之打开或关闭。

打开/关闭参考标记模式

打开参考标记模式便会提供与参考标记相对应的标记值（特定标记值减去参考标记值）。

使用以下命令，打开或关闭参考标记模式：

:CALC{1-36}:MARK:REF

在标记位置设置并检索激励值

使用以下命令，来设置（或改变频率轴）特定标记或参考标记的激励值，或者检索当前的激励值：

:CALC{1-36}:MARK{1-10}:X

当打开参考标记模式时，常规标记位置的值是一个相对激励值，它是通过将特定标记的实际激励值减去参考标记的激励值而得到的。

在标记位置检索测量结果

使用以下命令检索特定标记或参考标记的测量结果（响应值）：

:CALC{1-36}:MARK{1-10}:Y?

当打开参考标记模式时，常规标记位置的响应值是一个相对值，它是通过将特定标记的实际响应值减去参考标记的响应值而得到的。

搜索与指定标准相匹配的点

- [概述](#)

- [使用标记搜索](#)
- [分析命令](#)
- [样本程序](#)

有关分析数据的其他主题

概述

您可以使用标记搜索功能或分析命令，来搜索与指定标准相匹配的点。

使用标记搜索

- 不管标记是显示还是隐藏，都可以使用标记搜索。

设置搜索范围

使用以下命令，您既可以使用整个扫描范围，也可以使用自定义的范围作为标记搜索范围。

:CALC{1-36}:MARK:FUNC:DOM

当使用自定义的范围时，您可以使用以下命令进行设置：

说明	命令
开始值（下限值）	:CALC{1-36}:MARK:FUNC:DOM :STAR
停止值（上限值）	:CALC{1-36}:MARK:FUNC:DOM :STOP

您也可以使用以下命令选择是否为每一条迹线分别指定标记搜索范围：

:CALC{1-36}:MARK:FUNC:DOM:COUP

选择一个搜索类型

可以使用以下 8 个搜索类型：

- 最大值
- 最小值
- 峰值（3 类）
 - 最大峰值（正峰值），最小峰值（负峰值）
 - 最接近左端标记处的峰值
 - 最接近右端标记处的峰值

- 目标（3类）
 - 最接近标记处的峰值
 - 最接近左端标记处的目标值
 - 最接近右端标记处的目标值

使用以下命令选择搜索类型：

`:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:TYPE`

定义一个峰值

您可以通过为最大振幅值和极性（正峰值或负峰值）指定一个下限值，来定义一个峰值。最大振幅（**peak excursion**）值是正峰值与其两端的最小值之间的差值。（或是负峰值与其两端的最大值之间的差值）。欲了解更多有关最大振幅值的信息，参见[搜索与指定标准相匹配的点](#)。

T 使用以下命令定义峰值：

最大振幅值的下限	<code>:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:PEXC</code>
极性	<code>:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:PPOL</code>

定义目标

您可以指定目标值（响应值）和转换方向（正或负值变化）来定义目标。

使用以下命令定义目标值：

目标值	<code>:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:TARG</code>
转换方向	<code>:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:TTR</code>

执行标记搜索

使用以下命令执行标记搜索：

`:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:EXEC`

使用以下命令打开或关闭搜索追踪功能，每当迹线更新时，该功能将执行标记搜索。

`:CALC{1-36}:MARK{1-10}:FUNC:TRAC`

检索搜索结果

执行标记搜索就会把标记移动到与搜索标准相匹配的点，因此，通过检索标记值您能获得搜索结果。有关于如何检索标记值，请参考[设置（改变）、检索标记处的模拟值、检索标记处的测量结果](#)。

分析命令

您可以使用分析命令执行搜索和分析。

设置搜索（分析）范围

使用以下命令，您既可以使用整个扫描范围，也可以使用自定义的范围来作为搜索（分析）范围。

`:CALC{1-36}:FUNC:DOM`

当使用自定义的范围时，您可以用以下命令进行设置：

开始值（下限值）	<code>:CALC{1-36}:FUNC:DOM:STAR</code>
停止值（上限值）	<code>:CALC{1-36}:FUNC:DOM:STOP</code>

您也可以使用以下命令选择是否为每一条迹线分别指定标记搜索（分析）范围：

`:CALC{1-36}:FUNC:DOM:COUP`

选择搜索（分析）类型

分析命令允许您使用以下 5 种搜索类型：

- 最大值
- 最小值
- 最大峰值（正峰值），最小峰值（负峰值）
- 所有峰值
- 所有目标

此外，您可以选择以下 3 种分析类型：

- 最大值和最小值的差值
- 标准差
- 平均值

使用以下命令选择搜索（分析）类型：

`:CALC{1-36}:FUNC:TYPE`

定义一个峰值

您可以通过为最大振幅值和极性（正峰值或负峰值）指定一个下限值，来定义一个峰值。最大振幅（**peak excursion**）值是正峰值与其两端的最小值之间的差值。（或是负峰值与其两端的最大值之间的差值）。

使用以下命令定义峰值：

最大振幅值的下限	:CALC{1-36}:FUNC:PEXC
极性	:CALC{1-36}:FUNC:PPOL

定义目标

您可以指定目标值（响应值）和转换方向（正或负值变化）来定义目标。

使用以下命令定义目标值：

目标值	:CALC{1-36}:FUNC:TARG
转换方向	:CALC{1-36}:FUNC:TTR

执行搜索（分析）

使用以下命令执行搜索（分析）：

:CALC{1-36}:FUNC:EXEC

检索搜索（分析）结果

使用以下命令检索搜索（分析）：

:CALC{1-36}:FUNC:DATA?

搜索（分析）结果中的数据项的数量取决于搜索（分析）的类型和搜索所找到的点数。使用以下命令，可以检索数据项的个数：

:CALC{1-36}:FUNC:POIN?

样本程序

参见[峰值搜索](#)。

带宽搜索

- [概述](#)
- [设置带宽定义值](#)
- [检索带宽搜索结果](#)
- [样本程序](#)

概述

E5071C 具有带宽搜索功能。该功能可以搜索迹线标记左右两端的截止点。

- 带宽 (BW=高-低)
- 中心频率 (中心值={高+低}/2)
- Q 值 (Q=cent/BW)
- 损耗 (标记处的响应值)

标记右端的截止点频率带宽高，左端截止点频率带宽低。

设置带宽定义值

带宽搜索找到一个不同于标记处响应值的点，将该点的值定义为带宽，并确认该点为截止点。

使用以下命令设置带宽定义值：

```
:CALC{1-36}:MARK{1-10}:BWID:THR
```

检索带宽搜索结果

一旦通过标记搜索或者其他搜索功能将标记移动到一个合适的位置，您就可以使用以下命令检索带宽搜索所获得的结果：

```
:CALC{1-36}:MARK{1-10}:BWID:DATA?
```

同时，您也可以使用以下命令控制是否将带宽搜索结果显示在 LCD 上：

```
:CALC{1-36}:MARK:BWID
```

甚至关闭了对标记或带宽搜索结果的显示，您也能检索带宽搜索的结果。

样本程序

参见[带宽搜索](#)。

统计分析

E5071C 提供一种分析迹线统计数据的机制。您可以分析以下统计数据：

- 平均值
- 标准偏差
- 最大值和最小值的差值

使用以下命令检索统计分析的结果：

:CALC{1-36}:MST:DATA?

同时，您也可以使用以下命令来控制是否将统计分析结果显示在 LCD 上：

:CALC{1-36}:MST

- 甚至当您关闭了显示结果的显示器，您也可以检索统计分析的结果。

此外，您也可以使用分析命令来分析迹线统计数据。当使用分析命令时，您既可以分析特定范围内的迹线数据，也可以分析整个扫描范围内的数据。有关如何使用分析命令的更多信息，请参考[分析命令](#)。

[有关分析数据的其他主题](#)

利用夹具仿真器进行分析

- [概述](#)
- [匹配电路嵌入](#)
- [端口阻抗变换](#)
- [网络去嵌入](#)
- [4 端口网络嵌入/去嵌入](#)
- [平衡—不平衡变换（只用于 3 端口/4 端口模型）](#)
- [差动匹配电路嵌入（只用于 3 端口/4 端口模型）](#)
- [差动端口阻抗变换（只用于 3 端口/4 端口模型）](#)
- [样本程序](#)

[有关分析数据的其他主题](#)

概述

夹具仿真器提供以下功能：

- [匹配电路嵌入](#)
- [端口阻抗变换](#)
- [网络去嵌入](#)
- [4 端口网络嵌入/去嵌入](#)
- [平衡—不平衡变量（只用于 3 端口/4 端口模型）](#)
- [差动匹配电路嵌入（只用于 3 端口/4 端口模型）](#)
- [差动端口阻抗变换（只用于 3 端口/4 端口模型）](#)

在您利用上列任何功能之前，必须个别启动所需功能并发出以下命令来接通夹具仿真器：

:CALC{1-36}:FSIM:STAT

匹配电路嵌入

匹配电路功能仿真当与匹配电路相连时，被测件(DUT)将呈现的特性。

接通/关断

为了接通或关断匹配电路，利用以下命令：

:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:STAT

您只能对所有端口而不是单独对每个端口接通或关断匹配电路。然而，其电路类型设定到"None"（没有一个）的任何端口起仿佛这个功能永久关断的作用。

配置匹配电路设置

为了选择电路类型，利用以下命令：

:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:PORT{1-4}

为了设置电路常数，利用以下命令：

电路常数	命令
C	:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:PORT{1-4}:PAR:C
G	:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:PORT{1-4}:PAR:G
L	:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:PORT{1-4}:PAR:L
R	:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:PORT{1-4}:PAR:R

当您想利用用户文件来定义电路类型时，利用以下命令来规定文件：

:CALC{1-36}:FSIM:SEND:PMC:PORT{1-4}:USER:FIL

端口阻抗变换

端口阻抗变换功能将利用 50Ω 端口阻抗的测量结果变换为不同端口阻抗的特性。

接通/关断

为了接通或关断端口阻抗变换，利用以下命令：

:CALC{1-36}:FSIM:SEND:ZCON:STAT

您只能对所有端口而不是单独对每个端口接通或关断端口阻抗匹配。然而，ZO 设定到 50Ω 的任何端口起仿佛这个功能永久关断的作用。

设置 ZO 值

为了设置对象端口阻抗，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:SEND:ZCON:PORT{1-4}:ZO
```

```
:CALC{1-36}:FSIM:SEND:ZCON:PORT{1-4}:REAL
```

```
:CALC{1-36}:FSIM:SEND:ZCON:PORT{1-4}:IMAG
```

网络去嵌入

网络去嵌入功能消除了可能引起校准水平与被测件(DUT)之间产生误差的任何网络。

接通/关断

为了接通或关断网络去嵌入，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:SEND:DEEM:STAT
```

您只能对所有端口而不是单独对每个端口接通或关断网络去嵌入。然而，其网络去嵌入类型设定到 "None"（没有一个）的任何端口起仿佛这个功能永久关断的作用。

选择类型

为了选择网络去嵌入类型，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:SEND:DEEM:PORT{1-4}
```

对文件作出规范

为了规范对网络去嵌入的准则进行定义的文件，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:SEND:DEEM:PORT{1-4}:USER:FIL
```

4 端口网络嵌入/去嵌入

提供了 4 端口网络嵌入/去嵌入功能，以在校准表面与被测件(DUT)之间嵌入网络（在 4 端口检验标准文件中定义）。

接通/关断

为了接通或关断 4 端口网络嵌入/去嵌入功能，利用以下命令：

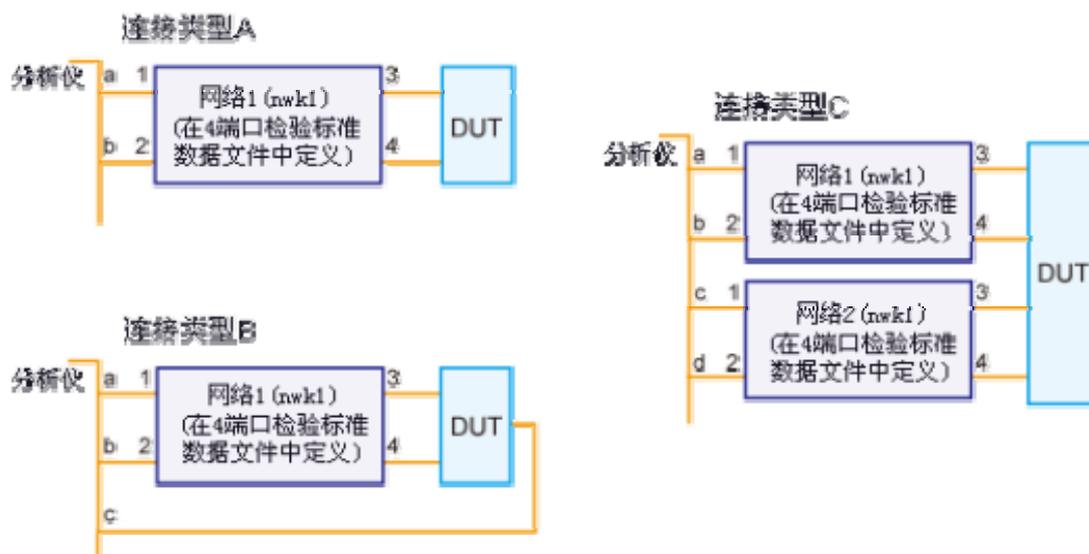
`:CALC{1-36}:FSIM:EMB:STAT`

设置布局结构（分析仪与被测件之间的连接方法）

为了选择连接类型，利用以下命令：

`:CALC{1-36}:FSIM:EMB:TYPE`

连接类型



e5071c313

为了指定端口（[连接类型](#)中的端口 a~d），利用使您所选择的连接类型相配合的适当命令，如下表中所示：

连接类型	命令
A	<code>:CALC{1-36}:FSIM:EMB:TOP:A:PORT</code>
B	<code>:CALC{1-36}:FSIM:EMB:TOP:B:PORT</code>
C	<code>:CALC{1-36}:FSIM:EMB:TOP:C:PORT</code>

选择处理类型（嵌入/去嵌入）

为了选择网络处理类型，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:EMB:NETW{1-2}:TYPE
```

对文件作出规范

为了选择对网络嵌入/去嵌入的准则进行定义的文件，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:EMB:NETW{1-2}:FIL
```

平衡-不平衡变换

平衡-不平衡变换功能将在不平衡状态下得到的测量结果变换为平衡状态的特性。当您接通平衡-不平衡变换时，您可以选择混合模 **S** 参数、平衡和 **CMRR**（共模抑制比）作为测量参数。

接通/关断

您可以单独针对每条迹线来接通或关断平衡-不平衡变换。为了接通或关断平衡-不平衡变换，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:PAR{1-36}:STAT
```

设置布局结构

为了选择平衡器件类型，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DEV
```

平衡器件类型

平衡器件类型：不平衡-平衡 (SBALanced)



平衡器件类型：平衡-平衡 (BBALanced)



平衡器件类型：不平衡-不平衡-平衡 (SSBALanced)



e5071c302

为了指定端口（[平衡器件类型](#)中的端口 a~d），利用使您所选择的器件类型相配合的命令，如下表中所示：

器件类型	命令
不平衡-平衡(SBALanced)	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:TOP :SBAL
平衡-平衡(BBALanced)	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:TOP :BBAL
不平衡-不平衡-平衡(SSBALanced)	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:TOP :SSB

选择测量参数

为了选择测量参数，利用使您所选择的器件类型相配合的命令，如下表中所示：

器件类型	命令
不平衡-平衡	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:PAR{1-36} :SBAL
平衡-平衡	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:PAR{1-36} :BBAL
不平衡-不平衡-平衡	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:PAR{1-36} :SSB

差动匹配电路嵌入

在受到平衡-不平衡变换之后经平衡-不平衡变换的差动端口与匹配电路相连时；差动匹配电路嵌入功能将模拟被测件(DUT)所呈现的特性。

接通/关断

为了接通或关断差动匹配电路嵌入，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:STAT
```

您只能对所有端口而不是单独对每个端口接通或关断差动匹配电路嵌入。然而，其电路类型设定到"None"（没有一个）的任何平衡端口起仿佛这个功能永久关断的作用。

配置匹配电路设置

为了选择电路类型，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:BPOR{1-2}
```

为了设定电路常数，利用以下命令：

	命令
C	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:BPOR{1-2}:PAR:C
G	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:BPOR{1-2}:PAR:G
L	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:BPOR{1-2}:PAR:L
R	:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:BPOR{1-2}:PAR:R

当您想利用用户文件来定义电路类型时，便利用以下文件来规范文件：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DMC:BPOR{1-2}:USER:FIL
```

差动端口阻抗变换

差动端口阻抗变换功能将对经变换的平衡-不平衡差动的测量结果变换为不同端口阻抗的特性。

接通/关断

为了接通或关断差动端口阻抗变换，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DZC:STAT
```

您只能对所有端口平衡端口而不是单独对每个端口接通或关断差动端口阻抗变换。

设置 Z0 值

为了设置对象差动端口阻抗，利用以下命令：

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DZC:BPOR{1-2}:Z0
```

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DZC:BPOR{1-2}:REAL
```

```
:CALC{1-36}:FSIM:BAL:DZC:BPOR{1-2}:IMAG
```

样本程序

参见[夹具仿真器](#)。

时域分析（时域功能）

- [概述](#)
- [将测量数据转换到时域](#)
- [样本程序](#)

[有关分析数据的其他主题](#)

概述

时域功能具有以下功能：

- 将测量数据转换到时域（转换功能）
- 删除时域中不必要的测量数据（选通功能）

将测量数据转换到时域

使用该转换功能，您可以将频域测量结果转换到时域测量数据并作必要的分析。

打开/关闭

使用以下命令，打开或关闭数据转换功能：

```
:CALC{1-36}:TRAN:TIME:STAT
```

选择转换类型

使用以下命令选择转换类型（带通/低通）：

:CALC{1-36}:TRAN:TIME

当转换类型为低通时，使用以下命令选择模拟类型（脉冲/步进）：

:CALC{1-36}:TRAN:TIME:STIM

当转换类型为低通时，由于每次被测点频率是开始测频的倍数，因此，您需执行以下命令。

:CALC{1-36}:TRAN:TIME:LPFR

设置视窗形状

使用以下任一命令设置视窗形状。

项目	命令
β	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:KBES
脉冲宽度	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:IMP :WIDT
步进信号的上升时间	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:STEP :RTIM

以上三项设置彼此相关。当改变其中一项的值时，另外两项也自动变为对应的值。

与手工操作不同，您不能通过选择视窗模式（最大值/正常值/最小值）来设置视窗形状。但是，您可以使用以下方式设置 β ，将同一视窗形状设置为视窗模式：

	最大值	正常	最小值
β 值	13	6	0

设置显示范围

使用以下命令设置时域转换后的显示范围：

描述	命令
开始值	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:STAR
停止值	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:STOP
中间值	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:CENT

间隔值	:CALC{1-36}:TRAN:TIME:SPAN
-----	----------------------------

删除时域中不必要的测量数据

您可以使用选通功能删除时域中不必要的测量数据。

打开/关闭

使用以下命令，打开或关闭选通功能：

:CALC{1-36}:FILT:TIME:STAT

选择选通类型

使用以下命令选择选通类型：

:CALC{1-36}:FILT:TIME

设置选通形状

使用以下命令选择选通形状：

:CALC{1-36}:FILT:TIME:SHAP

设置选通范围

使用以下命令选择选通形状：

描述	命令
开始值	:CALC{1-36}:FILT:TIME:STAR
停止值	:CALC{1-36}:FILT:TIME:STOP
中间值	:CALC{1-36}:FILT:TIME:CENT
间隔值	:CALC{1-36}:FILT:TIME:SPAN

样本程序

参见[时域](#)。

分析阻抗

开启参数转换功能，您可以将 **S** 参数的测量结果转换为以下参数。

- 相当于反射测量的阻抗
- 相当于传输测量的阻抗
- 相当于反射测量的导纳
- 相当于传输测量的导纳
- **S** 参数的转换 ($1/S$)

通过使用以下命令，打开或关闭参数转换功能：

:CALC{1-36}:CONV

使用以下命令选择测量转换结果所需的参数：

:CALC{1-36}:CONV:FUNC

[有关分析数据的其他主题](#)

执行极限测试

- [配置极限线](#)
- [显示/隐藏极限线](#)
- [打开/关闭极限测试功能](#)
- [显示/隐藏“失败”](#)

[有关极限测试的其他主题](#)

配置极限线

可以使用 **E5071C** 的极限测试功能在每条迹线上创建 **100** 条上限/下限线，并确定被测数据的合格/不合格状态。

一方面，当您手工配置极限线时，必须将每个分段（极限线）添加到极限表里，并定义应用于具体分段的不同条件。另一方面，当采用外部控制器配置极限线时，您可以使用以下命令，在活动表单迹线中即时定义所有的分段条件（所有的极限线）。

:CALC{1-36}:LIM:DATA

此外，您也可以使用以下命令，根据 **CSV** 文件中包含的数据配置极限线：

:MMEM:LOAD:LIM

同时，您可以使用以下命令将当前极限表的内容保存为文件：

:MMEM:STOR:LIM

显示/隐藏极限线

使用以下命令打开或关闭极限线：

`:CALC{1-36}:LIM:DISP`

甚至当极限线是隐藏时，只要极限测试特性处于开启状态，系统都能执行极限测试。

打开/关闭极限测试功能

使用以下命令打开或关闭极限测试功能：

`:CALC{1-36}:LIM`

显示/隐藏“失败”

当通道测试结果是“失败”时，为打开或关闭显示在窗口中央的“失败”指示器，可以使用以下命令：

`:DISP:FSIG`

获得测试结果

- [概述](#)
- [每个测量点的测试结果](#)
- [每条迹线的测试结果](#)
- [每条通道的测试结果](#)
- [总测试结果](#)

[有关极限测试的其他主题](#)

概述

您可以通过发出结果检索命令或通过[状态寄存器](#)来获得测试结果。

每个测量点的测试结果

利用检索测试结果的命令

您可以通过在不合格测量点检索激励值来获得每个测量点的测试结果。为了检索不合格测量点，利用以下命令：

激励值	<code>:CALC{1-36}:LIM:REP?</code>
测量点数	<code>:CALC{1-36}:LIM:REP:POIN?</code>

利用状态寄存器

您不能利用状态寄存器来获得每个测量点的测试结果。

每条迹线的测试结果

利用检索测试结果的命令

您可以通过发出以下命令来检索每条迹线的测试结果（亦即将所有测量点的结果组合成一条特定迹线的全迹线结果）：

`:CALC{1-36}:LIM:FAIL?`

利用状态寄存器

隶属于可疑极限通道{1-16}状态寄存器的条件寄存器和事件寄存器提供了与迹线 1~14 相对应的 14 位并包含相应迹线的测试结果（0:合格，1:不合格）。例如，您可以根据 1 位来获得迹线 1 的测试结果以及根据 14 位来获得迹线 14 的测试结果。隶属于可疑极限通道{1-16}附加状态寄存器的条件寄存器和事件寄存器提供了与迹线 15~16 相对应的两位并包含相应迹线的测试结果（0:合格，1:不合格）例如，您可以根据 1 位来获得迹线 15 的测试结果以及根据 2 位来获得迹线 16 的测试结果。

当测量周期起动时，条件寄存器的每一位被设定为 0。完成测量时，与不合格迹线相对应的那些位被设定为 1。

若正过渡滤波器的相应位被设定为 1（预置值 1），则当条件寄存器的相应位从 0 变为 1 时（表明相应的迹线使测试不合格），事件寄存器的每一位被设定为 1。

为了检索寄存器，利用以下命令：

可疑极限通道{1-16}状态寄存器	
条件寄存器	<code>:STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:COND?</code>
事件寄存器	<code>:STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}?</code>
可疑极限通道{1-16}附加状态寄存器	
条件寄存器	<code>:STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH:COND?</code>
事件寄存器	<code>:STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH?</code>

- 尽管 E5071C 上可提供多达 36 个通道，但用于极限测试和波动/带宽极限测试的寄存器最多到 16 通道。

每个通道的测试结果

利用检索测试结果的命令

未提供允许您直接检索每个通道的测试结果（亦即将所有迹线的结果组合到一个特定通道中的全通道结果）的命令。

利用状态寄存器

可疑极限状态事件寄存器提供了与通道 **1~14** 相对应的 **14** 位并包含相应通道的测试结果（**0**:合格，**1**:不合格）。例如，您可以根据 **1** 位来获得通道 **1** 的测试结果以及根据 **14** 位来获得通道 **14** 的测试结果。可疑极限附加状态事件寄存器提供了与通道 **1~2** 相对应的 **9** 位并包含相应通道的测试结果（**0**:合格，**1**:不合格）例如，您可以根据 **1** 位来获得通道 **15** 的测试结果以及根据 **2** 位来获得迹线 **16** 的测试结果。

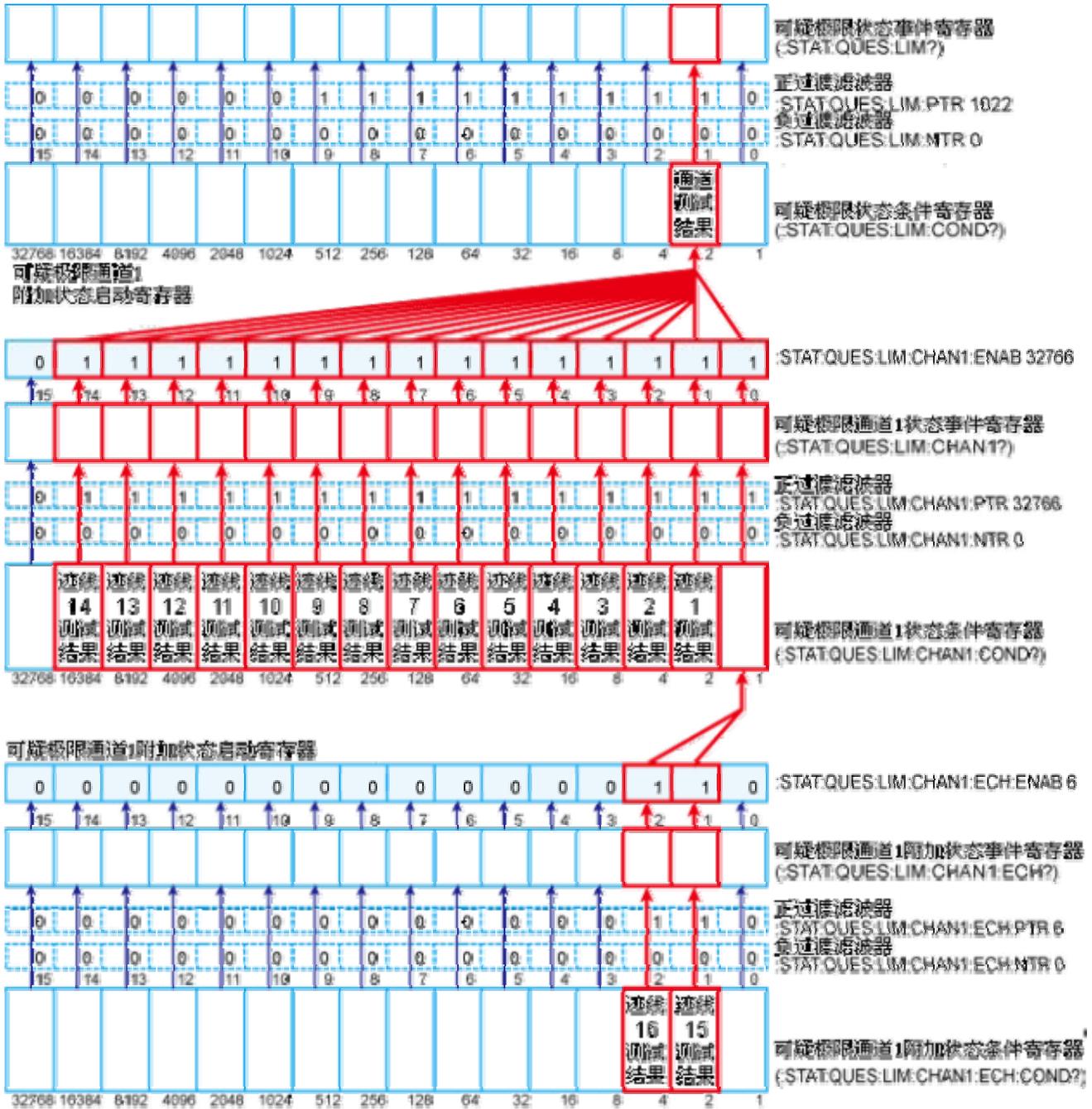
在事件寄存器由*CLS 清除之后，条件寄存器的每一位被设定为 **0**。当完成测量时，若将所有迹线的结果组合到一个通道中的全通道测试结果“不合格”，则条件寄存器的相应位被设定为 **1**。

若正过渡滤波器的相应位被设定为 **1**（预置值 **1**），则当条件寄存器的相应位从 **0** 变为 **1** 时，事件寄存器的每一位被设定为 **1**。

为了检索寄存器，利用以下命令：

可疑极限状态寄存器	
条件寄存器	:STAT:QUES:LIM:COND?
事件寄存器	:STAT:QUES:LIM?
可疑极限附加状态寄存器	
条件寄存器	:STAT:QUES:LIM:ELIM:COND?
事件寄存器	:STAT:QUES:LIM:ELIM?

使用状态寄存器获得一个通道（本例当中为通道 1）的测试结果



e5071c437

总测试结果

利用检索测试数据的命令

未提供允许您直接检索对所有通道的测试结果进行组合的总测试结果的命令。

利用状态寄存器

隶属于可疑状态事件寄存器的条件寄存器和事件寄存器各提供了位 10，由此，您可以获得总测试结果（0:合格，1:不合格）。

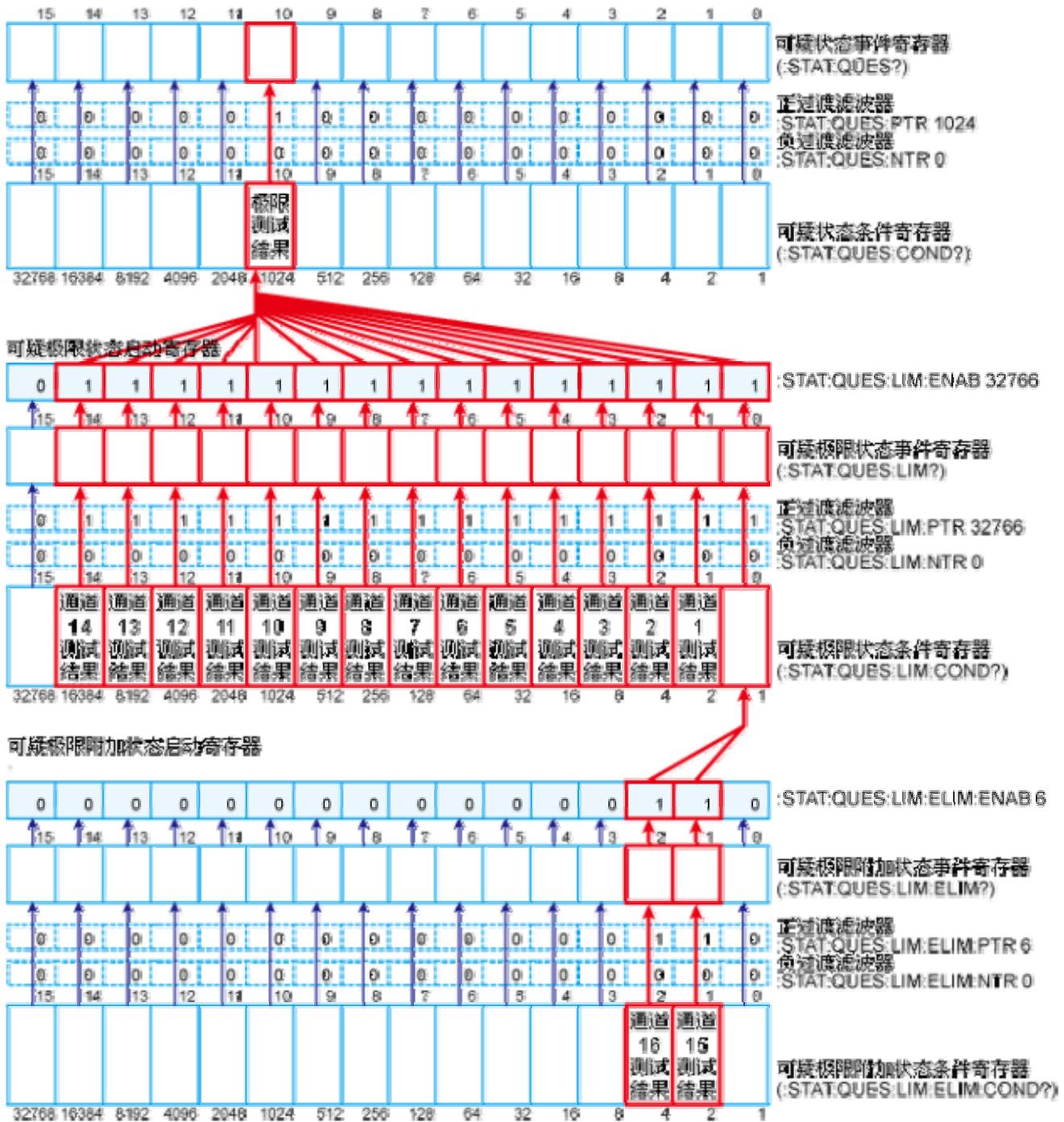
在事件寄存器由*CLS 清除之后，条件寄存器的位 10 被设定为 0。当测量完成时，若对所有通道的结果进行组合的总测试结果“不合格”，则该位被设定为 1。

若正过渡滤波器的位 10 被设定为 1（预置值），则当条件寄存器的位 10 从 0 变为 1 时，事件寄存器的位 10 被设定为 1。

为了检索隶属于可疑状态事件寄存器的条件寄存器和事件寄存器，利用以下命令：

条件寄存器	:STAT:QUES:COND?
事件寄存器	:STAT:QUES?

利用状态寄存器获得总测试结果



e5071c438

保存和调用文件

- [指定文件](#)
- [保存和调用仪器状态](#)
- [保存测量数据](#)

- [以标准格式保存测量数据](#)
- [保存图片](#)
- [保存并调用分段扫描表](#)
- [保存并调用极限表](#)
- [保存/同样功率传感器校准因数表](#)
- [保存/调用损耗补偿表](#)
- [保存/装入（导入）VBA 程序](#)

[有关保存和调用的其他主题](#)

指定文件

当运行保存、调用和管理文件命令时，利用文件扩展名指定特殊文件。当指定硬盘的用户区域中的文件时，在文件名的开头指定“D: ”。同样，当利用目录指定文件名时，将“/”（斜杠）或“\”（反斜杠）作为分隔符。

保存和调用仪器状态

您可以利用以下 2 中方法之一保存仪器状态：

- 将整个文件状态保存到文件中
- 将每个通道的状态保存到寄存器 A 至 D（易失存储器）中

选择保存的内容

当将仪器状态保存到文件或寄存器中时，可在以下 4 个选项选择保存的内容：

- 仅仪器状态
- 仪器状态和校准系数数组。
- 仪器状态、校正数据/存储数组（测量数据）
- 仪器状态、校准系数数组和校正数据/存储数组（测量数据）

利用以下命令选择保存的内容：

:MMEM:STOR:STYP

选择保存的内容

利用以下命令，选择是否保存所有通道/迹线的设置或显示通道/迹线的设置：

:MMEM:STOR:SALL

保存并调用所有的仪器状态

利用以下命令将所有的仪器状态保存到文件中：

:MME:STOR

已将文件保存时，通过以上命令，能够复制调用文件的状态。利用以下命令，从文件中调用设置：

:MME:LOAD

自动调用

E5071C 接通电源时，将自动调用名为 **autorec.sta** 或 **A:autorec.sta** 的已保存的文件。

将每个通道的状态保存到寄存器中

对于工作通道，当您想要将通道中指定的仪器状态只保存到寄存器 **A** 至 **D** 中时，可使用以下命令：

:MME:STOR:CHAN

调用并复制保存在寄存器中的仪器状态，将其作为工作通道的状态。利用以下命令调用寄存器：

:MME:LOAD:CHAN

- 能够 from 保存文件的不同通道调用文件。

当您关闭电源时，寄存器中的内容将会丢失。利用以下命令，您可以删除（清除）所有的寄存器中的内容。

:MME:STOR:CHAN:CLE

保存测量数据

能够以 **CSV**（Comma Separated Value）格式将测量数据（在格式化的数据数组中）保存到文件中。

利用以下命令，将测量数据保存到文件中：

:MME:STOR:FDAT

执行以上命令将保存激活迹线的测量数据。

以标准格式保存测量数据

能够以标准格式将工作通道中的测量数据保存到文件中。

根据端口的使用数量，利用以下命令之一，以标准格式确定文件类型并指定端口：

- **:MME:STOR:SNP:TYPE:S1P**
- **:MME:STOR:SNP:TYPE:S2P**

- `:MME:STOR:SNP:TYPE:S3P`
- `:MME:STOR:SNP:TYPE:S4P`

利用以下命令以标准格式设置已保存文件的数据类型：

`:MME:STOR:SNP:FORM`

利用以下命令，以标准格式保存测量数据：

`:MME:STOR:SNP`

- 只有频率扫描的迹线数据才能保存在标准格式文件中。不能保存频率偏置测量和功率扫描的迹线数据。

保存图像

将在 LCD 屏幕上显示的图像以位图（.bmp）或便携式网络图形（.png）格式保存到文件中。

利用以下命令，将屏幕图像保存到文件中：

`:MME:STOR:IMAG`

当调用命令时，执行以上命令将保存屏幕图像。

- 通过按下前面板上的[Capture]键，它将从那些已获得的图像中给出不同的屏幕图像结果。

保存并调用分段扫描表

可以将分段扫描表以 CSV（Comma Separated Value）格式保存在文件中。

利用以下命令将分段扫描表保存到文件中：

`:MME:STOR:SEGM`

执行以上命令将保存工作通道的分段扫描表。

利用以上命令调用已保存的文件，能够将分段扫描表复制到工作通道。

利用以下命令从文件中调用设置：

`:MME:LOAD:SEGM`

- 能够从保存文件的不同通道调用文件。注意，调用程序不能确保已被编辑器修改的文件。

保存并调用极限表

可以将极限表以 CSV（Comma Separated Value）格式保存在文件中。利用以下命令将极限表保存到文件中：

`:MME:STOR:LIM`

执行以上命令将保存工作通道的激活迹线的极限表。

利用以上命令调用已保存的文件能够复制工作通道的激活迹线上的极限表。利用以下命令从文件中调用设置：

:MMEM:LOAD:LIM

- 能够从保存文件的不同通道或迹线调用文件。注意，调用程序不能确保以被编辑器修改的文件。

保存/调用功率传感器校准因数表

可以将功率传感器校准表以 CSV（Comma Separated Value）格式保存在文件中。利用以下命令，将功率传感器校准因数表保存到特定的 E5071C 文件中。

- **:MMEM:STOR:ASCF**
- **:MMEM:STOR:BSCF**

已将功率传感器因数表保存时，通过以上命令调用文件，能够复制功率传感器因数表。利用以下命令从文件中调用设置：

- **:MMEM:LOAD:ASCF**
- **:MMEM:LOAD:BSCF**

- 调用程序不能确保以被编辑器修改的文件。

保存/调用损耗补偿表

可以将损耗补偿表以 CSV（Comma Separated Value）格式保存在文件中。利用以下命令，将每个端口的损耗补偿表保存到文件中。

:MMEM:STOR:PLOS{1-4}

执行以上命令将保存工作通道的损耗补偿表。

利用以上命令调用已保存的文件，能够将损耗补偿表复制到工作通道。利用以下命令，从文件中调用设置：

:MMEM:LOAD:PLOS{1-4}

- 能够从保存文件的不同通道或端口调用文件。注意，调用程序不能确保已被编辑器修改的文件。

保存/装入（导入）VBA 程序

保存

利用命令只能保存 VBA 程序文件。

利用以下命令，保存 VBA 编辑器文件上打开的 VBA 程序。

[:MMEM:STOR:PROG](#)

装入（导入）

利用以下命令，向 VBA 编辑器装入 VBA 程序或导入模块/格式文件。

[:MMEM:LOAD:PROG](#)

根据它下面的扩展名，执行以上命令将装入/导入文件：

扩展名	扩展名
vba	VBA 程序
bas	标准模块
frm	用户格式
cls	用户格式

样本程序

参见[保存文件](#)

文件管理

- [各种命令](#)
- [样本程序](#)

[有关保存和调用的其他主题](#)

各种命令

创建目录（文件夹）

使用以下命令创建目录（文件夹）：

[:MMEM:MDIR](#)

删除文件（目录）

使用以下命令删除文件或目录：

[:MMEM:DEL](#)

复制文件

使用以下命令复制文件：

[:MMEM:COPY](#)

传输文件

通过读取控制器上文件的数据，然后将其写入 E5071C 的文件，就可以将文件从外部控制器传到 E5071C。

[:MMEM:TRAN](#)

同样，使用命令（例如查询命令）读取 E5071C 上文件的数据，然后将其写入控制器上的文件中，就可以将文件从 E5071C 传到外部控制器。

获取存储器的数据

使用以下命令获取 E5071C 内置存储器的信息（指定目录中文件的使用和属性）：

[:MMEM:CAT?](#)

样本程序

参见[文件传输](#)。

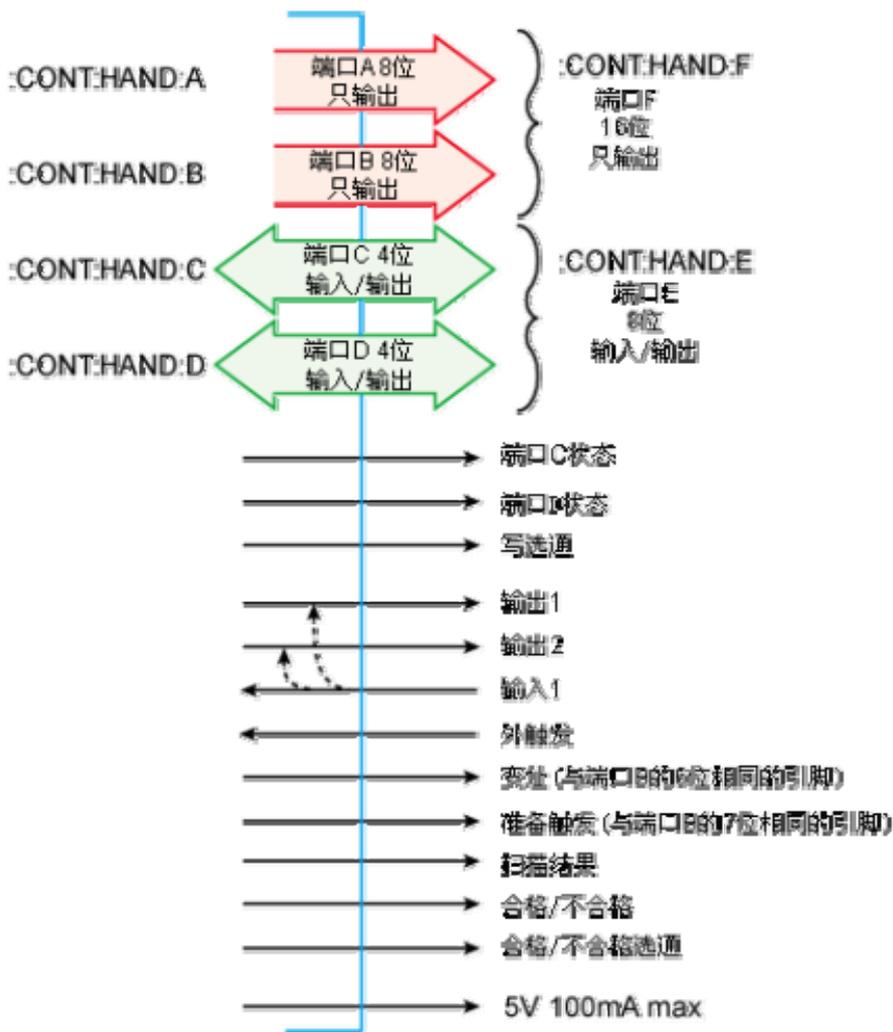
处理器 I/O 端口概貌

E5071C 处理器 I/O（输入/输出）端口为与若干控制信号线和电源线相联系的数据 I/O 提供了四个独立并行端口。所有信号均以 TTL 逻辑工作。

数据 I/O 端口配置了两对 8 位输出端口和两对 4 位双向端口。还这些端口能协同工作，以提供最大宽 16 位的输出端口或最大宽 8 位的输入端口。

I/O 信号以能改变的负逻辑工作。控制信号线由各种不同的控制输出数据组成，包括完成测量或用于同步交换的控制信号。

I/O 端口和控制信号线

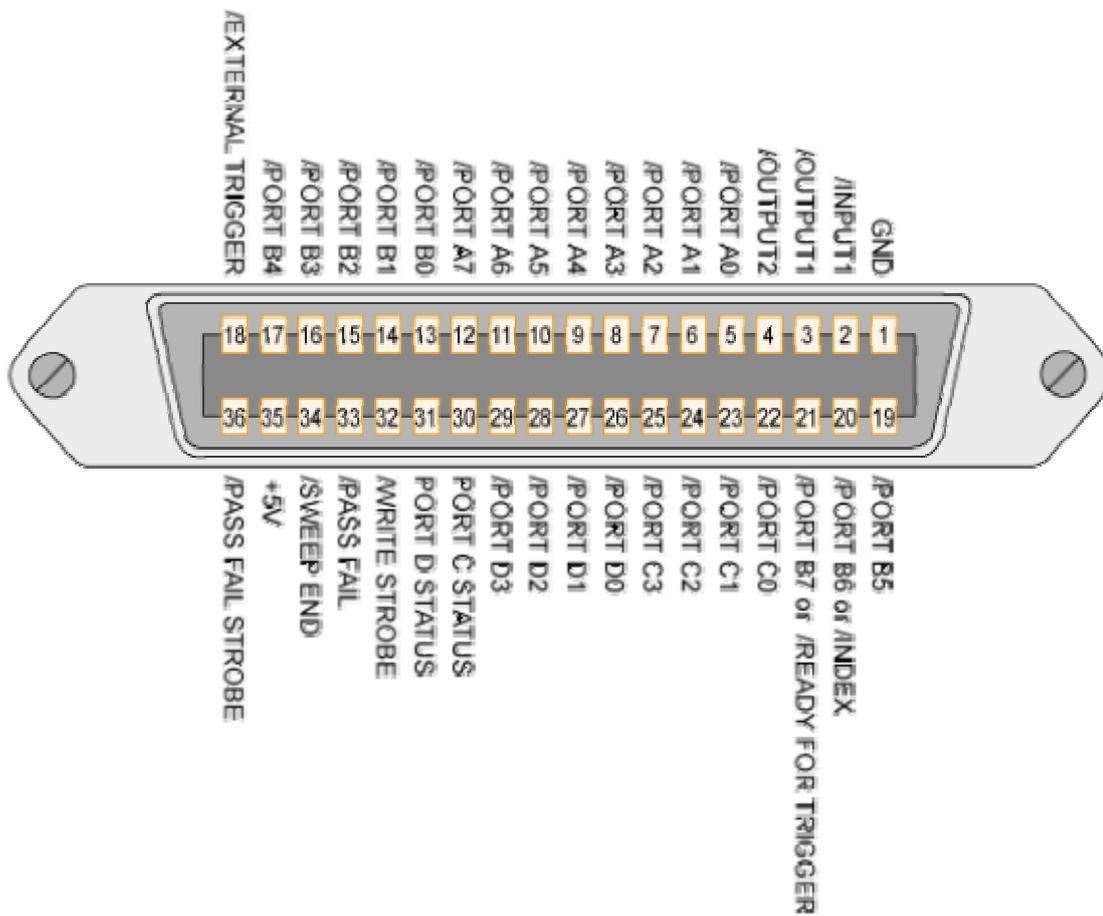


e5071c364

[有关与外部设备通信的其他主题](#)

I/O 信号引脚布局 and 说明

下面示出处理器接口连接器上 I/O 信号引脚的布局及其说明。



e5071c365

信号名之前的斜线(/)符号指信号为负逻辑（低电平有效）

引脚号	信号名	输入/输出	说明
1	地	未利用	接地
2	/INPUT1	输入	当这个端口接收负脉冲时，/OUTPUT1 和 /OUTPUT2 改变到低电平。
3	/OUTPUT1	输出	当/INPUT1 接收负脉冲时，改变到低电平。命令可用来改变低/高电平逻辑。
4	/OUTPUT2	输出	当/INPUT1 接收负脉冲时，改变到低电平。命令可用来改变低/高电平逻辑。
5	/PORT A0	输出	端口 A 的 0 位（8 位并行输出端口）
6	/PORT A1	输出	端口 A 的 1 位
7	/PORT A2	输出	端口 A 的 2 位

8	/PORT A3	输出	端口 A 的 3 位
9	/PORT A4	输出	端口 A 的 4 位
10	/PORT A5	输出	端口 A 的 5 位
11	/PORT A6	输出	端口 A 的 6 位
12	/PORT A7	输出	端口 A 的 7 位
13	/PORT B0	输出	端口 B 的 0 位 (8 位并行输出端口)
14	/PORT B1	输出	端口 B 的 1 位
15	/PORT B2	输出	端口 B 的 2 位
16	/PORT B3	输出	端口 B 的 3 位
17	/PORT B4	输出	端口 B 的 4 位
18	/EXTERNAL TRIGGER	输入	外触发信号。当触发源设定到“External”(外部)时,这个端口产生对负脉冲后沿起响应的触发脉冲。
19	/PORT B5	输出	端口 B 的 5 位
20	/PORT B6	输出	端口 B 的 6 位
	/INDEX		<p>表明模拟测量完成。当模拟测量(所有通道的所有扫描)完成时, /INDEX 信号改变到低电平。当处理器接收信号时,假定它已准备连接下一个被测件(DUT)。然而,直到数据计算完成之前,都不能提供测量数据</p> <p>当点触发功能接通时,在开始测量第一个测量点之前将转向高电平,在完成对所有测量的测量之后即返回低电平。</p>
21	/PORT B7	输出	端口 B 的 7 位
	/READY FOR TRIGGER		<p>表明仪器准备进行触发。当仪器准备接收触发信号时,这个信号改变到低电平。</p> <p>当点触发功能接通时,在仪器准备接受用于第一个点的触发信号时便转向低电平,而当接收到用于第一点的触发信号时则转向高电平。当完成对所有测量点的测量且仪器准备接收用</p>

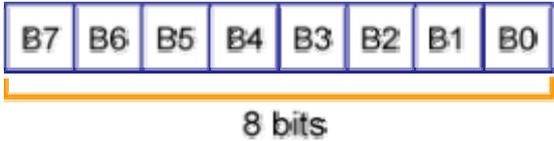
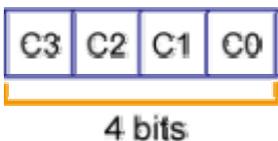
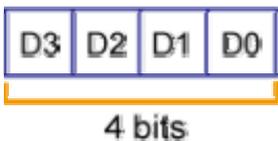
			于下一次扫描的第一点的触发信号时，这个信号便再次转向低电平。
22	/PORT C0	输入/输出	端口 C 的 0 位（4 位并行 I/O 端口）
23	/PORT C1	输入/输出	端口 C 的 1 位
24	/PORT C2	输入/输出	端口 C 的 2 位
25	/PORT C3	输入/输出	端口 C 的 3 位
26	/PORT D0	输入/输出	端口 D 的 0 位（4 位并行 I/O 端口）
27	/PORT D1	输入/输出	端口 D 的 1 位
28	/PORT D2	输入/输出	端口 D 的 2 位
29	/PORT D3	输入/输出	端口 D 的 3 位
30	PORT C STATUS	输出	端口 C 的状态信号。当端口 C 配置到输出端口时，这个信号改变到高电平。当端口配置到输入端口时，则改变到低电平。
31	PORT D STATUS	输出	端口 D 的状态信号。当端口 D 配置到输出端口时，这个信号改变到高电平。当端口配置到输入端口时，则改变到低电平。
32	/WRITE STROBE	输出	输出端口写入选通信号。当任一输出端口上存在数据时（亦即输出电平改变），则这个信号提供负脉冲。
33	/PASS FAIL	输出	每次极限 测试的结果 信号。当极限测试、带宽测试或波动测试结果返回 FAIL （不合格）时，这个信号将改变到高电平。当所有极限测试结果返回 PASS （合格）时，则改变到低电平。
34	/SWEEP END	输出	扫描完成信号。当测量（所有通道的所有扫描）和数据计算完成时，这个信号提供一个负脉冲。
35	+5V	输出	对外部仪器提供+5V 直流电源
36	/PASS FAIL STROBE	输出	每次极限测试的结果写入选通信号。当在 /PASS FAIL 上给出极限测试结果时，这个信号提供一个负脉冲。

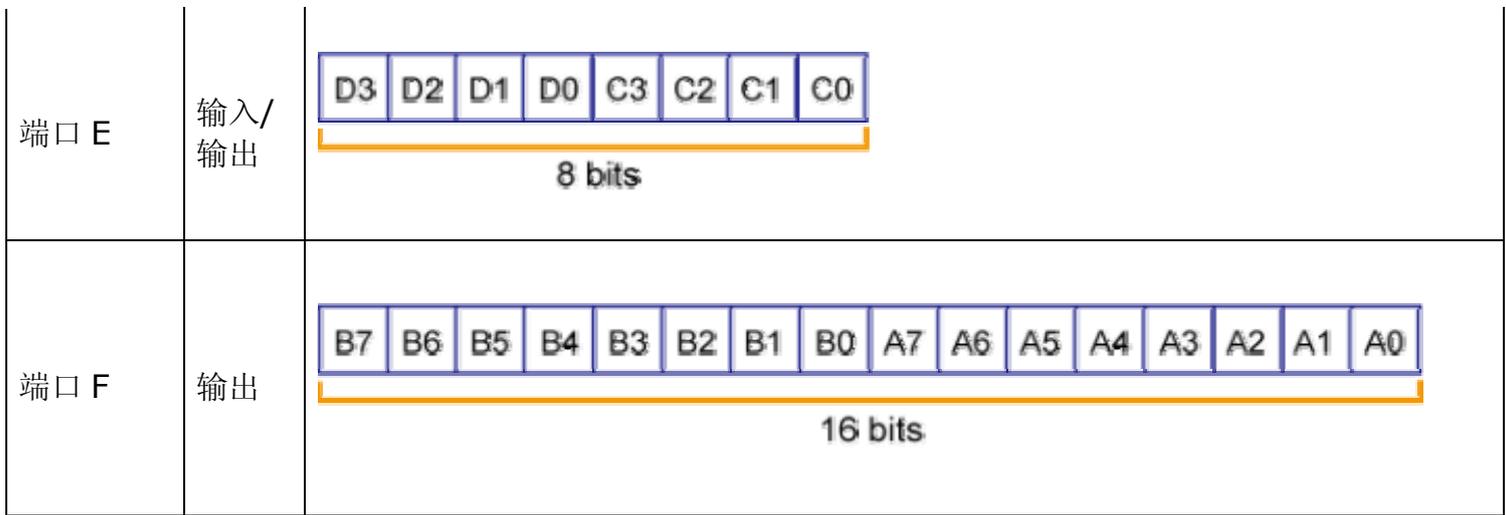
输入/输出数据

- [概述](#)
- [指定端口的信号传输方向](#)
- [从端口读取输入数据](#)
- [向端口输出数据](#)
- [样本程序](#)

概述

E5071C 处理器 I/O 端口为以下数据 I/O 提供端口。

端口名	用途	数据结构
端口 A	输出	 <p>A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0 8 bits</p>
端口 B	输出	 <p>B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0 8 bits</p>
端口 C	输入/ 输出	 <p>C3 C2 C1 C0 4 bits</p>
端口 D	输入/ 输出	 <p>D3 D2 D1 D0 4 bits</p>



指定端口的信号传输方向

如 [I/O 端口和控制信号线](#) 所示，端口 C、D 的信号传输方向（输入/输出）可以改变。因此在使用端口前，应根据它们的用途来设置端口的信号传输方向。

可以使用以下命令指定端口 C 和 D 的信号传输方向。端口 E 的设置取决于端口 C 和 D 的设置。

端口名	命令
端口 C	<code>:CONT:HAND:C:MODE</code>
端口 D	<code>:CONT:HAND:D:MODE</code>

从端口读取输入数据

当端口 C、D 或 E 配置为输入端口时，端口每一位的高位(0)/低位(1)所代表的二进制数据以十进制方式读取。

使用以下查询命令检索数据：

端口名	命令
端口 C	<code>:CONT:HAND:C</code>
端口 D	<code>:CONT:HAND:D</code>
端口 E	<code>:CONT:HAND:E</code>

向端口输出数据

对端口 A 到 F（端口 C、D 和 E 应配置为输出端口）而言，端口每一位高位（0）/低位（1）所代表的二进制数据（当使用命令输出数据时，为十进制数据）都能够被输出。

使用以下命令输出数据：

端口名	命令
端口 A	:CONT:HAND:A
端口 B	:CONT:HAND:B
端口 C	:CONT:HAND:C
端口 D	:CONT:HAND:D
端口 E	:CONT:HAND:E
端口 F	:CONT:HAND:F

- 当打开/INDEX 输出信号时，由:CONT:HAND:B 命令输出的 6 位数据（如果是:CONT:HAND:F 命令，则输出 14 位数据）将被忽略。
- 当打开/READY FOR TRIGGER 输出信号时，由:CONT:HAND:F 命令输出的 7 位数据（如果是:CONT:HAND:F 命令，则输出 15 位数据）将被忽略。

样本程序

参见[处理器接口](#)。

电源开启的预置状态

处理器 I/O 端口按以下设置设为开启状态（不受重启影响）

说明	状态
端口 A	高位（所有位）
端口 B	高位（所有位）
端口 C	输入
端口 D	输入
端口 C 状态	低
端口 D 状态	低

/输出 1	高
/输出 2	高
/扫描结束	高
/扫描结束	高

[有关外部设备通信的其他主题](#)

时序图

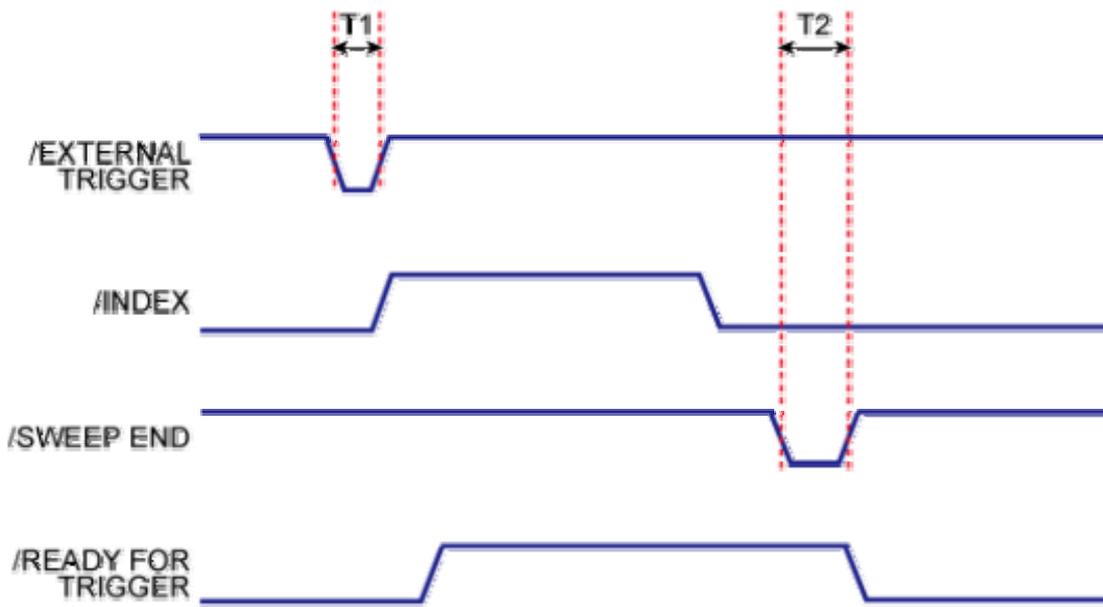
- [概述](#)
- [I/O 端口的时序图](#)
- [数据输出和写选通信号的时序图](#)
- [极限测试结果输出和写选通信号的时序图](#)
- [/INPUT1（输入 1）和/OUTPUT1（输出 1）、/OUTPUT2（输出 2）的时序图](#)

[有关与外部设备通信的其他主题](#)

概述

本节说明 I/O（输入/输出）端口信号的典型时序图。

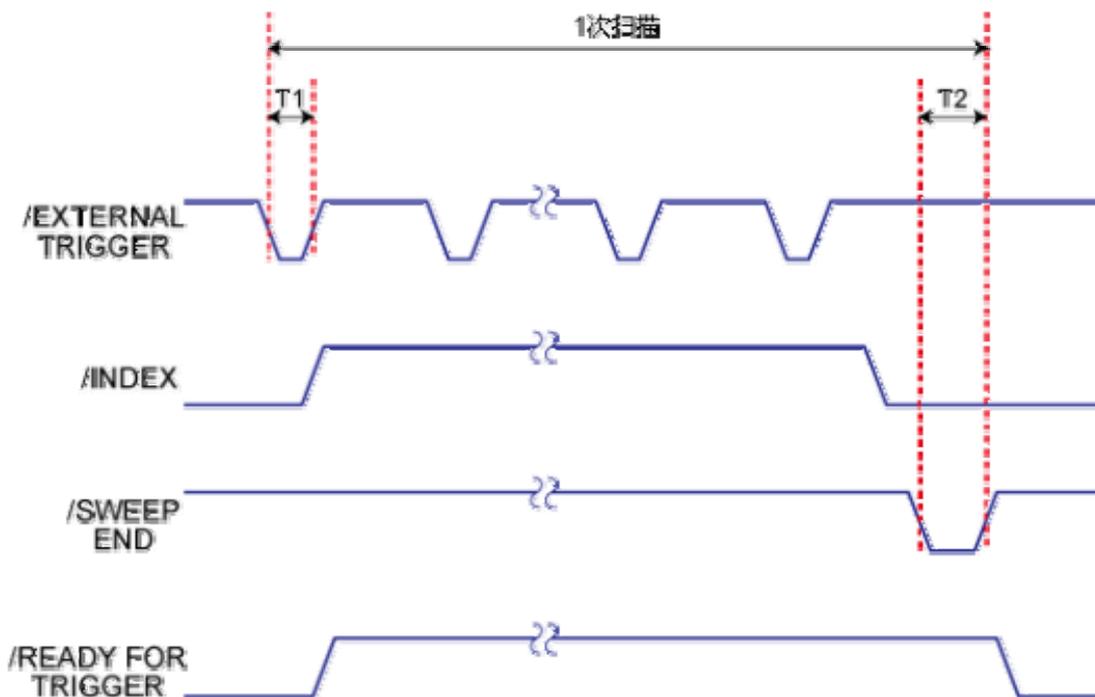
I/O 端口信号的时序图（点触发功能：关断）



e5071c368

		最小值	典型值	最大值
T1	/EXTERNAL TRIGGER 的脉宽	1 μs	-	-
T2	/SWEEP END 的脉宽	10 μs	12 μs	-

I/O 端口信号的时序图（点触发功能：接通，短等待时间外触发方式：接通）



e5071c309

当点触发功能和短等待时间外触发方式两都接通时，**/EXTERNAL TRIGGER**（外触发）信号在单次扫描期间必须对每次测量输入。**/INDEX**（变址）信号在开始测量第一个测量点之前转到高电平，而在完成所有测量点的测量之后便返回低电平。

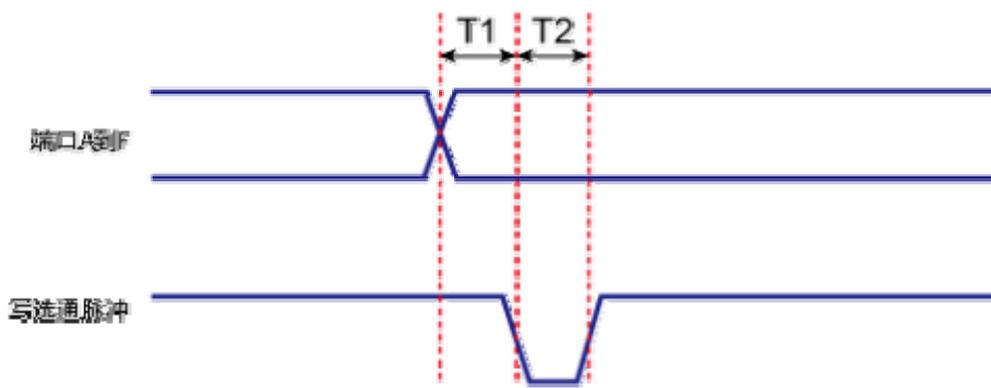
当仪器准备接受对第一点的触发信号时，**/READY FOR TRIGGER**（准备触发）信号转到低电平，然后当接收到对第一点的触发信号时又转到高电平。

当完成所有测量点的测量以及仪器准备接收对下一次扫描的第一点的触发信号时，这个信号又重新转到低电平。

当点触发功能接通而短等待时间外触发方式关断时，每当接收触发信号，**/READY FOR TRIGGER** 信号就变成高电平；而当完成对每个测量点的测量以及仪器准备接受对下一个测量点的触发时，**/READY FOR TRIGGER** 信号又变为低电平。

T1 和 T2 的时间与点触发功能关断时的情况相同。欲知详情，请参见 [I/O 端口信号的时序图（点触发功能：关断）](#)。

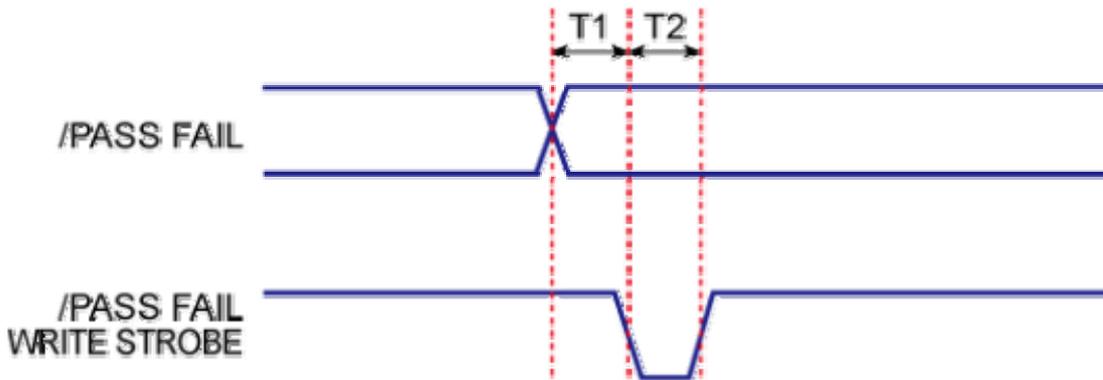
数据输出和写选通信号的时序图



e5071c366

T1	写选通信号的响应时间	1 μ s
T2	写选通信号的脉宽	1 μ s

极限测试结果输出和写选通信号的时序图

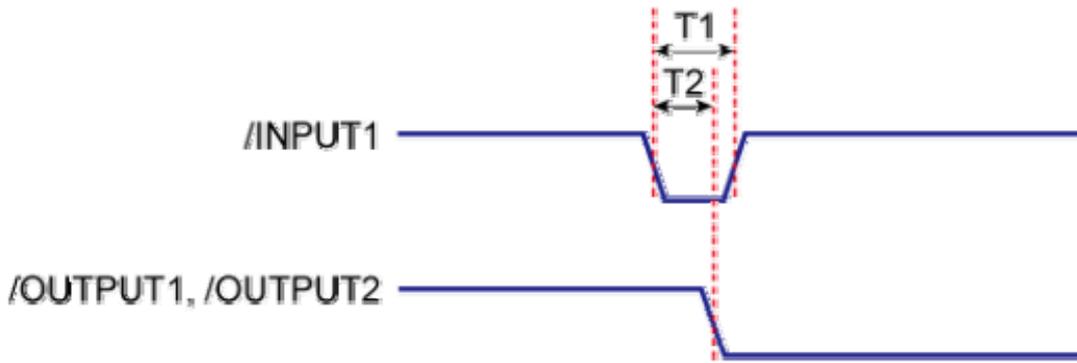


e5071c367

T1	/PASS FAIL 写选通脉冲的响应时间	1 μ s
T2	/PASS FAIL 写选通脉冲的脉宽	1 μ s

- 当平均触发功能启动时，不合格信号和写选通信号在平均测试结果对某个通道呈现“不合格”时将予输出。

/INPUT1 (输入 1) 和 **/OUTPUT1** (输出 1)、**/OUTPUT2** (输出 2) 的时序图



e5071c369

		最小值	最大值
T1	/INPUT1 的脉宽	1 μ s	-
T2	/OUTPUT1, /OUTPUT2 的响应时间	0.4 μ s	0.6 μ s

电气特性

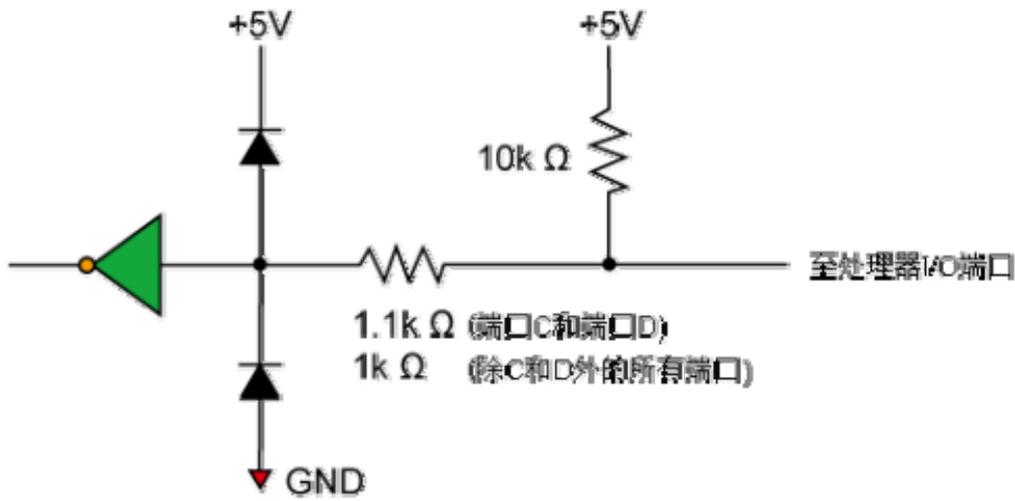
- [输入信号](#)
- [输出信号](#)
- [电源\(+5 V\)](#)

[关于与外部设备通信的其他主题](#)

输入信号

所有输入信号均与 TTL 兼容

最大速率输入电压		-0.5 V 到 5.5 V
输入电压	高电平	2.0 V 到 5.0 V
	低电平	0 V 到 0.5 V

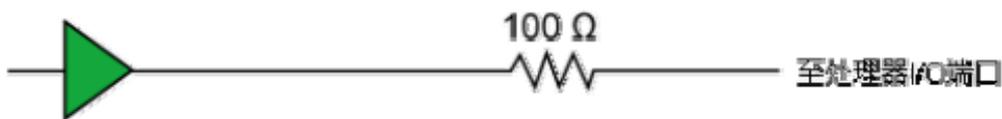


e5071c370

输出信号

所有输出信号均与 TTL 兼容

最大速率输出电流		-10 mA 到 10 mA
输出电流	高电平	-5 mA
	低电平	3 mA
输出电压	高电平	2.0 V 到 3.3 V (当输出电流为-5 mA 到 0 mA 时) 3.20 V (当输出电流为-1 mA 时) 2.75 V (当输出电流为-5 mA 时)
	低电平	0 V 到 0.8 V (当输出电流为 0 mA 到 3 mA 时) <u>0.25 V</u> (当输出电流为 1 mA 时) 0.55 V (当输出电流为 3 mA 时)



e5071c371

电源(+5 V)

下表示出用于外部仪器的+5 V 电源的电气特性。

输出电压	4.5 V 到 5.5 V
最大输出电流	100 mA

通用状态寄存器模型

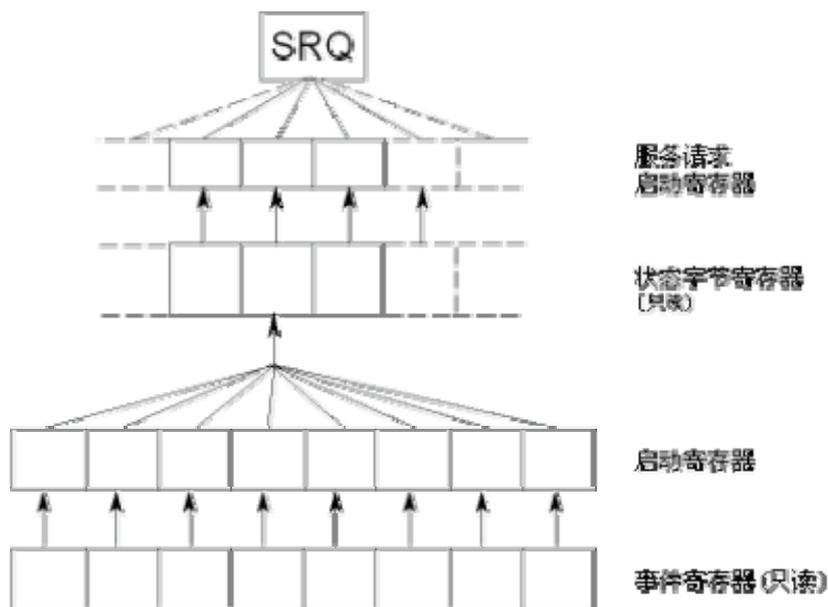
- [概述](#)
- [事件寄存器](#)
- [启动寄存器](#)
- [状态字节寄存器](#)
- [条件寄存器和过渡滤波器](#)

[有关状态报告系统的其他主题](#)

概述

Agilent E5071C 拥有报告仪器条件的状态报告系统。

通用寄存器模型



4294ape021

状态报告系统具有如上图中所示的体系结构。当仪器满足特定条件时，事件寄存器的相应位便设定为 1。因此，您可以通过读出事件寄存器来检查仪器状态。

当事件寄存器位设定到“1”和相应的启动寄存器位（通用状态寄存器模型中标有箭头的位）也为“1”时，状态字节寄存器的总计位也设定为“1”。您可以通过利用串行轮询来读出状态字节寄存器。

若服务请求启动寄存器的位为“1”，则服务请求(SRQ)由相应状态字节寄存器位的正过渡产生。通过产生 SRQ，可以通知控制器 E5071C 正在请求服务。换句话说，可以对由 SRQ 引起的中断编程。欲知利用 SRQ 的详情，参见[“使用状态寄存器”](#) 或[“使用状态报告系统”](#)。

事件寄存器

将 E5071C 的相应条件（例如发生事件）反映成位状态。这些位连续监视 E5071C 状态的变化，且当每位的条件（例如，若发生特定事件，便使位状态改变到“1”）满足时便改变位状态。您不能靠发出 SCPI 命令来改变位状态。

启动寄存器

对启动寄存器进行设置允许您将可以设定“1”的事件寄存器位规定为发生事件时的状态字节寄存器的总计位。寄存器位像屏蔽位那样工作。对启动寄存器设置“1”将启动事件寄存器中的相应位。

例如，当您想通过特定寄存器条件将“1”设定为状态字节寄存器中的总计位时，便将相应的启动寄存器设定为“1”。

状态字节寄存器

若被启动的事件寄存器设定为“1”，则状态字节寄存器的相应位也设定为“1”。该寄存器还指出输出队列和 SRQ 状态。

状态字节寄存器的值可以利用来自控制器的*STB?命令或串行轮询（HTBasic 中的 SPOLL 语句）来读出。

利用*STB?命令读出状态字节寄存器并不影响状态字节寄存器的内容。然而，利用 HTBasic 的 SPOLL 语句进行读出将清除状态字节寄存器中的 RQS 位。

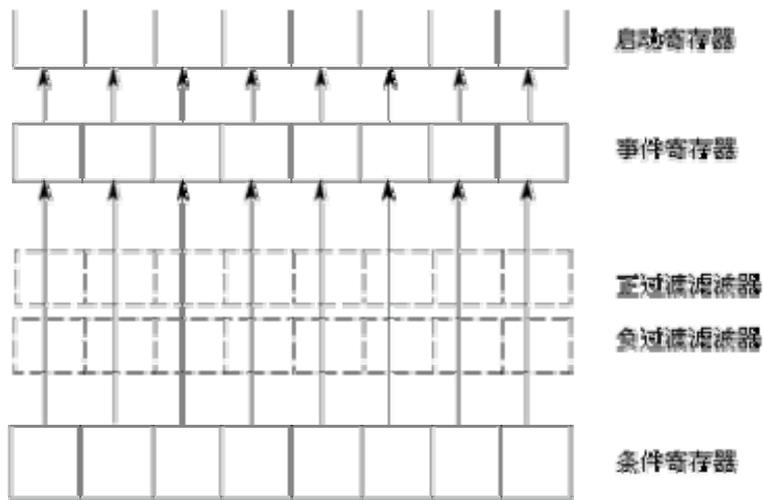
此外，利用*SRE 命令来设置服务请求启动寄存器可能产生与状态字节寄存器同步的服务请求。

条件寄存器和过渡滤波器

当状态寄存器拥有过渡滤波器时，还存在一个下寄存器（隶属于事件寄存器的条件寄存器）。过渡滤波器处于事件寄存器与条件寄存器之间。

过渡滤波器使您能选择条件寄存器位的正过渡和（或）负过渡，以便设定相应事件寄存器中的位。例如，当条件寄存器的 3 位进行负过渡，即从 1 变化到 0 时，利用负过渡滤波器将 3 位设定到“1”会引起事件寄存器的 3 位设定为“1”。

过渡滤波器和条件寄存器



4294ape022

在 E5071C 中，下列寄存器提供了条件寄存器和过渡滤波器：

- 操作状态寄存器
- 可疑状态寄存器
- 可疑极限状态寄存器
- 可疑极限附加状态寄存器
- 可疑极限通道{1-16}状态寄存器
- 可疑极限通道{1-16}附加状态寄存器
- 可疑带宽极限状态寄存器
- 可疑带宽极限附加状态寄存器
- 可疑带宽极限通道{1-16}状态寄存器
- 可疑带宽极限通道{1-16}附加状态寄存器
- 可疑波动极限状态寄存器
- 可疑波动极限附加状态寄存器
- 可疑波动极限通道{1-16}状态寄存器
- 可疑波动极限通道{1-16}附加状态寄存器

使用状态报告系统

利用以下任何组合中的命令，您都可以管理状态报告系统：

- *CLS
- *SRE
- *STB?

- *ESE
- *ESR?
- :STAT:PRES
- :STAT:OPER:ENAB
- :STAT:OPER:COND?
- :STAT:OPER?
- :STAT:OPER:PTR
- :STAT:OPER:NTR
- :STAT:QUES:ENAB
- :STAT:QUES:COND?
- :STAT:QUES?
- :STAT:QUES:PTR
- :STAT:QUES:NTR
- :STAT:QUES:LIM:ENAB
- :STAT:QUES:LIM:COND?
- :STAT:QUES:LIM?
- :STAT:QUES:LIM:PTR
- :STAT:QUES:LIM:NTR
- :STAT:QUES:LIM:ELIM:ENAB
- :STAT:QUES:LIM:ELIM:COND?
- :STAT:QUES:LIM:ELIM?
- :STAT:QUES:LIM:ELIM:PTR
- :STAT:QUES:LIM:ELIM:NTR
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ENAB
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:COND?
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}?
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:PTR
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:NTR
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH:ENAB
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH:COND?

- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH?
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH:PTR
- :STAT:QUES:LIM:CHAN{1-16}:ECH:NTR
- :STAT:QUES:BLIM:ENAB
- :STAT:QUES:BLIM:COND?
- :STAT:QUES:BLIM?
- :STAT:QUES:BLIM:PTR
- :STAT:QUES:BLIM:NTR
- :STAT:QUES:BLIM:ELIM:ENAB
- :STAT:QUES:BLIM:ELIM:COND?
- :STAT:QUES:BLIM:ELIM?
- :STAT:QUES:BLIM:ELIM:PTR
- :STAT:QUES:BLIM:ELIM:NTR
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:ENAB
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:COND?
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}?
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:PTR
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:NTR
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:ECH:ENAB
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:ECH:COND?
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:ECH?
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:ECH:PTR
- :STAT:QUES:BLIM:CHAN{1-16}:ECH:NTR
- :STAT:QUES:RLIM:ENAB
- :STAT:QUES:RLIM:COND?
- :STAT:QUES:RLIM?
- :STAT:QUES:RLIM:PTR
- :STAT:QUES:RLIM:NTR
- :STAT:QUES:RLIM:ELIM:ENAB
- :STAT:QUES:RLIM:ELIM:COND?

- :STAT:QUES:RLIM:ELIM?
- :STAT:QUES:RLIM:ELIM:PTR
- :STAT:QUES:RLIM:ELIM:NTR
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:ENAB
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:COND?
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}?
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:PTR
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:NTR
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:ECH:ENAB
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:ECH:COND?
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:ECH?
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:ECH:PTR
- :STAT:QUES:RLIM:CHAN{1-16}:ECH:NTR

[有关状态报告系统的其他主题](#)

分析仪设置

- [概述](#)
- [在 Excel VBA 中的样本程序](#)
- [在 HT Basic 中的样本程序](#)

[有关样本程序的其他主题](#)

概述

本部分所列的程序是示范如何配置测量条件的样本程序。

样本程序将仪器置于预置状态，如下表所示将其配置，并将设置保存到名为 **sample.sta** 的文件中。

有关此程序的详情，请参见[分析仪设置](#)。

目标设置

项目	设置
----	----

窗口布局		通道 1 在窗口上方（屏幕高度的 2/3），通道 2 在窗口下方（屏幕高度的 1/3）	
通道 1	扫描类型	分段	
	扫描范围	参见分段表	
	测量点的数量		
	中频带宽		
	功率		
	迹线数量	4	
	图形布局	4 个图形分布在左上方、右上方、左下方和右下方。	
	迹线 1	测量参数	S11
		数据格式	Smith 图形(Lin)
		满量程值	2
迹线 2	测量参数	S21	
	数据格式	对数幅度	

		参考间隔行号	9
		参考间隔行的值	2
		每间隔的量程	10 dBm
	迹线 3	测量参数	S12
		测量参数	对数幅度
		参考间隔行号	9
		参考间隔行的值	2
		每间隔的量程	10 dBm
	迹线 4	测量参数	S22
		数据格式	Smith 图形(Lin)
满量程值		2	
通道 2	扫描类型		线性
	扫描 范围	中间值	1.9 GHz
		扫宽值	500 MHz
	测量点的数量		101
	中频带宽		70 kHz
	功率		0 dBm
	迹线数量		4
	图形布局		两个图形分布在左，两个图形分布在右
	迹线 1	测量参数	S21
		数据格式	对数幅度
参考间隔行号		9	

		参考间隔行的值	2
		每间隔量程	10 dBm
	迹线 2	测量参数	S22
		数据格式	Smith 图形 Lin)
		满量程值	2

通道 1 的分段表

分段数量	起始值	终止值	测量点的数量	中频带宽	功率
1	1.7 GHz	1.9 GHz	21	50 kHz	0 dBm
2	1.9 GHz	2 GHz	101	10 kHz	-10 dBm
3	2 GHz	2.2 GHz	21	50 kHz	0 dBm

在 Excel VBA 中的样本程序

```
Sub Setup()
```

```

    ,
    Dim defrm As Long
    Dim vi As Long
    Const TimeOutTime = 20000

    Dim Allocate1 As String, Allocate2 As String, File As String
    Dim Para1(4) As String, Para2(2) As String
    Dim Fmt1(4) As String, Fmt2(2) As String
    Dim Star1(3) As String, Stop1(3) As String
    Dim IfBw1(3) As Double, IfBw2 As Double
    Dim Power1(3) As Double, Power2 As Double
    Dim Cent2 As Double, Span2 As Double
    Dim RefLev1(4) As Double, RefLev2(2) As Double, Scale1(4) As Double, Scale2(2) As Double
    Dim Segm As Integer, Nop1(3) As Integer, Nop2 As Integer

```

Dim NumOfTr1 As Integer, NumOfTr2 As Integer

Dim RefPos1(4) As Integer, RefPos2(2) As Integer

Dim SendData As String

Segm = 3 ' Number of Segment Ch.1 : 3

Star1(1) = "1.7E9" ' Start Frequency Ch.1 Segm.1: 1.7 GHz

Star1(2) = "1.9E9" ' Segm.2: 1.9 GHz

Star1(3) = "2E9" ' Segm.3: 2 GHz

Stop1(1) = "1.9E9" ' Stop Frequency Ch.1 Segm.1: 1.9 GHz

Stop1(2) = "2E9" ' Segm.2: 2 GHz

Stop1(3) = "2.2E9" ' Segm.3: 2.2 GHz

Cent2 = 1900000000# ' Center Frequency Ch.2 : 1.9 GHz

Span2 = 500000000# ' Span Ch.2 : 500 MHz

Nop1(1) = 21 ' Number of points Segm.1: 21

Nop1(2) = 101 ' Segm.2: 101

Nop1(3) = 21 ' Segm.3: 21

Nop2 = 101 ' Ch.2 : 101

IfBw1(1) = 50000# ' IFBW Ch.1 Segm.1: 50 kHz

IfBw1(2) = 10000# ' Segm.2: 10 kHz

IfBw1(3) = 50000# ' Segm.3: 50 kHz

IfBw2 = 70000# ' Ch.2 : 70 kHz

Power1(1) = 0 ' Power Ch.1 Segm.1: 0 dBm

Power1(2) = -10 ' Segm.2: -10 dBm

Power1(3) = 0 ' Segm.3: 0 dBm

Power2 = 0 ' Ch.2 : 0 dBm

NumOfTr1 = 4 ' Number of Trace Ch.1 : 4

NumOfTr2 = 2 ' Ch.2 : 2

Allocate1 = "D12_34" ' Allocate Traces Ch.1 : D12_34

Allocate2 = "D12" ' Ch.2 : D12

Para1(1) = "S11" ' Measurement Ch.1 Trace1: S11

```

Para1(2) = "S21"      ' Parameter Trace2: S21
Para1(3) = "S12"      ' Trace3: S12
Para1(4) = "S22"      ' Trace4: S22
Para2(1) = "S31"      ' Ch.2 Trace1: S31
Para2(2) = "S33"      ' Trace2: S33
Fmt1(1) = "SLIN"      ' Data Format Ch.1 Trace1: Smith(Lin/Phase)
Fmt1(2) = "MLOG"      ' Trace2: Log Mag
Fmt1(3) = "MLOG"      ' Trace3: Log Mag
Fmt1(4) = "SLIN"      ' Trace4: Smith(Lin/Phase)
Fmt2(1) = "MLOG"      ' Ch.2 Trace1: Log Mag
Fmt2(2) = "SLIN"      ' Trace2: Smith(Lin/Phase)
RefPos1(1) = 9        ' Reference Ch.1 Trace2: 9
RefPos1(2) = 9        ' Position Trace3: 9
RefPos2(1) = 9        ' Ch.2 Trace1: 9
RefLev1(1) = 0        ' Reference Level Ch.1 Trace2: 0 dBm
RefLev1(2) = 0        ' Trace3: 0 dBm
RefLev2(1) = 0        ' Ch.2 Trace1: 0 dBm
Scale1(1) = 2         ' Scale Ch.1 Trace1: 2
Scale1(2) = 10        ' Trace2: 10 dBm
Scale1(3) = 10        ' Trace3: 10 dBm
Scale1(4) = 2         ' Trace4: 2
Scale2(1) = 10        ' Ch.2 Trace1: 10 dBm
Scale2(2) = 2         ' Trace2: 2

StaFileName = "sample.sta" ' Save File Name : sample.sta
'
' Assigns a GPIB address to the I/O pass.
Call viOpenDefaultRM(defrm)
Call viOpen(defrm, "GPIB0::17::INSTR", 0, 0, vi)
Call viSetAttribute(vi, VI_ATTR_TMO_VALUE, TimeOutTime) ' Set time out
'

```

```

Call viVPrintf(vi, ":SYST:PRES" + vbLf, 0)
Call viVPrintf(vi, ":DISP:SPL D1_1_2" + vbLf, 0) 'Allocate Channel
Call viVPrintf(vi, ":INIT1:CONT ON" + vbLf, 0) 'Turn on Continuous Activation mode for channel 1
Call viVPrintf(vi, ":INIT2:CONT ON" + vbLf, 0) 'Turn on Continuous Activation mode for channel 2
' =====
' Setup Channel 1
' =====
Call viVPrintf(vi, ":SENS1:SWE:TYPE SEGM" + vbLf, 0) 'Sets channel 1 sweep type to segment
'
' Create the data string for Segment Table
SendData = "5,0,1,1,0,0," & Str(Segm)
For i = 1 To Segm
    SendData = SendData + "," & Star1(i) & "," + Stop1(i) & "," & CStr(Nop1(i)) & "," & CStr(IbBw1(i)) & "," &
CStr(Power1(i))
Next i
Call viVPrintf(vi, ":SENS1:SEGM:DATA " + SendData + vbLf, 0)
'
Call viVPrintf(vi, ":CALC1:PAR:COUN " & CStr(NumOfTr1) & vbLf, 0) 'Set number of traces
Call viVPrintf(vi, ":DISP:WIND1:SPL " & Allocate1 & vbLf, 0) 'Set graph layout

For i = 1 To NumOfTr1
    Call viVPrintf(vi, ":CALC1:PAR" & CStr(i) & ":DEF " & Para1(i) & vbLf, 0) 'Set measurement parameter
    Call viVPrintf(vi, ":CALC1:PAR" & CStr(i) & ":SEL" & vbLf, 0) ' Make trace active
    Call viVPrintf(vi, ":CALC1:FORM " & Fmt1(i) & vbLf, 0) ' Set data format
    '
    Select Case Fmt1(i)
        Case "SLIN", "SLOG", "SCOM", "SMIT", "SADM", "PLIN", "PLOG", "POL"
            ' If data format is neither Smith chart nor polar, sets reference division line number and scale per division
            Call viVPrintf(vi, ":DISP:WIND1:TRAC" & CStr(i) & ":Y:PDIV " + CStr(Scale1(i)) + vbLf, 0)
        Case Else

```

' If data format is Smith chart or polar, set full-scale value

Call viVPrintf(vi, " :DISP:WIND1:TRAC" & CStr(i) & " :Y:RPOS " & CStr(RefPos1(i)) & vbLf, 0)

Call viVPrintf(vi, " :DISP:WIND1:TRAC" & CStr(i) & " :Y:RLEV " & CStr(RefLev1(i)) & vbLf, 0)

Call viVPrintf(vi, " :DISP:WIND1:TRAC" & CStr(i) & " :Y:PDIV " & CStr(Scale1(i)) & vbLf, 0)

End Select

Next i

' =====

' Setup Channel 2

' =====

Call viVPrintf(vi, " :SENS2:SWE:TYPE LIN " + vbLf, 0) ' Set sweep type to linear

Call viVPrintf(vi, " :SENS2:FREQ:CENT " + CStr(Cent2) + vbLf, 0) ' Set center frequency

Call viVPrintf(vi, " :SENS2:FREQ:SPAN " + CStr(Span2) + vbLf, 0) ' Set span frequency

Call viVPrintf(vi, " :SENS2:SWE:POIN " + CStr(Nop2) + vbLf, 0) ' Set number of points

Call viVPrintf(vi, " :SENS2:BAND " + CStr(IfBw2) + vbLf, 0) ' Set IFBW

Call viVPrintf(vi, " :SOUR2:POW " + CStr(Power2) + vbLf, 0) ' Set power level

Call viVPrintf(vi, " :CALC2:PAR:COUN " & CStr(NumOfTr2) & vbLf, 0) ' Set number of traces

Call viVPrintf(vi, " :DISP:WIND2:SPL " & Allocate2 & vbLf, 0) 'Set graph layout

For i = 1 To NumOfTr2

Call viVPrintf(vi, " :CALC2:PAR" & CStr(i) & " :DEF " & Para2(i) & vbLf, 0) 'Set measurement parameter

Call viVPrintf(vi, " :CALC2:PAR" & CStr(i) & " :SEL" & vbLf, 0) ' Make trace active

Call viVPrintf(vi, " :CALC2:FORM " & Fmt2(i) & vbLf, 0) ' Set data format

,

Select Case Fmt2(i)

Case "SLIN", "SLOG", "SCOM", "SMIT", "SADM", "PLIN", "PLOG", "POL"

' If data format is neither Smith chart nor polar, sets reference division line number and scale per division

Call viVPrintf(vi, " :DISP:WIND2:TRAC" & CStr(i) & " :Y:PDIV " + CStr(Scale2(i)) + vbLf, 0)

Case Else

' If data format is Smith chart or polar, set full-scale value

Call viVPrintf(vi, " :DISP:WIND2:TRAC" & CStr(i) & " :Y:RPOS " & CStr(RefPos2(i)) & vbLf, 0)

```
Call viVPrintf(vi, ":DISP:WIND2:TRAC" & CStr(i) & ":Y:RLEV " & CStr(RefLev2(i)) & vbLf, 0)
```

```
Call viVPrintf(vi, ":DISP:WIND2:TRAC" & CStr(i) & ":Y:PDIV " & CStr(Scale2(i)) & vbLf, 0)
```

```
End Select
```

```
Next i
```

```
,
```

```
Call viVPrintf(vi, ":MMEM:STOR "" & StaFileName & "" & vbLf, 0) ' Save ENA settings to file
```

```
' Close IO
```

```
Call viClose(vi)
```

```
Call viClose(defrm)
```

```
End Sub
```

在 **HT Basic** 中的样本程序（设置.htb）

```
10 DIM Allocate1$(9),Allocate2$(9),File$(20)
```

```
20 DIM Para1$(1:4)[9],Para2$(1:2)[9],Fmt1$(1:4)[9],Fmt2$(1:2)[9]
```

```
30 REAL Star1(1:3),Stop1(1:3),Pow1(1:3),Cent2,Span2,Pow2
```

```
40 REAL Ref_rev1(1:4),Ref_rev2(1:2),Scale1(1:4),Scale2(1:2)
```

```
50 INTEGER Segm,Nop1(1:3),Nop2,Num_of_tr1,Num_of_tr2
```

```
60 INTEGER Ref_pos1(1:4),Ref_pos2(1:2),I
```

```
70 ASSIGN @Agte507x TO 717
```

```
80 !
```

```
90 Segm=3 ! Number of Segment Ch.1 : 3
```

```
100 Star1(1)=1.7E+9 ! Start Frequency Ch.1 Segm.1: 1.7 GHz
```

```
110 Star1(2)=1.9E+9 ! Segm.2: 1.9 GHz
```

```
120 Star1(3)=2.E+9 ! Segm.3: 2 GHz
```

```
130 Stop1(1)=1.9E+9 ! Stop Frequency Ch.1 Segm.1: 1.9 GHz
```

```
140 Stop1(2)=2.E+9 ! Segm.2: 2 GHz
```

```
150 Stop1(3)=2.2E+9 ! Segm.3: 2.2 GHz
```

```
160 Cent2=1.9E+9 ! Center Frequency Ch.2 : 1.9 GHz
```

```
170 Span2=5.00E+8 ! Span Ch.2 : 500 MHz
```

180 Nop1(1)=21 ! Number Ch.1 Segm.1: 21
190 Nop1(2)=101 ! of Points Segm.2: 101
200 Nop1(3)=21 ! Segm.3: 21
210 Nop2=101 ! Ch.2 : 101
220 If_bw1(1)=5.0E+4 ! IF Bandwidth Ch.1 Segm.1: 50 kHz
230 If_bw1(2)=1.0E+4 ! Segm.2: 10 kHz
240 If_bw1(3)=5.0E+4 ! Segm.3: 50 kHz
250 If_bw2=7.0E+4 ! Ch.2 : 70 kHz
260 Pow1(1)=0 ! Power Ch.1 Segm.1: 0 dBm
270 Pow1(2)=-10 ! Segm.2: -10 dBm
280 Pow1(3)=0 ! Segm.3: 0 dBm
290 Pow2=0 ! Ch.2 : 0 dBm
300 Num_of_tr1=4 ! Number Ch.1 : 4
310 Num_of_tr2=2 ! of Traces Ch.2 : 2
320 Allocate1\$="D12_34" ! Allocate Traces Ch.1 : D12_34
330 Allocate2\$="D12" ! Ch.2 : D12
340 Para1\$(1)="S11" ! Measurement Ch.1 Trace1: S11
350 Para1\$(2)="S21" ! Parameter Trace2: S21
360 Para1\$(3)="S12" ! Trace3: S12
370 Para1\$(4)="S22" ! Trace4: S22
380 Para2\$(1)="S31" ! Ch.2 Trace1: S31
390 Para2\$(2)="S33" ! Trace2: S33
400 Fmt1\$(1)="SLIN" ! Data Format Ch.1 Trace1: Smith(Lin/Phase)
410 Fmt1\$(2)="MLOG" ! Trace2: Log Mag
420 Fmt1\$(3)="MLOG" ! Trace3: Log Mag
430 Fmt1\$(4)="SLIN" ! Trace4: Smith(Lin/Phase)
440 Fmt2\$(1)="MLOG" ! Ch.2 Trace1: Log Mag
450 Fmt2\$(2)="SLIN" ! Trace2: Smith(Lin/Phase)
460 Ref_pos1(2)=9 ! Reference Ch.1 Trace2: 9
470 Ref_pos1(3)=9 ! Position Trace3: 9

480 Ref_pos2(1)=9 ! Ch.2 Trace1: 9
490 Ref_lev1(2)=0 ! Reference Level Ch.1 Trace2: 0 dBm
500 Ref_lev1(3)=0 ! Trace3: 0 dBm
510 Ref_lev2(1)=0 ! Ch.2 Trace1: 0 dBm
520 Scale1(1)=2 ! Scale Ch.1 Trace1: 2
530 Scale1(2)=10 ! Trace2: 10 dBm
540 Scale1(3)=10 ! Trace3: 10 dBm
550 Scale1(4)=2 ! Trace4: 2
560 Scale2(1)=10 ! Ch.2 Trace1: 10 dBm
570 Scale2(2)=2 ! Trace2: 2
580 File\$="sample.sta" ! Save File Name : sample.sta
590 !
600 OUTPUT @Agte507x;":SYST:PRES"
610 !
620 OUTPUT @Agte507x;":DISP:SPL D1_1_2"
630 OUTPUT @Agte507x;":INIT1:CONT ON"
640 OUTPUT @Agte507x;":INIT2:CONT ON"
650 !
660 ! Channel 1
670 !
680 OUTPUT @Agte507x;":SENS1:SWE:TYPE SEGM"
690 OUTPUT @Agte507x;":SENS1:SEGM:DATA 5,0,1,1,0,0,";Segm;";"
700 FOR I=1 TO Segm-1
710 OUTPUT @Agte507x;Star1(I);";Stop1(I);";Nop1(I);";If_bw1 (I);";Pow1(I);";"
720 NEXT I
730 OUTPUT @Agte507x;Star1(Segm);";Stop1(Segm);";Nop1(Segm);";If_bw1(Segm);";Pow(Segm)
740 !
750 OUTPUT @Agte507x;":CALC1:PAR:COUN ";Num_of_tr1
760 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND1:SPL "&Allocate1\$
770 FOR I=1 TO Num_of_tr1

```
780 OUTPUT @Agte507x;":CALC1:PAR"&VAL$(I)&":DEF "&Para1$(I)
790 OUTPUT @Agte507x;":CALC1:PAR"&VAL$(I)&":SEL"
800 OUTPUT @Agte507x;":CALC1:FORM "&Fmt1$(I)
810 SELECT Fmt1$(I)
820 CASE "SLIN","SLOG","SCOM","SMIT","SADM","PLIN","PLOG","POL"
830 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND1:TRAC"&VAL$(I)&":Y:PDIV "; Scale1(I)
840 CASE ELSE
850 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND1:TRAC"&VAL$(I)&":Y:RPOS "; Ref_pos1(I)
860 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND1:TRAC"&VAL$(I)&":Y:RLEV "; Ref_rev1(I)
870 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND1:TRAC"&VAL$(I)&":Y:PDIV "; Scale1(I)
880 END SELECT
890 NEXT I
900 !
910 ! Channel 2
920 !
930 OUTPUT @Agte507x;":SENS2:SWE:TYPE LIN"
940 OUTPUT @Agte507x;":SENS2:FREQ:CENT ";Cent2
950 OUTPUT @Agte507x;":SENS2:FREQ:SPAN ";Span2
960 OUTPUT @Agte507x;":SENS2:SWE:POIN ";Nop2
970 OUTPUT @Agte507x;":SENS2:BAND ";If_bw2
980 OUTPUT @Agte507x;":SOUR2:POW ";Pow2
990 !
1000 OUTPUT @Agte507x;":CALC2:PAR:COUN ";Num_of_tr2
1010 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND2:SPL "&Allocate2$
1020 FOR I=1 TO Num_of_tr2
1030 OUTPUT @Agte507x;":CALC2:PAR"&VAL$(I)&":DEF "&Para2$(I)
1040 OUTPUT @Agte507x;":CALC2:PAR"&VAL$(I)&":SEL"
1050 OUTPUT @Agte507x;":CALC2:FORM "&Fmt2$(I)
1060 SELECT Fmt2$(I)
1070 CASE "SLIN","SLOG","SCOM","SMIT","SADM","PLIN","PLOG","POL"
```

```

1080 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND2:TRAC"&VAL$(I)&":Y:PDIV "; Scale2(I)
1090 CASE ELSE
1100 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND2:TRAC"&VAL$(I)&":Y:RPOS "; Ref_pos2(I)
1110 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND2:TRAC"&VAL$(I)&":Y:RLEV "; Ref_rev2(I)
1120 OUTPUT @Agte507x;":DISP:WIND2:TRAC"&VAL$(I)&":Y:PDIV "; Scale2(I)
1130 END SELECT
1140 NEXT I
1150 !
1160 OUTPUT @Agte507x;":MMEM:STOR ""&File$&""
1170 END

```

故障查寻

本部分介绍在认为 **Agilent E5071C** 工作不正常时应该采取的步骤。执行这些简单的检查步骤，可以使您避免维修服务带来的停机和不便。说明分为三个类别。

如果采取了所有解决方案，但仪器仍不能工作。请与 [Agilent Technology 客户联系中心](#) 联系。

- [启动过程中的故障查寻](#)
- [操作过程中的故障查寻](#)
- [外部设备故障查寻](#)

启动过程中的故障查寻

症状	解决方案
打开待机开关 (I) 不能启动系统。	<ul style="list-style-type: none"> • 确认是否正确插入电源线。 • 确认是否打开后面板上的线路开关。
系统启动，但又立即自动关闭。	执行系统恢复。
系统启动，但进入服务模式（屏幕右下方的仪器状态栏中的 SVC 以红色显示）。	执行系统恢复。
启动后出现测量屏幕，但屏幕右下方的仪器状态栏中显示的日期和时间与先前的设置有很大的不同。	执行系统恢复。
启动后出现测量屏幕，但上电测试失败，屏幕左下方的仪器信息/警告区域中显示错误信息 241 ，背景为红色。	执行系统恢复。

操作过程中的故障查寻

症状	解决方案
<p>显示错误信息“Port N receiver overload”（端口 N 接收机过载）（N 表示端口号）。</p> <p>测量放大器期间，出现错误信息 221 至 224 为“Port N receiver overload”（端口 N 接收机过载）（N 表示端口号）。</p> <p>测量放大器期间，如果某个测试端口的输入超出最大输入电平，则出现该错误。在这种情况下获得的测量值不正确。最坏的情况是可能会出现故障（损坏接收机）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 断开测试端口上的所有电缆和适配器。 • 更改测量条件，使测试端口的输入不超过最大输入电平。
<p>测量值明显不正常</p> <p>测量值不可再现或明显不正常。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 确认是否正确连接 DUT、连接电缆和其他元件。 • 确认用于连接 DUT 的连接器和电缆是否无损坏现象，且接触良好。 • 确认是否正确进行校准。如果您尚未得到正确的误差校正系数，则无法获得正确的测量值。 • 确认是否正确选择校准套件。 • 确认是否正确定义校准套件。 • 确认是否打开激励信号输出。
<p>不能手动操作系统（前面板键、键盘、触摸屏和鼠标）</p> <p>不能操作键盘或鼠标。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 确认是否正确连接键盘或鼠标。键盘或鼠标连接正确后，请关闭电源一次，然后重新启动系统。
<p>前面板键或键盘不能工作。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 使用鼠标，关闭“System”（系统）>“Key Lock”（键锁定）>“Front Panel & Keyboard Lock”（锁定前面板和键盘）。
<p>触摸屏不能工作。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 使用前面板键，按“System”（系统）>“Key Lock”（键锁定）>“Touch Screen & Mouse Lock”（锁定触摸屏和鼠标），以关闭锁定。 • 执行触摸屏校准。
<p>鼠标不能工作。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 使用前面板键，按“System”（系统）>“Key Lock”（键锁定）>“Touch

	Screen & Mouse Lock” （锁定触摸屏和鼠标），以关闭锁定。
所有前面板键、键盘和鼠标都不能工作。	<ul style="list-style-type: none"> • 确认是否正确连接键盘或鼠标。键盘或鼠标连接正确后，请关闭电源一次，然后重新启动系统。
接通电源之后，已经连接键盘和鼠标。	<ul style="list-style-type: none"> • 关闭电源一次，然后重新启动系统。如果采取了所有这些措施后，仍不能使操作恢复正常，则可能出现了故障。
屏幕冻结，且不能执行任何操作。 正在进行的测量或屏幕更新停止响应，且所有前面板键、键盘、鼠标和触摸屏都不能操作。	<ul style="list-style-type: none"> • 按待机开关关闭电源一次，然后重新启动系统。
工作时系统冻结。	<ul style="list-style-type: none"> • 按待机开关关闭电源一次，然后重新启动系统。
后部冷却风扇不能工作。	<ul style="list-style-type: none"> • 可能出现了故障。
测量期间，扫描操作停止或未执行扫描操作。出现错误信息或警告信息。	<ul style="list-style-type: none"> • 可能出现了故障。
屏幕下方的仪器信息/警告区域中显示错误信息或警告信息	<ul style="list-style-type: none"> • 请参考错误信息和警告信息。

外部设备故障查寻

症状	解决方案
不能向打印机输出 不能向打印机输出测量屏幕上的内容或数据。 试图向打印机输出时，引起出现 错误信息 120 和 121 。	<ul style="list-style-type: none"> • 确认是否打开打印机的电源，且正确连接线缆。 • 确认是否正确连接打印机的连接器电缆。 • 确认打印机是否处于联机状态。 • 确认打印机是否不缺纸。 • 确认打印机是否不缺墨。
对外部控制器无响应/不能正常工作	<ul style="list-style-type: none"> • 确认是否正确定义 GPIB 地址。

GPIB 设备对外部控制器无响应，或不能正常工作。

- 确认是否连接 GPIB 电缆。
- 确认 GPIB 电缆所连接的其他仪器是否具有相同的 GPIB 地址。
- 确认 GPIB 电缆连接是否形成了回路。

备份数据

务必定期将本仪器中的重要数据（包括程序）文件备份到 CD-R 或其他备份媒体中。Agilent Technologies 对本仪器故障所导致的任何数据损坏不承担责任。

进行文件备份

使用以下方法，可以在外部 PC 的硬盘上制作文件备份。

可以通过 LAN 从外部 PC 访问 E5071C 的驱动器 D:，并将驱动器 D: 上的重要数据文件复制到外部 PC 上。有关详细信息，请参见[从外部 PC 访问 E5071C 的硬盘](#)。

可以通过 GPIB 使用 :MMEM:TRAN 命令，将 E5071C 驱动器 D: 上的重要数据文件传输到外部 PC 上。

- 请勿修改除驱动器 D: 以外的驱动器中的任何文件和文件夹。这样做会导致故障。

[有关维护的其他主题](#)

适用于申请维修、更换、定期校准等操作的注意事项

- [备份硬盘中的数据](#)
- [返回进行维修或定期校准的设备](#)

[有关维护的其他主题](#)

备份硬盘中的数据

在向公司服务中心申请维修仪器或更换硬盘之前，用户应该使用仪器的存储功能将存储的程序和数据备份到外部媒体上。

有关如何进行文件备份的信息，请参见[进行文件备份](#)。

请注意，公司执行维修或更换硬盘可能会造成存储程序或数据的擦除或更改，对此，公司将不承担任何程度的责任。如果硬盘本身出现故障，则无法恢复该硬盘上存储的程序和数据。

返回进行维修或定期校准的设备

如果需要将本产品送回 Agilent Technologies 服务中心进行维修或定期校准，请遵循以下说明。

待寄送的设备

当要求服务中心对本产品进行维修或定期校准时，请只寄送 E5071C 主机，而无需寄送任何已安装的选件（如果订购有）。除非特别说明，否则不需要寄送附件和校准套件。

包装

当寄送本产品时，请使用原始包装和减震材料，或同等的防静电包装材料。

寄送地址

要获取距离最近的 Agilent Technologies 服务中心的位置，请查阅本手册结尾所列的客户联系中心。

建议的校准周期

本仪器的建议校准周期为一年。建议用户要求公司服务中心按年进行定期校准。

清洁仪器

- [清洁 LCD](#)
- [维护测试端口和其他连接器/端口](#)
- [清洁除 LCD、测试端口和其他连接端口以外的元件](#)

[有关维护的其他主题](#)

本部分介绍如何清洁仪器。

为了保护自己不受电击，务必在清洁仪器前，将电源线从插座上拔出。

绝对不要清洁仪器的内部组件。

清洁 LCD

请使用以下方法之一定期清洁显示器表面。

- 对于常规清洁，请使用干燥、柔软的布轻轻地擦拭表面。
- 如果污点不易清除，则将布蘸上少量的酒精或异丙醇，轻轻擦拭表面。可以使用浸水后用力拧干的布来清洁标准型 LCD（无触摸屏功能）。
 - 请勿使用酒精或异丙醇之外的化学物品蘸湿清洁布。要清洁触摸屏 LCD，请勿使用蘸水的布。

维护测试端口和其他连接器/端口

E5071C 前面板上的测试端口安装有 **N** 型连接器（阴接触）。弄脏或对这些连接器造成其他损坏会显著影响 **RF** 范围内的测量精度。请时刻注意以下预防措施。

- 始终保持连接器没有污迹和灰尘。
- 请勿触摸连接器接触面。
- 请勿将已损坏或有划痕的连接器插入测试端口。
- 使用压缩空气清洁连接器。在任何情况下都不要使用研磨剂。

除这些测试端口之外，在维护其他连接器和端口时，也必须遵从上述预防措施。

清洁除 **LCD**、测试端口和其他连接端口以外的元件

要清除 **LCD**、测试端口和其他连接器/端口以外的其他仪器元件上的污迹，请使用柔软的干布轻轻擦拭，或将其蘸取少量水并用力拧干后再擦拭。

拆卸 / 安装可移动硬盘

- [拆卸可移动硬盘](#)
- [安装可移动硬盘](#)
- [将系统校正数据从备份存储器写入可移动硬盘](#)

[有关维护的其他主题](#)

本部分提供有关如何安装和拆卸可移动硬盘以及如何写入系统校正数据的信息。

若要校准或维修 **E5071C**，请安装好可移动硬盘后再寄送。

如果更换了可移动硬盘，请确保从备份存储器检索系统校正数据。请参考[将系统校正数据从备份存储器写入可移动硬盘](#)。

拆卸可移动硬盘

请遵循以下步骤拆卸可移动硬盘。

1. 关闭电源。
2. 将钥匙（已配备，**Agilent** 元件编号 **0960-2562**）插入锁孔，并顺时针旋转。

- 按该锁下面的按钮，然后拆卸硬盘。它可能非常牢固，无法用手指拆卸。这种情况下，可以使用某种工具（如扁口螺丝刀）来拆卸。



e5071c190

- 请勿试图在接通电源时开锁和拆卸硬盘。这样做会自动关闭电源。
- 拆卸硬盘时要小心，以免弄伤手。

安装可移动硬盘

请遵循以下步骤安装可移动硬盘。

- 将硬盘插入插槽。
- 向左旋转钥匙，直到将它锁上为止。
- 拔掉钥匙。
- 打开 E5071C。
- 如果未上锁时打开 E5071C，移动硬盘旁边的 8 段 LED 上会显示一个“U”。

将系统校正数据从备份存储器写入可移动硬盘

以下步骤说明如何将存放在备份存储器中的校正数据写入新近安装的可移动硬盘。

- 打开 E5071C。
- 按“**Macro Setup**”（设置宏程序）键。
- 单击功能键菜单中的“**Load Project...**”（加载项目...）。
- 选择 **RestoreSysCorFile.vba**（位于 **D:\Agilent\Service** 文件夹），然后按“**Open**”（打开）按钮。
- 按“**Macro Run**”（运行宏程序）键。
- 出现 **RestoreSysCorFile** 对话框。
- 单击“**OK**”（确定）。
- 程序结束后，重新启动 E5071C 即可启用系统校正数据。

更换使用寿命有限的元件

本仪器由使用寿命有限的元件组成（如下表所示）。请根据所建议的更换时间，要求 **Agilent** 服务中心更换这些元件。但是，根据所在地、使用频率和存放场所等条件的不同，可能需要在表中所列时间之前进行更换。

- 以下所列的各个使用寿命和建议更换时间仅供参考，并不表示对该元件使用寿命的担保。

元件名称	使用寿命（元件提供商参考值）	建议更换时间
硬盘驱动器 (HDD)	5 年或 20,000 个工作小时（取最先达到者）。更换硬盘驱动器会导致工厂装运后写入的内容(LAN 设置等)初始化为装运时的状态。将清除驱动器 D 中存储的程序和数据（用户目录）。	3 年
主风扇	50,000 个工作小时。布满灰尘和肮脏的环境可能会大大缩短其使用寿命。	5 年
CPU 风扇		
主板上的电池	50,000 个工作小时。如果长期未打开 E5071C 电源，其使用寿命可能会缩短。	5 年
电源	50,000 个工作小时（取决于电源制冷风扇的使用寿命）。布满灰尘和肮脏的环境可能会大大缩短其使用寿命。	5 年
LCD 屏幕背光	50,000 个工作小时。当本产品用于在生产线上进行自动测量时，不会用到屏幕信息，这时可以关闭 LCD 背光以延长其使用寿命。有关关闭背光的方法，请参考 关闭 LCD 屏幕背光 。	5 年
触摸屏（功能元件）	一百万次（点击寿命）	5 年

[有关维护的其他主题](#)

系统恢复

通过执行系统恢复，可以将 E5071C 系统（Windows 操作系统和固件）返回到出厂状态（购买时）或用户状态（保存用户所执行的设置即为用户状态）。

有关系统恢复步骤的描述，请参见[安装指南](#)和[维修指南](#)。

[有关维护的其他主题](#)

更新固件

http://www.agilent.com/find/ena_support 提供了最新的固件及其更新步骤。

[有关维护的其他主题](#)

校准套件

概述

机械校准套件

ECal

有关测量附件的其他主题

概述

校准套件用于提高分析仪在各种测量中的精度。

电子校准套件所需的连接更改少于机械式套件，所以它可以减少由于校准、错误连接和连接器磨损所耗费的时间。

校准套件的规格以及特定校准套件的供货情况可能会有变化，恕不预先通知。

有关更多信息，请参考 http://www.agilent.com/find/na_accessories/。

机械校准套件

型号

描述

连接器类型

频段

85033E

机械校准套件

3.5 mm

DC 至 9 GHz

85052D

经济机械校准套件

3.5 mm

DC 至 26.5 GHz

85032F

机械校准套件

N 型、50 Ω

DC 至 9 GHz

85036B

校准套件

N 型、75 Ω
DC 至 3 GHz

85036E
经济校准套件
N 型、75 Ω
DC 至 3 GHz

85031B
校准套件
APC-7
DC 至 6 GHz

85050C
精密机械校准套件
APC-7
DC 至 18 GHz

85050D
经济机械校准套件
APC-7
DC 至 18 GHz

85052C
精密机械校准套件
3.5 mm
DC 至 26.5 GHz

ECal (电子校准) 套件
型号
端口
连接器类型
频段

85091C
2
APC-7
300 kHz 到 9 GHz

85092C
2
N 型、50 Ω
300 kHz 到 9 GHz

85093C
2
3.5 mm

300 kHz 到 9 GHz

85096C

2

N 型、75 Ω

300 kHz 到 3 GHz

85098C

2

7-16

300 kHz 到 7.5 GHz

85099C

2

F 型

300 kHz 到 3 GHz

N4431B

4

3.5 mm、N 型、50 Ω

300 kHz 到 13.5 GHz

测试端口电缆/适配器

概述

测试端口电缆

适配器

有关测量附件的其他主题

概述

Agilent Technologies 提供了多种电缆和适配器。以下是其中之一。有关更多信息，请参考 http://www.agilent.com/find/na_accessories/。

测试端口电缆

N6314A 50 Ω N 型 RF 电缆（300 kHz 到 9 GHz）

RF 电缆，长 610 mm，两端都配有阳接触 N 型连接器。

N6315A 50 Ω N 型 RF 电缆（300 kHz 到 9 GHz）

RF 电缆，长 610 mm，每端分别配有阳接触和阴接触 N 型连接器。

适配器

11853A 50 Ω N 型附件套件

11853A 套件包含以下各项。

Agilent 目录编号

描述

1250-1472

N 型（阴接触） - （阴接触）适配器套件（两个适配器）

1250-1475

N 型（阳接触） - （阳接触）适配器套件（两个适配器）

11511A

N 型（阴接触），短

11512A

N 型（阳接触），短

11878A N 型至 3.5 mm 适配器套件

11878A 套件包含以下各项。

Agilent 目录编号

描述

1250-1744

3.5 mm（阴接触）至 N 型 50 Ω （阳接触）适配器

1250-1743

3.5 mm（阳接触）至 N 型 50 Ω （阳接触）适配器

1250-1745

3.5 mm（阴接触）至 N 型 50 Ω （阴接触）适配器

1250-1750

3.5 mm（阳接触）至 N 型 50 Ω （阴接触）适配器

11854A 50 Ω BNC 附件套件

11854A 套件包含以下各项。

Agilent 目录编号

描述

1250-0929

BNC（阳接触），短

1250-1473

BNC（阳接触）至 N 型（阳接触）适配器套件（两个适配器）

1250-1474

BNC（阴接触）至 N 型（阴接触）适配器套件（两个适配器）

1250-1476

BNC（阴接触）至 N 型（阳接触）适配器套件（两个适配器）

1250-1477

BNC（阳接触）至 N 型（阴接触）适配器套件（两个适配器）

11852B 最小损耗垫

选件

描述

选件 004

N 型连接器，50 Ω （阳接触）至 75 Ω （阴接触）

系统附件

- USB/GPIB 接口
- GPIB 电缆
- Agilent IO 程序库

有关测量附件的其他主题

82357A USB/GPIB 接口

E5071C 可以使用 82357A 来控制外部 GPIB 设备。带有 USB 的 PC 也可以使用它来控制 E5071C。有关更多信息，请参见 <http://www.agilent.com/find/gpib>。



GPIB 电缆

以下 GPIB 电缆可用于连接分析仪和外部设备（如计算机）。

产品编号	长度
10833A	1.0 m (3.3 ft)
10833B	2.0 m (6.6 ft)

10833C	3.0 m (9.9 ft)
10833D	0.5 m (1.6 ft)

Agilent IO 程序库

Agilent IO 程序库是多个程序库的集合，这些程序库包含从测试及测量程序到有助于快速便捷地将仪器连接到计算机的实用程序，您可以借助这些程序来使用仪器。

有关更多信息，请参见 IO 程序库。可以从 <http://www.agilent.com/find/iolib> 下载 IO 程序库的最新版本。

2. 除非 Agilent 建议，否则请勿更新 E5071C 上的 IO 程序库。有关信息，请参考 http://www.agilent.com/find/ena_support/。

数据处理

下图示出了 E5071C 的内部数据处理流程图。

数据处理流程图

ADC

ADC（模数转换器）将反馈入接收机并转换为 IF 信号的模拟信号（R1、R2、...、Rn 和 T1、T2、...、Tn）转换为数字信号。为每个信号提供了一个 ADC，并同时进行转换。

数字滤波器

数字滤波器执行离散傅氏变换 (DFT) 并拾取 IF 信号。每个 IF 信号随后转换为具有实部和虚部的复数。分析仪的 IF 带宽等于 DFT 滤波器的带宽。可以在 10 Hz ~ 100 kHz 的范围内设置 IF 带宽。

IF 范围校正

在对已在接收机中进行了范围调整的输入信号进行范围调整之前，先将它还原（校正）为先前的值。

比值计算

通过复数除法运算确定两个信号之比。如果是绝对测量（选件 008），则不能计算复数比。

端口特性校正

校正每个测试端口桥的等效源匹配误差、方向性误差和跟踪误差。如果是绝对测量（选件 008），将校正每个测试端口的增益。

扫描平均

基于从多个扫描测量中获得的数据确定复指数的平均数。扫描平均在减少测量中的随机噪声方面很有效。

原始数据阵列

到此时所有已完成的数据处理结果被作为原始数据存储到此阵列中。每次扫描发生时，将执行所有先前的数据处理。当启用全 N (N=2 到 4) 端口误差校正时，所有的 $4 \times N$ 个 S 参数将存储在原始数据阵列中，并用于误差校正。不允许用户访问（读取/写入）此原始数据阵列。

误差校正/校准系数数据阵列

启用误差校正时，该过程将消除存储在校准系数数据阵列中的可再现系统误差。它将简单矢量归一化算得的所有内容提供给全 12 项误差校正。允许用户访问（读取/写入）此校准系数数据阵列。在绝对测量中执行增益校正。

端口延伸

此过程在每个端口上对添加或消除可变长度无耗传输路径进行模拟，以便移动校准的参考面。端口延伸由电延迟（秒）定义。

夹具仿真器

通过夹具仿真器功能进行数据转换。夹具仿真器功能是六个不同功能的集合项：平衡 - 不平衡转换、添加匹配电路、端口参考阻抗转换、网络消除、添加差动匹配电路以及差动参考阻抗转换。

校正的数据阵列

与原始数据阵列不同，此阵列存储的是应用误差校正、端口延伸或夹具仿真器功能后获得的结果。允许用户从校正数据阵列中读取数据，或者将数据写入到校正的数据阵列。

校正的存储阵列

通过按“Display”（显示）>“Data”（数据）->“Mem”（存储），校正的数据阵列的内容将会复制到此阵列中。允许用户从校正的存储阵列中读取数据，或者将数据写入到校正的存储阵列。

数据计算

使用校正的数据阵列和校正的存储阵列执行数据处理。可以使用加法、减法、乘法、和除法四种类型的数据处理方法。

电延迟/相位偏移

将电延迟和相位偏移添加到每条迹线。通过设置电延迟，将添加或提取与频率成正比的线性相位。另一方面，设置相位偏移将加上或减去在整个频段中恒定的相位。某些情况下，会将从流程图中此点开始执行的数据处理应用于数据阵列和存储阵列。

数据格式/群时延

根据用户选择的数据格式，将实部和虚部组成的复数数据转换为标量数据。还将在此处计算群时延。

平滑

通过启用平滑功能，扫描测量中的每个点将替换为附近多个测量点的移动平均数。用于计算移动平均数的点数由用户设置的平滑孔径决定。平滑孔径则根据与扫描跨距的百分比来定义。

格式化的数据阵列/格式化的存储阵列

所有数据处理的结果存储在格式化的数据阵列和格式化的存储阵列中。将标记功能应用于这些阵列。将极限测试应用于格式化的数据阵列中。允许用户从这些阵列中读取数据或者将数据写入到这些阵列。

偏移/刻度

对每组数据进行处理，以便可以在屏幕上绘制迹线。使用参考线的位置、参考线的值和刻度/网格设置进行与数据格式相关的特定缩放。

显示

数据处理后获得的结果在屏幕上显示为迹线。

系统描述

网络分析仪将扫描信号提供给 DUT，并测量该信号的传输和反射，然后将结果显示为传输和反射信号与来自信号源的输入信号之比。E5071C 网络分析仪由电路模块组成，如下图所示。

E5071C 网络分析仪的系统图

「

主要功能差异

本部分介绍 Agilent 8753ES 和 Agilent E5071C 的主要差异。

通道和迹线的概念

在 8753ES 中，通道 1 和 2 相互独立并且具有辅助通道，分别为通道 3 和 4。通道 3 和 4 可分别作为通道 1 和 2 的辅助显示。这就允许在屏幕上最多为四条迹线同时显示最多四条通道。通道 1 和 3 以及通道 2 和 4 经常耦合，而通道 1 和 2 则相互独立。这使您可以分别在通道 1 和 2 上指定不同的扫描条件。E5071C 具有 [4、9、12、16 和 36 个独立通道](#)，每一个通道都允许定义不同于其他通道的扫描条件。您可以在屏幕上为通道最多打开 36 个窗口。通道最多允许定义 16 条迹线，具体取决于通道的编号。

测量参数

使用 E5071C，您可以测量 S 参数以及输入到端口内的功率绝对值。除了这些，8753ES 还支持 A、B、R、A/R、B/R、A/B 等测量参数。

测试端口输出范围

8753ES 标配双端口测试装置，而 E5071C 可选配双端口测试装置（选件 230、280、235 和 285）和四端口测试装置（选件 430、480、435 和 485）。此外，8753ES 可选配 75 Ω 测试装置（选件 075），而 E5071C 则不能。

有关 8753ES 和 E5071C 测量频段的更多信息，请参见下表。

测量频段

功能	8753ES	E5071C
测量频段	<ul style="list-style-type: none">30 kHz 到 3 GHz（标准）30 kHz 到 6 GHz（选件 006）	<ul style="list-style-type: none">9 kHz 到 3 GHz（选件 230、430）9 kHz 到 8.5 GHz（选件 280、480）100 kHz 到 3 GHz（选件 235、435）100 kHz 到 8.5 GHz（选件 285、485）

有关 8753ES 和 E5071C 输出功率电平和输出功率范围的更多信息，请参见下表。

测试端口输出功率电平

功能	8753ES	E5071C
输出功率电平	<ul style="list-style-type: none">• - 85 dBm 到 10 dBm (标准)• - 85 dBm 到 8 dBm (选件 014 和 075)	<ul style="list-style-type: none">• - 55 dBm 到 10 dBm (最大)
输出功率范围	<ul style="list-style-type: none">• - 15 dBm 到 10 dBm (标准) 或 - 15 dBm 到 8 dBm (选件 014 和 075)• - 25 dBm 到 0 dBm• - 35 dBm 到 - 10 dBm• - 45 dBm 到 - 20 dBm• - 55 dBm 到 - 30 dBm• - 65 dBm 到 - 40 dBm• - 75 dBm 到 - 50 dBm• - 85 dBm 到 - 60 dBm	无

扫描功能

使用该列表（分段）扫描功能，您可以在一次扫描操作中，执行对应于两个或多个扫描条件的测量，8753ES 和 E5071C 均支持此功能。但是，8753ES 只允许每个表最多定义 30 个分段，而 E5071C 则允许定义多达 201 个分段。此外，在 8753ES 上，使用 GPIB (SCPI) 命令创建一个表时需要两个或多个命令，而 E5071C 只需一个命令即可实现同样的功能。

8753ES 支持的 IF 带宽最高为 6 kHz，而 E5071C 支持的 IF 带宽可高达 500 kHz，故能够实现比 8753ES 更快的扫描操作。

8753ES 支持自动选择输出功率范围，而 E5071C 仅支持手动选择。

由于 8753ES 支持频率偏置扫描，因此，您可以使用它测量频率转换设备（如混频器）。使用选件 008 时，E5071C 也支持此功能。

校准

下表示出了 8753ES 和 E5071C 支持的校准套件类型。

支持的校准套件

校准套件的类型	8753ES	E5071C
7 mm	<ul style="list-style-type: none">85031B	<ul style="list-style-type: none">85031B85050C/D
3.5 mm	<ul style="list-style-type: none">85033C/D/E	<ul style="list-style-type: none">85033D/E85052D
N 型	<ul style="list-style-type: none">50 Ω: 85032B/E/F75 Ω: 85036B/E	<ul style="list-style-type: none">50 Ω: 85032B/F75 Ω: 85036B/E
2.4 mm	<ul style="list-style-type: none">85056/D	N/A
TRL 3.5 mm	<ul style="list-style-type: none">85052C	<ul style="list-style-type: none">85052C
其他	用户定义的校准套件	用户定义的校准套件

8753ES 只允许在内部存储器中存储一种类型的用户定义的校准套件。定义校准套件时最多可以设置 15 个类别，其中包括将用于全 2 端口校准的 12 个类别（包括隔离）和三个用于 TRL*/LRM* 校准的校准等级（直通、反射和传输线/匹配）。最多可以为每个校准类别定义七个标准。

相反，**E5071C** 则允许在内部存储器中存储 20 种用户定义的校准套件，包括先前注册的九个校准套件。设置校准等级时，每个端口可以设置为开路、短路和负载，端口之间则可设置为直通。可以为每个校准类别定义八个标准。

ECal

8753ES 和 **E5071C** 均支持 ECal 测量。但是，它们各自支持的功能略有差异。**8753ES** 支持增强的响应校准、1 端口校准（S11 和 S22）以及全 2 端口校准。**E5071C** 提供多端口校准，其中包括增强的响应校准、1 端口校准（S11 和 S22）、全 2 端口校准、全 3 端口校准（具有 4 端口模型）和全 4 端口校准（具有选件 4 端口模型）。

8753ES 允许读取频率阵列或模块信息，但是 **E5071C** 并不支持这些功能。

触发系统

触发系统检测启动测量（触发）的信号并控制是否进行测量。

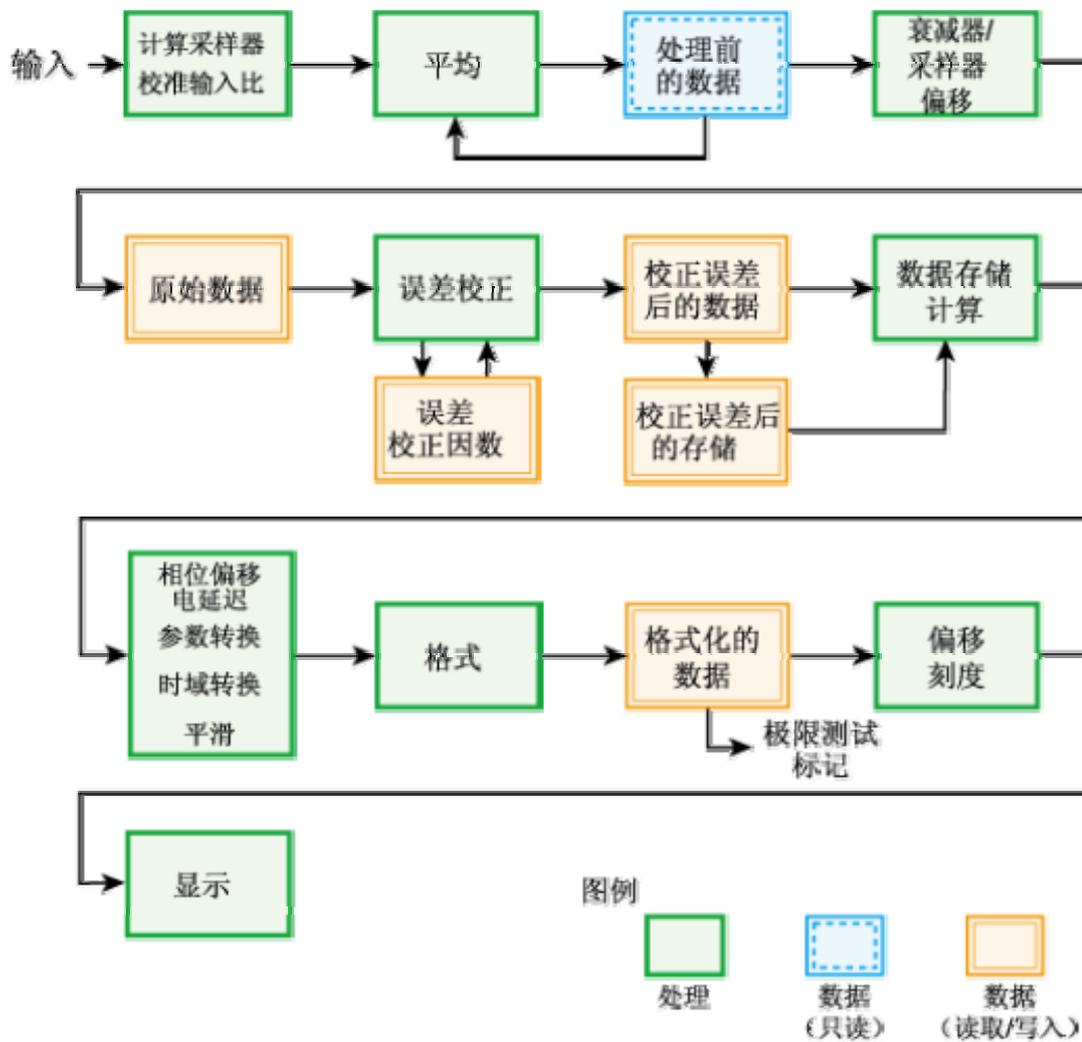
在 **8753ES** 上，触发状态对于主通道和辅助通道组成的通道对可用（两对通道：通道 1 和 3 以及通道 2 和 4）。对于每一对通道，都有三种状态可用：保持、等待触发和测量。发生触发事件时，将会对一对处于等待触发状态的通道执行扫描操作。如果另一对也处于等待触发状态，那么下一触发事件也会对其进行扫描操作。当打开扫描条件耦合通道时，则所有通道都具有保持、等待触发和测量状态。出现这种情况时，则在等待触发状态下发生触发事件时，将会对所有通道进行扫描操作。例如，当您将通道 1 和 2 设置为去耦并扫描每个通道时，需要将每个通道设置为保持状态并对每条通道执行触发事件。

在 **E5071C** 上，触发系统包括整个系统以及每条通道的状态。由于所有通道都具有触发事件，因此，存在三种系统级的状态：保持、等待触发和测量。另一方面，每条通道还存在两种状态：空闲和启动。对于处在空闲状态的通道，不会执行测量，而对于处在启动状态的通道，在事件发生后将按序启动测量。当所有通道都处于空闲状态时，从整个系统看，**E5071C** 处于保持状态。即使只存在一个处于启动状态的通道，**E5071C** 也会进入等待触发或测量状态。从等待触发转换到测量状态的过程中，会从通道号最小的通道开始，对处于启动状态的通道执行测量。

数据处理流程

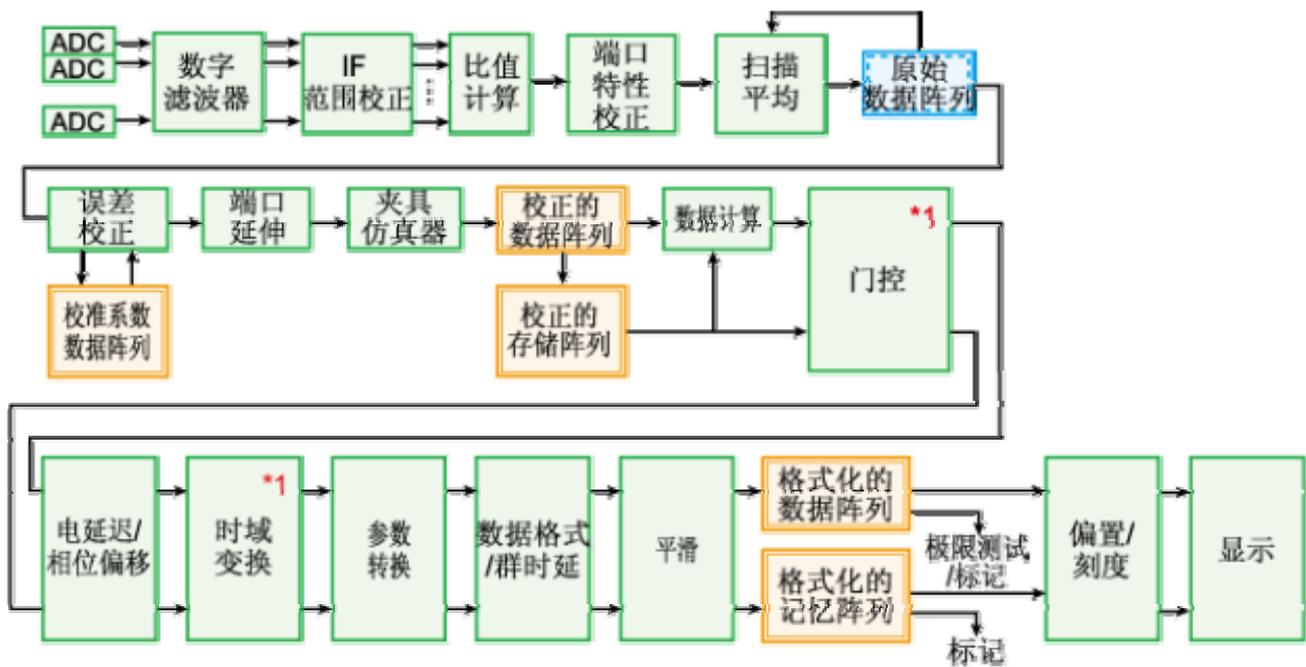
8753ES 中的数据处理流程显示在 [8753ES 数据处理流程](#) 中，而 **E5071C** 中的数据处理流程显示在 [E5071C 数据处理流程](#) 中。如 [读取写入数据](#) 中所述，使用 **8753ES** 可以读取/写入的数据类型与使用 **E5071C** 可以读取/写入的数据类型不同。

8753ES 数据处理流程



e5071c363

E5071C 数据处理流程



*1: 仅适用于选件 010

图例



e5071c465

读取/写入数据

8753ES 和 E5071C 能够处理的数据类型如下表所示。

读取/写入数据

功能	8753ES	E5071C
数据传输格式	<ul style="list-style-type: none"> 设备内部二进制 IEEE 32 位浮点 IEEE 64 位浮点 ASCII PC-DOS 32 位浮点 	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 64 位浮点 ASCII
读取/写入数据	<ul style="list-style-type: none"> 原始数据阵列 校准系数阵列(内插之前) 校正的数据阵列 	<ul style="list-style-type: none"> 格式化的数据阵列 格式化的存储阵列 校正的数据阵列

	<ul style="list-style-type: none"> • 格式化的存储阵列 • 存储迹线 • 校准套件阵列数据 • 功率计校准系数阵列（内插之前） 	<ul style="list-style-type: none"> • 校正的存储阵列 • 功率计校准系数阵列（内插之后） • 校准系数数据阵列（内插之后）
读取数据	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-raw 数据（Take4 模式下） • 校准系数阵列（内插之后） • 功率计校准系数阵列（内插之后） • 输入区显示 • 所有列表格式的表格 	

屏幕显示和标记功能

8753ES 最多允许在屏幕上显示四条通道。每条通道最多可以显示五个标记。而且，可以将其中一个显示的标记指定为参考标记。每条通道还支持在某个固定的位置建立固定的标记。

相比之下，**E5071C** 可以通过在屏幕上打开九个独立的窗口，显示所有的十六条通道。每条通道可以显示十六条迹线，每条迹线最多可以显示九个标记。除了显示的标记之外，您还可以指定一个标记作为参考标记。但是，**E5071C** 不支持固定标记。

8753ES 支持最大、最小、目标值和带宽标记功能。**E5071C** 除了支持以上功能外，还支持峰值搜索功能。使用此功能，可以确定是否搜索正负峰值。另外，**8753ES** 还具有搜索最大和最小带宽的附加功能。**8753ES** 仅允许将目标值或搜索跟踪建立在工作标记上，而 **E5071C** 允许将目标值或搜索跟踪建立在所有标记上。

迹线上的计算操作功能

8753ES 为每条通道提供了一条存储迹线。因此，它支持在数据迹线和存储迹线之间进行数学运算：“**Data / Memory**”（数据 / 存储）和“**Data - Memory**”（数据 - 存储）。而在 **E5071C** 上，不仅支持上述的除法和减法运算，还支持“**Data * Memory**”（数据 * 存储）和“**Data + Memory**”（数据 + 存储）。**8753ES** 支持的迹线显示有：“仅显示数据迹线”、“仅显示存储迹线”、“存储迹线和数据迹线均显示”和“仅显示数据计算”。除以上功能外，**E5071C** 还支持“数据计算和存储迹线均显示”。

设备测试功能

8753ES 支持极限测试、纹波测试以及带宽测试，而 **E5071C** 仅支持极限测试。**8753ES** 支持极限测试、纹波测试和带宽测试。**E5071C** 也支持这些测试。

对于极限测试，**8753ES** 为每条通道提供一张极限测试表，每张表中最多可以有 **18** 个分段。与此相比，**E5071C** 也允许为每条迹线定义一张极限测试表，但每张表可以定义多达 **100** 个分段。

8753ES 支持显示每条通道的合格/不合格结果、分段或测量点，以及每个分段在测试结果中作为检索项的最小/最大测量值。而 **E5071C** 支持显示合格/不合格结果、测量值、每个测量点的上/下极限值，以及每条通道工作迹线的合格/不合格结果。

分析功能

虽然 **8753ES** 不支持夹具仿真器功能，但是 **E5071C** 支持。**E5071C** 支持的夹具仿真器包括用于分析平衡设备的平衡 - 不平衡转换功能和匹配电路功能。

保存/调用

为了存储数据，**8753ES** 提供了内部寄存器、内部磁盘驱动器（软盘）和外部磁盘驱动器（通过 **GPIB** 连接）。而 **E5071C** 提供了内部硬盘驱动器，并允许使用外部存储设备（如 **USB** 存储器）。**8753ES** 可以保存或调用设备设置、屏幕颜色设置和测试序列，而 **E5071C** 可以保存或调用仪器设置、分段扫描表、极限线表以及 **VBA** 项目。**8753ES** 将显示数据保存为 **JPEG** 格式，而 **E5071C** 支持 **Windows** 位图 (**BMP**) 和可移植网络图形 (**PNG**) 格式。

测试序列程序

8753ES 支持测试序列程序，而 **E5071C** 为自动测量提供了开发 **VBA** 程序的环境。

输出到打印机/绘图仪

8753ES 可以创建包含整张表或只有 **1/4** 表的打印区域，并可以定义迹线、参考线和警告信息的颜色。而 **E5071C** 仅支持整张表单输出，以及通过连接颜色设置加亮整个屏幕的打开/关闭设置。

8753ES 支持的打印机端口有：并行端口、串行端口和 **GPIB**；而 **E5071C** 仅支持具有并行端口和 **USB** 接口的打印机。

GPIB 接口

8753ES 使用传递控制将控制器信息传递到外部 **PC** 或仪器，而 **E5071C** 不支持此功能。

LAN 接口

虽然 **8753ES** 不支持 **LAN** 接口，但 **E5071C** 的标准配置支持 **LAN** 功能。

其他功能

8753ES 提供 Take4 模式、混频器测量功能以及谐波测量功能（选件 002）。E5071C 提供混频器测量功能和谐波测量功能（选件 008）。