

## Изменение торговой марки Hewlett-Packard на Agilent Technologies

Эта документация относится к продукту, который ранее поставлялся под торговой маркой Hewlett-Packard. Теперь торговая марка изменена на Agilent Technologies, при этом функциональные возможности продукта не изменились. В документе могут встречаться ссылки на продукты Hewlett-Packard, однако некоторые из них теперь являются продуктами Agilent Technologies.

Hewlett-Packard가 Agilent Technologies로 변경되었습니다.

본 설명서의 내용은 Hewlett-Packard 회사 이름으로 출시된 기존의 제품에도 적용됩니다. 상표명이 Agilent Technologies로 변경되었습니다. 제품명만 변경된 것일뿐 기능적인 면에서는 이전과 동일합니다. 설명서에는 Hewlett-Packard 제품에 적용되는 참조사항이 포함되어 있으며, 일부 제품명은 Agilent Technologies로 변경되어 있습니다.

## Hewlett-PackardからAgilent Technologiesへの移行

この文書は、以前にHewlett-Packardの商標名で出荷された製品をサポートするものです。その商標名は現在、Agilent Technologiesに変更されています。2つの商標の製品は機能的に同じですが、当社の商標のみが変更されました。この文書にはHewlett-Packard製品に関する参照事項がまだ含まれていますが、その一部はAgilent Technologiesに移行されています。

## 关于惠普公司更名为安捷伦科技公司的事宜

此文档支持先前以惠普公司 (Hewlett-Packard) 商标名称交付的产品。此商标名称现已更名为安捷伦科技公司 (Agilent Technologies)。两个商标名称的产品在功能上完全相同，只是更改了名称。文档中仍然会提到惠普产品，但其中一些产品名称已改为安捷伦科技公司。

## 關於惠普公司更名爲安捷倫科技事宜

本資料支持先前以惠普公司 (Hewlett-Packard) 品牌交付的產品，而該品牌現已改名爲安捷倫科技 (Agilent Technologies)。兩個品牌的產品功能相同，僅名稱更換而已。本資料仍含有惠普公司產品參數，但其中的一些產品名稱已改爲安捷倫科技。

# 用户指南

## HP 8753ET/ES 和 HP 8753ES 选件 011 网络分析仪



惠普产品编号: **5967-8504**

美国印刷

**1999年9月**

© 版权所有 1999 年  
惠普公司 (Hewlett-Packard Company)

---

## 声明

本档所含内容如有修改，恕不另告。

**Hewlett-Packard** 对本资料不作任何形式的保证，包括但不限于为特定目的的适销性和适用性所作的暗示保证。对其中包含的错误或由供给、使用本资料或由本资料的实用性而引起的偶然或继发的损失，**Hewlett-Packard** 不承担任何责任。

---

## 认证

**Hewlett-Packard** 公司认证本产品出厂时，符合其公布的技术指标。**Hewlett-Packard** 公司进一步认证本产品的校准测量符合美国国家标准和技术研究院的校准设备所规定的技术指标，并符合其他国际标准组织成员国的校准设备所规定的技术指标。

---

## 支持

对 **Hewlett-Packard** 产品可签订产品维护协议和其他用户支持协议。如需任何技术支持，请与最近的 **Hewlett-Packard** 销售或维修部门联系。

---

## 本指南的使用说明

本指南使用以下约定：

**Front-Panel Key**

前面板键：表示仪器上实际存在的键。

**SOFTKEY**

软键：其标志的内容由仪器的固件决定。

Screen Text

屏幕文本：以该字体出现的英文文本，表示仪器屏幕上显示的内容。

---

## 安全注意事项

以下安全注意事项贯穿于整本手册。在熟悉每个注意事项及其含义后，方可操作仪器。所有与使用本产品相关的安全注意事项都列在本章中。

---

警告	警告符号表示存在危险。它提请用户对某一过程的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成人身伤亡。在完全理解和满足警告符号所指出的条件前，不要进行下一步。
----	---

---

---

小心	小心符号表示存在危险。它提请用户对某一过程的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成仪器的损坏或损毁。在完全理解和满足小心符号所指出的条件前，不要进行下一步。
----	---

---

---

## 安全条件

---

注意	本仪器依据 <b>IEC Publication 1010, Safety Requirements for Electronics Measuring Apparatus</b> （“IEC 出版物 1010，电子测量仪器的安全要求”）设计并已通过测试，供货时状态良好。用户必须遵守本指南中所述的安全规则，以确保仪器在安全状态下工作。
----	--

---

---

## 接地安全

---

**警告** 本仪器为 I 类安全产品（随附带接地保护的电源线），电源插头只能插在有接地保护触点的插座上。在仪器内部或外部中断保护导线连接，均会使仪器存在危险。禁止有意中断接地保护连接。

---

---

**小心** 始终使用随本产品一起提供的三芯交流电源线。不使用该电源线而引起的接地保护失效会损坏产品。

---

---

## 接通电源前

---

**小心** 将仪器安装在其通 / 断开关能立即识别、操作人员易于接近的地方。通 / 断开关或可拔除的电源线是仪器的断电装置，在仪器的其他部件断电之前，便可从主电路上断电。也可以用装在外部的开关或断路器（操作人员易于识别和接近）作为断开设备。

---

---

**小心** 接通电源前，确保分析仪的电源电压选择器设在所需的电压值上并装有合适的熔断器。确保电源电压在指定的范围之内。

---

---

**小心** 如果使用自耦变压器为本产品供电，请确保公共端与中线（电源的接地端）连接。

---

---

## 维修

---

**警告** 仪器内部无操作人员可维修的部件，请找合格的维修人员进行维修。为防止触电，请不要卸下仪器罩。

---

**警告** 这些维修指南仅适用于合格的维修人员。为避免触电，非合格人员不得擅自进行维修。

---

**警告** 打开外罩或拆卸部件会暴露危险的电压。请断开所有电压电源后，再打开仪器。

---

**警告** 手册中所述的调整都是仪器带电并且不带保护罩时进行的。因此应注意许多点具有较高能量，与其接触可能会造成人身伤害。

---

**警告** 切断电源后，仪器内部的电容器仍可能在 **10** 秒钟内存有电荷。

---

**警告** 要长期防止火灾危险，请在更换电源熔断器时，使用同样类型和同样额定值的熔断器。对于 **115V** 的工作电压，使用 **5A 125V TD** 型熔断器。对于 **230V** 的工作电压，使用 **4A 250V T** 型熔断器。禁止使用其他熔断器或材料。

---

---

## 一般安全规则

---

**警告** 为防止触电，请将分析仪断电后再进行清洁。使用干布或略湿的布清洁外壳部件。不要试图清洁仪器内部。

---

**警告** 如果未按规定使用本产品，则仪器所提供的保护功能可能失效。本产品必须在正常条件（即完整采取了所有保护措施）下使用。

---

**警告** 请根据提供的机壳保护规则安装本仪器。本仪器不防水。本仪器能防止手指接触机壳内部危险部件。

---

**小心** 依据 IEC 1010 和 664，本产品设计为 II 类仪器，污染度为 2 级。

---

**小心** 通风要求：如将产品安装在机柜中，应使产品内外通风流畅。环境温度（机柜外）必须比产品在机柜内每 100W 耗散的最高工作温度低 4° C。如果机柜内总耗散功率高于 800W，则需要强制通风。

---

<b>1. 进行测量</b>	
本章内容	1-2
本指南未涉及的其他仪器功能	1-2
进行基本测量	1-3
步骤 1. 连接待测设备和所有必需的测试装置	1-3
步骤 2. 选择测量参数	1-4
步骤 3. 执行和应用适当的误差修正	1-5
步骤 4. 测量待测设备	1-5
步骤 5. 输出测量结果	1-5
测量幅度和介入相位响应	1-6
测量幅度响应	1-6
测量介入相位响应	1-8
使用显示功能	1-10
为活动通道的显示加标题	1-11
同时查看两个主测量通道	1-12
查看四个测量通道	1-14
定制四通道屏幕显示	1-17
使用存储器迹线和存储器数学功能	1-19
消隐显示	1-21
调整显示的颜色	1-22
使用标记	1-24
使用连续和离散的标记	1-24
激活显示标记	1-25
将标记信息移出网格	1-26
使用增量 ( $\Delta$ ) 标记	1-28
激活固定标记	1-29
耦合与非耦合显示标记	1-31
使用极坐标格式的标记	1-32
使用史密斯圆图标记	1-33
使用标记设置测量参数	1-34
设置等幅波频率	1-38
搜索特定幅度	1-38
测量数据的统计计算	1-41
测量电长度和相位失真	1-42
测量电长度	1-42
测量相位失真	1-45
测量双工机的特性 (仅限 ES 分析仪)	1-49
定义	1-49
步骤	1-49
测量放大器	1-53
测量谐波 (选件 002)	1-54
测量增益压缩	1-59
同时测量增益和反向隔离度 (仅限 ES 分析仪)	1-63
使用选件 014 进行大功率测量 (仅限 HP 8753ES 分析仪 - 不适用于选件 011)	1-65
使用扫描列表方式测试设备	1-70
连接待测设备	1-70
观察滤波器的特性曲线	1-71



选择测量参数 .....	1-72
校准和测量 .....	1-73
使用限制线测试设备 .....	1-76
设置测量参数 .....	1-76
创建水平限制线 .....	1-77
创建斜限制线 .....	1-80
创建单点限制 .....	1-81
编辑限制线段 .....	1-82
运行限制测试 .....	1-83
偏移限制线 .....	1-84
使用测试序列 .....	1-85
如何使用测试序列 .....	1-85
创建序列 .....	1-85
运行序列 .....	1-87
终止序列 .....	1-87
编辑序列 .....	1-87
从存储器中清除序列 .....	1-89
更改序列标题 .....	1-89
命名由序列产生的文件 .....	1-90
将序列存储到磁盘上 .....	1-90
从磁盘加载序列 .....	1-91
从磁盘中清除序列 .....	1-91
打印序列 .....	1-91
更进一步的序列信息 .....	1-92
使用测试序列测试设备 .....	1-101
级联多个实例序列 .....	1-101
循环计数器实例序列 .....	1-102
在循环计数器实例序列中生成文件 .....	1-104
限制测试实例序列 .....	1-106
用单一连接进行多种测量的配置 (仅限 <b>HP 8753ES</b> 选件 <b>014</b> ) .....	1-108
控制外部开关 .....	1-108
<b>2. 打印、绘图和保存测量结果</b>	
本章内容 .....	2-2
打印或绘制测量结果 .....	2-3
配置打印功能 .....	2-4
定义打印功能 .....	2-6
如果使用的是彩色打印机 .....	2-6
复位打印参数为默认值 .....	2-7
在单页上打印一次测量 .....	2-8
在单页上打印多次测量 .....	2-9
配置绘图功能 .....	2-10
如果使用与 <b>HPGL/2</b> 兼容的打印机绘图 .....	2-10
如果使用笔式绘图仪绘图 .....	2-12
如果把测量结果的绘图保存到磁盘驱动器 .....	2-13
定义绘图功能 .....	2-15
选择显示元素 .....	2-15
选择自动送纸 .....	2-15

选择笔号和颜色	2-16
选择线型	2-17
选择刻度	2-17
选择绘图速度	2-18
复位绘图参数为默认值	2-18
使用笔式绘图仪在单页上绘制一次测量	2-19
使用笔式绘图仪在单页上绘制多次测量	2-20
如果把绘图输出到与 HPGL 兼容的打印机上	2-21
查看计算机上的绘图文件	2-22
使用 Ami Pro	2-22
使用 Freelance	2-23
转换 HPGL 文件以便用于其他计算机应用软件	2-23
把绘图文件从计算机输出到绘图仪	2-25
把绘图文件从计算机输出到与 HPGL 兼容的打印机	2-26
步骤 1. 保存 HPGL 初始化序列	2-26
步骤 2. 保存退出 HPGL 模式和换页序列	2-27
步骤 3. 把 HPGL 初始化序列发送给打印机	2-27
步骤 4. 把绘图文件发送给打印机	2-27
步骤 5. 把退出 HPGL 模式和换页序列发送给打印机	2-27
用打印机输出单页绘图	2-28
用绘图仪把绘图输出单页上	2-29
从磁盘绘制单页多次测量	2-30
在整页上绘制多次测量	2-30
在页面的象限上绘制测量	2-31
为显示测量加标题	2-34
配置分析仪以生成一个时间标记	2-35
中止打印或绘图	2-36
打印或绘制列表值或工作参数	2-37
如需单页数值	2-37
如需数值的完整列表	2-37
解决打印或绘图出现的问题	2-38
保存和调用仪器状态	2-39
存放在可保存介质中	2-39
可以保存到分析仪内置存储器的数据	2-39
可以保存到软盘的数据	2-40
可保存到计算机的数据	2-40
保存仪器状态	2-41
保存测量结果	2-42
ASCII 数据格式	2-44
仪器状态文件	2-47
保存时间选通频率数据	2-49
原始、数据和格式阵列的差别	2-49
再次保存仪器状态	2-51
删除文件	2-52
删除仪器状态文件	2-52
删除所有文件	2-52
重命名文件	2-53
调用文件	2-54
格式化磁盘	2-55

解决保存或调用文件出现的问题 .....	2-56
如果使用外部磁盘驱动器 .....	2-56
<b>3. 优化测量结果</b>	
本章内容 .....	3-2
维护微波连接器 .....	3-3
提高测量准确度 .....	3-4
互连电缆 .....	3-4
错误的校准方法 .....	3-4
对电延迟较长的设备扫描过快 .....	3-4
连接器的可重复性 .....	3-4
温度漂移 .....	3-5
频率漂移 .....	3-5
性能检验 .....	3-5
参考平面与端口扩展 .....	3-5
对电延迟较长的设备进行准确测量 .....	3-7
导致测量问题的原因 .....	3-7
提高测量结果的准确度 .....	3-7
提高扫描速度 .....	3-9
使用扫描列表方式 .....	3-9
减小频率范围 .....	3-11
设置自动扫描时间方式 .....	3-11
增加系统带宽 .....	3-11
减小平均因数 .....	3-11
减少测量点数 .....	3-12
设置扫描类型 .....	3-12
查看单个测量通道 .....	3-12
激活断续扫描方式 .....	3-13
使用外部校准 .....	3-13
使用快速双端口校准（仅限 ES 分析仪） .....	3-14
增加动态范围 .....	3-15
增加测试端口的输入功率 .....	3-15
减小接收器的噪声平底 .....	3-15
减小接收器串扰 .....	3-15
减小噪声 .....	3-16
激活平均计算 .....	3-16
改变系统带宽 .....	3-16
使用直接取样器访问配置（仅限选件 014） .....	3-17
减小接收器串扰 .....	3-19
缩短调用时间 .....	3-20
理解伪信号回避 .....	3-20
<b>4. 校准以提高准确度</b>	
本章内容 .....	4-2
简介 .....	4-3
校准考虑事项 .....	4-4
测量参数 .....	4-4
设备测量 .....	4-4

了解 N 型连接器的插针类型 .....	4-4
忽略隔离校准 .....	4-4
重新校准 .....	4-5
校准标准器 .....	4-5
校准标准器的频率响应 .....	4-6
内插误差修正 .....	4-8
测量误差修正的过程 .....	4-10
误差修正类型 .....	4-10
频率响应误差修正 .....	4-12
反射测量的响应误差修正 .....	4-12
传输测量的响应误差修正 .....	4-14
接收器校准 .....	4-16
频率响应和隔离误差修正 .....	4-18
传输测量的响应和隔离误差修正 .....	4-18
反射测量的响应和隔离误差修正 .....	4-21
增强频率响应误差修正 .....	4-24
单端口反射误差修正 .....	4-28
全二端口误差修正（仅限 ES 分析仪） .....	4-31
功率计测量校准 .....	4-35
功率计校准数据的丢失 .....	4-35
功率计校准中的内插 .....	4-36
输入功率传感器校准数据 .....	4-36
定向耦合器响应补偿 .....	4-37
采用采样 - 扫描修正模式 .....	4-38
采用连续修正模式 .....	4-40
非插入设备的校准 .....	4-43
适配器移去（仅限 ES 分析仪） .....	4-44
匹配适配器 .....	4-50
更改校准套件通路器定义 .....	4-51
使用适配器时将误差减少到最小 .....	4-53
进行非同轴测量 .....	4-54
固定件 .....	4-54
非同轴设备的校准（仅限 ES 分析仪） .....	4-56
TRL 误差修正 .....	4-56
LRM 误差修正 .....	4-60
创建自定义 LRM 校准套件 .....	4-60



---

# 1 进行测量

## 本章内容

本章包含以下测量实例过程。在英文版用户指南的“**Making Mixer Measurements**”和“**Making Time Domain Measurements**”两章中阐述了混频器和时域测量。本章还说明如何使用显示、标记和序列功能。

- 进行基本测量
- 测量幅度和介入相位响应
- 测量电长度和相位失真
  - 电长度
  - 相位失真（线性相位偏移，群延迟）
- 测量双工机的特性（仅限 **ES** 分析仪）
- 测量放大器
  - 测量谐波（仅限选件 **002**）
  - 测量增益压缩
  - 同时测量增益压缩和反向隔离 -（仅限 **ES** 分析仪）
  - 进行大功率测量（仅限 **ES** 分析仪）
- 使用扫描列表方式测试设备
- 使用限制线测试设备
- 使用测试序列测试设备
- 通过单一连接进行多个测量

以下章节说明如何使用更多的仪器功能（内容如章节标题所示）：

- 第 2 章 “打印、绘图和保存测量结果”
- 第 3 章 “优化测量结果”
- 第 4 章 “校准以提高准确度”

## 本指南未涉及的其他仪器功能

有关本用户信息手册中未涵盖的仪器功能，请参阅参考指南的下列章节。

- “Menu Maps” 包含仪器菜单结构图。
- “Hardkey/Softkey Reference” 包含仪器所有功能的说明。

---

## 进行基本测量

测量分 5 个基本步骤。

1. 连接待测设备和所有必需的测试装置。

---

**小心** 对分析仪的默认输出功率电平比较敏感的待测设备可能会受到损坏。为避免损坏敏感的待测设备，在将其连接到分析仪前，必须降低输出功率。

---

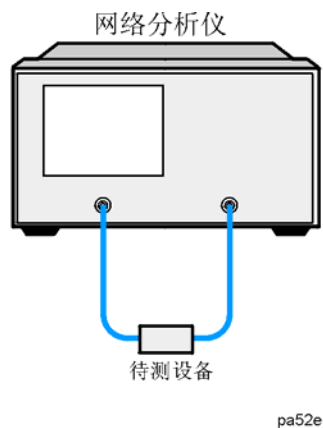
2. 选择测量参数。
3. 执行并应用适当的误差修正。
4. 测量待测设备。
5. 输出测量结果。

本实例过程说明了如何测量带通滤波器的传输响应。

### 步骤 1. 连接待测设备和所有必需的测试装置

1. 如图 1-1 或图 1-2 所示进行连接。

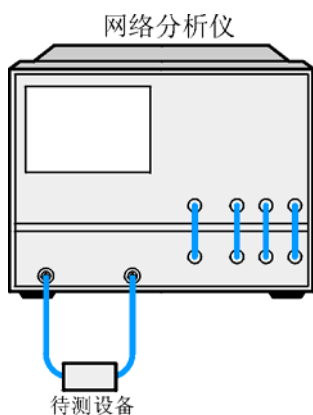
图 1-1 基本测量设置 (HP 8753ET/ES)





进行测量  
进行基本测量

图 1-2 基本测量设置 (HP 8753ES 选件 011)



pa53e

## 步骤 2. 选择测量参数

按下 **Preset** 键。

要将分析仪预先设置到“出厂预定设置”状态，请按 **PRESET: FACTORY** 软键（如果尚未选定）。然后按 **Preset**。

### 设置频率范围

要将中间频率设置为 134 MHz，请按：

**Center** **134** **M/μ**

要将范围设置为 30 MHz，请按：

**Span** **30** **M/μ**

---

注意 还可以按 **Start** 和 **Stop** 键并输入频率范围的上下限作为开始及停止频率值。

---

### 设置源功率

要将功率电平改为 -5 dBm，请按：

**Power** **-5** **x1**

---

注意 还可以按 **POWER RANGE MAN** **POWER RANGES** 并选择一个范围以将功率设置保持在定义的范围。

---

### 设置测量

要将测量数据点数改为 101，请按：

**Sweep Setup** **NUMBER OF POINTS** 

要选择传输测量，请按：

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按：**TRANSMISSN**

要

数据迹线，请按：

**Scale Ref** **AUTOSCALE**

### 步骤 3. 执行和应用适当的误差修正

有关修正测量误差的过程，请参阅第 3 章“优化测量结果”。

要在分析仪的内部存储器中保存仪器状态和误差修正，请按：

**Save/Recall** **SELECT DISK** **INTERNAL MEMORY** **RETURN** **SAVE STATE**

### 步骤 4. 测量待测设备

用待测设备替换用于误差修正的任意标准器。

要测量带通滤波器的插入损耗，请按：

**Marker Search** **SEARCH: MAX**

### 步骤 5. 输出测量结果

要输出测量结果的打印件，请按：

**Copy** **PRINT MONOCHROME** (或 **PLOT**)

有关如何设置打印机及定义打印、绘制或保存结果的过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

## 测量幅度和介入相位响应

此测量实例首先说明了如何测量表面声波 (SAW) 滤波器的最大幅度, 然后讲述了如何查看相位格式的测量数据。此格式的数据可提供有关相位响应的信息。

### 测量幅度响应

1. 如图 1-3 或图 1-4 所示连接测试设备。

图 1-3 幅度响应测量的设备连接 (HP 8753ET/ES)

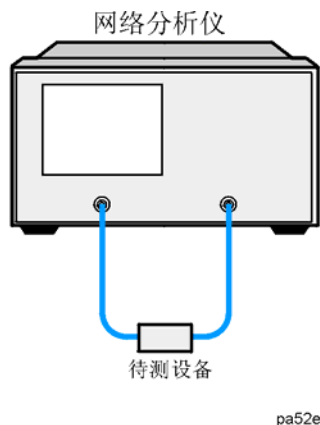
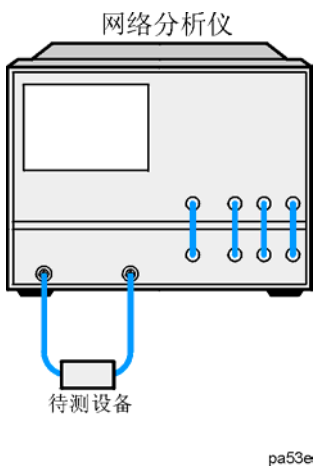


图 1-4 幅度响应测量的设备连接 (HP 8753ES 选项 011)



2. 按下 **Preset** 并选择测量设置。按下列键设置本实例的测量参数:

**Meas** **Trans:FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按: **TRANSMISSN**

**Center** **134** **M/μ**

**Span** **50** **M/μ**

**Power** **-3** **x1**

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

**Chan 2**

**Meas** **Trans:FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按: **TRANSMISSN**

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

此外，您还可以设置数据点数、平均计算以及中频带宽。

3. 拆下设备，将电源线连在一起（通路）并按下列键执行响应校准。

按下 **Chan 1** **Cal** **CALIBRATE MENU** **RESPONSE** **THRU**。

如果通道设置为耦合（默认状态），则此校准对两个通道都有效。

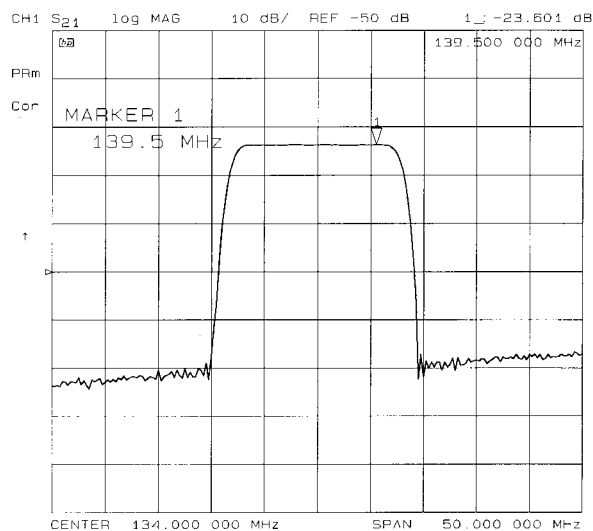
4. 重新连接测试设备。
5. 要更好地查看测量迹线，请按：

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

6. 要确定如图 1-5 所示设备响应的最大幅度所在位置，请按：

**Marker Search** **SEARCH: MAX**

图 1-5 幅度响应测量结果实例



pa5106e

进行测量  
测量幅度和介入相位响应

## 测量介入相位响应

7. 要同时查看如图 1-6 所示的设备幅度和相位响应，请按：

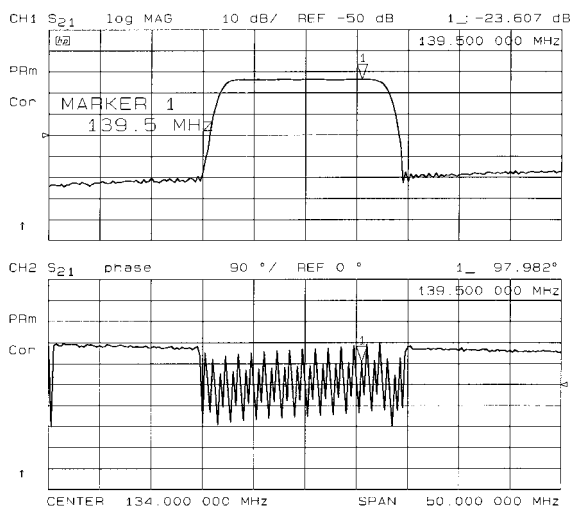
**Chan 2**

**Display DUAL | QUAD SETUP DUAL CHAN ON**

**Format PHASE**

图 1-6 的通道 2 部分显示了待测设备的介入相位响应。分析仪测量并显示  $-180^\circ$  到  $+180^\circ$  范围内的相位。当相位变化超过该范围时，在显示数据中会出现陡峭的  $360^\circ$  跃变。

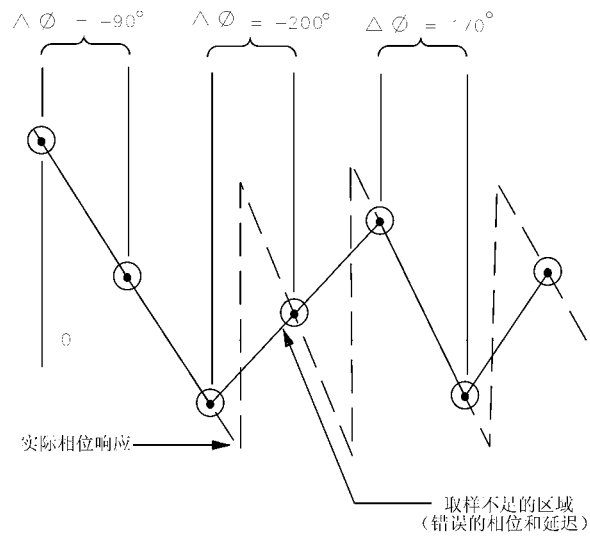
图 1-6 介入相位响应测量实例



pa5107e

图 1-7 所示的是取样不足的相位响应；即频率点间相位延迟大于  $180^\circ$ 。如果  $\Delta\Phi \geq 180^\circ$ ，则会导致出现错误的相位和延迟信息。图 1-7 为  $\Delta\Phi$  小于  $180^\circ$  和大于  $180^\circ$  时的相位取样实例。

图 1-7 相位取样



当测量电长度较长的设备时，可能会发生取样不足。为解决此问题，应减小频率范围或增加点数直到  $\Delta\Phi$  小于每点  $180^\circ$ 。也可以用电延迟进行补偿（如下一个实例过程如述）。

## 使用显示功能

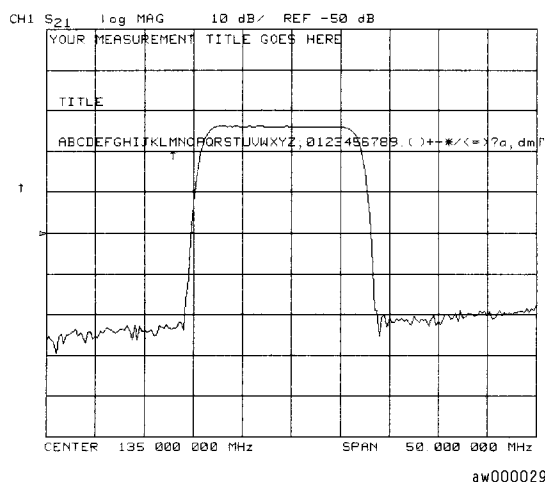
本节提供了使用显示功能时所需的信息。这些功能有助于显示出清晰易读的测量数据。本节涵盖以下主题：

- 为测量加标题
- 同时查看两个主通道
- 查看并定制 4 通道测量
- 使用存储器迹线
- 使用存储器数学功能
- 消隐分析仪的显示
- 更改显示的颜色

## 为活动通道的显示加标题

1. 按下 **Display** **MORE** **TITLE** 以进入 Title 菜单。
2. 按下 **ERASE TITLE** 并输入所需的测量显示标题。
  - 如果分析仪连接有 **DIN** 键盘，则可从该键盘输入所需标题。然后按 **ENTER** 将标题送入分析仪。所输入的标题最多可包含 **50** 个字符。（有关使用分析仪键盘的详细信息，请参阅参考指南的“Options and Accessories”一章。
  - 如果分析仪未连接 **DIN** 键盘，则可从前面板输入标题。
    - a. 旋转前面板旋钮，将箭头指针移到标题的第一个字符。
    - b. 按下 **SELECT LETTER**。
    - c. 重复前两个步骤，输入标题中的其他字符。所输入的标题最多可以包含 **50** 个字符。
    - d. 按下 **DONE** 完成标题输入。

图 1-8 显示标题的实例



---

小心 **NEWLINE** 和 **FORMFEED** 键不能用于创建显示标题。这两个键用于创建在执行序列程序期间发送到外设的命令。

---



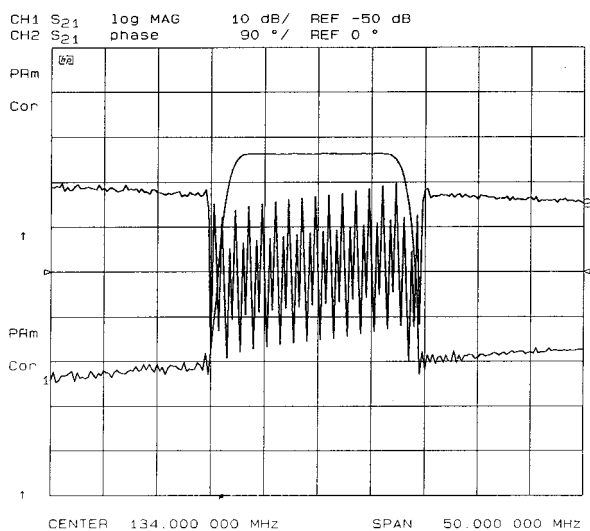
## 同时查看两个主测量通道

在某些情况下，可能需要一次查看多个被测参数。例如，同时进行增益和相位测量在评估负反馈放大器的稳定性时特别有用。利用双通道显示很容易进行此类测量。

1. 要在同一网格中查看通道 1 和通道 2，请按：

**Display** **DUAL | QUAD SETUP**，将 **DUAL CHAN on OFF** 设置为 ON，然后将 **SPLIT DISP** 设置为 1X。

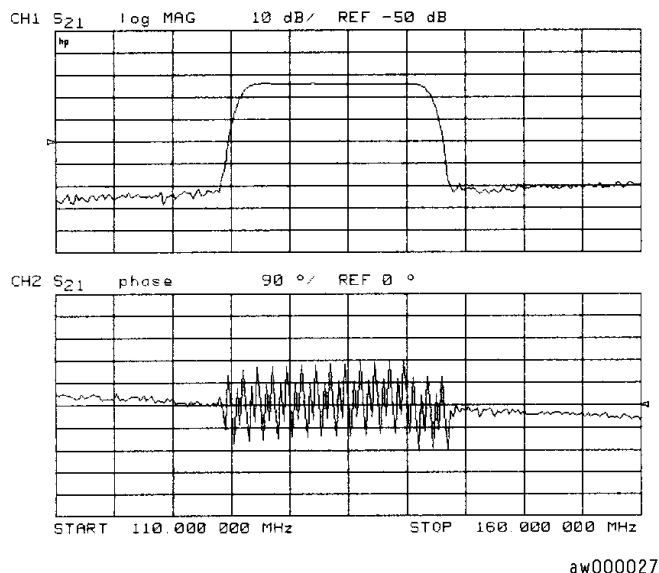
图 1-9 同时查看通道 1 和 2 的实例



pa5108e

2. 要在单独的网格中查看测量结果，请按下 **SPLIT DISP** 并将其设置为 2X。分析仪在显示屏的上半部分显示通道 1，在下半部分显示通道 2。分析仪的默认设置为在通道 1 上测量 S<sub>11</sub>，在通道 2 上测量 S<sub>21</sub>。

图 1-10 启用拆分显示时的双通道实例



3. 要恢复单网格显示，请按 **SPLIT DISPLAY 1X**。

---

**注意** 按下 **Sweep Setup** **COUPLED CH OFF** 可以控制相互独立的两个通道的激励功能。

---

#### 激励未耦合时的双通道方式

可以选择 **Stimulus** 菜单中的 **COUPLED CH ON off** 分别控制两个通道的激励功能。此外可以按下 **Marker Fctn**，使用 **Marker Mode** 菜单中的 **MARKERS: UNCOUPLED** 单独控制每个通道的标记。

---

**注意** 仅限 **ES** 型：对于双通道，如果通道设置为非耦合状态并且在两个通道上都进行了全二端口校准，则不能选择非比率型测量。例如，您可以测量  $S_{21}$  或 **B/R**，但不能测量输入 **B**。

---

---

**注意** 辅助通道 **3** 和 **4** 通过激励分别与主通道 **1** 和 **2** 永久耦合。主通道激励的相互退耦并不影响辅助通道与其主通道间的激励耦合。

---

#### 通道功率未耦合时的双通道方式

通过将通道功率或端口功率退耦并使用双通道方式，您可以同时查看两个（或两套，如果两个辅助通道都启用）具有不同功率电平的测量。

但是，将会出现分析仪不能连续更新所有测量的情况。对于具有源衰减器的分析仪，如果通道 1 与通道 2 要求的衰减值不同，或者如果激活了双通道校准，但端口 1 的衰减值与端口 2 不等，则会出现上述情况。由于两个测量使用同一衰减器，因此衰减器不断地切换功率范围，而这是不允许的。

如果存在上述条件之一，则会启用测试装置保持方式，在屏幕的左侧将出现状态注解  $t_{SH}$ 。保持方式只在两个测量通路之一保留测量功能。要更新两个测量，请按 **(Sweep Setup)** **MEASURE RESTART**。请参阅英文版用户指南“Operating Concepts”一章中的“Source Attenuator Switch Protection”一节。

## 查看四个测量通道

通过启用辅助通道 3 和 4，可以同时查看 4 个测量通道。虽然通道 3 和 4 的多数变量与其他通道无关，但是通道 3 和 4 通过激励分别与通道 1 和 2 永久耦合。也就是说，如果通道 1 的中间频率设置为 200 MHz，范围值设置为 50 MHz，则通道 3 将具有同样的激励值。

---

**注意** 通道 1 和 2 称为主通道，通道 3 和 4 称为辅助通道。

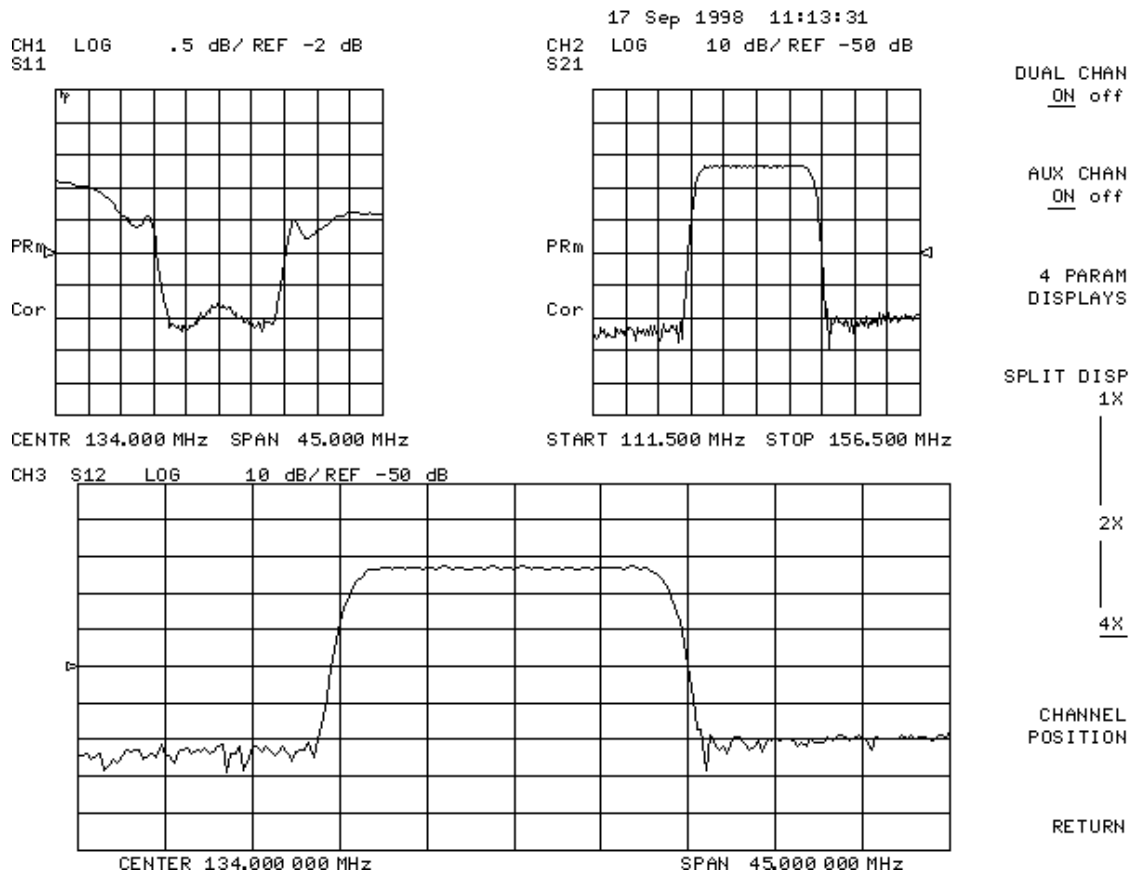
---

按下 **Chan 3** 或 **Chan 4** 键可激活通道 3 或 4。另外，您还可以将辅助设置 **AUX CHAN** 设为 ON。例如，如果通道 1 处于激活状态，按下 **AUX CHAN** 使之成为 ON，则通道 3 启用并在屏幕上显示它的迹线。当通道 2 处于激活状态时，通道 4 也同样会被启用并可在屏幕上观察到。

1. 按下 **(Format)** 以选择数据显示的类型。此实例使用幅度对数格式。
2. 如果通道 1 未处于激活状态，可按 **(Chan 1)** 将其激活。
3. 按下 **(Display) DUAL | QUAD SETUP**，将 **DUAL CHAN** 设置为 ON，**AUX CHAN** 设置为 ON，然后将 **SPLIT DISP** 设置为 **4X**。

屏幕将如图 1-11 所示。通道 1 显示在屏幕左上角象限，通道 2 显示在右上角象限，通道 3 显示在屏幕的下半部分。

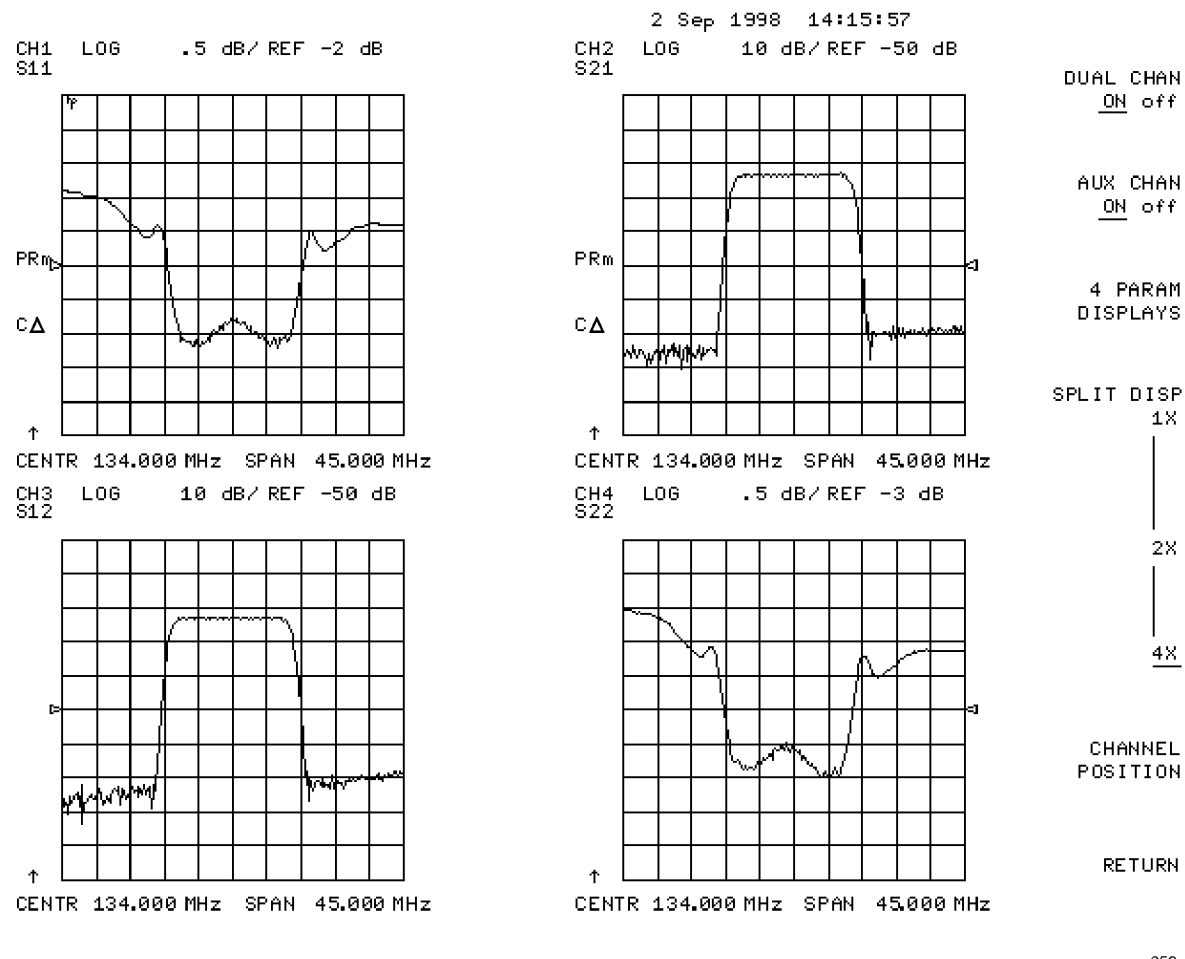
图 1-11 三通道屏幕显示



4. 按下 Chan 4 (或按 **Chan 2**), 将 **AUX CHAN** 设置为 ON)。

此时会启用通道 4 并在屏幕上显示出如图 1-12 所示的 4 个单独网格。通道 4 显示在屏幕右下角的象限中。

图 1-12 四通道屏幕显示



5. 按下 **Chan 4**。

可以观察到 **Chan 4** 键旁边琥珀色的 LED 变亮并且屏幕上的 CH4 指示器出现外框。这表明通道 4 已激活，可以对其进行配置。

6. 按下 **Marker** **MARKER 1** **MARKER 2**。

4 条通道迹线上都会出现标记 1 和 2。旋转前面板控制旋钮，可以移动所有 4 条通道迹线上的标记 2。注意，活动功能（在本例中为标记频率）的颜色及所在网格与活动通道（通道 4）相同。

7. 按下 **Chan 3**。

可以观察到 **Chan 3** 键旁的琥珀色 LED 变亮。这表明通道 3 已激活，可以对其进行配置。

8. 旋转前面板控制旋钮，可以看到标记 2 仍在所有 4 条通道迹线上移动。

9. 要独立控制通道标记，请：

按下 **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU**，将 **MARKERS:** 设置为 UNCOUPLED。  
旋转前面板控制旋钮。标记 2 只在通道 3 的迹线上移动。

一旦通道激活，除激励外的大多数变量可以独立于其他通道进行配置。例如，激活通道 3 后，您可以按 **Format** **SMITH CHART** 将格式改为史密斯圆图。

## 定制四通道屏幕显示

当启用一个或两个辅助通道时，**DUAL CHAN on OFF** 和 **SPLIT DISP 1X 2X 4X** 相互作用，产生不同的显示配置，参见表 1-1。

表 1-1 定制显示

拆分屏幕	双通道	辅助通道启用	网格图数
1X	无关	无关	1
1X/2X/4X	禁用	无	
2X/4X	禁用	3 或 4	2
2X	启用	无关	
4X	启用	3 或 4	3
4X	启用	两个都启用	4

### Channel Position 软键

使用 **CHANNEL POSITION** 软键可以选择通道显示布局。按下 **Display**、**DUAL|QUAD SETUP** 以使用 **CHANNEL POSITION**。

**CHANNEL POSITION** 应与 **SPLIT DISP 1X 2X 4X** 配合使用。当选择 **SPLIT DISP 2X** 后，**CHANNEL POSITION** 可以提供两种双网格显示布局：

- 通道 1 和 2 在上部的网格中重叠，而通道 3 和 4 在下部的网格中重叠。
- 通道 1 和 3 在上部的网格中重叠，而通道 2 和 4 在下部的网格中重叠。

当选择 **SPLIT DISP 4X** 后，**CHANNEL POSITION** 可以提供两种四网格显示布局：

- 通道 1 和 2 显示在屏幕上半部的网格中，通道 3 和 4 显示在屏幕下半部的网格中。
- 通道 1 和 3 显示在屏幕上半部的网格中，通道 2 和 4 显示在屏幕下半部的网格中。

### 4 Param Displays 软键

**4 PARAM DISPLAYS** 菜单可以：

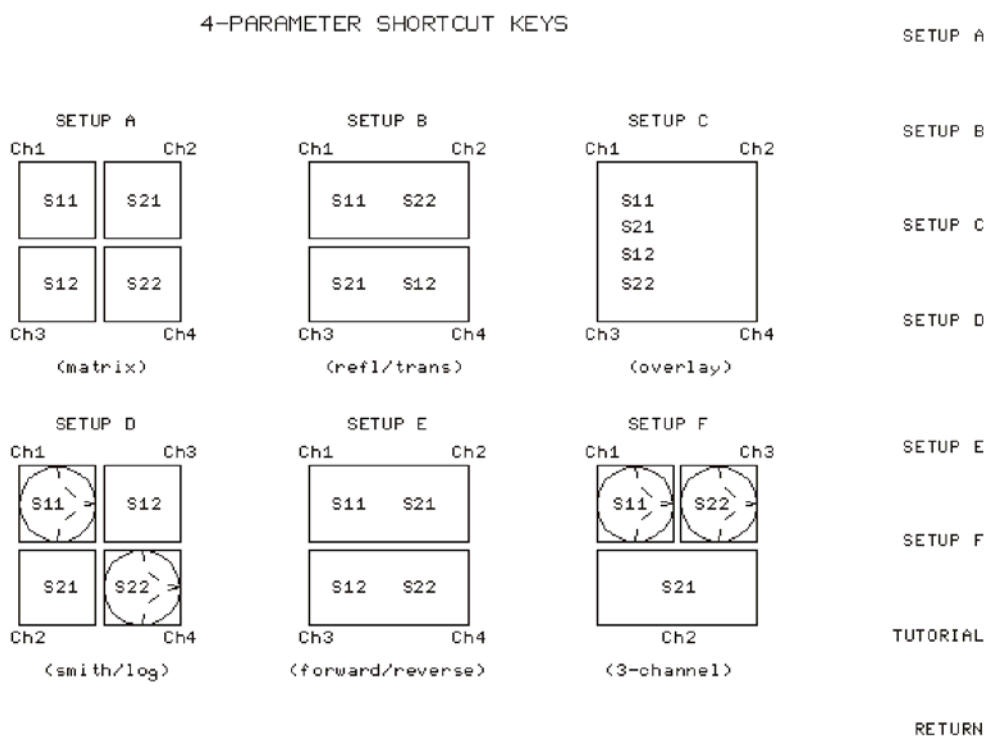
- 提供设置 4 参数显示的快速方法
- 提供有关使用 **Display** 菜单中的软键的信息

图 1-13 显示了 **4 PARAM DISPLAYS** 的首屏。软键 **SETUP A** 到 **SETUP F** 对 6 个设置选项分别加以说明。**SETUP A** 是 4 参数显示，其中每个通道分别显示在自己的网格中。按下 **SETUP A** 可立即产生 4 网格、4 参数显示布局。**SETUP B** 也是 4 参数显示，不同的是通道 1 和 2 在上部的网格中重叠，通道 3 和 4 在下部的网格中重叠。其他设置软键的作用基本类似。注意，**Setups D** 和 **Setups F** 产生的显示中包含史密斯圆图。

按下 **TUTORIAL** 会出现一个屏幕，上面列出不使用设置软键建立设置时，应输入的击键顺序。击键项目（从上到下）列在每个设置的下面，其颜色显示出该键与通道的关系。例如，在 4 网格显示下面，**[CHAN 1]** 和 **[MEAS] S11** 为黄色，而在 4 网格图中 **Ch1** 也为黄色。这表明显示为黄色的键用于通道 1。

按下 **MORE HELP** 会出现一个屏幕，上面列出与辅助通道以及设置多通道、多网格显示相关的硬键和软键。每个键旁边都有功能描述。

图 1-13 4 Param Displays 菜单



## 使用存储器迹线和存储器数学功能

分析仪提供四个存储器迹线，每个通道一个。存储器迹线与通道紧密相关：通道 1 不能访问通道 2 的存储器迹线，反之亦然。存储器迹线可与仪器状态一起保存：每个通道都可为每个保存的仪器状态保存一个存储器迹线。最多可提供 31 个保存 / 调用寄存器，因此可显示的存储器迹线的总数达 128，其中包括当前仪器状态的四个活动存储器迹线。存储器数据保存为非常精确的复数数据。存储器迹线必须显示在屏幕上，才能与仪器状态一同保存。

其他数据可以通过前面板磁盘驱动器保存到 3.5 英寸软盘中。

---

**注意** 如果仪器状态包含大量校准数据，则可能无法保存 31 种仪器状态。校准数据会显著增大仪器状态文件，因此在填满全部 31 个寄存器之前，可用的存储器空间就可能已被占满。

---

执行两种迹线数学运算：

- **DATA/MEM** （数据 / 存储器）
- **DATA-MEM** （数据 - 存储器）

（注意，归一化使用 **DATA/MEM**，而不使用 **DATA-MEM**。）保存并调用存储器迹线，在误差修正后立即完成迹线数学运算。这表明任何在误差修正后完成的数据处理，包括参数转换、时域变换（选件 010）和定标等，都可以在存储器迹线上完成。您还可以将迹线数学运算作为一种简单的误差修正方法使用，但这不是它的主要用途。

除平滑和选通外，在迹线数学运算后进行的所有数据处理操作对于数据迹线和存储器迹线是完全一样的。如果在保存存储器迹线时启用了平滑或选通，则无论数据迹线的平滑或选通状态如何，都将保持此状态。如果在启用选通或平滑时保存存储器迹线，则在只显示存储器方式下，可以启用或禁用这些功能。

只在需要时分配用于保存存储器迹线的实际存储器。在仪器预设、接通电源或调用仪器状态时会清除存储器迹线。

如果数据迹线的扫描方式或扫描范围与存储器迹线不同，则允许进行迹线数学运算并且不显示警告消息。如果两种迹线的点数不同，则存储器迹线既不显示也不重新定标。但是，如果将数据迹线的点数改为存储器中的点数，则随后会显示存储器迹线。

如果要求进行迹线数学运算或显示存储器，但是没有存储器迹线，则会显示出以下消息  
CAUTION: NO VALID MEMORY TRACE。

### 将数据迹线保存到显示存储器

按下 **Display** **DATA→MEMORY** 将当前活动测量数据保存到活动通道的存储器中。此时，数据迹线就是存储器迹线。您可以使用存储器迹线进行后面的数学处理。



### 查看测量数据和存储器迹线

分析仪默认为显示活动通道的当前测量数据。

1. 要查看已保存在活动通道存储器中的数据迹线，请按：

**Display MEMORY**

这是唯一可更改存储器迹线平滑和选通的存储器显示方式。

2. 要查看存储器迹线和当前测量数据迹线，请按：

**Display DATA and MEMORY**

### 测量数据除以存储器迹线

可以使用此功能获得两种迹线的比率，例如增益或衰减测量。

1. 如第 1-19 页的“将数据迹线保存到显示存储器”中所述，必须已将数据迹线保存到活动通道的存储器。
2. 按下 **Display DATA/MEM**，用数据除以存储器。

分析仪将数据归一化到存储器，然后显示结果。

### 测量数据迹线减存储器迹线

可使用此功能保存测量到的矢量误差，例如方向性误差。然后，可在以后的设备测量中减去该误差。

1. 如第 1-19 页的“将数据迹线保存到显示存储器”中所述，必须已将数据迹线保存到活动通道的存储器。
2. 按下 **Display DATA-MEM** 以从测量数据中减去存储器。

分析仪对复数数据采用矢量减法。

### 在通道 1 和 2 中进行比率测量

当进行放大测量时，可以使用此功能产生代表增益压缩的迹线。例如，在通道未耦合的情况下，可以增加通道 2 的功率，而通道 1 保持不变。这样，可以观察到通道 2 上的增益压缩。

1. 按下 **Sweep Setup COUPLED CH OFF** 将通道退耦。
2. 确保两个通道具有同样的点数。
3. 按下 **Display MORE D2/D1 TO D2 ON** 以将通道 1 与通道 2 相比并将结果放到通道 2 数据阵列。此比率应用于复数数据。
4. 有关识别 1 dB 压缩点的过程，请参阅第 1-59 页的“测量增益压缩”。

## 消隐显示

按下 **Display** **ADJUST DISPLAY** **BLANK DISPLAY** 关闭分析仪显示，仪器会保持当前测量状态。在无人职守分析仪的应用（如在自动测试系统中）中，此功能有助于延长的 LCD 寿命。旋转前面板旋钮或按前面板上的任意键可恢复正常显示操作。

为安全起见，可按 **Display** **FREQUENCY BLANK** 消隐显示的频率注解。除非将仪器恢复为预设值或关闭并重新接通电源，否则不能恢复频率标签。

进行测量  
使用显示功能

## 调整显示的颜色

### 设置显示的亮度

要调整显示的亮度，请按 **Display** **ADJUST DISPLAY INTENSITY** 并旋转前面板旋钮，使用 **(←)** **(→)** 键，或数字键盘将亮度值设置到 50% 到 100% 之间。降低亮度可延长 LCD 的寿命。

### 设置默认颜色

要将所有显示元素设置为工厂定义的默认颜色，请按 **DEFAULT COLORS**。

---

**注意** **Preset** 不会复位或将颜色改为默认颜色值。但是，将仪器关闭并重新加电，则会将颜色复位到默认颜色值。

---

## Modify Colors 菜单

按下 **MODIFY COLORS** 软键可以访问 **Modify Colors** 菜单。

您可通过 **Modify Colors** 菜单调整分析仪屏幕上的颜色。仪器中的默认颜色设置使您可清楚地区分通道颜色，舒适而有效地查看颜色。因为每个通道的存储器迹线的颜色与通道数据迹线类似，所以它已被选定。这样，可方便地将每个通道的数据迹线与存储器迹线相关联。

可以更改默认颜色使其适合于环境、个人偏好或适用于色弱的人。下列所有显示元素都可以使用任何一种可用颜色：

**CH1 DATA/LIMIT LN**

**CH1 MEM**

**CH2 DATA/LIMIT LN**

**CH2 MEM**

**GRATICULE**

**TEXT**

**CH3 DATA/LIMIT LN**

**CH3 MEM**

**CH4 DATA/LIMIT LN**

**CH4 MEM**

**REF LINE**

**WARNING**

要更改显示元素的颜色，请按对应该元素的软键（例如 **CH1 DATA**）。然后按 **TINT** 并旋转分析仪前面板旋钮；按步长键或数字键盘，直到出现所需的颜色。

---

**注意** 在全亮度（100%）下选择主颜色或其组合，在 LCD 显示器上可获得最大视角。  
表 1-2 列出了推荐的颜色及其相应的色彩编号。

---

表 1-2 以最大视角显示颜色

显示颜色	色彩	亮度	饱和度
红	0	100	100
黄	17	100	100
绿	33	100	100
青	50	100	100
蓝	67	100	100
品红	83	100	100
白	无	100	0

颜色由三个参数确定：

- **色彩**：颜色轮盘上的连续色，从红变到绿、蓝，然后从黑到红。
- **亮度**：衡量颜色的亮度。
- **饱和度**：颜色的白度。从白色到纯色。

色弱的人通常无法区分红、黄和绿。通常可以通过增加颜色的亮度来消除对这些颜色的混淆。要实现上述目的，请按 **BRIGHTNESS** 软键并旋转分析仪前面板上的旋钮。如需另外调整，可改变颜色的白度。按 **COLOR** 软键并旋转分析仪前面板上的旋钮即可。

---

**注意** 在重新更改菜单设置或分析仪重新接通电源前，所做的颜色更改和调整将一直有效。关闭电源然后重新加电将使所有颜色调整回到默认值。一旦保存了颜色，按 **ⓅPreset** 键不会影响颜色选择。

---

### 保存修改过的颜色

要保存修改过的颜色设置，请按 **SAVE COLORS**。修改的颜色不是已保存的仪器状态的一部分，因此如果不使用上述软键进行保存就会造成设置丢失。保存好修改的颜色后，仪器会一直应用这些颜色，直到按下 **ⓅPreset** 为止。

### 调用修改的颜色

要调用以前保存的颜色设置，请按 **RECALL COLORS**。

## 使用标记

按下 **Marker** 键，屏幕上会显示出可移动的活动标记。此时您可访问一系列菜单并在每个通道最多控制 5 个显示标记。标记的主要作用是提供测量值的读数。此外，通过改变激励参数、在迹线上搜索特定值或者对部分或全部迹线进行统计分析，标记还可缩短测量时间。

标记具有激励值（笛卡尔坐标系格式的 X 轴值）和响应值（笛卡尔坐标系格式的 Y 轴值）。在极坐标系格式中，复数数据对的第二部分代表辅助响应值。在史密斯圆图格式中，实矩形和虚矩形同时显示出来，并且还显示虚部的有效电容或电感。当标尺激活且无其他功能处于活动状态时，激励值在活动输入区中显示出来，并可用旋钮、步长键或数字键盘控制。活动标记可以移动到迹线上的任意一点，其响应和激励值显示在每个显示通道的网格的右上角并采用适合于所选格式的单位。即使测量到的数据超出网格显示出的范围，所显示的标记响应值也是有效的。

- 如果同时激活数据和存储器迹线，则标记值应用于数据迹线。
- 如果只激活存储器迹线，则标记值应用于存储器迹线。
- 如果激活存储器数学功能（数据 / 存储器或数据 - 存储器），则标记值适用于由存储器数学功能产生的迹线。

标记值通常是连续的，即在测量点间进行了内插。也可将标记设置为只读取离散的测量点。标记通常对所有的通道采用同样的激励值。也可以将标记退耦，以便无论激励值是否耦合或双通道显示是否启用，每个通道都具有独立的标记。

## 使用连续和离散的标记

分析仪可以将标记放到离散的测量点处，或者通过在测量点间内插数据值，沿着迹线连续移动标记。

- 按下 **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU** 并选择下列选项之一：
  - 如果希望分析仪通过在测量点间进行内插，将标记放到迹线上的任意一点，请选择 **MARKERS: CONTINUOUS**。此默认方式使您可方便地获得激励值的近似整数。
  - 如果希望分析仪只将标记放到由激励设置值确定的测量迹线点上，请选择 **MARKERS: DISCRETE**。由于分析仪不在测量点间进行内插，因此此方式最适合于使用计算机或测试序列进行的自动测试。

---

**注意** 当在搜索和定位功能中输入的值不是测量点时，使用 **MARKERS: DISCRETE** 还会影响标记搜索和定位功能。分析仪会将标记放到满足搜索或定位值的最近的点。

---

## 激活显示标记

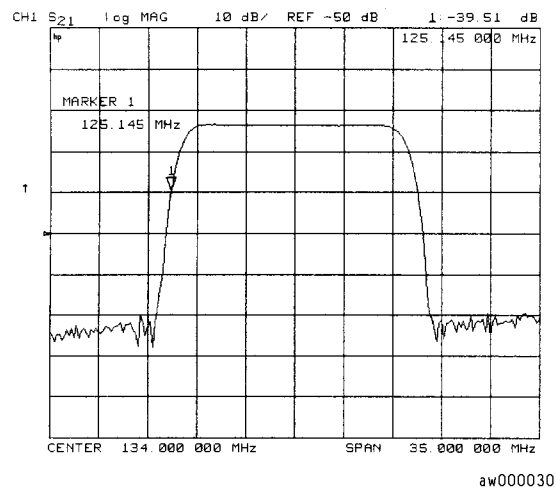
- 要启用标记 1 并使其成为活动标记，请按

**Marker** **MARKER 1**

活动标记在分析仪屏幕上以此符号表示：▽

活动标记的激励值显示在活动输入区中。您可以使用前面板旋钮或数字键盘修改活动标记的激励值。所有的标记响应值和激励值都显示在屏幕的右上角。

**图 1-14** 活动标记控制实例

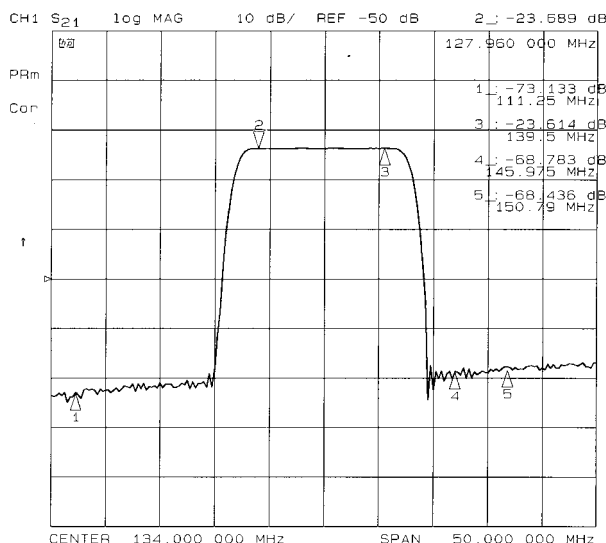


要启用相应标记并使其成为活动标记，请按：

**MARKER 2**、**MARKER 3**、**MARKER 4** 或 **MARKER 5**

除该活动标记外的所有标记都会变成非活动标记，并在分析仪屏幕上以 Δ 代表。活动和非活动和非活动标记如图 1-15 所示。



图 1-15 活动和非活动标记实例



- 要禁用所有标记，请按：

**ALL OFF**

### 将标记信息移出网格

如果标记信息使迹线变得模糊，您可以关闭软键菜单并将标记信息从迹线处移到软键菜单区。按下退格键  执行此功能。这是一个切换功能。按下  会交替地隐藏和恢复当前软键菜单。在您按下可调用菜单的任一软键或硬键时，软键菜单也会恢复显示。

1. 如第 1-14 页的“查看四个测量通道”中所述设置 4 网格显示。
2. 激活 4 个标记：按下 **Marker** **1** **2** **3** **4**。

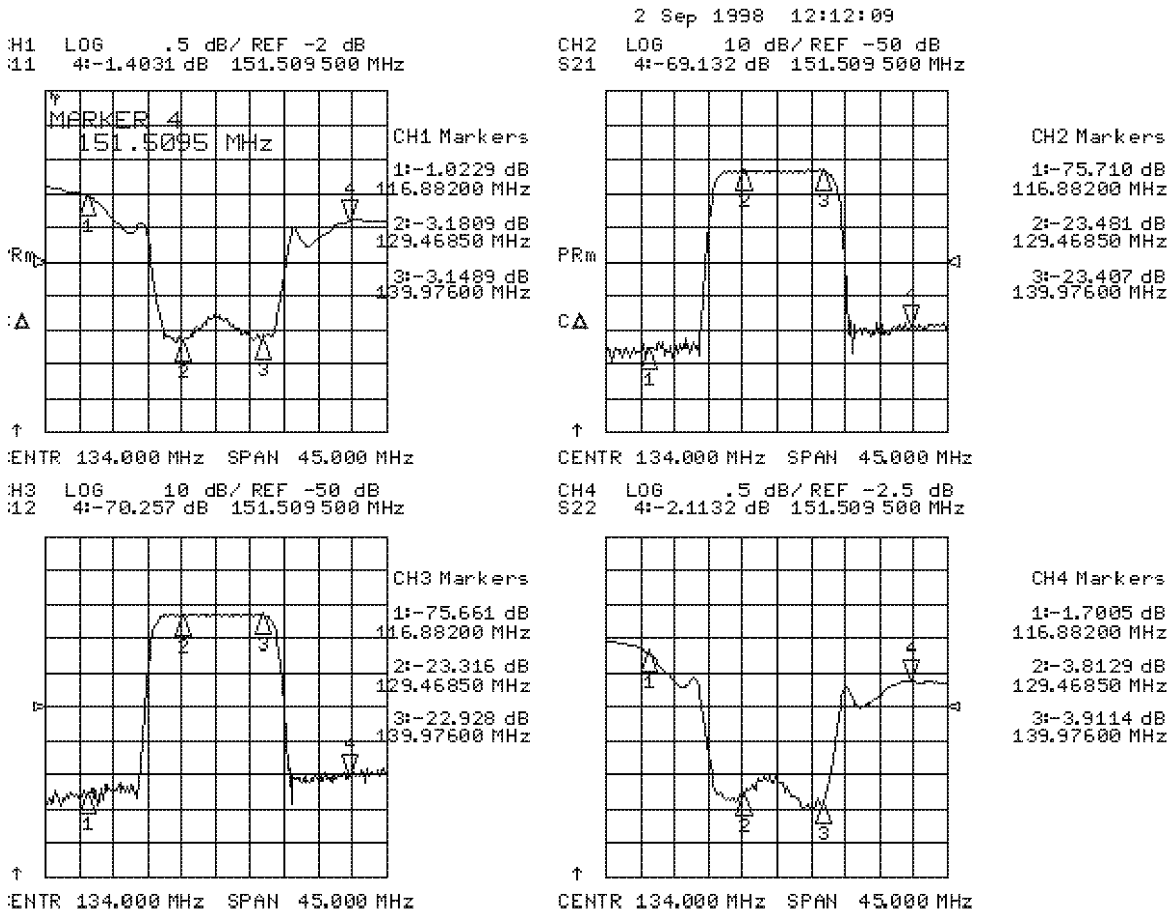
#### 注意

您会看到在所有网格上都出现了标记。要激活单个网格上的标记，请按 **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU**，将 **MARKERS:** 设置为 **UNCOUPLED**。然后激活希望其具有标记的通道并按 **Marker** 选择用于该通道的标记。

3. 关闭软键菜单，将标记信息移出网格：请按 

显示出的屏幕类似于图 1-16。

图 1-16 移到软键菜单区的标记信息



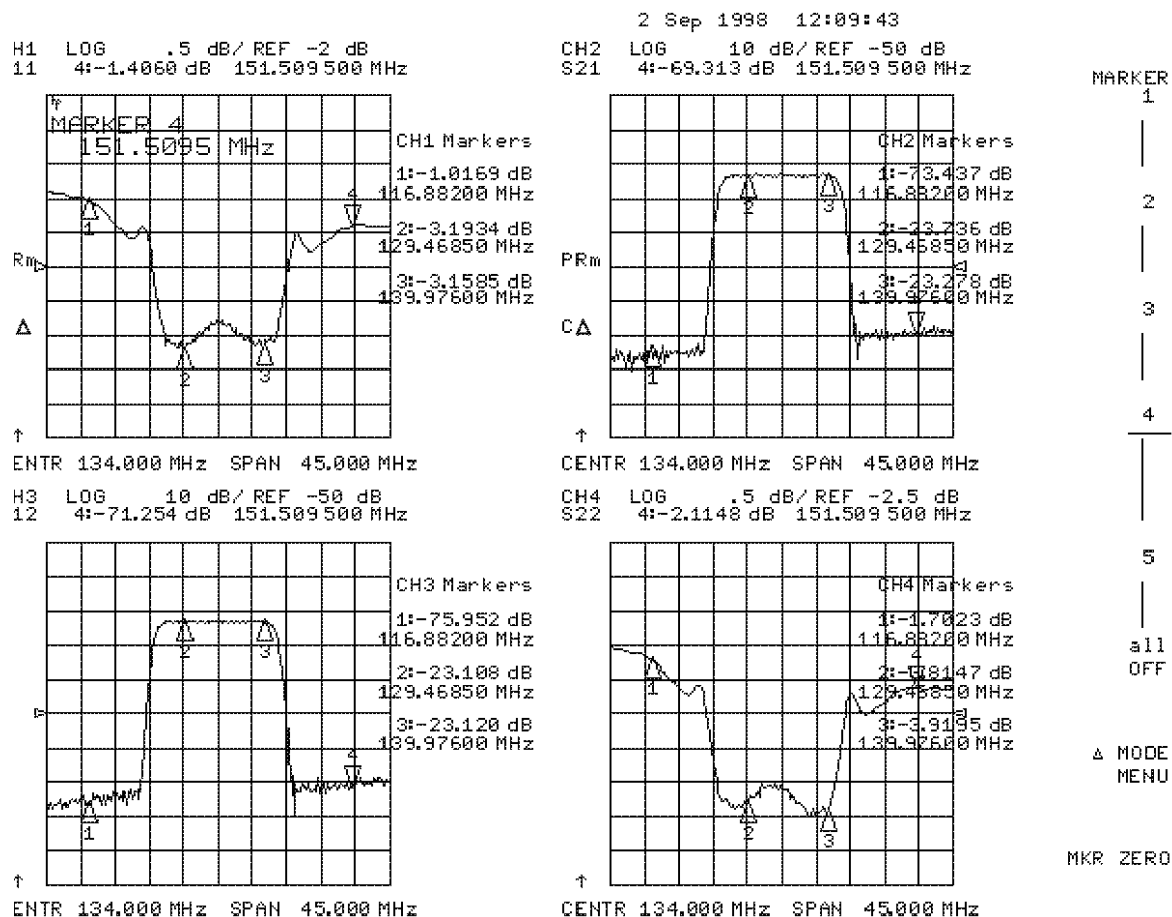
pg854e

4. 恢复软键菜单并将标记信息移回到网格：请按 显示出的屏幕类似于图 1-17。



进行测量  
使用标记

图 1-17 网格上的标记信息



pg055e

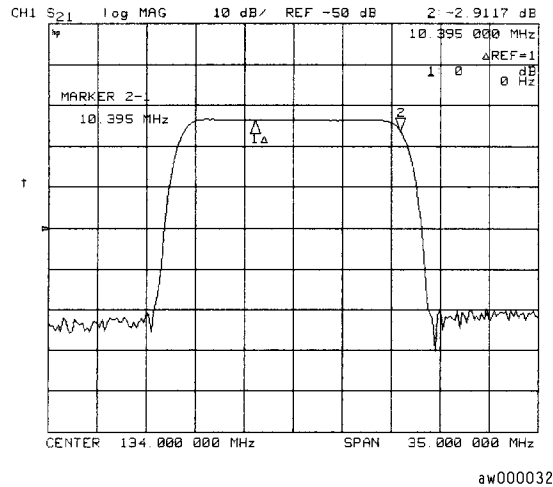
按下一个会打开菜单的硬键（如 **Meas**）或软键也可以恢复软键菜单。

## 使用增量 ( $\Delta$ ) 标记

这是一种相对方式。此方式下，标记值显示活动标记相对于增量参考标记的位置。通过将 5 个标记之一定义为增量参考，即可启用增量方式。

1. 按下 **Marker** **Δ MODE MENU** **Δ REF=1** 以将标记 1 设为参考标记。
2. 要将标记 1 移到想作为参考的任一点上，请：
  - 旋转前面板旋钮。
  - 或
  - 从数字键盘输入频率值（相对于参考标记）。
3. 按下 **MARKER 2** 并将标记 2 移到想要以标记 1 为参考点进行测量的任意位置。

图 1-18 标记 1 为参考标记的实例



4. 要将参考标记改为标记 2，请按：

**Δ MODE MENU Δ REF=2**

### 激活固定标记

当将参考标记设置为固定时，其位置不靠当前迹线来保持固定。当对比两个不同的测量状态时，使用固定标记比较方便。要激活分析仪上的固定标记，请按 **Marker MKR ZERO**。

标记 0 将固定参考点放到活动标记的当前位置。

要将增量标记改为固定参考标记，请按 **Marker Δ MODE MENU Δ REF=Δ FIXED MKR**。

### 使用 **MKR ZERO** 键激活固定参考标记

标记 0 将活动标记的位置作为 Δ 参考位置输入。或者，还可以用 **FIXED MKR POSITION** 指定固定点。通过禁用增量方式可以取消标记 0。

1. 要将标记 1 放到参考点上，请按：

**Marker** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

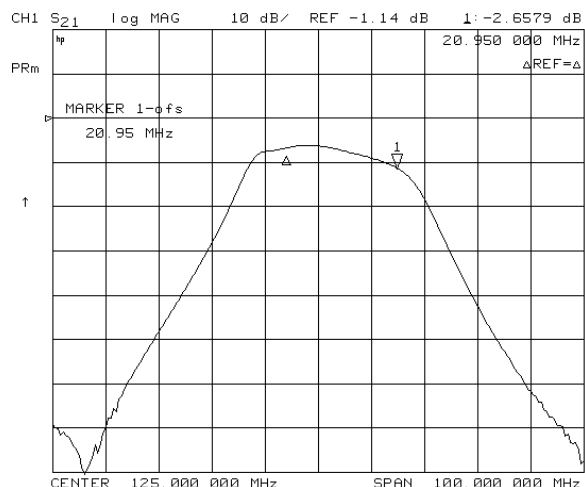
2. 要沿测量数据迹线测量相对于在上一步设置的参考点的值，请按：

**MKR ZERO** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

3. 要移动参考位置，请按：

**Δ MODE MENU FIXED MKR POSITION FIXED MKR STIMULUS** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

图 1-19 使用 MKR ZERO 的固定参考标记实例



使用 **ΔREF=ΔFIXED MKR** 键激活固定参考标记

1. 要设置显示于分析仪屏幕上的固定标记的频率值，请按：

**Marker** **ΔMODE MENU** **ΔREF=ΔFIXED MKR** **ΔMODE MENU**  
**FIXED MKR POSITION** **FIXED MKR STIMULUS** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

该标记在屏幕上显示为一个小  $\Delta$ ，它比非活动标记的增量 ( $\Delta$ ) 要小。

2. 要设置固定标记的响应值 (dB)，请按：

**FIXED MKR VALUE** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

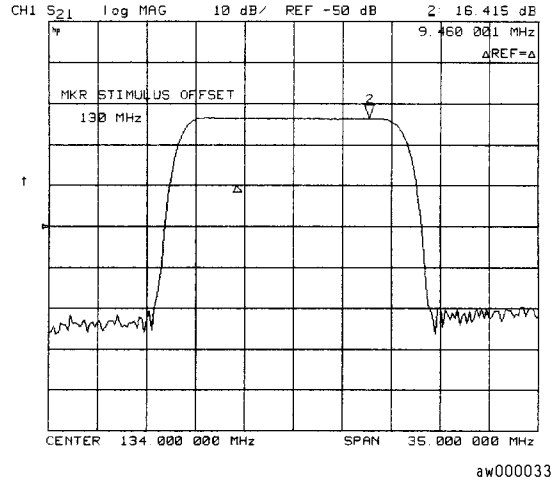
在笛卡尔坐标系格式中，设置的是 Y 轴值。在极坐标或史密斯圆图格式中，对于幅度 / 相位标记、实部 / 虚部标记、**R+jX** 标记或 **G+jB** 标记，设置值应用于复数数据对的第一部分。（固定标记响应值在双通道中总是非耦合的。）

3. 在查看极坐标或史密斯圆图格式时，要设置固定标记的辅助响应值，请按：

**FIXED MKR AUX VALUE** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

该值是复数数据对的第二部分，应用于幅度 / 相位标记、实部 / 虚部标记、**R+jX** 标记或 **G+jB** 标记。（固定标记的辅助响应值在双通道中总是非耦合的。）

图 1-20 使用  $(\Delta)\text{REF}=(\Delta)\text{FIXED MKR}$  的固定参考标记实例



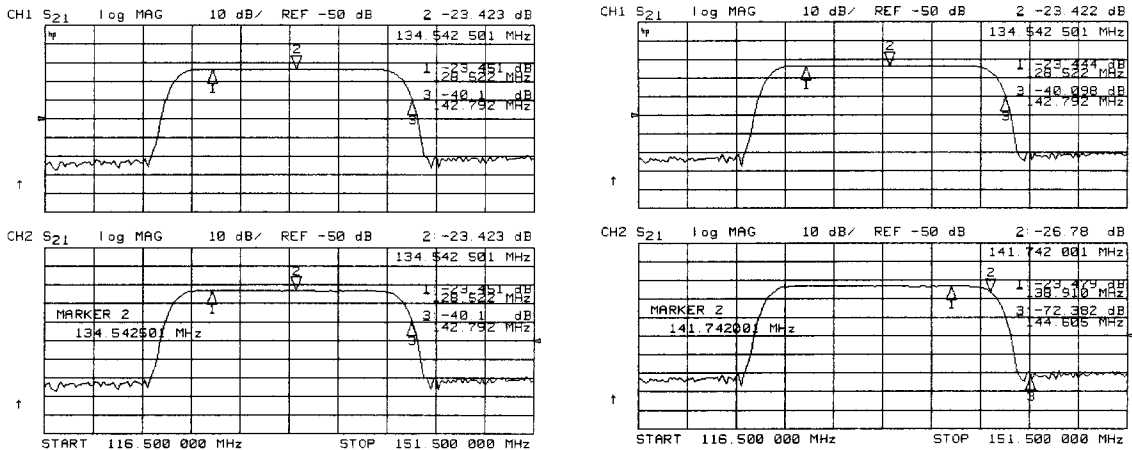
### 耦合与非耦合显示标记

在预设状态下，每个通道上的标记都具有相同的激励值。可以将标记退耦，以便每个通道具有独立的标记。

按下 **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU** 并选择下列键：

- 如果希望分析仪将显示通道的标记激励值耦合，请选择 **MARKERS: COUPLED**。
- 如果希望分析仪将显示通道的标记激励值退耦，请选择 **MARKERS: UNCOUPLED**。这样，您就可以独立控制每个通道的标记激励值。

图 1-21 耦合与非耦合标记实例



pg6235

## 使用极坐标格式的标记

分析仪可以将标记值显示为幅度与相位或者实部 / 虚部对：**LIN MKR** 提供线性幅度和相位，**LOG MKR** 提供对数幅度和相位，**Re/Im** 首先提供实部值，然后是虚部值。

仅当查看极坐标显示格式时，才能使用这些标记。（可按 **Format** 键设置此格式。）

---

**注意** 在使用极坐标时为更加准确起见，建议您激活离散标记方式。按下 **Marker Fctn** **MKR MODE MENU** **MARKERS:DISCRETE**。

---

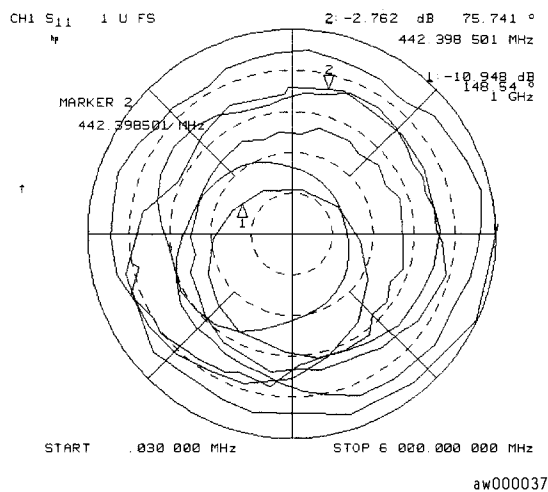
1. 要访问极坐标标记，请按：

**Format** **POLAR** **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU** **POLAR MKR MENU**

2. 从下列选项中选择想要使用的极坐标标记类型：

- 如果想查看活动标记的幅度和相位，请选择 **LIN MKR**。幅度值以单位长度表示，相位值以度为单位。
- 如果想查看活动标记的幅度对数和相位，请选择 **LOG MKR**。幅度值以 dB 为单位，相位值以度为单位。
- 如果想查看由复数数据的实部和虚部组成的实数与虚数对，请选择 **Re/Im MKR**。分析仪以第一个标记值代表实部 ( $M \cos \Theta$ )，而第二个值代表虚部 ( $M \sin \Theta$ ，其中  $M$  = 幅度)。

图 1-22 极坐标格式下的对数标记实例



## 使用史密斯圆图标记

当使用史密斯圆图格式中的标记时，为更加准确起见，应激活离散标记方式。按下

**Marker Fctn** **MKR MODE MENU** **MARKERS:DISCRETE**。

要使用史密斯圆图格式，请：

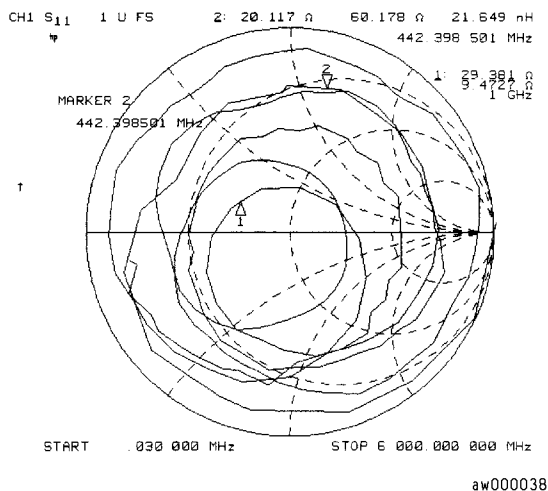
1. 按下 **Format** **SMITH CHART**。
2. 按下 **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU** **SMITH MKR MENU** 并旋转前面板旋钮或从前面板键盘输入一个值，以读取迹线上任意点复数阻抗的电阻部分和电抗部分。这是默认的史密斯圆图标记。

标记的注解表明复数阻抗在史密斯圆图显示的底部为电容性阻抗，顶部为电感性阻抗。

- 如果希望分析仪显示标记处反射系数的线性幅度和相位，请选择 **LIN MKR**。
- 如果希望分析仪显示活动标记处反射系数的对数幅度和相位，请选择 **LOG MKR**。无须改到幅度对数格式，使用此方法可快速获取幅度的对数值。
- 如果希望分析仪以实数和虚数对格式显示标记处的反射系数值，请选择 **Re/Im MKR**。
- 如果希望分析仪显示标记处设备阻抗（串联电阻和电抗，以欧姆为单位）的实部和虚部，请选择 **R+jX MKR**。同时还显示等效串联电感或电容。
- 如果希望分析仪以矩形显示活动标记的复数导纳值，请选择 **G+jB MKR**。用电导率（以西门子为单位）、电纳和等效并联电路的电容或电感来显示活动标记值。西门子是导纳的国际单位，其等同于姆欧（欧姆的倒数）。

进行测量  
使用标记

图 1-23 阻抗史密斯圆图标记的实例



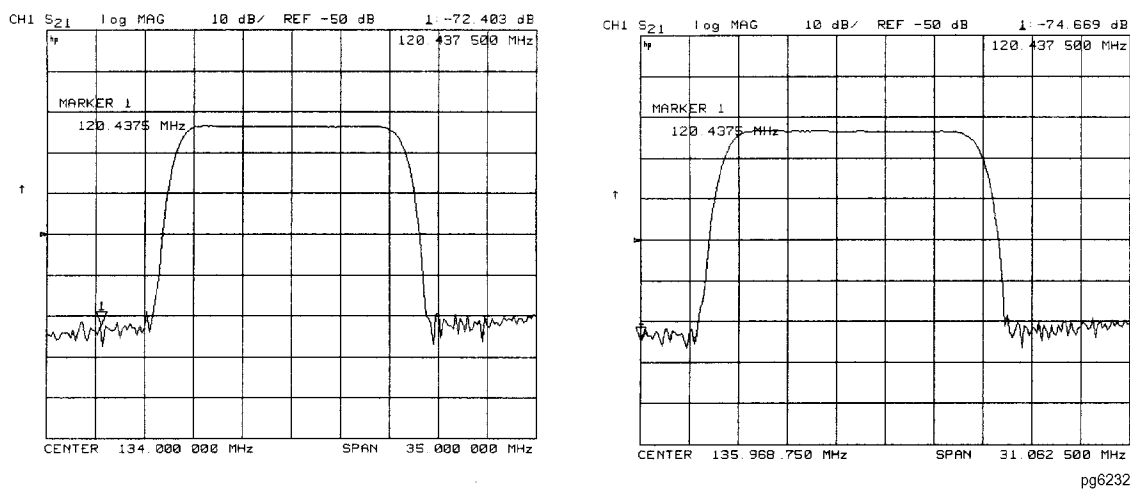
### 使用标记设置测量参数

您可使用标记设置测量参数，而不必按一系列的键。您可以更改特定的激励和响应参数，使其等于当前活动标记值。

#### 设置开始频率

1. 按下 **Marker Fctn** 并旋转前面板旋钮或从前面板键盘输入一个值，以将标记定位到开始频率设置值所在处。
2. 按下 **MARKER→START** 将开始频率值改为活动标记值。

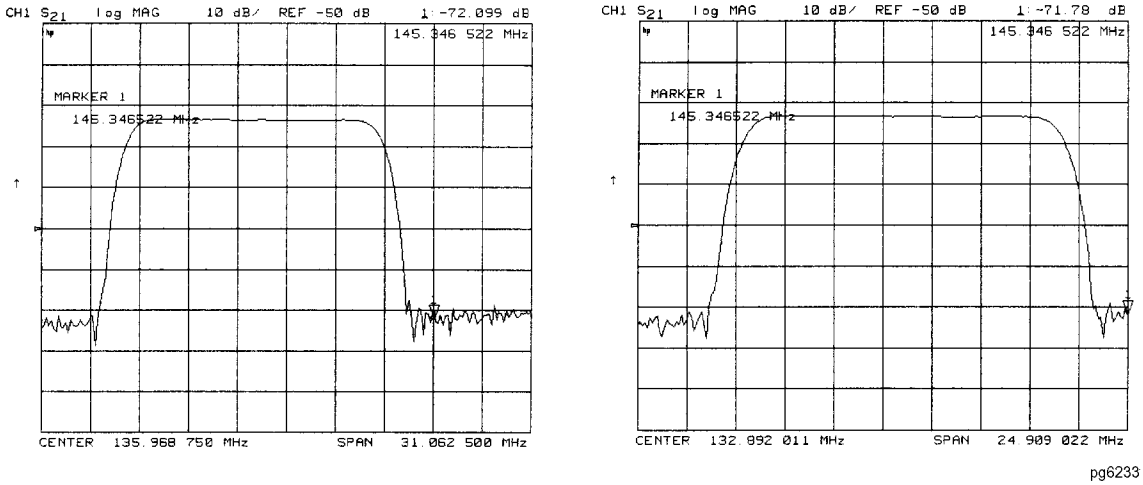
图 1-24 使用标记设置开始频率的实例



### 设置停止频率

1. 按下 **Marker Fctn** 并旋转前面板旋钮或从前面板键盘输入一个值，以将标记定位到停止频率设置值所在处。
2. 按下 **MARKER→STOP** 将停止频率值改为活动标记值。

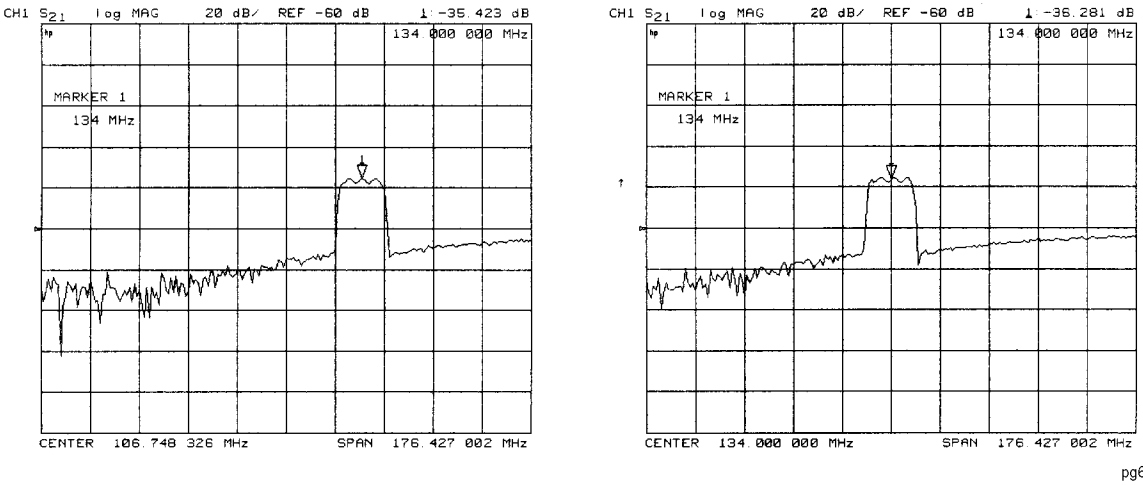
图 1-25 使用标记设置停止频率的实例



### 设置中间频率

1. 按下 **Marker Fctn** 并旋转前面板旋钮或从前面板键盘输入一个值，以将标记定位到中间频率设置值所在处。
2. 按下 **MARKER→CENTER** 将中间频率值改为活动标记值。

图 1-26 使用标记设置中间频率的实例



pg6234



进行测量  
使用标记

### 设置频率范围

可以将范围设置为等于两个标记的间距。如果在设置频率范围前先设置中间频率，则可更好地查看感兴趣的区域。

1. 按下 **Marker** **ΔMODE MENU** **ΔREF=1** **MARKER 2**。
2. 旋转前面板旋钮或从前面板键盘输入一个值，以将标记定位到所需的频率范围。  
分别按下 **MARKER 1** 和 **MARKER 2**，然后旋转前面板旋钮或从前面板键盘输入值，将标记定位到中间频率周围，在标记 1 和标记 2 间反复。标记定位结束后，确保将标记 2 选为活动标记。

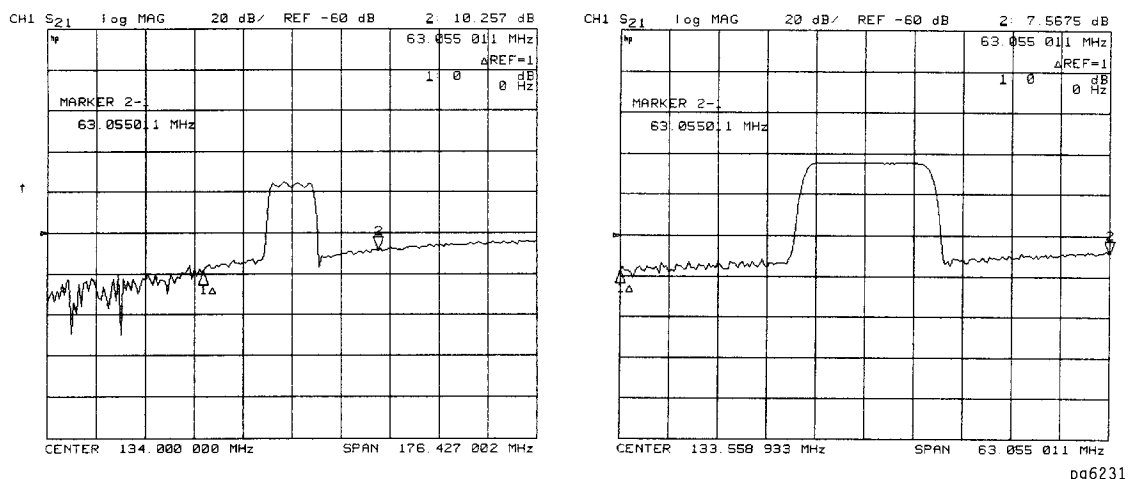
---

**注意** 也可以使用 **MKR ZERO** 和 **MARKER 1** 执行步骤 2。但是如果使用此方法，则不能在标记 0 和标记 1 间反复。

---

3. 按下 **Marker Fctn** **MARKER→SPAN** 将频率范围改为标记 1 和标记 2 间的范围。

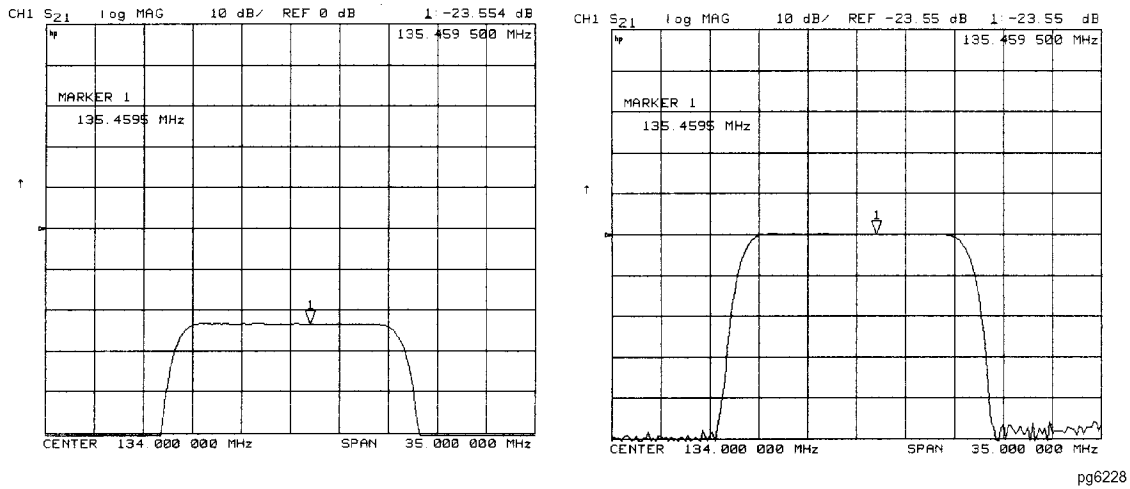
图 1-27 使用标记设置频率范围的实例



### 设置显示参考值

1. 按下 **Marker Fctn** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值，将标记定位到所需的分析仪显示参考值处。
2. 按下 **MARKER→REFERENCE** 将参考值改为活动标记的值。

图 1-28 使用标记设置参考值的实例



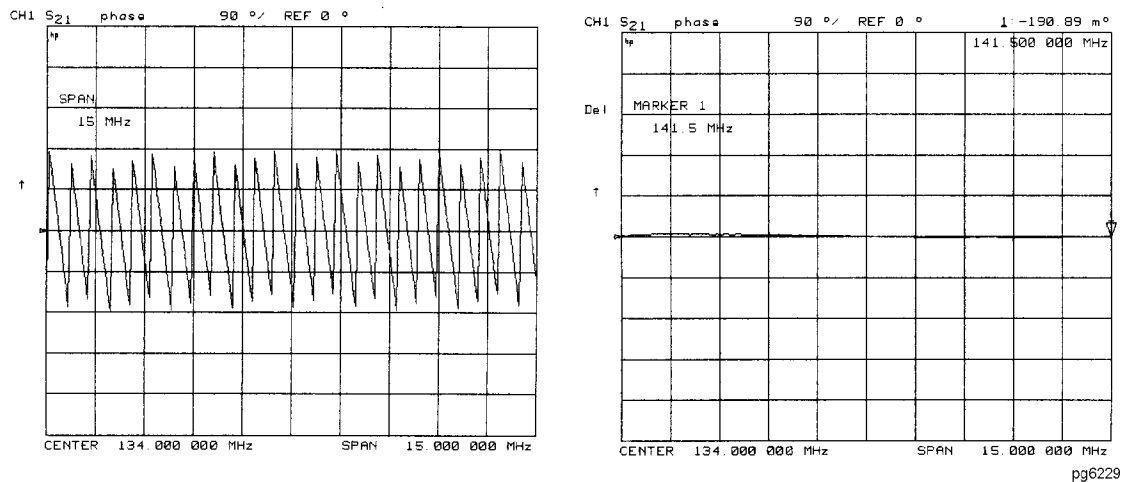
### 设置电延迟

此功能将相位延迟以相位对频率的形式添加到偏移上，因此仅应用于比率型输入。

1. 按下 **Format** **PHASE**。
2. 按下 **Marker Fctn** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值，将标记定位到感兴趣的点。
3. 按下 **MARKER**→**DELAY** 以自动在接收器输入上加减足够的线长度，补偿活动标记处的相位斜率。这样可有效地平整活动标记周围的相位迹线。您可以使用此功能测量电长度或线性相位偏移。

对于在测量频率范围内没有恒定群延迟的设备，需要额外的电延迟调整。

图 1-29 使用标记设置电延迟的实例



进行测量  
使用标记

## 设置等幅波频率

1. 要将标记放到所需的等幅波频率，请按：

**Marker** 然后旋转前面板旋钮或输入值，后面加一个单位终止符。

2. 按下 **Seq** **SPECIAL FUNCTIONS** **MKR→CW**。

您可以使用此功能将标记设置到放大器中的增益峰值处。在按下 **MKR→CW FREQ** 后，请激活等幅波频率功率扫描，观察输入功率增大时的增益压缩。

## 搜索特定幅度

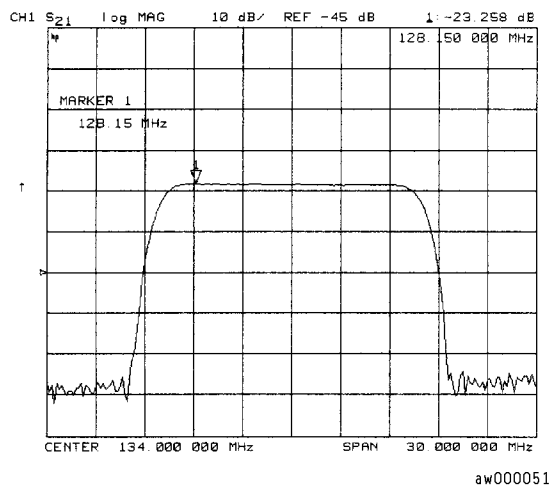
此功能将标记放到迹线上与幅度相关的点处。如果启用跟踪，则分析仪在每条新的迹线上搜索目标点。

### 搜索最大幅度

1. 按下 **Marker Search** 访问 **Marker Search** 菜单。

2. 按下 **SEARCH: MAX** 将活动标记移到测量迹线的最大值。

图 1-30 使用标记搜索最大幅度的实例

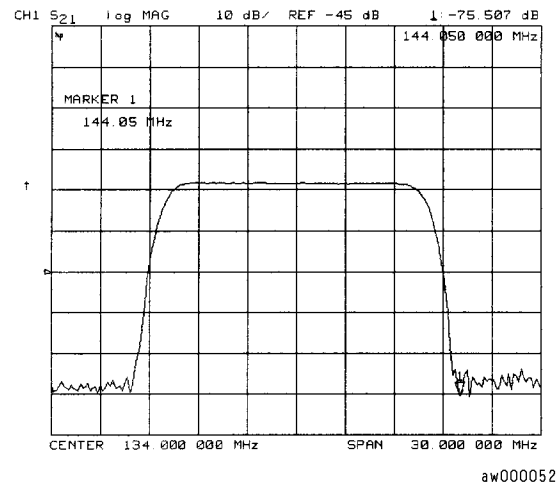


### 搜索最小幅度

1. 按下 **Marker Search** 访问 **Marker Search** 菜单。

2. 按下 **SEARCH: MIN** 将活动标记移到测量迹线的最小值。

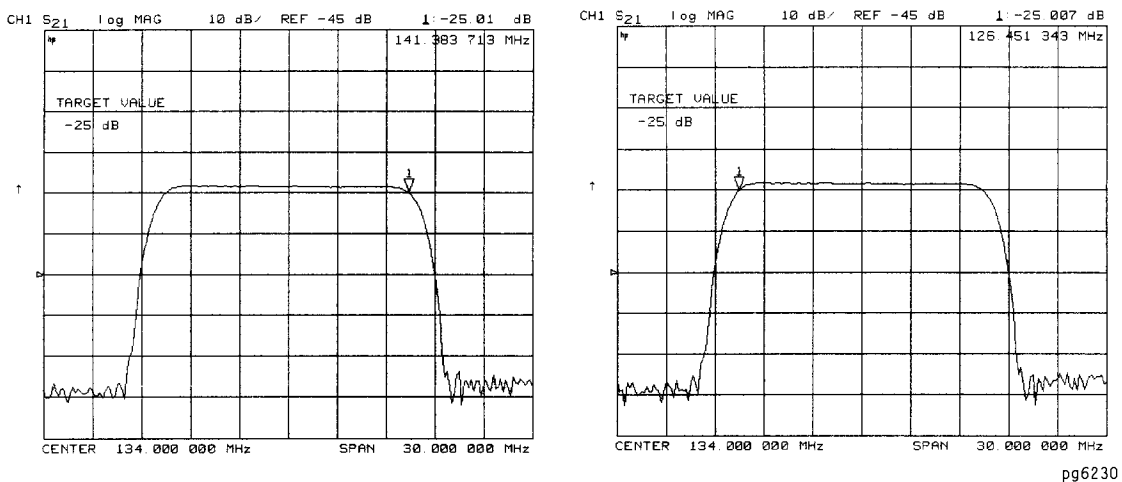
图 1-31 使用标记搜索最小幅度的实例



### 搜索目标幅度

1. 按下 **Marker Search** 访问 **Marker Search** 菜单。
2. 按下 **SEARCH: TARGET** 将活动标记移到测量迹线的目标点处。
3. 如果想改变目标幅度值（默认值为  $-3$  dB），请按 **TARGET**，然后从前面板键盘输入新值。还可以按 **Marker Search** **TARGET VALUE** 输入新值。
4. 如果想搜索在目标幅度值处的多个响应，请按 **SEARCH LEFT** 和 **SEARCH RIGHT**。

图 1-32 使用标记搜索目标幅度的实例



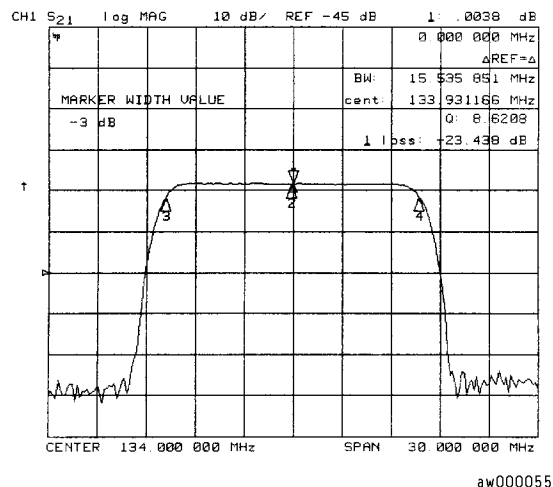
进行测量  
使用标记

## 搜索带宽

分析仪可自动计算并显示待测设备在中间频率处的带宽 (BW)、中间频率 (CENT:)、Q 值和损耗。(Q 代表“品质因数”，定义为电路响应频率与其带宽的比率。) 这些值显示在标记数据的读数中。

1. 按下 **Marker Search** 和 **SEARCH: MAX** 将标记放到滤波器通带中心附近。
2. 如果要求相对于最大值的带宽，请按 **MKR ZERO**。
3. 按下 **Marker Search** 访问标记搜索菜单。
4. 按下 **WIDTHS ON** 以计算测量迹线上的中心激励值、带宽以及带通或带阻形状的 Q 值。
5. 如果想改变定义通带或阻带的幅度值（默认值为  $-3$  dB），请按 **WIDTH VALUE**，然后从前面板键盘输入新值。

图 1-33 使用标记搜索带宽的实例



## 跟踪正在搜索的幅度

1. 执行第 1-38 页的“搜索特定幅度”中所述的过程之一，设置幅度搜索。
2. 按下 **Marker Search** **TRACKING ON** 跟踪在每条新的迹线上进行的指定幅度搜索，并将活动标记放到该点。

在未激活跟踪时，无论迹线响应值随后来的扫描如何变化，分析仪都在当前扫描上查找指定的幅度，而标记仍留在同一激励值处。

## 测量数据的统计计算

此功能可以计算位于活动标记与增量参考点间显示出来的迹线部分的平均值、标准偏差和峰 - 峰值。如果没有增量参考点，则分析仪计算整条迹线的统计数据。

1. 将标记 **1** 移到想作为参考的任一点上：

- 旋转前面板旋钮。

或

- 从数字键盘输入频率值。

2. 按下 **Marker**  $\Delta$  **MODE MENU**  $\Delta$  **REF=1** 将标记 **1** 设置为参考标记。

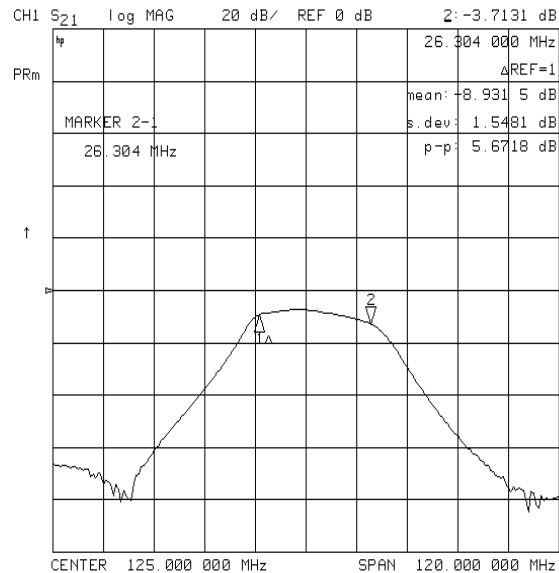
3. 按下 **MARKER 2** 并将标记 **2** 移到想要以标记 **1** 为参考点进行测量的任意位置。

4. 按下 **Marker Fctn** **MKR MODE MENU** **MKR STATS ON** 以计算并查看介于活动标记与增量参考标记间的测量数据部分的平均值、标准偏差和峰 - 峰值。

此功能可应用于在不需要分别搜索最大值和最小值的情况下，查找通带波纹的峰 - 峰值。

如果是在极坐标或史密斯圆图格式中查看测量结果，分析仪用复数对的第一个值（幅度、实部、电阻或电导率）计算统计值。

图 1-34 测量数据的统计结果实例



## 测量电长度和相位失真

### 电长度

分析仪用数学方法实现了与早期分析仪的机械“线路延伸器”相类似的功能。此功能模仿各种长度无损耗传输线路，它可以把传输线路装到分析仪接收器输入或从接收器输入上拆下，以补偿互连电缆等。在本例中，电子线路延伸器测量 SAW 滤波器的电长度。

### 相位失真

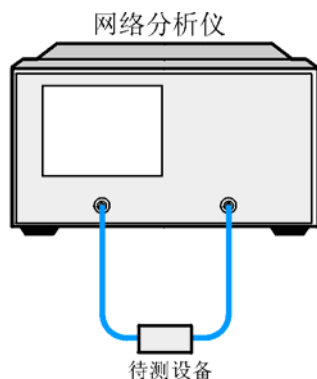
您可使用分析仪测量一定频率范围内通过某一设备的相移线性度，分析仪可以两种方式表示它：

- 线性相位偏移
- 群延迟

### 测量电长度

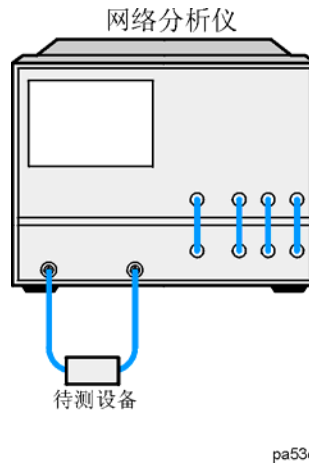
1. 如图 1-35 或图 1-36 所示连接测试设备。

图 1-35 测量电长度的设备连接 (HP 8753ET/ES)



pa52e

图 1-36 测量电长度的设备连接 (HP 8753ES 选件 011)



2. 按下 **Presets** 并选择测量设置。本例中，测量设置值包括为消除取样不足的相位响应而缩小频率范围。请按下列键：

**Meas** **Trans:FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按：**TRANSMISSN**

**Center** **134** **M/μ**

**Span** **2** **M/μ**

**Format** **PHASE**

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

可能还要选择数据点数、平均计算和中频带宽的设置。

3. 用通路器代替设备并按下列键执行响应校准：

**Cal** **CALIBRATE MENU** **RESPONSE** **THRU**

4. 重新连接测试设备。

5. 要更好地查看测量迹线，请按：

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

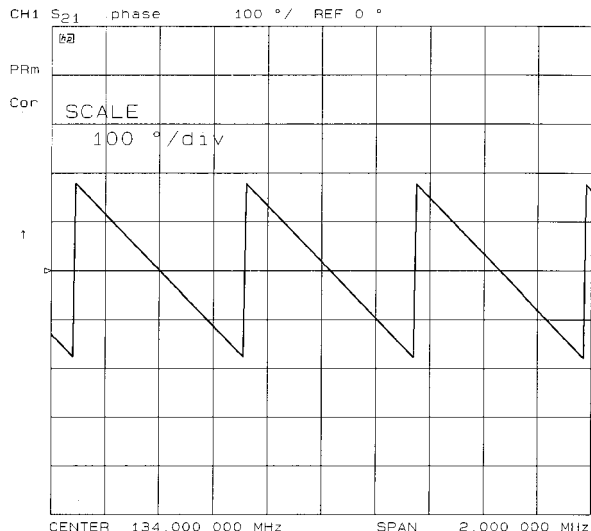
注意，图 1-37 中所示的待测 SAW 滤波器在仅仅 2 MHz 的范围内就有相当大的相移。其他滤波器可能要在更宽的频率范围内才能看到相移的效果。

相位的线性变化是由设备的电长度引起的。您可以通过加上电长度（电延迟）补偿相位变化，从而对其进行测量。



进行测量  
测量电长度和相位失真

图 1-37 线性变化的相位



pa5103e

6. 要将标记放到带宽的中心，请按：

**Marker** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

7. 要激活电延迟功能，请按：

**Marker Fctn** **MARKER** → **DELAY**

此功能通过选择标记左右  $\pm 10\%$  的范围，测量  $\Delta\Phi$ ，然后计算出延迟，即  $-\Delta\Phi / \Delta$  频率，从而计算并添加适当的电延迟。

此外，按 **Scale Ref** **ELECTRICAL DELAY** 并旋转前面板旋钮增加电长度，直到达到如图 1-38 所示的最佳水平直线。

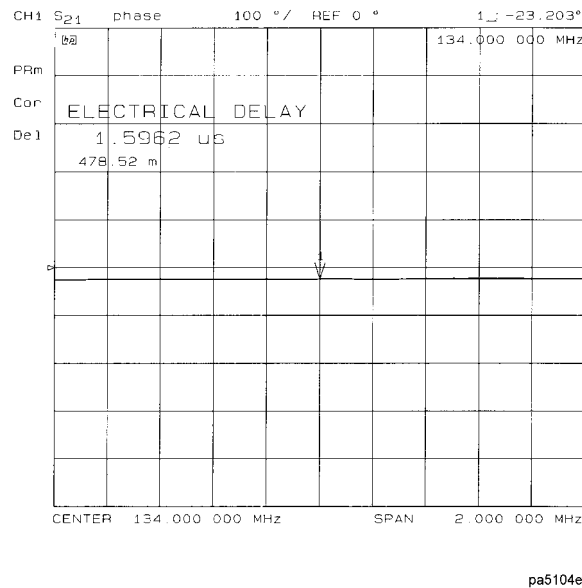
分析仪显示的测量值代表相对于自由空间中光速的设备的电长度。设备的实际电长度通过在介质中的传播速度与该值相关。

**注意** 速度因数是波在同轴电缆中的传播速率与波在自由空间中的传播速度之比。波在大部分电缆中的传播速度大约是在自由空间中的速度的 **0.66** 倍。此速度取决于电缆电介质的相对介电常数 ( $\epsilon_r$ )，即

$$\text{速度因数} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

要更改速度因数以补偿传播速度，请按 **Cal** **MORE** **VELOCITY FACTOR** (输入值) **x1**。这样，分析仪就可以准确地显示与所输入的电延迟相关的等效距离。

图 1-38 添加电延迟后获得的最佳平坦直线的实例



8. 要显示电长度，请按：

**Scale Ref** **ELECTRICAL DELAY**

本例中，由于被测试的 SAW 滤波器具有较长的电长度，因此电延迟较大。

## 测量相位失真

本部分实例阐述了如何测量在一段频率范围内的相移线性度。您可使用分析仪测量此线性度并以两种方式读出：线性相位偏移或群延迟。

### 线性相位偏移

在通过添加电长度“修平”相位响应时，您移除了通过设备的线性相移，剩下的是通过设备的线性相移偏差。

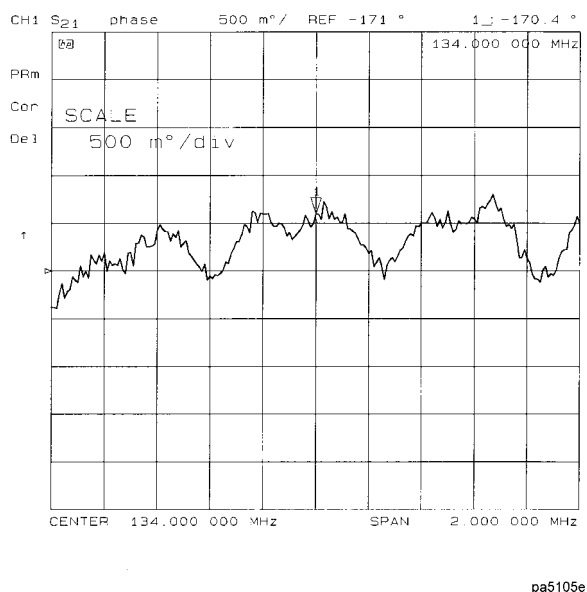
1. 执行第 1-42 页的“测量电长度”中所述的过程。
2. 要增加缩放分辨率，请按：  
**Scale Ref** **SCALE DIV** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。
3. 要使用标记的统计功能测量线性相位的最大峰 - 峰偏差，请按：  
**Marker Fctn** **MKR MODE MENU** **STATS ON**
4. 激活并调整电延迟以获取最小峰 - 峰值。

---

**注意** 可以使用增量标记测量一部分迹线的峰 - 峰偏差。请参阅第 1-41 页的“测量数据的统计计算”。

---

图 1-39 线性相位偏移的测量实例



### 群延迟



很多设备的相位线性度可由群延迟或包络延迟来确定。分析仪将此信息转换为相关参数，群延迟。群延迟是通过待测设备的传输时间。它是频率的函数。从数学上讲，它是相位响应的导数，可通过下式进行近似计算：

$$-\Delta\Phi / (360 \times \Delta f)$$

其中  $\Delta\Phi$  是相隔  $\Delta F$  的两个频率间的相位差。 $\Delta F$  值通常称为测量的“孔径”。分析仪通过相位响应测量结果计算群延迟。

默认孔径为总频率范围除以屏幕上的点数（在本例中为 201 点，或总范围的 0.5%）

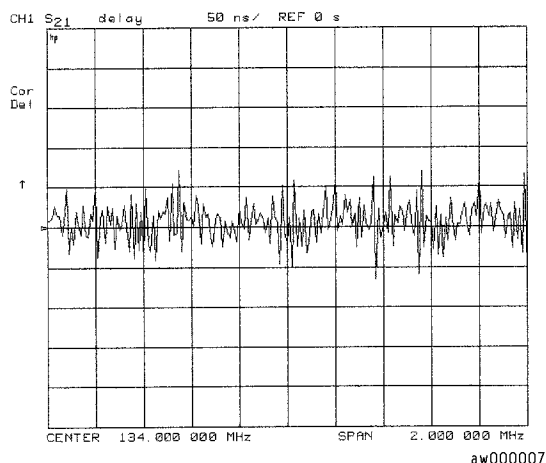
1. 继续使用相同的仪器设置，并进行如前面“线性相位偏移”所述的测量。
2. 要以延迟格式查看如图 1-40 所示的测量结果，请按：

**Format** **DELAY** **Scale Ref** **SCALE DIV**  

3. 要激活标记以测量特定频率处的群延迟，请按：

**Marker** 并旋转前面板旋钮，或从前面板键盘输入一个值。

图 1-40 群延迟测量实例



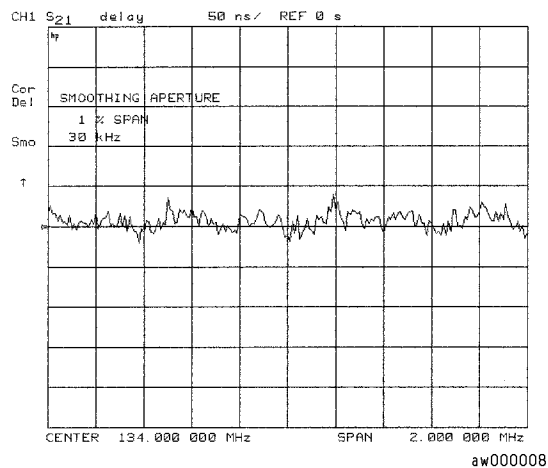
群延迟测量可能要求特定的孔径 ( $\Delta F$ ) 或测量点间的频率间隔。相邻频率点间的相移必须小于  $180^\circ$ ，否则将产生错误的群延迟。

4. 要将有效群延迟孔径从最小孔径（无平滑）改为频率范围的 1% 左右，请按：**Avg**  
**SMOOTHING ON**。

当您增加孔径时，分析仪从响应中消除了微起伏偏差。在对比群延迟测量时，指定群延迟孔径是非常关键的。

进行测量  
测量电长度和相位失真

图 1-41 有平滑的群延迟测量实例

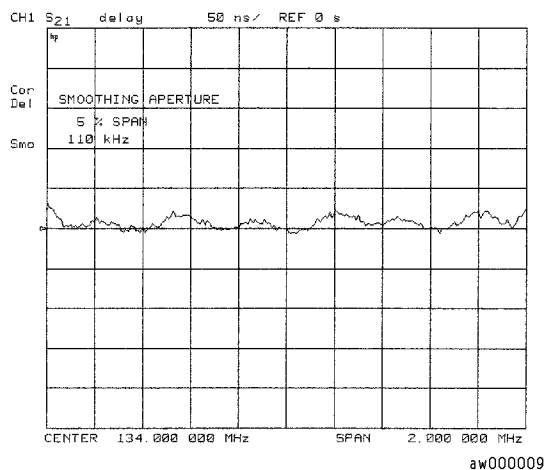


5. 要通过增加分析仪计算群延迟时使用的测量点数来增加有效群延迟孔径，请按：

**SMOOTHING APERTURE** (5) (x1)

随着孔径的增大，迹线的“平滑度”显著提高，但是会损失一些测量细节。

图 1-42 使用增大后的平滑孔径的群延迟测量实例



用两点间的相位差除以频率间隔计算群延迟。因此，如果  $n$  等于点数，则相位差值的数量（或频率段数）应为  $n-1$ 。第一个数据点是重复的，所以数据点总数仍为  $n$ 。

## 测量双工机的特性（仅限 ES 分析仪）

此测量实例说明如何确定 3 端口设备的特性。在本例中使用了一台双工机，并采用四参数显示方式。您必须使用测试适配器或特殊的 3 端口适配器将信号从分析仪（2 端口仪器）路由到双工机（3 端口设备）。使用下列测试适配器之一完成此实例过程：

- HP 8753D 选件 K36 双工机测试适配器
- HP 8753D 选件 K39 3 端口测试适配器
- HP 8753ES 选件 H39 3 端口测试适配器（与 K39 使用相同的说明书）

### 定义

下列缩写用于双工机：

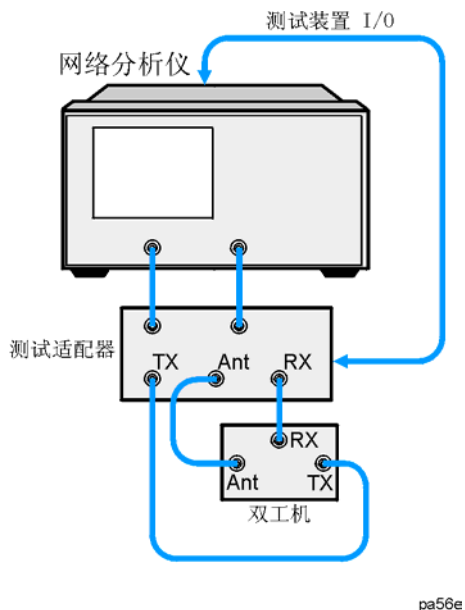
<b>Tx</b>	发送器端口
<b>Ant</b>	天线端口
<b>Rx</b>	接收器端口

### 步骤

1. 按下 **Preset**。
2. 参考适用于您的机型的安装说明，将测试适配器连接到分析仪。将测试夹具或电缆连接到双工机测试适配器。请参见图 1-43 或图 1-44。

进行测量  
测量双工机的特性（仅限 ES 分析仪）

图 1-43 双工机连接 (HP 8753ET/ES)

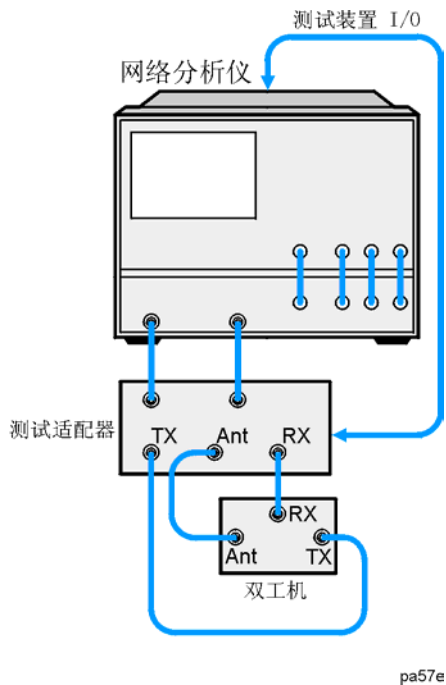


---

注意 如果有 HP 8753ES 选件 011，则必须将 S 参数测试装置连接到分析仪。

---

图 1-44 双工机连接 (HP 8753ES 选件 011)



3. 设置通道 1 的 Tx-Ant 激励参数（开始 / 停止频率、功率电平、中频带宽）。在本例中，选择了较宽的频率范围，其可涵盖 Tx-Ant 和 Ant-Rx 参数。

4. 将主通道相互退耦，然后按 **Sweep Setup** 并将 **COUPLED CH on OFF** 切换到 **OFF**。
5. 按下 **System** **CONFIGURE MENU** **USER SETTINGS**。
6. 设置所需的方式。
  - 对于 K36 方式，将 **K36 MODE on OFF** 切换到 ON。然后按 **Meas** **SELECT [TX-ANT]**。
  - 对于 K39 方式，将 **K39 MODE on OFF** 切换到 ON。然后按 **Meas** **SELECT PORTS [1-3]**。
7. 对通道 1 进行全二端口校准（如果需要，请参阅第 4 章“校准以提高准确度”）。

---

**注意** 确保将标准器连接到测试适配器的 Tx 端口（或其连接的电缆）以进行正向校准，连接到 Ant 端口进行反向校准。

---

8. 保存仪器状态：  
按下 **Save/Recall** **SAVE STATE**。
9. 按下 **Chan 2**。
10. 设置通道 2 的 Ant-Rx 激励参数。在本例中，选择了较宽的频率范围，其可涵盖 Tx-Ant 和 Ant-Rx 参数。
11. 设置测试适配器的控制，使通道 2 和 4 成为 Rx：
  - 对于 K36 方式，请按 **Meas** **SELECT [RX-ANT]**。
  - 对于 K39 方式，请按 **Meas** **SELECT PORTS [2-3]**。
12. 对通道 2 进行全二端口校准。

---

**注意** 确保将标准器连接到测试适配器的 Rx 端口（或其连接的电缆）以进行正向校准，连接到 Ant 端口进行反向校准。

---

13. 将此状态保存到分析仪中：  
按下 **Save/Recall** **SAVE STATE**。
14. 将双工机连接测试适配器。
15. 设置 2 网格、4 参数显示，将传输测量结果显示在上部的网格中，反射测量结果显示在下部的网格中：  
按下 **Display** **DUAL | QUAD SETUP** **4-PARAM DISPLAYS** **SETUP B** **Meas**  
**Trans: REV S12 (A/R)**  
**Chan 4** **Refl: REV S22 (B/R)** **Chan 1** **Trans:FWD S21 (B/R)** **Chan 3**  
**Refl: FWD S11 (A/R)**，然后将 **DUAL CHAN on OFF** 设置为 **ON**。

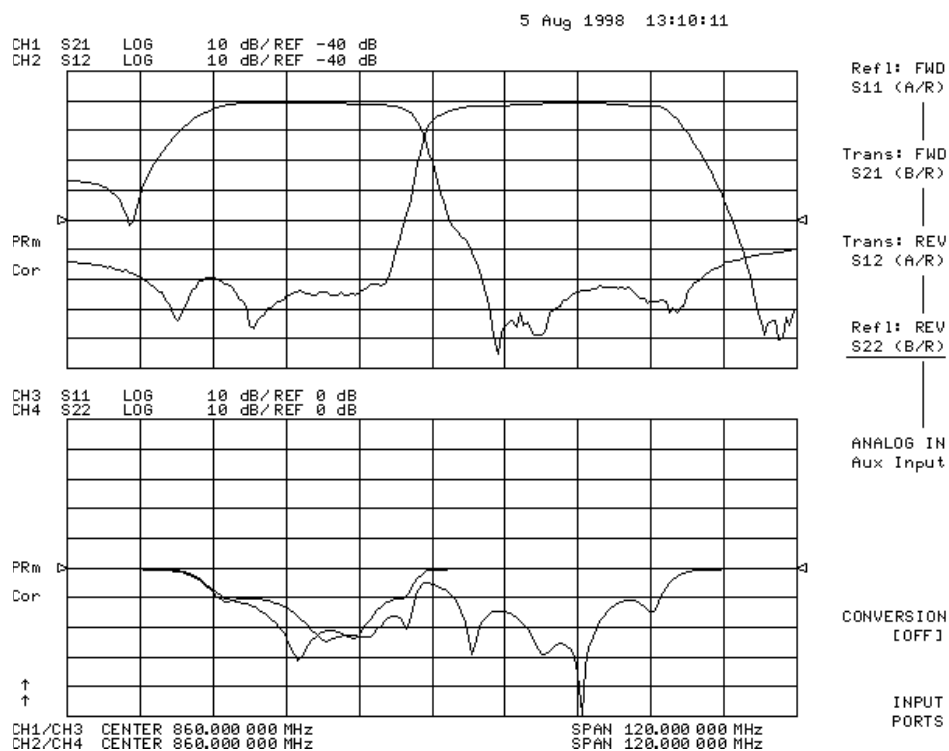
显示出的屏幕类似于图 1-45。



进行测量

测量双工机的特性（仅限 ES 分析仪）

图 1-45 双工机测量



通常，2 端口校准要求在显示的迹线更新前先完成正向和反向扫描。为更快地调整，您可以设置活动显示通道（在本例中  $S_{11}$  和  $S_{21}$  用于通道 1）的扫描数，使活动显示通道比非活动显示通道更频繁地更新。在本例中，对通道 1 选择 8 次正向参数更新对 1 次反向参数更新，对通道 2 选择 8 次反向更新对 1 次正向更新（通道 2 的活动参数为  $S_{22}$  和  $S_{12}$ ）。

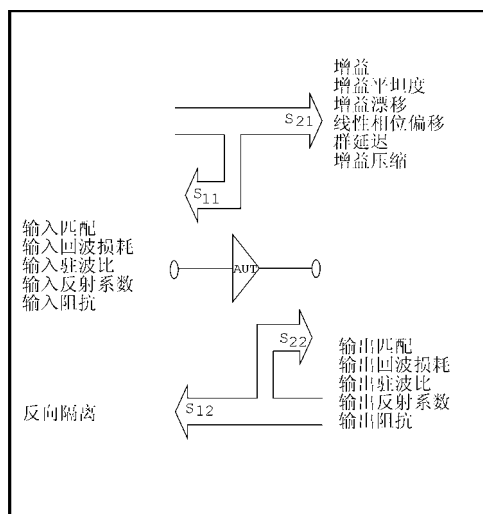
按下 **Chan 1** **System** **CONFIGURE MENU** **TESTSET SW CONTINUOUS** **8** **x1**。

按下 **Chan 2** **System** **CONFIGURE MENU** **TESTSET SW CONTINUOUS** **8** **x1**。

## 测量放大器

分析仪可以测量很多放大器和活动设备的传输和反射特性。您可以测量标量参数，如增益、增益平坦度、增益压缩、反向隔离度、回波损耗（**SWR**）和增益对时间的漂移。此外，您还可以测量矢量参数，如线性相位偏移、群延迟、复数阻抗和 **AM** 到 **PM** 转换。您还可以进行大功率测量。

图 1-46 放大器参数



Pg6137d

当测量对绝对功率电平非常敏感的设备时，准确地设置设备输入端或输出端的功率电平很重要。分析仪可以使用外部 **HP-IB** 功率计并直接控制源功率。有关功率计校准的信息，请参阅第 4 章“校准以提高准确度”。

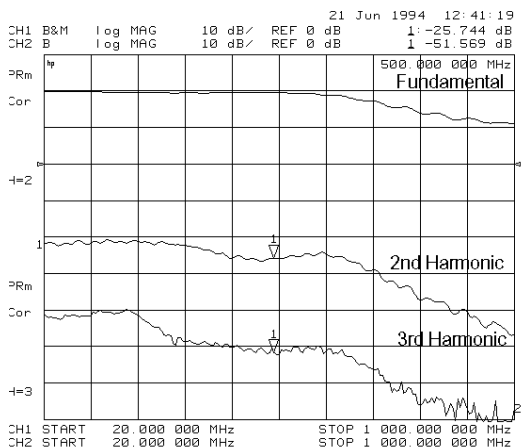
本节包含下列测量实例：

- 测量谐波（选件 002）
- 测量增益压缩
- 同时测量增益压缩和隔离度
- 使用选件 014 配置进行大功率测量（适用于 **HP 8753ES**，选件 011 除外）

### 测量谐波（选件 002）

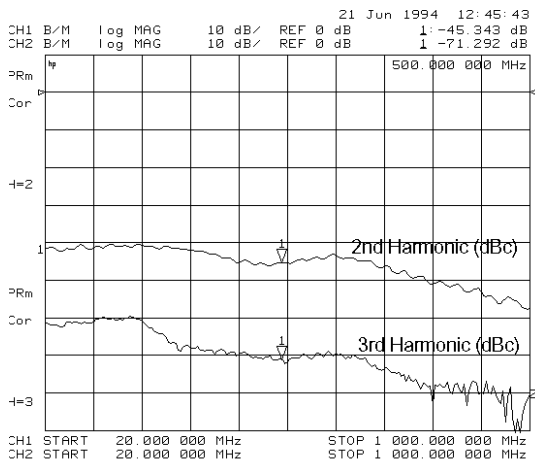
分析仪具有实时测量扫描到的二次和三次谐波的功能，谐波以频率的函数给出。使用迹线数学运算，二次 / 三次谐波响应可以直接以 **dBc**（低于基波或载波的 **dB**）为单位显示出来。分析仪可显示谐波电平与频率或射频功率的比，您可参照屏幕显示对谐波失真进行“实时”调整。

图 1-47 绝对基波、二次和三次谐波的输出电平



pg6239

图 1-48 二次和三次谐波失真（以 dBc 为单位）



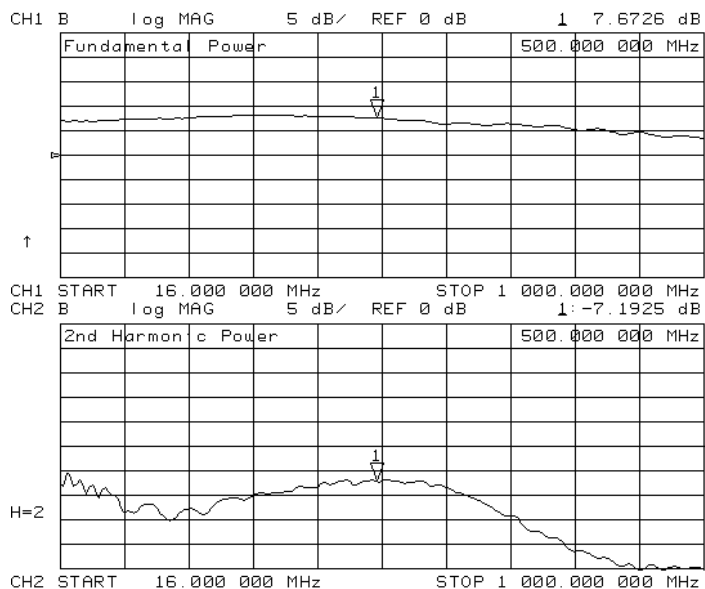
pg6240

## 进行谐波测量

执行下列步骤，以 dBm 为单位显示基波和二次谐波的绝对功率。

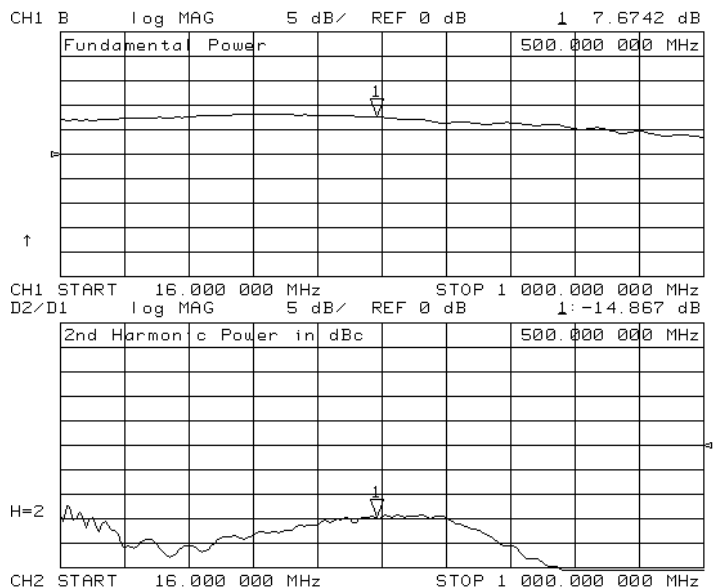
1. 按下 **Chan 1** **Meas** **INPUT PORTS** **B** 测量基频的功率。
2. 按下 **Chan 2** **Meas** **INPUT PORTS** **B** 测量谐波频率的功率。
3. 将开始频率设置为大于 16 MHz 的值。
4. 按下 **Sweep Setup** 并选择 **COUPLED CH OFF**。将通道退耦，以便在测量基频和谐波频率时可以分别扫描。
5. 按下 **Power** 并选择 **CHAN POWER [COUPLED]**。将通道功率耦合，以便保持两个通道的基频功率电平相同。
6. 按下 **Power** 并设置两个通道的功率电平。
7. 按下 **Display** **DUAL | QUAD SETUP** 并选择 **DUAL CHAN ON**。
8. 按下 **Marker** 并将标记定位到所需的频率处。
9. 按下 **System** **HARMONIC MEAS** **SECOND**。您可同时查看基波功率电平和谐波功率电平。（请参见图 1-49。）

图 1-49 基波和二次谐波功率电平（以 dBm 为单位）



要显示相对于基波功率的二次谐波功率电平（以 dBc 为单位），请按 **Chan 2** **Display** **MORE** 并选择 **D2/D1 toD2 ON**。在此显示方式下，您可以看到基波与二次或三次谐波间的关系（以 dBc 为单位）。（请参见图 1-50。）

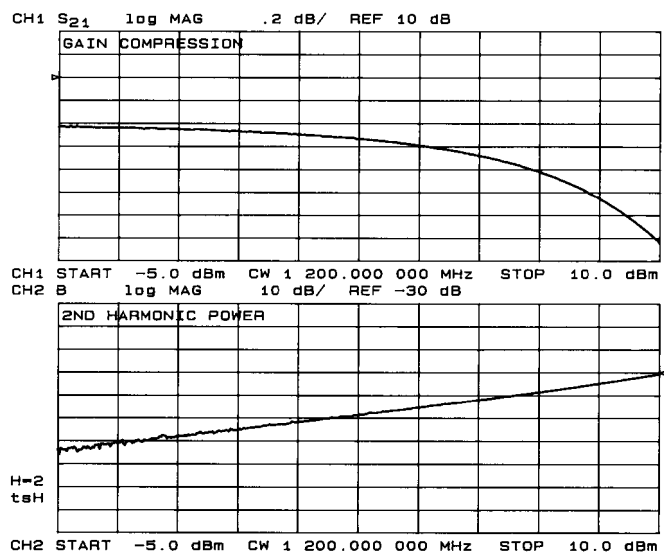
图 1-50 二次谐波功率电平（以 dBc 为单位）



附加谐波测量

矢量网络分析仪通常用于测量放大器增益压缩对频率和功率电平的值。由于只测量基波输入对基波输出间的相对电平，因此这是最基本的线性特征。将窄带接收器调节到精确的频率，从而避免了谐波失真。您可能想将谐波失真本身量化。图 1-51 显示出基波增益压缩与二次谐波功率（其为输入功率的函数）的同时测量结果。

图 1-51 增益压缩和二次谐波输出电平



pg6164\_c

## 了解谐波操作

**单通道操作** 您可以只用其中一个分析仪通道单独查看二次或三次谐波。

**双通道操作** 要进行下列类型的测量，请将通道 1 与通道 2 退耦并启用双通道。

- 分析仪在一个通道上测量基波，在另一个通道上测量二次或三次谐波。
- 分析仪在一个通道上测量二次谐波，在另一个通道上测量三次谐波。
- 使用 **COUPLED PWR ON off** 功能，分析仪在通道 1 上测量基波，而在通道 2 上以 dBc 为单位测量二次或三次谐波。
- 使用 **COUPLED PWR ON off** 功能，分析仪将通道 1 的功率与通道 2 耦合。因为您可以改变基波功率并在谐波功率中看到相应的变化，所以当您使用 **D2/D1 to D2** 功能时此功能非常有用。

分析仪在屏幕上显示基频值。但是，活动输入区中的标记除显示基频外还显示谐波频率。如果使用谐波方式，注解 H=2 或 H=3 会出现在屏幕的左侧。所测量的谐波不能超过网络分析仪接收器的频率限制。

**耦合通道 1 和通道 2 的功率** **COUPLED PWR ON off** 应与 **D2/D1 to D2 on OFF** 软键配合使用。您可以在谐波测量中使用 **D2/D1 to D2** 功能，其中分析仪在通道 1 上显示基波，在通道 2 上显示谐波。**D2/D1 to D2** 功能将基波与谐波相比，显示基波以及所测量谐波的相对功率（以 dBc 为单位）。进行此测量时您必须将 **COUPLED CHAN ON off** 软键设置到 **OFF** 以允许交替扫描，从而将通道 1 与通道 2 退耦。

在将通道 1 与通道 2 退耦后，您可能想改变基波功率并查看相关谐波功率的相应变化（以 dBc 为单位）。使用 **COUPLED PWR ON off**，即使通道的其他参数已退耦，您也可同时改变两个通道的功率。

**频率范围** 频率范围由仪器或系统的较高频率范围（3 或 6 GHz）以及所显示的谐波来确定。6 GHz 操作要求使用 HP 8753ET/ES 选件 006 或 HP 8753ES 选件 011 和选件 006。表 1-3 列出了在最大频率及谐波方式下的最高基频。

表 1-3 采用谐波方式时的最大基频

测量的谐波	最大基频	
	网络分析仪	带选件 006 的网络分析仪
	3 GHz	6 GHz
二次谐波	1.5 GHz	3.0 GHz
三次谐波	1.0 GHz	2.0 GHz

进行测量  
测量放大器

**准确度和输入功率** 请参阅参考指南的“**Specifications and Characteristics**”一章。最大推荐输入功率和最大推荐源功率是相关的指标。

采用大于推荐值的功率电平会在源和接收器上导致非期望的谐波。采用推荐的功率电平可确保谐波小于 **-45 dBc**。应使用测试端口功率限制测试设备的输入功率。

## 测量增益压缩

当放大器的输入功率增加到使放大器的增益减小并导致输出功率非线性增加的功率电平时，就发生了增益压缩。使增益减小 1 dB 的点称为 1 dB 压缩点。增益压缩随频率而变化，因此需要找到频带范围内增益压缩的最坏情况点。

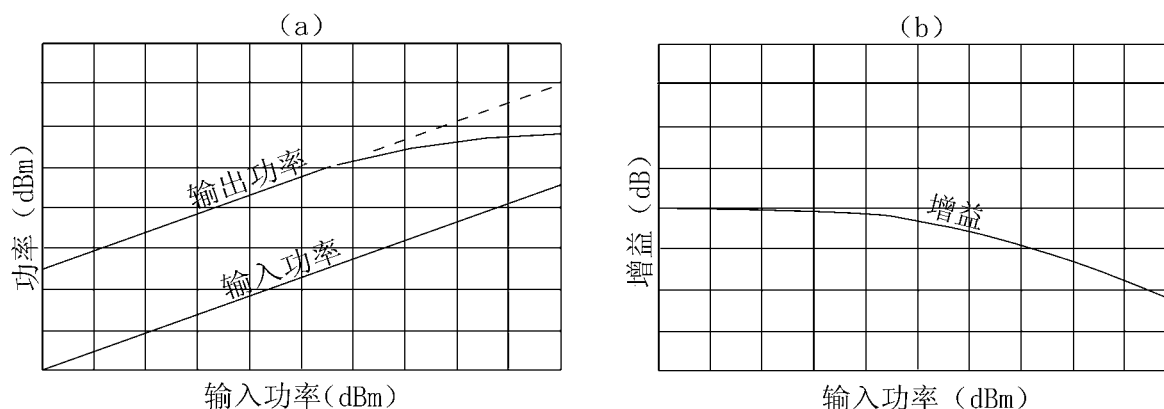
找到该点后应对其等幅波频率进行功率扫描，从而测量发生 1 dB 压缩时的输入功率以及压缩时的绝对功率输出（以 dBm 为单位）。下列步骤详细说明了如何使用分析仪的各种功能完成这些测量。

---

**注意** 在压缩测量中，必须了解在特定增益压缩级下的射频输入或输出功率。因此，需要准确测量增益和绝对功率电平的特性。在增益压缩测量中的不确定性通常小于 0.05 dB。此外，分析仪的每个输入通道都已校准以显示绝对功率（通常在 +0.5 dBm 内达 3 GHz，在 +1 dB 内达 6 GHz）。通过校准功率计可以提高测量准确度。有关校准功率计的信息，请参阅第 4-35 页的“功率计测量校准”。

---

图 1-52 增益压缩示意图



1. 设置待测放大器的激励和响应参数。要减小噪声对迹线的影响，请按：

**Avg** **IF BW** **1000** **x1**

**Chan 1** **Meas** **Trans:FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按：**TRANSMISSN**

2. 执行所需的误差修正频率。有关如何进行测量修正的说明，请参阅第 4 章“校准以提高准确度”。

3. 连接待测的放大器。



4. 要产生代表增益压缩的归一化迹线，请执行步骤 5 或步骤 6。（步骤 5 为使用迹线数学运算，步骤 6 为使用退耦通道和显示功能 **D1/D2 to D2 ON**。）

5. 按下 **Display** **DATA** → **MEMORY** **DATA/MEM** 以产生归一化的迹线。

6. 要产生归一化的迹线，请执行下列步骤：

- 按下 **Display** **DUAL | QUAD SETUP** 并选择 **DUAL CHANNEL ON** 以同时查看两个通道。
- 按下 **Chan 2** **Meas** **Trans:FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按：**TRANSMISSN**
- 要将通道激励退耦以便通道功率退耦，请按：

**Sweep Setup** **COUPLED CH OFF**

这样，您就可以分别增加通道 2 和通道 1 的功率，在通道 1 保持不变的情况下观察通道 2 上的增益压缩。

- 要在通道 2 的显示区内显示通道 2 数据对通道 1 数据的比率，请按：

**Chan 2** **DISPLAY** **MORE** **D2/D1 to D2 ON**

这样，只产生代表增益压缩的迹线。

7. 按下 **Marker** **MARKER 1** 并将标记放到范围的中部。

8. 按下 **Scale Ref** **SCALE/DIV** **(x1)** 将刻度改为每格 1 dB。

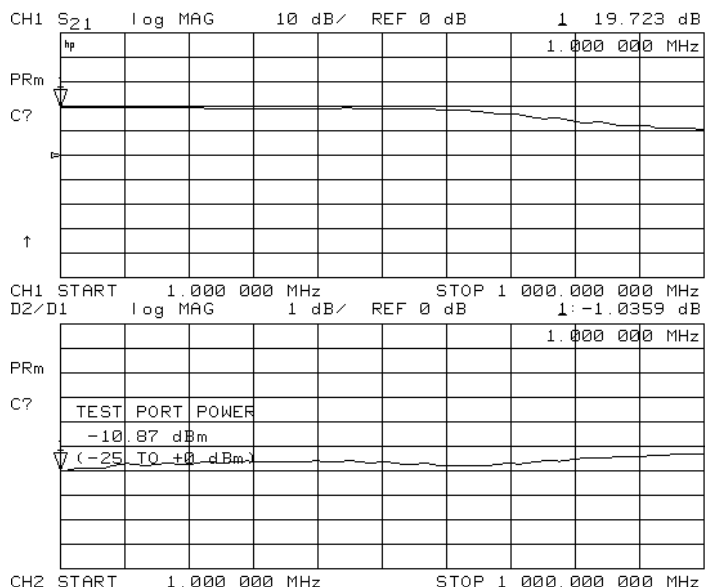
9. 按下 **Power**。

10. 使用步长键或前面板旋钮增加功率，直到在通道 2 上观察到大约 1 dB 的压缩。

11. 要找到迹线上的最坏情况点，请按：

**Marker Search** **SEARCH:MIN**

图 1-53 使用线性扫描和 **D2/D1 to D2 ON** 的增益压缩



12.如果选择了 **COUPLED CH OFF**，可按：

**Sweep Setup** **COUPLED CH ON** 将通道激励重新耦合。

13.要将标记准确地放到到测量点上，请按：

**Marker Fctn** **MARKER MODE MENU** **MARKERS:DISCRETE**

14.要在进入功率扫描方式前设置等幅波频率，请按：

**Seq** **SPECIAL FUNCTIONS** **MARKER**→ **CW**

15.按下 **Sweep Setup** **SWEEP TYPE MENU** **POWER SWEEP**。

如果启用了内插（默认设置），则校准将应用于功率扫描。

16.输入扫描的开始功率电平和停止功率电平。

现在，通道 1 显示的是增益压缩曲线。（此时不用注意通道 2。）

17.按下 **Chan 2** **Display** **DUAL | QUAD SETUP** **DUAL CHANNEL ON**。

18.如果选择了 **D2/D1 to D2 ON**，请按 **MORE** **D2/D1 to D2 OFF**。

19.按下 **Meas** **INPUT PORTS** **B**。

现在，通道 2 以输入功率的函数形式显示绝对输出功率（以 dBm 为单位）。

20.按下 **Scale Ref** **SCALE/DIV** **(10)** **(x1)** 将通道 2 的刻度改为每格 10 dB。

21.按下 **Chan 1** **(1)** **(x1)** 将通道 1 的刻度改为每格 1 dB。

---

**注意** 接收器校准会提高此测量的准确度。请参阅第 4 章“校准以提高准确度”

---

22. 按下 **Marker Fctn** **MARKER MODE MENU** **MARKERS:COUPLED**。

23. 要找到通道 1 上的 1 dB 压缩点，请按：

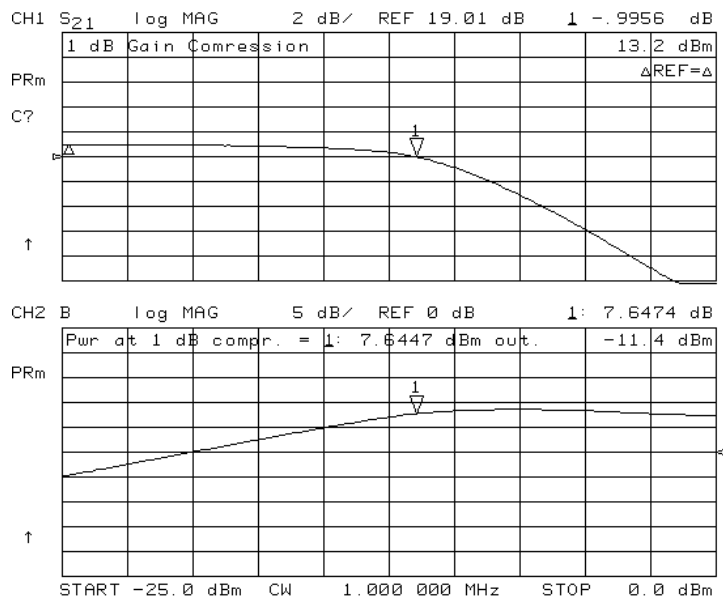
**Marker Search** **SEARCH:MAX** **Marker** **MKR ZERO** **Marker Search**  
**SEARCH:TARGET** **-1** **x1**

注意，通道 2 上的标记跟踪通道 1 上的标记。

24. 按下 **Chan 2** **Marker** **MKR MODE MENU** **MARKERS:UNCOUPLED**。

25. 要取消通道 2 标记的  $\Delta$  方式，以便读出放大器的绝对输出功率值（以 dBm 为单位），请按：**Marker**  **$\Delta$  MODE MENU**  **$\Delta$  MODE OFF**

**图 1-54** 使用功率扫描的增益压缩



## 同时测量增益和反向隔离度 (仅限 ES 分析仪)

因为放大器在正向有较高的增益，在反向有较大的隔离度，所以增益 ( $S_{21}$ ) 将远大于反向隔离度 ( $S_{12}$ )。因此，为进行正向测量 ( $S_{21}$ ) 而加到放大器输入的功率应远小于为进行反向测量 ( $S_{12}$ ) 而加到输出的功率。通过在正向使用小功率，可以避免放大器饱和。在反向应用较大的功率可避免噪声成为影响测量的重要因素，并且是衰减器或耦合器产生损耗的原因。放大器输出上的衰减器或耦合器用来降低到分析仪的输出功率。下列步骤说明了能最好地完成这些测量的功能。

1. 按下 **Sweep Setup** **COUPLED CH ON**。

通道耦合使通道 1 和通道 2 具有相同的频率范围和校准。

2. 按下 **Power** **PORT POWER [UNCOUPLED]**，

取消端口功率耦合。这样就可在每个端口上应用不同的功率电平。在图 1-56 中，用于增益测量 ( $S_{21}$ ) 的端口 1 功率设置为  $-25$  dBm，用于反向隔离度测量 ( $S_{12}$ ) 的端口 2 功率设置为  $0$  dBm。

3. 按下 **Chan 1** **Meas** **Trans:FWD S21 (B/R)** **Power** 并设置端口 1 的功率电平。

4. 按下 **Chan 2** **Meas** **Trans: REV S12 (A/R)** **Power** 并设置端口 2 的功率电平。

5. 执行误差修正并将放大器连接到网络分析仪。有关误差修正的过程，请参阅第 3 章“优化测量结果”。

6. 按下 **Display** **DUAL | QUAD SETUP** **DUAL CHAN ON**。

您可以使用双通道显示方式同时查看两个测量。请参见图 1-56。如果端口功率电平处于不同的功率范围，则所显示的测量之一将不能连续更新，并且会在屏幕的左侧显示注解  $t_{SH}$ 。有关如何避免此状态的信息，请参阅英文版用户指南“Operating Concepts”一章中的“Source Attenuator Switch Protection”一节。

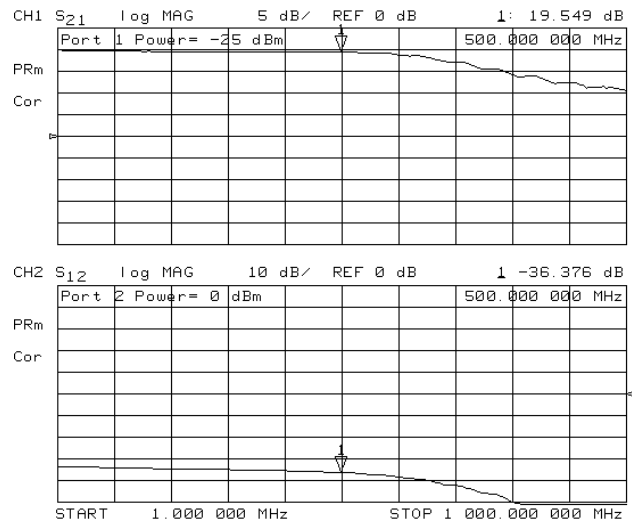
---

**注意** 要获得最佳准确度，应在执行校准前先设置功率电平。但是，分析仪可补偿您在测量期间所进行的正常功率改变，以便误差修正仍为有效。在此情况下，Cor 指示器将变成  $C\Delta$ 。

---

进行测量  
测量放大器

图 1-55 增益和反向隔离

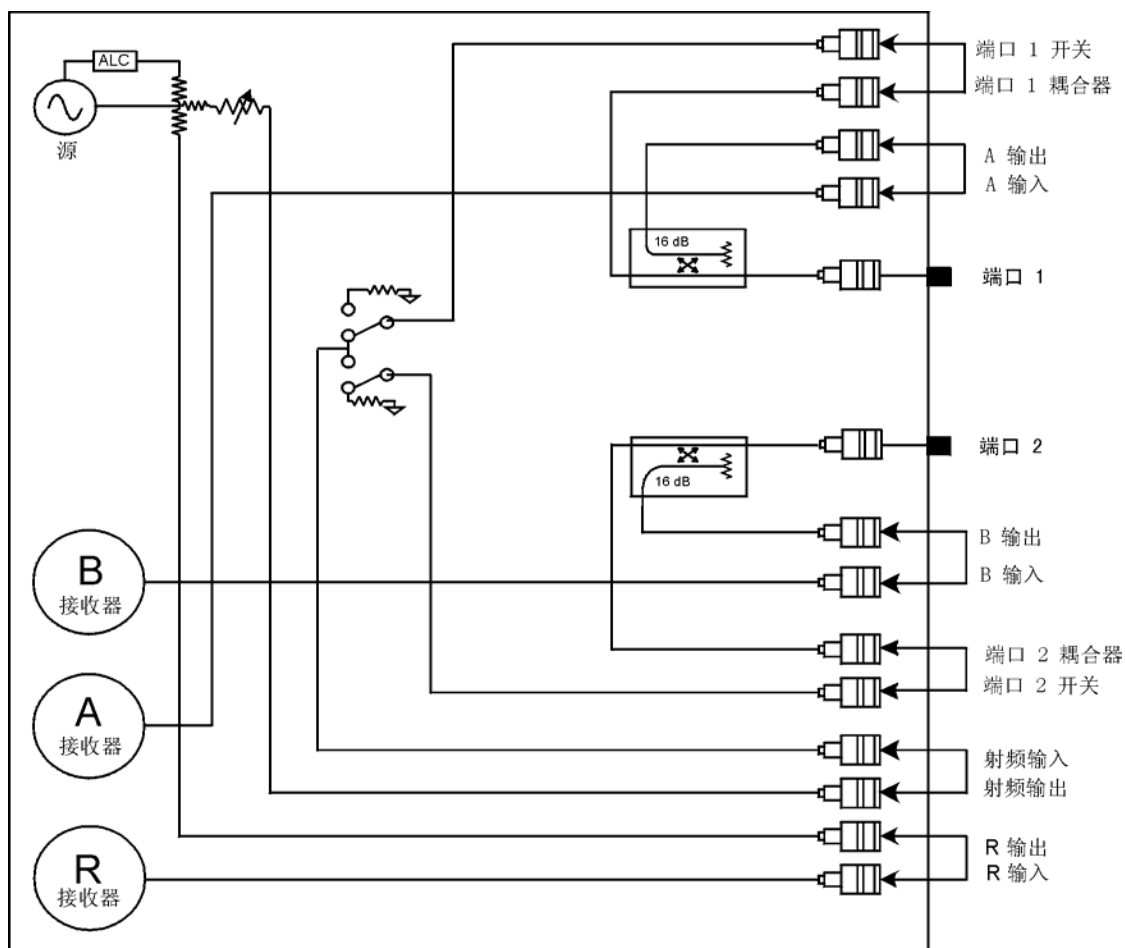


## 使用选件 014 进行大功率测量

(仅限 HP 8753ES 分析仪 - 不适用于选件 011)

带有选件 014 的分析仪配置可测量大功率设备。当待测设备要求的输入功率大于分析仪可提供的功率，或当待测放大器的最大输出功率超过标准分析仪的安全输入限制时，您可以使用此功能。本节说明了进行大功率测量的三种配置。

图 1-56 选件 014 分析仪的内部信号通路



pa5178e

### 大功率配置 1

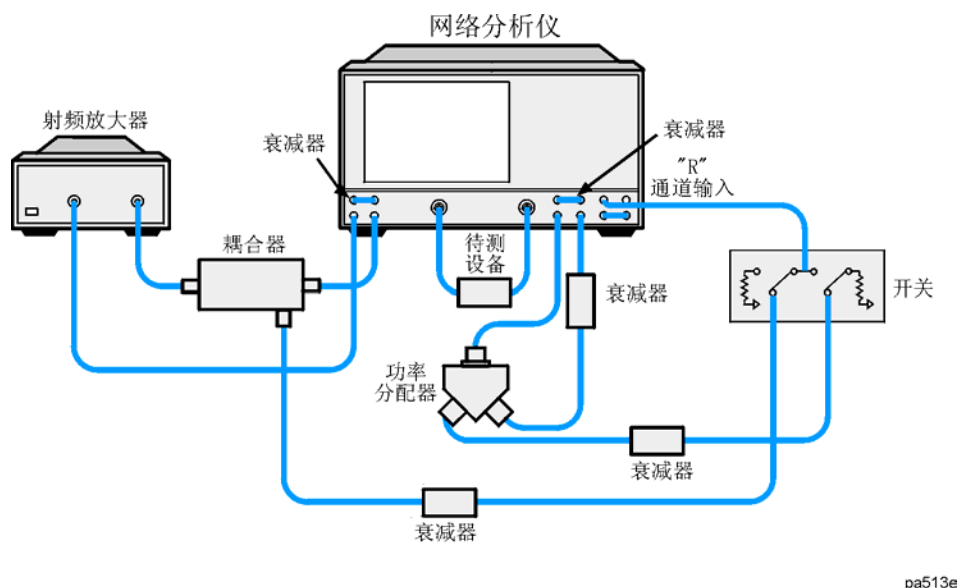
图 1-57 为 1 通路 2 端口正向大功率测量的配置。在此配置中，测试端口 1 的最大功率为 1 W 或 30 dBm。在端口 1 的开关和耦合器访问端口间连接有外部放大器和耦合器。外部耦合器的耦合臂必须通过外部开关连接到 R 通道以保持正方向上锁相。

---

**注意** 这只是大功率测量应用的一个配置实例。设备的实际参数值应根据应用的具体情况来确定。

---

图 1-57 大功率配置 1



功率分配器应放在端口 2 开关和端口 2 耦合器端口间。分配器的一条引线应通过外部开关连接到 R 通道端口以保持反方向上锁相。（也可用耦合器代替功率分配器。）

建议您在此应用中使用 HP 8762B 选件 T24 外部开关。到 R 通道输入的最大推荐功率为 -10 dBm，因此根据外部耦合器的耦合系数不同，可能需要在 R 通道通道上加一个衰减器。

到端口 2 的最大功率为 2 W 或 33 dBm。需要将衰减器安装到 A 和 B 取样器访问端口以减小输入到 A 和 B 取样器的功率。还应将附加的衰减器安装到端口 2 耦合器 / 开关端口以减小输入到转换开关的功率。

可以通过后面板上的测试设备接口对外部开关进行控制。测试装置互连连接器上的针 **8** 是 **TTL 5** 伏线路，其可从正向测量状态中的 **TTL** 高转变为反向测量状态中的 **TTL** 低。请参见第 **1-97** 页的图 **1-74**。表 **1-5** 完整地列出了连接器的插针。

外部开关的针 **1** 必须接地。它可通过以下部件接地：

- 分析仪的机箱
- 前面板接线柱
- 测试装置互连连接器的外壳
- 测试装置互连 连接器上的接地针（针 **7**、**12** 或 **18**）。请参见图 **1-74**。

**HP 8762B** 选件 **T24** 上的针 **C**（公共）必须连接到测试装置接口的针 **14**（+22 伏线路）。**HP 8762B** 选件 **T24** 上的针 **2** 应连接到测试装置接口的针 **8** (**TTL 0**)。



## 大功率配置 2

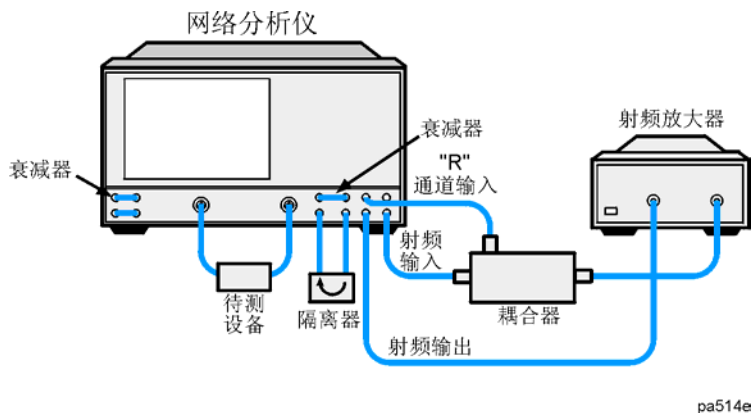
图 1-58 为全二端口正向大功率测量。在此配置中，测试端口 1 和测试端口 2 的最大功率为 0.10 W 或 20 dBm。

---

**注意** 这只是大功率测量应用的一个配置实例。设备的实际参数值应根据应用的具体情况来确定。

---

图 1-58 大功率配置 2



外部放大器和耦合器连接在射频输出和射频输出访问端口到转换开关间。

外部耦合器的耦合臂必须连接到 R 通道输入端口。到 R 通道输入的最大推荐功率为 -10 dBm，因此根据外部耦合器耦合系数的不同，可能需要将衰减器加到 R 通道通路。

到射频输入端口的最大功率为 26 dBm。在已连接端口 1 或端口 2 开关 / 耦合器端口的情况下，从射频输入到任一测试端口的损耗在 3 GHz 时大约为 6 dB，在 6 GHz 时为 8 dB。选件 075 的损耗在 3 GHz 时大约为 8 dB。

从待测设备到端口 2 的最大功率为 2 W 或 33 dBm。需要将衰减器添加到 A 和 B 取样器端口以减小输入到取样器的功率。端口 2 开关 / 耦合器端口上装有隔离器以减小输入到转换开关的功率。输入到转换开关的最大功率为 26 dBm。在超过 -123 dBm 时会发生一些压缩。

---

**注意** 必须插入隔离器，以在耦合器端口到开关端口间达到最大隔离度。详细信息，请参阅隔离器制造商提供的参数。

---

### 大功率配置 3

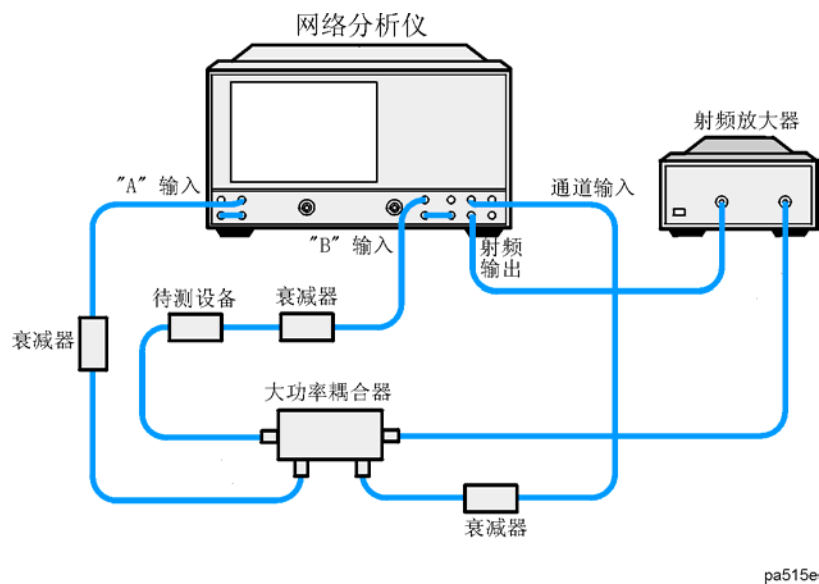
图 1-59 为外部大功率配置。使用此设置，您可以开发自己的大功率配置。只要不超过分析仪的最大功率限制，就可以用此方案进行正向测量。此配置提供了大功率测量能力。

---

**注意** 这只是大功率测量应用的一个配置实例。设备的实际参数值应根据应用的具体情况来确定。

---

图 1-59 大功率配置 3



## 使用扫描列表方式测试设备

当使用列表频率扫描时，分析仪可以扫描任意一个包含有频率点列表的频段。使用列表频率扫描的主要优点在于您可以测量最少的数据点并且只在感兴趣的频率处测量。此功能缩短了整个测试时间。可以选择两种不同的列表频率扫描方式：

### 分段列表方式

在此方式中，源移到每个定义的频率点，在采集完数据后停止。此方式消除了中频延迟并允许频段重叠。但是，此方式的扫描时间比具有相同数据点数的连续扫描长许多。

### 扫描列表方式

此方式在扫描定义的频段时采集数据，处理能力高达分段扫描方式的 6 倍。此外，此方式允许对每个定义的频段分别设置测试端口功率和中频带宽，但不允许频段重叠。

当为具有高动态范围的设备（如滤波器）设置测量时，在扫描列表方式下可完全定制频率扫描的功能十分有用。下面的滤波器测量说明了使用扫描列表方式的优点。

- 有关扫描列表方式的更进一步信息，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中的“**Swept List Frequency Sweep (Hz)**”一节。
- 有关采用扫描列表方式时优化测量结果的信息，请参阅第 3-9 页的“使用扫描列表方式”。

## 连接待测设备

1. 如图 1-60 或图 1-61 所示连接设备。

图 1-60 扫描列表测量设置 (HP 8753ET/ES)

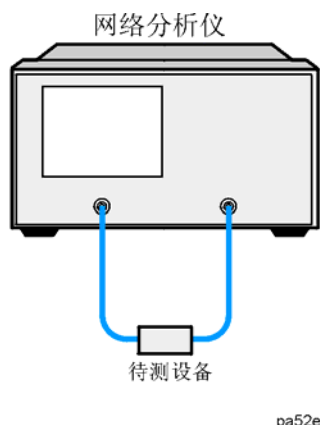
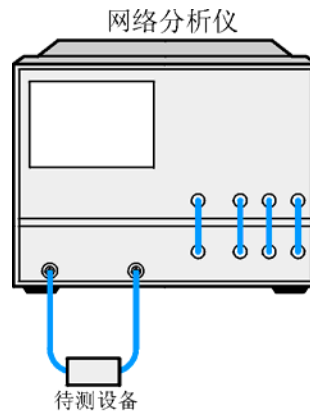


图 1-61 扫描列表测量设置 (HP 8753ES 选项 011)

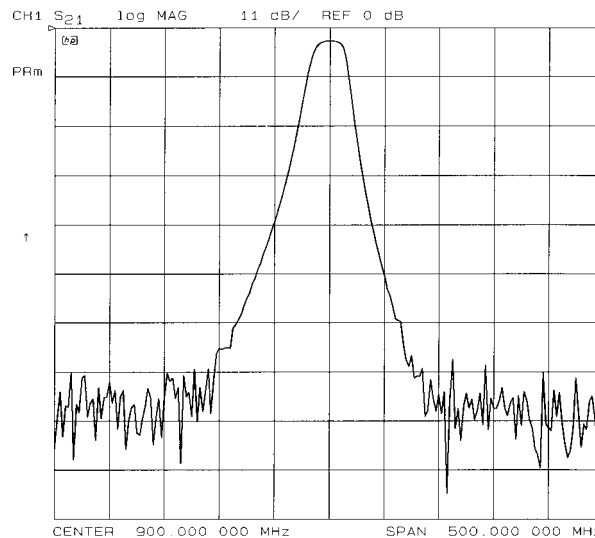


2. 设置下列测量参数:

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按: **TRANSMISSN**  
**Center** **900** **M/μ**  
**Span** **500** **M/μ**

### 观察滤波器的特性曲线

图 1-62 滤波器的特性曲线



- 通常, 滤波器的通带显示出低损耗。可能需要比较低的入射功率以避免在下一个阶段过驱动待测设备 (如果下一阶段用到放大器) 或网络分析仪接收器。
- 相反地, 滤波器的阻带通常显示出高隔离度。要测量该特性, 必须将系统的动态范围最大化。可通过增加入射功率并缩小中频带宽实现上述目的。

进行测量  
使用扫描列表方式测试设备

## 选择测量参数

1. 确定覆盖滤波器通带和阻带的频段范围。在本例中将使用以下范围：

- 低阻带：650 到 880 MHz
- 通带：880 到 920 MHz
- 高阻带：920 到 1150 MHz

2. 要设置扫描列表测量，请按：

**Sweep Setup** **SWEEP TYPE MENU** **EDIT LIST**

### 设置低阻带参数

3. 要设置低阻带频段，请按

**ADD**

**START** (650) (M/μ)

**STOP** (880) (M/μ)

**NUMBER of POINTS** (51) (x1)

4. 要将阻带中的动态范围最大化（增加入射功率并缩小中频带宽），请按

**MORE**

**LIST POWER ON off** 直到选定 ON **SEGMENT POWER** (10) (x1)

**LIST IF BW ON off** 直到选定 ON **SEGMENT IF BW** (1000) (x1)

**RETURN** **DONE**

### 设置通带参数

5. 要设置通带频段，请按

**ADD**

**CENTER** (900) (M/μ)

**SPAN** (40) (M/μ)

**STEP SIZE** (.2) (M/μ)

6. 要为通带指定较低的功率电平和较宽的中频带宽，请按

**MORE**

**SEGMENT POWER** (-10) (x1)

**SEGMENT IF BW** (3700) (x1)

**RETURN** **DONE**

## 设置高阻带参数

7. 要设置高阻带频段，请按

**ADD**

**START** (920) (M/μ)

**STOP** (1150) (M/μ)

**NUMBER of POINTS** (51) (x1)

8. 要将阻带中的动态范围最大化（增加入射功率并缩小中频带宽），请按

**MORE**

**SEGMENT POWER** (10) (x1)

**SEGMENT IF BW** (300) (x1)

**RETURN** **DONE**

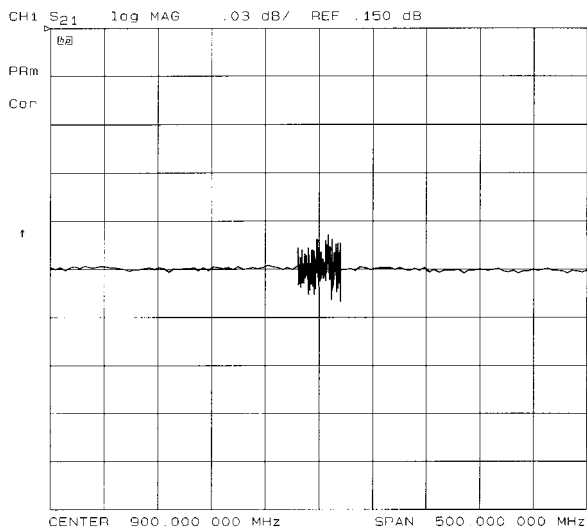
9. 按下 **DONE** **LIST FREQ [SWEPT]**。

## 校准和测量

1. 拆下待测设备并执行全二端口校准。请参阅第 4 章“校准以提高准确度”
2. 用通路器连接，将定标设置为自动定标以观察使用扫描列表方式的优点。
  - 用于测量阻带的频段具有较小的噪声，因此将阻带频率内的动态范围最大化。
  - 用于测量通带的频段被设置为具有更快的扫描速度和更多的测量点。

进行测量  
使用扫描列表方式测试设备

图 1-63 经校准的扫描列表引线测量

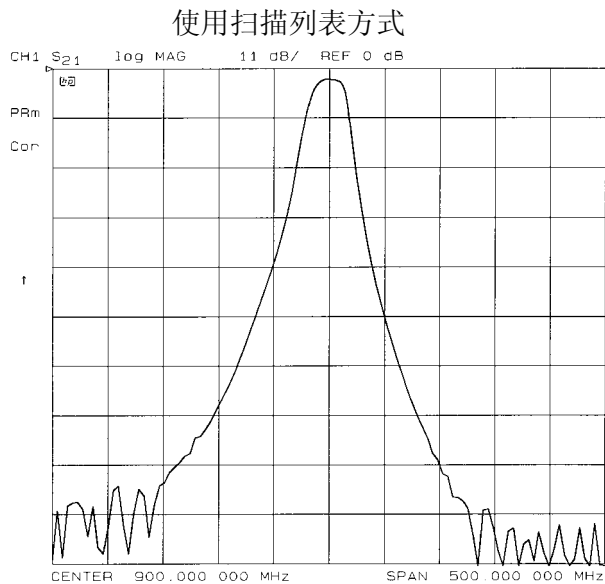
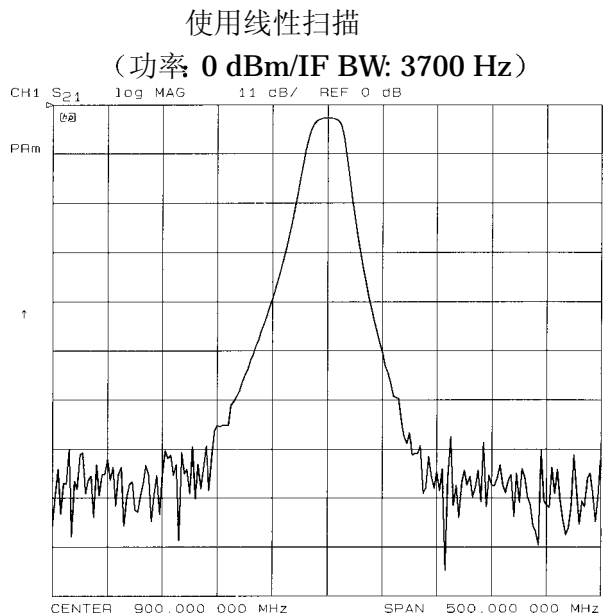


pa5111e

3. 重新连接滤波器，调整刻度以将结果与采用线性扫描方式测量第一个滤波器得到的结果相比较。

在图 1-64 中，注意噪声级降低了 10 dB 以上，这说明在阻带中的噪声降低技术非常有效。此外，还可以看到在第三频段中的阻带噪声比第一频段要低一些。这是因为第三频段 (300 Hz) 的中频带宽比较窄。

图 1-64 使用线性扫描和扫描列表方式的滤波器测量





## 使用限制线测试设备

限制测试是一种将测量数据与所定义的约束条件相对比的测量技术。根据对比得出的结果，分析仪显示设备是否通过测试。

通过在分析仪的屏幕上创建水平限制线、斜限制线和单点限制线来完成限制测试。如果将线条组合起来使用，线条可代表待测设备的性能参数。在每个测量通道上创建的限制线是相互独立的。

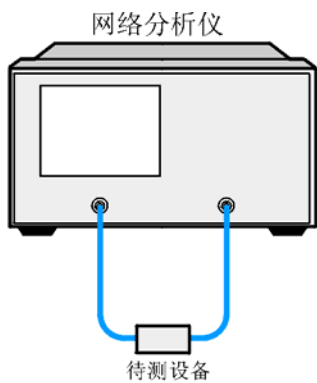
本测量实例说明了如何使用下列步骤测试带通滤波器：

- 创建水平限制线
- 创建斜限制线
- 创建单点限制线
- 编辑限制线段
- 运行限制测试

### 设置测量参数

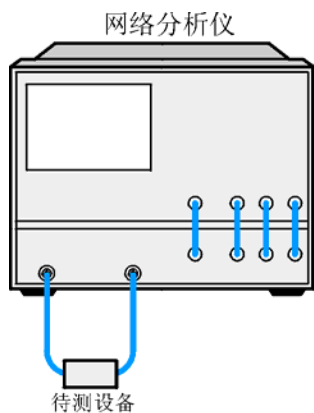
1. 如图 1-65 或图 1-66 所示连接测试设备。

图 1-65 SAW 滤波器测量实例的连接 (HP 8753ET/ES)



pa52e

图 1-66 SAW 滤波器测量实例的连接 (HP 8753ES 选项 011)



pa53e

2. 按下 **Preset** 并选择测量设置。本例中，测量设置如下：

- **Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按: **TRANSMISSN**
- **Center** **134** **M/μ**
- **Span** **50** **M/μ**
- **Scale Ref** **AUTO SCALE**

此外，您还可以设置数据点数、功率、平均计算以及中频带宽。

3. 用通路器代替设备并按下列键执行响应校准：

**Cal** **CALIBRATE MENU** **RESPONSE** **THRU**

4. 重新连接测试设备。

5. 要更好地查看测量迹线，请按：

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

## 创建水平限制线

在此实例过程中，水平限制线值设置如下：

频率范围	功率范围
127 MHz 到 140 MHz	-27 dB 到 -21 dB
100 MHz 到 123 MHz	-200 dB 到 -65 dB
146 MHz 到 160 MHz	-200 dB 到 -65 dB

---

**注意** 测量数据的最小值为  $-200$  dB。

---

1. 要访问 **Limit** 菜单并激活限制线，请按：

**(System)** **LIMIT MENU** **LIMIT LINE ON** **EDIT LIMIT LINE** **CLEAR LIST** **YES**

2. 要创建新的限制线，请按：

**ADD**

分析仪产生新的线段并显示在屏幕中间。

3. 要指定限制的激励值、测试限制值（上限和下限）和限制类型，请按：

**STIMULUS VALUE** **(127)** **(M/μ)**

**UPPER LIMIT** **(-21)** **(x1)**

**LOWER LIMIT** **(-27)** **(x1)** **DONE**

---

**注意** 您还可以按下 **MIDDLE VALUE** 和 **DELTA LIMITS** 键设置上下限。要使用这些键进行输入，请按：

**MIDDLE VALUE** **(-24)** **(x1)** **DELTA LIMITS** **(3)** **(x1)**

这将对对应测试指标  $-24 \pm 3$  dB。

---

4. 要将限制定义为水平线，请按：

**LIMIT TYPE** **FLAT LINE** **RETURN**

5. 要通过建立单点限制来结束水平线段，请按：

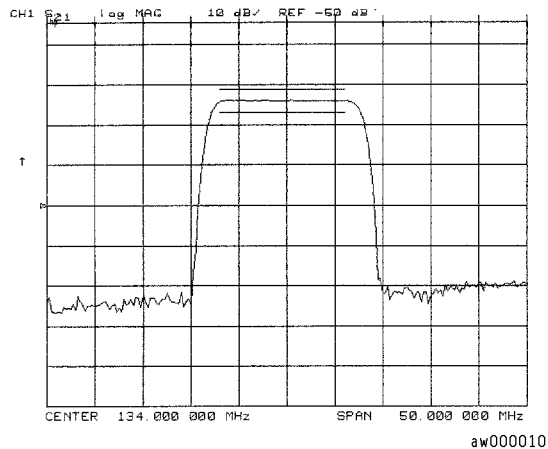
**ADD** **STIMULUS VALUE** **(140)** **(M/μ)** **DONE**

**LIMIT TYPE** **SINGLE POINT** **RETURN**

图 1-67 为刚创建的水平限制线，其参数如下：

- 激励值为从 127 MHz 到 140 MHz
- 上限为  $-21$  dB
- 下限为  $-27$  dB

图 1-67 水平限制线实例



- 要创建测试滤波器低边的限制线，请按：

**ADD**

**STIMULUS VALUE** (100) (M/μ)

**UPPER LIMIT** (-65) (x1)

**LOWER LIMIT** (-200) (x1)

**DONE**

**LIMIT TYPE** **FLAT LINE** **RETURN**

**ADD**

**STIMULUS VALUE** (123) (M/μ)

**DONE**

**LIMIT TYPE** **SINGLE POINT** **RETURN**

- 要创建测试带通滤波器高边的限制线，请按：

**ADD**

**STIMULUS VALUE** (146) (M/μ)

**UPPER LIMIT** (-65) (x1)

**LOWER LIMIT** (-200) (x1)

**DONE**

**LIMIT TYPE** **FLAT LINE** **RETURN**

**ADD**

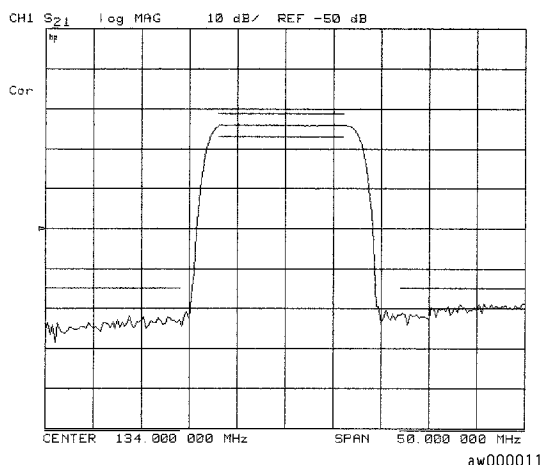
**STIMULUS VALUE** (160) (M/μ)

进行测量  
使用限制线测试设备

**DONE**

**LIMIT TYPE SINGLE POINT RETURN**

图 1-68 水平限制线实例



### 创建斜限制线

此实例过程说明了如何设置限制值以测试 SAW 滤波器的波形因数。设置如下限制值：

频率范围	功率范围
123 MHz 到 125 MHz	-65 dB 到 -26 dB
144 MHz 到 146 MHz	-26 dB 到 -65 dB

1. 要访问 Limit 菜单并激活限制线，请按：

**(System) LIMIT MENU LIMIT LINE ON EDIT LIMIT LINE CLEAR LIST YES**

2. 要设定测试滤波器低边的斜限制线的开始频率及限制值，请按：

**ADD STIMULUS VALUE (123) (M/μ)**  
**UPPER LIMIT (-65) (x1) LOWER LIMIT (-200) (x1)**  
**DONE LIMIT TYPE SLOPING LINE RETURN**

3. 要结束线段并创建斜限制线，请按：

**ADD STIMULUS VALUE (125) (M/μ)**  
**UPPER LIMIT (-26) (x1) LOWER LIMIT (-200) (x1)**  
**DONE LIMIT TYPE SINGLE POINT RETURN**

4. 要设定测试滤波器高边的斜限制线的开始频率及限制值，请按：

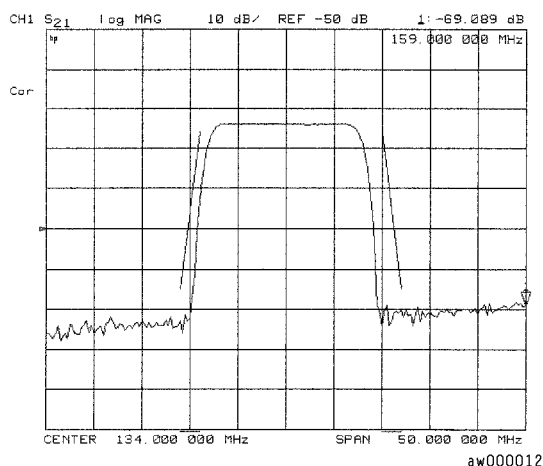
**ADD STIMULUS VALUE** (144) (M/μ)  
**UPPER LIMIT** (-26) (x1) **LOWER LIMIT** (-200) (x1)  
**DONE LIMIT TYPE SLOPING LINE RETURN**

5. 要结束线段并创建斜限制线，请按：

**ADD STIMULUS VALUE** (146) (M/μ)  
**UPPER LIMIT** (-65) (x1) **LOWER LIMIT** (-200) (x1)  
**DONE LIMIT TYPE SINGLE POINT RETURN**

您可以使用此类型的限制测试滤波器的波形因数。

图 1-69 斜限制线



## 创建单点限制

在此实例过程中，设置以下限制值：

- 在 141 MHz 处，从 -23 dB 到 -28.5 dB
- 在 126.5 MHz 处，从 -23 dB 到 -28.5 dB

1. 要访问 **Limit** 菜单并激活限制线，请按：

(System) **LIMIT MENU LIMIT LINE ON EDIT LIMIT LINE CLEAR LIST YES**

2. 要指定单点限制线，如图 1-70 所示，必须定义两个指针：

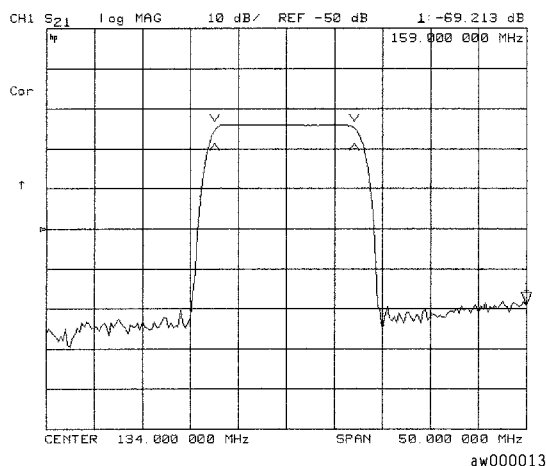
- 向下指针指示测试上限
- 向上指针指示测试下限

进行测量  
使用限制线测试设备

按下：

**ADD STIMULUS VALUE** (141) (M/μ)  
**UPPER LIMIT** (-23) (x1) **LOWER LIMIT** (-28.5) (x1) **DONE**  
**LIMIT TYPE SINGLE POINT RETURN**  
**ADD STIMULUS VALUE** (126.5) (M/μ)  
**UPPER LIMIT** (-23) (x1)  
**LOWER LIMIT** (-28.5) (x1) **DONE**  
**LIMIT TYPE SINGLE POINT RETURN**

图 1-70 单点限制线实例



## 编辑限制线段

本实例说明如何编辑限制线的上限。

1. 要访问 **Limits** 菜单并激活限制线，请按：

(System) **LIMIT MENU LIMIT LINE ON EDIT LIMIT LINE**

2. 要将分析仪屏幕上的指针符号 (>) 移到要修改的线段，请反复按下：

**SEGMENT** (↑) 或 (↓) 或者按 **SEGMENT** 并输入线段编号，然后按 (x1)。

3. 要更改限制线的上限（例如，-20），请按：

**EDIT UPPER LIMIT** (-20) (x1) **DONE**

## 删除限制线

1. 要访问 **Limits** 菜单并激活限制线，请按：

(System) **LIMIT MENU LIMIT LINE ON EDIT LIMIT LINE**

2. 要将分析仪屏幕上的指针符号 (>) 移到想删除的线段，请重复按：

**SEGMENT**  或 ，或者按 **SEGMENT** 并输入线段号，然后按 **X1**。

3. 要删除已用指针符号选定的线段，请按：

**DELETE**

## 运行限制测试

1. 要访问 **Limit** 菜单并激活限制线，请按：

**System** **LIMIT MENU** **LIMIT LINE ON** **EDIT LIMIT LINE**

### 复查限制线段

以前输入的限制表数据会显示在分析仪的屏幕上。

• 要检查限制表中的每条线段是否正确，请按：

**SEGMENT**  和  复查输入项目

• 要修改错误的输入，请参阅本节前面“编辑限制线段”中的过程。

### 激活限制测试

要激活限制测试和失败蜂鸣指示器，请按：

**System** **LIMIT MENU** **LIMIT TEST ON** **BEEP FAIL ON**

---

**注意** 失败蜂鸣指示器 **BEEP FAIL ON** 为可选设置，它会使扫描周期增加约 50 ms。  
限制线关闭时限制测试仍可工作，因此 **LIMIT LINE ON** 也是可选设置。

---

限制测试的结果显示在分析仪屏幕的右侧。分析仪会显示出滤波器是否通过了所定义的限制测试：

- 如果限制测试失败，则在屏幕右侧会显示出 **FAIL** 消息。
- 如果选择了 **BEEP FAIL ON**，则分析仪会在限制测试失败时发出蜂鸣声。
- 分析仪将超出限制的测量迹线部分的颜色改为闪烁的红色。
- 后面板 BNC 连接器上的 TTL 信号“**LIMIT TEST**”提供了限制测试结果的通过 / 失败 (5 V/0 V) 指示。



## 偏移限制线

使用限制偏移功能，可以将限制线调整为您设备的频率和输出电平。例如，可使用激励偏移功能测试可调滤波器。或者，可以用幅度偏移功能测试可变衰减器，或具有可变损耗的滤波器中的通带波纹。

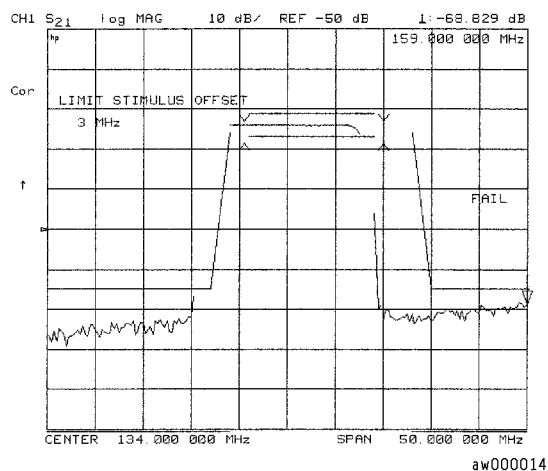
本实例说明了偏移功能和可出现在分析仪屏幕上的限制测试失败指示。

1. 要将限制表中的所有线段偏移固定的频率（如，3 MHz），请按：

**System** **LIMIT MENU** **LIMIT LINE OFFSETS** **STIMULUS OFFSET** **3** **M/μ**

分析仪鸣响，FAIL 出现在屏幕上，如图 1-72 所示。

图 1-71 限制线激励偏移实例



- 要返回 0 Hz 偏移，请按：

**STIMULUS OFFSET** **0** **x1**

- 要将限制表中的所有线段偏移固定的幅度，请按：

**AMPLITUDE OFFSET** **5** **x1**

分析仪鸣响并在屏幕上显示 FAIL。

- 要返回 0 dB 偏移，请按：

**AMPLITUDE OFFSET** **0** **x1**

- 要通过活动标记读数来偏移幅度偏移值，请按 **MARKER** → **AMP. OFS**。按下 **AMPLITUDE OFFSET** 显示当前值。

---

## 使用测试序列

使用测试序列，您可以自动完成重复任务。当您进行测量时，分析仪记下击键顺序。以后，您按下下一个键即可重复整个序列。序列是由通常的测量击键顺序所定义，因此您无须掌握额外的编程专业知识。子程序和有限决策功能可增加测试序列的灵活性。此外，可在测试序列中控制 **GPIO** 输出，在条件分支序列中测试 **GPIO** 输入。

使用测试序列功能，您最多可在内部创建、加标题、保存并执行 **6** 个独立的序列。您还可以将序列保存到磁盘，从一个分析仪传送到另一分析仪或外部计算机控制器（以便将序列传送到另一分析仪）。

### 如何使用测试序列

下列过程以实际测量实例为基础说明了如何完成下列任务：

- 创建序列
- 给序列加标题
- 编辑序列
- 清除序列
- 更改序列标题
- 命名由序列产生的文件
- 存储序列
- 加载序列
- 清除序列
- 打印序列

### 创建序列

1. 要进入创建序列方式，请按：

**Seq** **NEW SEQ/MODIFY SEQ**

如图 1-72 所示，在分析仪的屏幕上会显示指令列表，帮助您创建或编辑序列。

图 1-72 测试序列帮助说明

```
TEST SEQUENCING

MODIFY

To INSERT - Any function inserted after cursor.
To DELETE - BACK SP deletes line at cursor.
To STEP - Use ARROW keys or knob. ARROW up does the function after the
          cursor and moves list up. ARROW down only moves list down.
To END - Press DONE SEQ MODIFY in SEQUENCE MENU.

RUN

To START - Press DO SEQUENCE in SEQUENCE MENU.
KEYS - All front panel keys except LOCAL are locked out until
       sequence stops.
To STOP - Press LOCAL to stop a running sequence.
To PAUSE - Press CONTINUE SEQUENCE in SEQUENCE MENU to restart a
           paused sequence.

Only sequence 8 is saved when instrument is turned off.
Select a softkey to start modifying a sequence -
```

2. 要选择存储序列的序列位置，请按：

**SEQUENCE 1 SEQ1**

此选项选择序列位置 #1。此序列的默认标题为 SEQ1。

有关如何修改序列标题的信息，请参阅第 1-89 页的“更改序列标题”。

3. 要创建测试序列，请输入测量所需的参数。本例中，SAW 滤波器测量设置了下列参数：

**Save/Recall** **SELECT DISK** **INTERNAL MEMORY**

旋转前面板旋钮直到在屏幕上突出显示 **Preset State**。

**RETURN** **RECALL STATE**

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按：**TRANSMISSION**

**Format** **LOG MAG**

**Center** **134** **M/μ**

**Span** **50** **M/μ**

**Scale Ref** **AUTOSCALE**

先前输入的按键将创建如下显示列表：

Start of Sequence  
RECALL PRST STATE  
Trans: FWD S21 (B/R)  
LOG MAG  
CENTER  
134 M/u  
SPAN  
50 M/u  
SCALE/DIV  
AUTO SCALE

4. 要完成序列创建，请按：

**Seq** **DONE SEQ MODIFY**

---

**小心** 当您创建序列时，分析仪将其存储在易失性存储器中。如果关闭仪器电源，序列将会丢失（序列 #6 除外，其存储在分析仪的非易失性存储器中）。但是，您可将序列存储到软盘中。

---

## 运行序列

要运行存储的测试序列，请按：

**Preset** 和标有所需序列号的软键。

或按：

**Seq** **DO SEQUENCE** 和标有所需序列号的软键。

## 终止序列

要在序列结束前将其停止，请按 **Local**。

## 编辑序列

### 删除命令

1. 要进入创建 / 编辑方式，请按：

**Seq** **NEW SEQ/MODIFY SEQ**



2. 要选择将修改的特定测试序列（在本例中为序列 1），请按：

**SEQUENCE 1 SEQ1**


## 进行测量 使用测试序列

3. 要将光标移到想要删除的命令，请按：

 或 

- 如果想在序列间滚动，而不必执行每条命令，可以按  键并从后向前滚动命令列表。
- 如果使用  键在命令列表中移动光标，则当光标指向命令时命令即被执行。您可使用此功能每次测试序列的一个命令。

4. 要删除所选命令，请按：

 （退格键）

5. 按下  **DONE SEQ MODIFY** 以退出修改（编辑）方式。

### 插入命令

1. 要进入创建 / 编辑方式，请按：



 **NEW SEQ/MODIFY SEQ**

2. 要选择想修改的特定测试序列（在本例中为序列 1），请按：

**SEQUENCE 1 SEQ1**

3. 要插入命令，请按：

 或  将光标移到想插入新命令那行的前一行。

- 如果使用  键在命令列表中移动光标，则当光标指向命令时命令即被执行。您可使用此功能每次测试序列的一个命令。
  - 如果想在序列间滚动，而不必执行每条命令，可以按  键并从后向前滚动命令列表。
4. 要输入新命令，请按相应的分析仪前面板键。例如，如果想激活平均计算功能，应按：

 **AVERAGING ON**

5. 按下  **DONE SEQ MODIFY** 以退出修改（编辑）方式。

### 修改命令

1. 要进入创建 / 编辑方式，请按：

  **NEW SEQ/MODIFY SEQ**

2. 要选择想修改的特定测试序列（在本例中为序列 1），请按：



**SEQUENCE 1 SEQ1**

下面的列表是在第 1-85 页的“创建序列”中输入的命令。请注意，对于较长的序列，每次只在屏幕上显示一部分列表。

```
Start of Sequence
RECALL PRST STATE
Trans: FWD S21 (B/R)
LOG MAG
CENTER
    134 M/u
SPAN
    50 M/u
SCALE/DIV
AUTO SCALE
```

3. 要修改命令（例如，将范围值从 50 MHz 改为 75 MHz），将光标 (→) 移到要修改的命令旁边并按：



- 如果使用  键在命令列表中移动光标，则当光标指向命令时命令即被执行。您可使用此功能每次测试序列的一个命令。
- 如果想在序列间滚动，而不必执行每条命令，可以按  键并从后向前滚动命令列表。

4. 要删除当前命令（例如，范围值），请按：



5. 要插入新值（例如，75 MHz），请按：



6. 按下  **DONE SEQ MODIFY** 以退出修改（编辑）方式。

## 从存储器中清除序列

1. 要进入从存储器中清除序列时使用的菜单，请按：



2. 要清除序列，请按特定序列的软键。

## 更改序列标题

如果要在磁盘上存储序列，则应替换默认标题（SEQ1、SEQ2...）。

1. 要选择想重新加标题的序列，请按：



分析仪显示可用的标题字符。当前标题显示在屏幕的左上角。

2. 可用两种方法创建新文件名：

- 如果连有 DIN 键盘，则可按键盘上的 **f6** 功能键并输入新的文件名。
- 如果未连接 DIN 键盘，请按 **ERASE TITLE** 并旋转前面板旋钮以指向新文件名的字符，停在字符上时按 **SELECT LETTER**。

分析仪不支持长于 **8** 个字符的标题（文件名）。标题必须以字母开始，并只能包含字母和数字。

3. 要完成加标题，请按 **DONE**。

## 命名由序列产生的文件

分析仪可以使用循环结构自动增加序列所产生文件的文件名序号。（请参阅第 **1-100** 页的“循环计数器决策”中的实例。）

要访问 **Sequence File Name** 菜单，请按：

- **Save/Recall**
- **FILE UTILITIES**
- **SEQUENCE FILENAMING**

此菜单提供两个选项：

- **FILE NAME FILE0** 提供用于已保存的状态或数据文件的文件名。它还会启动 **Title File** 菜单。
- **PLOT NAME PLOTFILE** 命名由 **plot-to-disk**（绘图到磁盘）命令产生的绘图文件。它还会启动 **Title File** 菜单。

这些键将当前文件名显示在软键的第二行中。

当为要在循环功能中使用的文件加标题时，因为循环计数器关键字 “[LOOP]” 使用 **6** 个字符，所以您只能在文件名中使用 **2** 个字符。当文件实际写入时，[LOOP] 关键字只扩展为 **5** 个 ASCII 字符（数字），结果文件名包含 **7** 个字符。

输完 **2** 个字符的文件名后，请按：

**LOOP COUNTER** **DONE**

## 将序列存储到磁盘上

1. 要格式化磁盘，请参阅第 **2** 章“打印、绘图和保存测量结果”。

2. 要将序列保存到内部磁盘中，请按：

**(Seq)** **MORE** **STORE SEQ TO DISK** 并选择特定的序列软键。

磁盘驱动器访问指示灯会短暂地变亮。当指示灯熄灭后，序列保存完毕。

---

小心 分析仪将覆盖磁盘中具有相同标题的文件。

---

---

小心 不要将电源开关误认为磁盘弹出钮。

---

## 从磁盘加载序列

要完成此过程，分析仪驱动器中的磁盘上必须存有所需的文件。

1. 要查看磁盘上的前 6 个序列，请按：

**(Seq)** **MORE** **LOAD SEQ FROM DISK** **READ SEQ FILE TITLS**

- 如果所需序列不在前 6 个文件中，请按：

**READ SEQ FILE TITLS** 直到出现所需的文件名。

2. 按下所需序列标题旁的软键。磁盘访问指示灯将短暂变亮。

---

注意 如果已知所需序列的标题，您可以用该文件名给序列 (1-6) 加标题，并加载序列。此过程也说明了如何控制所导入的有标题序列的序列号。

---

## 从磁盘中清除序列

1. 要查看磁盘内容（每次 6 个标题），请按：

**(Seq)** **MORE** **STORE SEQ TO DISK** **PURGE SEQUENCES**  
**READ SEQ FILE TITLS**

- 如果所需序列不在前 6 个文件中，请按：

**READ SEQ FILE TITLS** 直到出现所需的文件名。

2. 按下所需序列标题旁的软键。磁盘访问指示灯将短暂变亮。

## 打印序列

1. 配置与分析仪兼容的打印机。（请参阅参考指南的“Options and Accessories”一章。）



2. 要打印序列，请按：

 **MORE PRINT SEQUENCE** 和所需序列的软键。

---

**注意** 如果序列位于磁盘上，应先加载序列（如前面的实例过程所述），然后执行打印序列。


---


## 更进一步的序列信息

在序列中执行时运行异常的功能键

分析仪不允许在序列中使用以下键：

 和  键

 键和

 （退格键）

在下一序列命令开始前序列必须完成的命令

分析仪在继续执行其他序列命令前，首先完成与下列命令相关的所有操作。

- 单次扫描
- 组数
- 自动定标
- 标记搜索
- 标记功能
- 数据 → 存储器
- 调用或保存（内部或外部）
- 复制列表值和操作参数
- **CHAN1, CHAN2, Wait 0\***


\***Wait 0** 是具有 **0** 延迟值的特殊序列功能 **WAIT x**。

**要求清除扫描的命令**

许多前面板命令可中断正在进行的扫描，例如改变通道或测量类型。当执行序列中的中断性命令时，分析仪会禁用某些仪器功能，直到完成完整的扫描。禁用的功能为：

- 自动定标
- 数据 → 存储器

## 在编辑方式中向前步进

在序列修改方式中，您可以在所选的序列列表中移动。每按一下  键，分析仪执行一次步进。

## 标题

如果您是从外部控制器下载标题，则它可能会包含非打印字符或特殊的 **ASCII** 字符。非打印字符在屏幕上以  $\pi$  表示。

## 序列大小

序列最多可包含 **2 KB** 的命令，通常约为 **200** 行序列命令。要估计序列的大小（以 **KB** 计），请遵照下列规则。


表 1-4 确定序列大小的规则

命令类型	大小（以字节计）
典型命令	2
标题串字符	1
活动输入命令	1/位

## 将循环计数器的值嵌入标题

通过在标题字符串后面加上  **MORE TITLE MORE LOOP COUNTER** 命令，您可以将顺序递增或递减的数值添加到所存储数据的标题的后面。（如果您将标题用作磁盘文件名，则必须将标题限制为 **3** 个字符。**3** 个字符的标题加上 **5** 位循环计数器数字，正好达到磁盘文件名的 **8** 字符限制。）此功能可用于数据记录类应用。

## 自动启动序列

您可将序列定义为在分析仪接通电源时自动运行。要自动启动序列，请在位置 **6 (SEQ6)** 创建序列并将其命名为“**AUTO**”。要停止自动启动的序列，请按 。要取消序列在加电时自动启动，您必须将其从存储器中清除或重命名。

---

**注意** 将仪器恢复为预定设置并不自动运行“自动序列”。

---

## Gosub Sequence 命令

位于序列菜单中的 **GOSUB SEQUENCE** 软键可激活一个功能，该功能允许序列执行时转移到另一序列，然后再回到原来的序列。例如，您可以下面的方式执行放大器测量：

1. 创建序列 **1**，专用于执行增益测量并打印测量结果的。此序列作为子程序执行。

进行测量  
使用测试序列

2. 创建序列 2，用于为放大器增益测量设置一系列不同的输入功率电平。在每个功率电平的设置期间，按下 **GOSUB SEQUENCE SEQUENCE 1** 将序列 1 作为子程序调用。现在，序列 2 将打印每个输入功率电平加到放大器上的测量结果。

---

**注意** **GOSUB SEQUENCE** 软键将序列转移到位于特定位置（SEQ1 到 SEQ6）的另一序列，而不是转移到指定的文件名。

---

## GPIO 方式

仪器的并行端口可在两种不同方式下使用。按下 **Local** 然后切换 **PARALLEL [ ]** 软键，可以选择 **[COPY]** 方式或 **[GPIO]** 方式。

GPIO 方式将并口切换为“通用输入/输出”端口。

在此方式下，端口可以连接测试夹具，电源及分析仪可以通过测试序列与其交互作用的其他外部设备。

## TESTSET I/O

位于后面板上的 TESTSET I/O 接口原来设计为只用于 HP 85046A/B 和 HP 85047B 的外部 S 参数测试装置。自从推出了带有内部测试装置的网络分析仪 HP 8753D，此测试装置 I/O 端口便成为各种外部设备（如 K36 或 K37 测试适配器与选件 014 配置）的通用控制端口。有关测试装置 I/O 连接器每个针的定义，请参阅表 1-5。

---

**小心** 测试装置 I/O 连接器上可提供 +22 伏电压。注意不要将其连接到打印机端口或敏感的电气设备。

---

此连接器具有限制输出，TTL OUT 和 TESTSET I/O 可与部件处理器配合使用以提供控制接口。

按下 **Seq** **TTL I/O** **TTL OUT**，可以使用 **TESTSET I/O FWD** 和 **TESTSET I/O REV** 键设置 TESTSET I/O 位。表 1-5 列出了输出值（针 11，22 和 23）。该值随测试端口变化，所以如果测试端口的双方向都需要外部控制，则必须在 **TESTSET I/O FWD** 和 **TESTSET I/O REV** 下都进行设置。此功能可用于设置不同的外部条件，用于要求在正向和反向测量间切换的测试，例如大功率测试。

## TTL I/O 菜单

按下 **Sequencing** 菜单中的 **TTL I/O** 可以访问此菜单。

用于控制外设的 **TTL 输出** 有 **8 条 TTL 兼容输出线** 可用于控制连接到并行端口的设备。按下 **Seq TTL I/O**，访问控制各个输出位的下列软键。有关输出总线的插针位置，请参见图 1-73。

**PARALLEL OUT ALL**，您可用其输入一个十进制数字（**0 到 255**）并将该数字以二进制输出到总线。

**SET BIT**，您可用其在输出总线上将一个位（**0 – 7**）设置为高。

**CLEAR BIT**，您可用其在输出总线上将一个位（**0 – 7**）设置为低。

**TTL 输入决策** 有 **5 条 TTL 兼容输入线** 可用于在测试序列中进行决策。例如，如果测试夹具连接到并行端口并且它有一个微型开关，需要激活后才能继续测量，则您可以创建测试序列，使其检查对应该开关的输入线路 **TTL 状态**。根据线路状态是高或低，您可跳到另一个序列。要访问这些决策功能，请按 **Seq TTL I/O**。有关输入总线插针的位置，请参见图 1-73。

**PARALL IN BIT NUMBER**，您可用其选择一个序列将查找的位（**0 – 4**）。

**PARALL IN IF BIT H**，如果您选择的一个输入位处于高状态，则按此键可跳到另一个序列。

**PARALL IN IF BIT L**，如果您选择的一个输入位处于低状态，则按此键可跳到另一个序列。

插针分配：

- 针 1 为数据选通
- 针 16 选择打印机
- 针 17 将打印机复位
- 针 18-25 接地

**TTL 高的电气技术参数：**

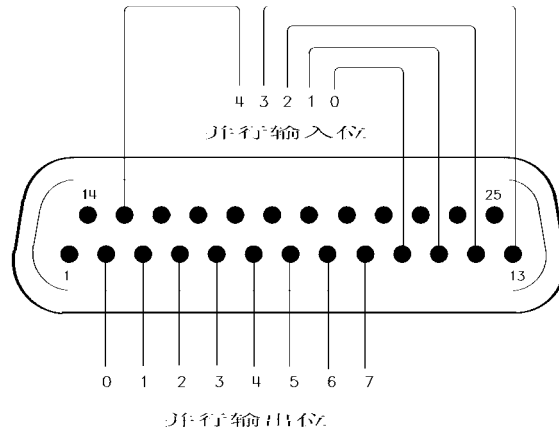
- 电压（高） $\geq 2.7$  伏 (V)
- 电流 = 20 微安 ( $\mu\text{A}$ )

**TTL 低的电气技术参数：**

- 电压（低） $\leq 0.4$  伏 (V)
- 电流 = 0.2 毫安 (mA)

进行测量  
使用测试序列

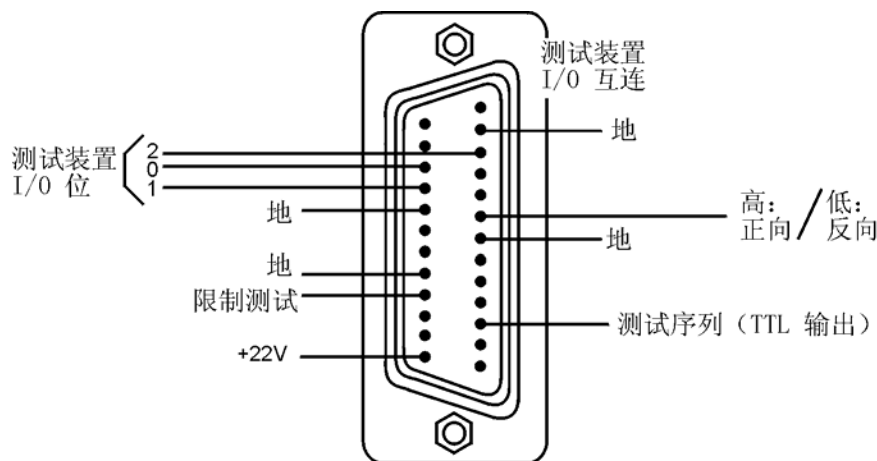
图 1-73 在 GPIO 方式中并行端口输入和输出总线插针位置



pg6129d

## 测试装置互连控制

图 1-74 测试装置互连插针分配



外部开关控制（HP 8762B 选件 T24）可通过位于分析仪后面板上的测试装置接口实现。

测试装置 I/O 互连连接器针 22 (TTL 1) 是 TTL 线路，当 TTL I/O FWD 从 7 改为 6 时，它从 TTL 高变为低。请参见图 1-74。要从 7 变为 6，请执行下面的序列：

- 按下 **TTL I/O** **TTL OUT** **TESTSET I/O FWD** **6** **x1**。

要将开关状态改回标准方式，应在“TESTSET I/O FWD”中输入 7。

外部开关的针 1 必须接地。它可接地到：

- 分析仪的机箱
- 前面板接线柱
- 测试装置 I/O 互连连接器的外壳
- 测试装置 I/O 互连连接器上的接地针（针 7、12 或 18）。请参见图 1-74。

外部开关（HP 8762B 选件 T24）上的针 C（公共）应连接到测试装置接口针 14（+22 伏线路）。请参见图 1-74。

外部开关上的针 2 连接到测试装置接口上的针 22 (TTL 1)。

TTL I/O 可以控制两个外部射频开关。这两个开关应并联在一起。将 TTL I/O FWD 从 7 改为 6 会改变外部射频开关的状态。这会将测量功能从网络分析仪改为外部测试测量设备。将 TTL I/O FWD 从 7 改为 6 将逆转此过程。

表 1-5 测试装置互连插针分配表

插针编号	插针说明
针 1	未连接
针 2	扫描延迟: 延迟扫描, 直到测试装置完成扫描 (仅限 HP 85046A/B 和 HP 85047B)
针 3	与测试序列 (TTL OUT) 输出 BNC 连接器相同
针 4	未连接
针 5	未连接
针 6	未连接
针 7	接地
针 8	高 - 正向 / 低 - 反向。跟随测试端口指示器。
针 9	未连接
针 10	<b>Lstarttrig:</b> 未用。不要将任何信号连接到此针。
针 11	<b>TESTSET I/O 位 2</b> (最高有效位)。当 <b>TESTSET I/O</b> 值为 4、5、6 或 7 时, 此针为 +5 V。否则, 此针为 <b>TTL</b> 低。
针 12	接地
针 13	未连接
针 14	+22 伏
针 15	未连接
针 16	未连接
针 17	与限制测试输出 BNC 连接器相同
针 18	接地
针 19	未连接
针 20	未连接
针 21	接地
针 22	<b>TESTSET I/O 位 0</b> (最低有效位)。当 <b>TESTSET I/O</b> 值为 1、3、5 或 7 时, 此针为 +5 V。否则, 此位为 <b>TTL</b> 低。
针 23	<b>TESTSET I/O 位 1</b> (中间位)。当 <b>TESTSET I/O</b> 值为 2、3、6 或 7 时, 此针为 +5 V。否则, 此位为 <b>TTL</b> 低。
针 24	<b>Lremtrig:</b> 当 <b>TEST-SET I/O</b> 插针有效时, 为 <b>TTL</b> 低。此位可用于锁定这些值。
针 25	未连接

**TTL Out 菜单** 您可使用 **TTL OUT** 软键访问 **TTL out** 菜单。您可在此菜单中选择 **TTL** 输出信号的下列输出参数：

- **TTL OUT HIGH**
- **TTL OUT LOW**
- **END SWEEP HIGH PULSE**
- **END SWEEP LOW PULSE**

**TTL** 输出信号传送到序列 **BNC** 后面板输出。

### 序列特殊功能菜单

可以按序列菜单中的 **SPECIAL FUNCTIONS** 软键访问此菜单。您可从此菜单访问 **Decision Making** 及其他特殊功能菜单。它还包含外设 **HP-IB** 地址和标题、**wait x**、暂停和标记 → 等幅波功能。

### 序列决策菜单

按下 **Sequencing Special Functions** 菜单中的 **DECISION MAKING** 软键可访问此菜单。

决策功能将在下一节中详细说明。这些功能检查条件，如果为真就跳到指定的序列。所调用的序列必须在存储器中。序列调用是单方向跳转。序列可以跳到其本身，或当前在存储器中的其他 5 个序列中的任意一个。这些功能的使用方法在特殊软键说明中做了解释。

### 决策功能

决策功能会跳到一个软键位置，而不是特殊序列标题。限制测试，循环计数器以及执行序列命令会跳到驻存在指定序列位置（1 到 6）的任何序列。这些命令不会跳到特殊序列标题。当执行这些命令时，在所选软键位置中的任何序列都将运行。

**使序列跳到其本身** 决策命令可以跳到其所在的序列。当发生此情况时，序列重新启动并重复执行序列中的所有命令。它常常与循环计数器命令一起使用。请参阅下面的循环计数器说明。

**TTL 输入决策** 连接到并行端口（在 **GPIO** 方式中）的外设的 **TTL** 输入可用于决策功能。请参阅第 1-94 页的“**GPIO 方式**”。

**限制测试决策** 根据限制测试的结果，序列可能跳到另一个序列或重新启动。当进入一个序列时，**IF LIMIT TEST PASS** 和 **IF LIMIT TEST FAIL** 命令要求您输入目的地序列。



进行测量  
使用测试序列

**循环计数器决策** 分析仪有一个称为循环计数器的数字寄存器。该寄存器的值可以由序列设置，每当序列重复执行时，它可以增加或减小。如果所陈述的条件为真，决策命令

**IF LOOP COUNTER = 0** 和 **IF LOOP COUNTER <> 0** 会跳到另一个序列。当进入该序列时，这些命令要求您输入目的地序列。这两个命令都可以跳到另一个序列或重新启动当前序列。

如第 1-93 页的“将循环计数器的值嵌入标题”中所述，循环计数器值可添加到标题中。此功能可定制数据打印件或保存到磁盘的数据文件的标题。

## 使用测试序列测试设备

使用测试序列，您可以自动完成重复任务。当您进行测量时，分析仪记下击键顺序。以后，您按下一个键即可重复整个序列。

本节包含下列实例序列：

- 级联多个实例序列
- 循环计数器实例序列
- 在循环计数器实例序列中生成文件
- 限制测试实例序列

### 级联多个实例序列

通过级联测试序列，您可以为较大的测试序列创建子程序。您还可以级联序列以将测试序列的长度扩展到 200 行以上。

在本例中，级联了两个序列。通过序列 1 中的最后一个命令调用序列位置 2，而不必考虑序列标题，即可实现级联。由于序列是由位置而非标题来识别，因此调用操作总是转到位于指定位置的序列。

1. 要创建实例中的多个序列，请按：

```

(Seq) NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 1 SEQ1
(Center) (134) (M/μ)
(Span) (50) (M/μ)
(Seq) DO SEQUENCE SEQUENCE 2
DONE SEQ MODIFY
NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 2 SEQ2
(Meas) Trans: FWD S21 (B/R) 或在 ET 分析仪上按: TRANSMISSN
(Format) LOG MAG
(Scale Ref) AUTOSCALE
(Seq) DONE SEQ MODIFY
    
```

将创建下列序列:

### **SEQUENCE SEQ1**

```
Start of Sequence  
CENTER  
 134 M/u  
SPAN  
 50 M/u  
DO SEQUENCE  
SEQUENCE 2
```

### **SEQUENCE SEQ2**

```
Start of Sequence  
Trans:FWD S21 (B/R)  
LOG MAG  
SCALE/DIV  
AUTO SCALE
```

您可以将从当前序列的最后一行调用下一个序列这一过程扩展为调用 **6** 个内部序列，或不限数量的外部存储序列。

2. 要运行两个序列，请按：

**Ⓟ** **SEQUENCE 1 SEQ1**

## 循环计数器实例序列

此实例说明了在测试序列中创建循环结构所需的基本步骤。此循环计数器结构的典型应用是在通过一系列等幅波频率或 DC 偏磁电平时，重复执行特殊测量。有关实例应用，请参阅英文版用户指南“Making Mixer Measurements”一章中“Fixed IF Mixer Measurements”一节。

1. 要创建一个序列，使其设置循环计数器初始值并调用想要重复执行的序列，请按：

**Ⓟ** **NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 1 SEQ1**

**SPECIAL FUNCTIONS DECISION MAKING**

**LOOP COUNTER** **10** **x1**

**Ⓟ** **DO SEQUENCE SEQUENCE 2**

**DONE SEQ MODIFY**

这会创建如下显示列表:

### **SEQUENCE LOOP 1**

```
Start of Sequence  
LOOP COUNTER  
  10x1  
DO SEQUENCE  
  SEQUENCE 2
```

要创建第二个序列, 使其执行所需的测量功能、减小循环计数器并调用自身直到循环计数器值等于 0, 请按:

**Seq** **NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 2 SEQ2**

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或在 ET 分析仪上按: **TRANSMISSN**

**Scale Ref** **AUTO SCALE**

**Marker Search** **SEARCH: MAX**

**Seq** **SPECIAL FUNCTIONS DECISION MAKING**

**DECR LOOP COUNTER IF LOOP COUNTER 0**

**SEQUENCE 2 SEQ2**

**Seq** **DONE SEQ MODIFY**

这会创建如下显示列表:

### **SEQUENCE LOOP 2**

```
Start of Sequence  
Trans:FWD S21 (B/R)  
SCALE/DIV  
AUTO SCALE  
MKR Fctn  
SEARCH MAX  
DECR LOOP COUNTER  
IF LOOP COUNTER <> 0 THEN DO  
  SEQUENCE 2
```

要运行循环序列, 请按:

**Preset** **SEQUENCE 1 SEQ1**

进行测量  
使用测试序列测试设备

## 在循环计数器实例序列中生成文件

本例说明如何使具有循环结构的序列生成递增的文件名。

```
(Seq) NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 1 SEQ 1
SPECIAL FUNCTIONS DECISION MAKING
LOOP COUNTER (7) (x1)
(Save/Recall) SELECT DISK INTERNAL DISK
RETURN DEFINE DISK-SAVE DATA ONLY ON
(Local) SET ADDRESSES PLOTTER PORT DISK
(Seq) DO SEQUENCE SEQUENCE 2
DONE SEQ MODIFY
NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 2 SEQ 2
(Save/Recall) FILE UTILITIES SEQUENCE FILE NAMING
FILE NAME FILE0 ERASE TITLE
D T LOOP COUNTER DONE
PLOT NAME PLOTFILE ERASE TITLE
P L LOOP COUNTER DONE RETURN
(Sweep Setup) TRIGGER MENU SINGLE
(Save/Recall) SAVE STATE
(Copy) PLOT
(Seq) SPECIAL FUNCTIONS DECISION MAKING
DECR LOOP COUNTER IF LOOP COUNTER 0
SEQUENCE 2 SEQ 2
(Seq) DONE SEQ MODIFY
```

这将创建如下显示列表:

```
Start of Sequence
LOOP COUNTER
  7 x1
INTERNAL DISK
DATA ONLY
  ON
DO SEQUENCE
  SEQUENCE 2
```

```
Start of Sequence
FILE NAME
  DT[LOOP]
PLOT NAME
  PL[LOOP]
SINGLE
SAVE FILE 0
PLOT
DECR LOOP COUNTER
IF LOOP COUNTER <> 0 THEN DO
  SEQUENCE 2
```

序列 1 初始化循环计数器并调用序列 2。序列 2 重复执行直到循环计数器达到 0 为止。每一次循环都执行单次扫描，保存数据并将结果绘制在屏幕上。

- 由此序列生成的数据文件的文件名为:

```
DT00007.D1
到
DT000001.D1
```

- 由此序列生成的绘图文件的文件名为:

```
PL00007.FP
到
PL00001.FP
```

要运行序列，请按：

**Ⓟ** **SEQUENCE 1 SEQ 1**

## 限制测试实例序列

此测量实例说明如何创建序列，该序列根据限制测试的结果来转移序列。有关如何创建限制测试的过程，请参阅第 1-76 页的“使用限制线测试设备”。

对于本实例，您必须已将以下内容保存到寄存器 1：

- 设备测量参数
  - 一系列活动（可见）限制线
  - 活动限制测试
1. 要创建一个序列，使其调用所需仪器状态，执行限制测试并根据该限制测试的结果将序列转移到另一序列位置，请按：

```
(Seq) NEW SEQ MODIFY SEQUENCE 1 SEQ1
(Save/Recall) RECALL KEYS MENU RECALL REG1
(Seq) SPECIAL FUNCTIONS DECISION MAKING
IF LIMIT TEST PASS SEQUENCE 2 SEQ2
IF LIMIT TEST FAIL SEQUENCE 3 SEQ3
(Seq) DONE SEQ MODIFY
```

这将创建如下所示序列 1 的显示列表：

```
Start of Sequence
RECALL REG 1
IF LIMIT TEST PASS THEN DO
SEQUENCE 2
IF LIMIT TEST FAIL THEN DO
SEQUENCE 3
```

2. 要创建序列，使其存储通过限制测试的设备的测量数据，请按：

```
(Seq) NEW SEQ MODIFY SEQUENCE 2 SEQ2
(Save/Recall) SELECT DISK INTERNAL DISK RETURN
DEFINE DISK-SAVE DATA ARRAY ON RETURN SAVE STATE
(Seq) DONE SEQ MODIFY
```

这将创建如下所示序列 2 的显示列表：

```
Start of Sequence
INTERNAL DISK
DATA ARRAY
ON
FILENAME
FILE 0
SAVE FILE
```

3. 要创建一个序列，使其提示您调整未通过限制测试的设备并调用序列 1 重新测试该设备，请按：

```
(Seq) NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 3 SEQ3
(Display) MORE TITLE
T U N E D E V I C E D O N E
(Seq) SPECIAL FUNCTIONS PAUSE RETURN
DO SEQUENCE SEQUENCE 1 SEQ1
(Seq) DONE SEQ MODIFY
```

您将创建如下所示序列 3 的显示列表：

```
Start of Sequence
TITLE
TUNE DEVICE
SEQUENCE
PAUSE
DO SEQUENCE
SEQUENCE 1
```

您将在标题区中看到提示 “tune device”，或者序列将暂停直到您按下 **CONTINUE SEQUENCE** 键。

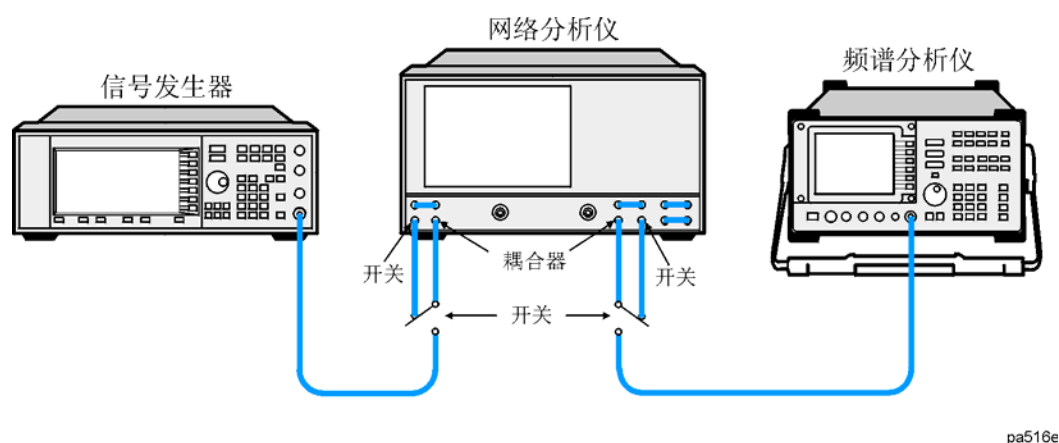


## 用单一连接进行多种测量的配置 (仅限 HP 8753ES 选件 014)

选件 014 不能与 HP 8753ES 选件 011 一起使用。

带选件 014 的分析仪可以配置为用单一连接进行多种测量。您可以利用端口 1 开关 / 耦合器和端口 2 开关 / 耦合器端口插接开关，该开关可以将其他测试仪器通过分析仪连接到待测设备。这样，您无须将待测设备从测试端口上拆下，即可轻松地完成几种不同类型的测量。请参见图 1-75。

图 1-75 用单一连接进行多种测量的配置



pa516e

**注意** 外部开关的公用端口必须连接到端口 1 和端口 2 耦合器访问端口。

外部开关可以由外部开关驱动器（如 HP 11713A 衰减器 / 开关驱动器）来控制。位于分析仪的后面板上的测试装置 I/O 互连连接器也可以控制外部开关。请参见第 1-97 页的图 1-74。表 1-5 为连接器插针的完整列表。

### 控制外部开关

下面是在 SCMM 操作方式下使用的控制外部开关的不同方法。分析仪用作控制器。

#### 手动

按以下键可设置测试装置 I/O: **Seq** **TTL I/O** **TTL OUT** **TESTSET I/O FWD** 或 **TESTSET I/O REV**

对于外部操作，输入 **6** **x1**，对于正常或标准操作输入 **7**。

**序列程序：**

测试装置 I/O 可以由分析仪提供的测试序列功能来设置。下面是设置分析仪的实例。

按下列键序列：

**Seq** **NEW SEQ/MODIFY SEQ** **SEQUENCE 1 SEQ1**  
**TTL I/O** **TTL OUT** **TESTSET I/O FWD**  
**6** **x1** **TESTSET I/O REV**  
**6** **x1** **RETURN** **RETURN**  
**DONE SEQ MODIFY** **MORE**  
**TITLE SEQUENCE** **SEQUENCE 1 SEQ1** **ERASE TITLE**

旋转前面板上的旋钮并选择下列键：

**E** **SELECT LETTER** **X** **SELECT LETTER** **T** **SELECT LETTER**  
**DONE** **RETURN**  
**NEW SEQ/MODIFY SEQ** **SEQUENCE 2 SEQ2** **TTL I/O** **TTL OUT**  
**TESTSET I/O FWD** **7** **x1**  
**TESTSET I/O REV** **7** **x1**  
**RETURN** **RETURN** **DONE SEQ MODIFY**  
**MORE** **TITLE SEQUENCE** **SEQUENCE 1 SEQ1** **ERASE TITLE**

旋转前面板上的旋钮并选择下列键：

**S** **SELECT LETTER** **T** **SELECT LETTER** **D** **SELECT LETTER**  
**DONE** **RETURN**

预设置仪器。显示软键应显示 **SEQUENCE 1 EXT** **SEQUENCE 2 STD**

**EXT** 的序列程序实例：（如分析仪屏幕上的显示）

```
Start of Sequence
TESTSET I/O FWD
6
x1
TESTSET I/O REV
6
x1
1972 empty bytes available.
```

**HP-IB 命令**

TSTIOFWD7; TSTIOFWD6; TSTIOREV7; TSTIOREV6;

进行测量

用单一连接进行多种测量的配置（仅限 HP 8753ES 选项 014）

---

## **2 打印、绘图和保存测量结果**

## 本章内容

本章说明了如何执行下列任务：

- 打印或者绘制测量结果
  - 配置打印功能
  - 定义打印功能
  - 单页上打印一次测量
  - 单页上打印多次测量
  - 配置绘图功能
  - 定义绘图功能
  - 使用笔式绘图仪在单页上绘制一次测量
  - 使用笔式绘图仪在单页上绘制多次测量
  - 把测量绘图保存到磁盘
  - 要查看个人计算机保存的绘图文件
  - 把绘图文件从个人计算机输出到绘图仪
  - 把绘图文件从个人计算机输出到与 **HP-GL** 兼容的打印机上
  - 使用打印机输出单页绘图
  - 使用打印机把多幅绘图输出到单页上
  - 从磁盘绘制单页多次测量
  - 为显示出的测量加标题
  - 配置分析仪以生成时间标记
  - 中止打印或绘图
  - 打印或绘制列表值或工作参数
  - 解决打印或绘图出现的问题
- 保存和调用仪器状态
  - 保存仪器状态
  - 保存测量结果
  - 重新保存仪器状态
  - 删除文件
  - 重新命名文件
  - 调用文件
  - 格式化磁盘
  - 解决保存或调用文件出现的问题

## 打印或绘制测量结果

您可以把测量结果打印输出到下列外设：

- 具有 **HP-IB** 接口的打印机
- 具有并行接口的打印机
- 具有串行接口的打印机

您可把测量结果绘制输出到下列外设：

- 具有 **HP-IB** 接口与 **HPGL** 兼容的打印机
- 具有并行接口与 **HPGL** 兼容的打印机
- 具有 **HP-IB** 接口的绘图仪
- 具有并行接口的绘图仪
- 具有串行接口的绘图仪

**Hewlett-Packard** 的多数台式打印机和绘图仪与本分析仪兼容。至于推荐采用的外设列表，请参阅分析仪的配置指南。下列网址含有指向配置指南的链接：

[www.hp.com/go/8753](http://www.hp.com/go/8753)

可以在下列网址找到打印机兼容性指南（与网络分析仪兼容的打印机最新列表）：

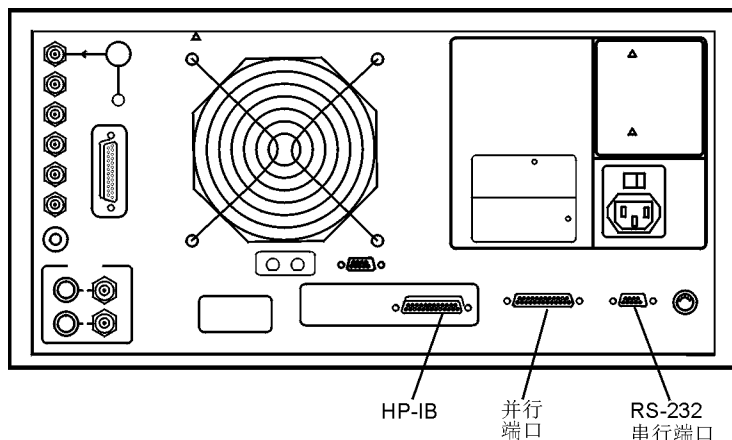
[www.hp.com/go/pcg](http://www.hp.com/go/pcg)

## 配置打印功能

所有打印和绘图的配置均保存在非易失性存储器中。因此，如果您按下 **Presets** 或切断分析仪电源，配置将不受影响。

1. 把打印机连接到接口。

图 2-1 打印机与分析仪的连接



2. 按下 **Local** **SET ADDRESSES PRINTER PORT PRNTR TYPE** 直到出现正确的打印机选项：
  - ThinkJet (QuietJet)
  - DeskJet (支持多数新型号打印机，例如 DeskJet 890C、DeskJet 895C 或者 DeskJet 1600C。另见 DJ 540 选件。)
  - LaserJet (仅限于 LaserJet III、4、5 和 6)
  - PaintJet
  - Epson-P2 (符合 ESC/P2 打印机控制语言的打印机，例如 Epson LQ-570)
  - DJ 540 (用于不支持 100 dpi 分辨率，但支持 300 dpi 分辨率的打印机，例如 HP DeskJet 540 或者 850C)

**注意** 选择 DJ 540 来把 100 dpi 光栅信息转换为 300 dpi 光栅格式。如果您的 DeskJet 打印机不支持 100 dpi 光栅格式并且打印结果比正常尺寸看起来要小 (约为半页)，选择 DJ 540。

第 2-3 页的“打印或绘制测量结果”有关于打印机兼容性指南的信息 (与网络分析仪兼容的打印机最新列表)。

3. 选择下列其中的一个打印机接口：

- 如果打印机具有 **HP-IB** 接口，选择 **PRNTR PORT HPIB**，然后对打印机功能进行如下配置：
  - a. 输入打印机 **HP-IB** 地址，接着按下 **(x1)**。
  - b. 如果没有外部控制器连接到 **HP-IB** 总线，按下 **(Local)** 和 **SYSTEM CONTROLLER**。
  - c. 如果有外部控制器连接到 **HP-IB** 总线，按下 **(Local)** 和 **USE PASS CONTROL**。
- 如果打印机具有并行接口 (**Centronics**)，选择 **PARALLEL**，然后对打印机功能进行如下配置：

按下 **(Local)**，然后按下 **PARALLEL** 选择并行端口功能，直到出现正确的功能。

  - 如果选择 **PARALLEL [COPY]**，并行端口将只用于标准打印设备（打印机或绘图仪）。
  - 如果选择 **PARALLEL [GPIO]**，并行端口将只用于通用 I/O，并且不能用于打印或绘图。
- 如果打印机具有串行接口 (**RS-232**)，选择 **SERIAL**，然后对打印机功能进行如下配置：
  - a. 按下 **PRINTER BAUD RATE** 并输入打印机波特率，接着按下 **(x1)**。
  - b. 要选择与打印机兼容的传输控制方法，按下 **XMIT CNTRL**（传输控制 — 握手协议）直到出现正确的方法。
    - 如果选择 **Xon-Xoff**，握手方法允许打印机通过传输控制符给网络分析仪来控制数据交换。
    - 如果选择 **DTR-DSR**，握手方法允许打印机通过设定 **RS-232** 串行电缆一条线上的电压来控制数据交换。

---

**注意**            因为 **DTR-DSR** 握手在硬件而非固件或软件当中进行，所以它是最快的传输控制方法。

---



## 定义打印功能

---

**注意** 无论何时开关电源，打印定义将被设置为默认值。然而，您可以通过保存仪器状态来保存打印定义。

---

1. 按下 **Copy** **DEFINE PRINT** 。
  2. 按下 **PRINT: MONOCHROME** 或者 **PRINT: COLOR** 。
    - 如果您使用的是黑白打印机或要用彩色打印机进行黑白打印，选择 **PRINT: MONOCHROME** 。
    - 如果您使用的是彩色打印机，选择 **PRINT: COLOR** 。
  3. 按下 **AUTO-FEED** 直到正确的选项（ON 或 OFF）突出显示。
    - 如需在单页上打印一次测量，选择 **AUTO-FEED ON** 。
    - 如需在单页上打印多次测量，选择 **AUTO-FEED OFF** 。
- 

**注意** 激光打印机和一些 DeskJet 打印机直到接收到整页、局部页或换页的信息才会开始打印。

---

### 如果使用的是彩色打印机

1. 按下 **PRINT COLORS** 。
  2. 如需更改打印的颜色，选择打印元素，然后选择可用的颜色。
- 

**注意** 可以把所有打印元素设置为黑色以便打印黑白硬拷贝。  
既然介质的颜色通常为白色或浅色，如果不想把元素打印在硬拷贝上，您可以把打印元素设置为白色。

---

## 复位打印参数为默认值

1. 按下 **Copy** **DEFINE PRINT** **DEFAULT PRNT SETUP** 。

表 2-1 打印参数的默认值

打印参数	默认值
Printer Mode	Monochrome
Auto Feed	ON
Printer Colors	
Channel 1 and 3 Data	Magenta
Channel 1 and 3 Memory	Green
Channel 2 and 4 Data	Blue
Channel 2 and 4 Memory	Red
Graticule	Cyan
Warning	Black
Text	Black
Ref Line	Black

## 在单页上打印一次测量

1. 按第 2-4 页的“配置打印功能”和第 2-6 页的“定义打印功能”中说明的方法来配置和定义打印功能。
2. 按下 **Copy** **PRINT MONOCHROME**。

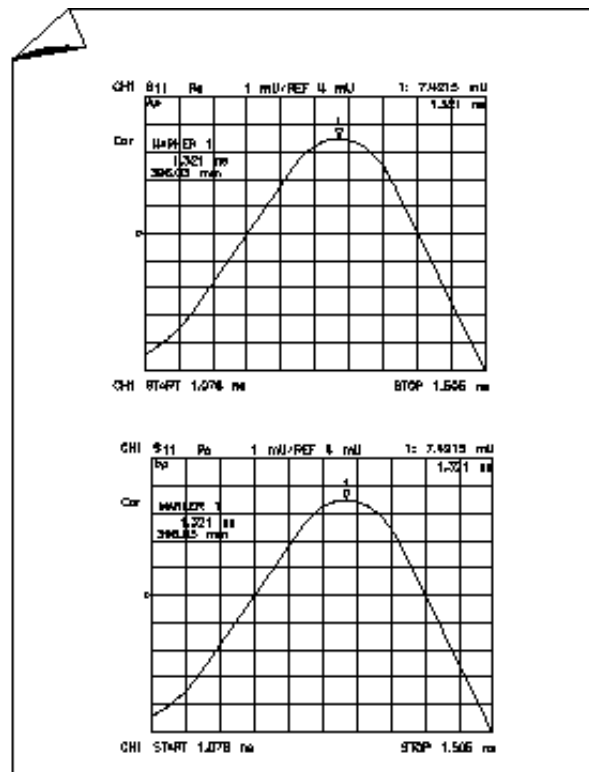
如果定义了 **AUTO-FEED OFF** 显示 COPY OUTPUT COMPLETED 消息后，按下 **PRINTER FORM FEED**。

## 在单页上打印多次测量

1. 按第 2-4 页的“配置打印功能”和第 2-6 页的“定义打印功能”中说明的方法，配置和定义打印功能。
2. 按下 **Copy** **DEFINE PRINT**，然后按下 **AUTO-FEED** 直到软键标注显示为 **AUTO-FEED OFF**。
3. 按下 **RETURN** **PRINT MONOCHROME** 在上半页上打印一次测量。
4. 进行需打印到硬拷贝上的下一次测量。图 2-2 为印有两次测量的硬拷贝页示例。
5. 按下 **Copy** **PRINT MONOCHROME** 在下半页上打印一次测量。

**注意** 因为打印机分辨率的不同，所以该功能并不能在所有的打印机上使用。

图 2-2 打印两次测量



pg614&d

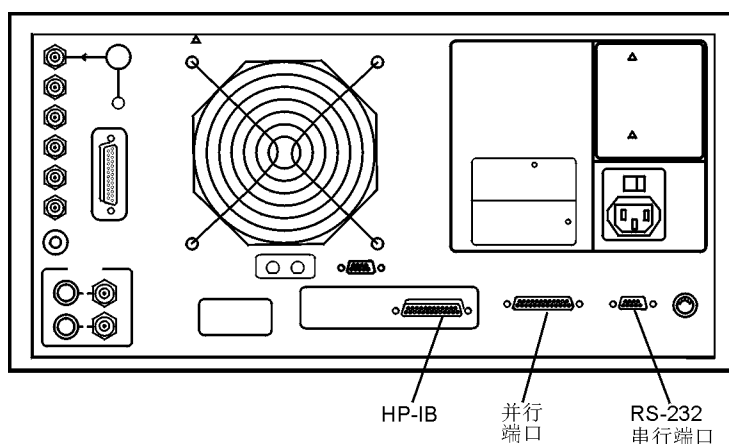
## 配置绘图功能

所有打印和绘图的配置均保存在非易失性存储器中。因此，如果您按下 **Presets** 或切断分析仪电源，配置将不受影响。

外设接口	推荐使用的电缆
并行接口	HP 92284A
HP-IB	HP 10833A/33B/33D
串行接口	HP 24542G

1. 使用下表列出的推荐使用的电缆把外设连接到端口。

图 2-3 外设与分析仪的连接



### 如果使用与 **HPGL/2** 兼容的打印机绘图

2. 按下 **Local** **SET ADDRESSES** **PRINTER PORT**，然后按下 **PRNTR TYPE [ ]** 直到出现正确的打印机选项：

- ThinkJet (QuietJet)
- DeskJet (支持多数新型号打印机，例如 DeskJet 890C、DeskJet 895C 或者 DeskJet 1600C。另见 DJ 540 选项。)
- LaserJet (仅限于 LaserJet III、4、5 和 6)
- PaintJet
- Epson-P2 (符合 ESC/P2 打印机控制语言的打印机，例如 Epson LQ-570)
- DJ 540 (用于不支持 100 dpi 分辨率，但支持 300 dpi 分辨率的打印机，例如 HP DeskJet 540 或者 850C)

在第 2-3 页的“打印或绘制测量结果”上提供有关打印机兼容性指南的信息（与网络分析仪兼容的打印机最新列表）。

3. 配置分析仪的下列其中的一个打印机接口：

- 如果打印机具有 **HP-IB** 接口，选择 **PRNTR PORT HPIB**，然后对打印机功能进行如下配置：
  - a. 输入打印机 **HP-IB** 地址（默认值为 **01**），接着按下 **(x1)**。
  - b. 如果没有外部控制器连接到 **HP-IB** 总线，按下 **(Local)** 和 **SYSTEM CONTROLLER**。
  - c. 如果有外部控制器连接到 **HP-IB** 总线，按下 **(Local)** 和 **USE PASS CONTROL**。
- 如果打印机具有并行接口 (**Centronics**)，选择 **PARALLEL**，然后对打印机功能进行如下配置：

按下 **(Local)** 然后按下 **PARALLEL** 选择并行端口功能，直到出现正确的功能。

  - 如果选择 **PARALLEL [COPY]**，并行端口将只用于标准打印设备（打印机或绘图仪）。
  - 如果选择 **PARALLEL [GPIO]**，并行端口将只用于通用 I/O，并且不能用于打印或绘图。
- 如果打印机具有串行接口 (**RS-232**)，选择 **SERIAL**，然后对打印机功能进行如下配置：
  - a. 按下 **PRINTER BAUD RATE** 并输入打印机波特率，接着按下 **(x1)**。
  - b. 要选择与打印机兼容的传输控制方法，按下 **XMIT CNTRL**（传输控制 — 握手协议）直到出现正确的方法。
    - 如果选择 **Xon-Xoff**，握手方法允许打印机通过传输控制符给网络分析仪来控制数据交换。
    - 如果选择 **DTR-DSR**，握手方法允许打印机通过设定 **RS-232** 串行电缆一条线上的电压来控制数据交换。

---

注意            因为 **DTR-DSR** 握手在硬件而非固件或软件当中进行，所以它是最快的传输控制方法。

---

4. 按下 **(Local)** **SET ADDRESSES PLOTTER PORT**，然后按下 **PLTR TYPE** 直到出现 **PLTR TYPE [HPGL PRT]**。

## 如果使用笔式绘图仪绘图

1. 按下 **(Local)** **SET ADDRESSES PLOTTER PORT**，然后按下 **PLTR TYPE** 直到出现 **PLTR TYPE [PLOTTER]**。
2. 配置分析仪的下列其中的一个绘图仪接口：
  - 如果绘图仪具有 **HP-IB** 接口，选择 **PLTR PORT HPIB**，然后对绘图功能进行如下配置：
    - a. 输入绘图仪 **HP-IB** 地址（默认值为 **05**），接着按下 **(x1)**。
    - b. 如果没有外部控制器连接到 **HP-IB** 总线，按下 **(Local)** 和 **SYSTEM CONTROLLER**。
    - c. 如果有外部控制器连接到 **HP-IB** 总线，按下 **(Local)** 和 **USE PASS CONTROL**。
  - 如果绘图仪具有并行接口 (**Centronics**)，选择 **PARALLEL**，然后对绘图功能进行如下配置：
    - 按下 **(Local)** 然后按下 **PARALLEL** 选择并行端口功能，直到出现正确的功能。
      - 如果选择 **PARALLEL [COPY]**，并行端口将只用于标准打印设备（打印机或绘图仪）。
      - 如果选择 **PARALLEL [GPIO]**，并行端口将只用于通用 **I/O**，并且不能用于打印或绘图。
  - 如果绘图仪具有串行接口 (**RS-232**)，选择 **SERIAL**，然后对绘图功能进行如下配置：
    - a. 按下 **PLOTTER BAUD RATE** 并输入绘图仪波特率，接着按下 **(x1)**。
    - b. 要选择与绘图仪兼容的传输控制方法，按下 **XMIT CNTRL**（传输控制 — 握手协议）直到出现正确的方法。
      - 如果选择 **Xon-Xoff**，握手方法允许绘图仪通过传输控制符给网络分析仪来控制数据交换。
      - 如果选择 **DTR-DSR**，握手方法允许绘图仪通过设定 **RS-232** 串行电缆一条线上的电压来控制数据交换。

---

**注意** 因为 **DTR-DSR** 握手在硬件而非固件或软件当中进行，所以它是最快的传输控制方法。

---

## 如果把测量结果的绘图保存到磁盘驱动器

由网络分析仪生成的绘图文件含有测量屏幕的 **HPGL** 演示。文件不含有任何设置或换页命令。

---

**小心** 当从分析仪中取出软盘时，别把电路开关错当成磁盘弹出扭。如果错按了电路开关，仪器将关闭，会丢失所有未保存的设置和数据。

---

### 1. 配置分析仪以便把绘图保存到磁盘。

- a. 按下 **Local** **SET ADDRESSES PLOTTER PORT DISK**。
- b. 按下 **Save/Recall** **SELECT DISK**，并选择您要保存绘图的磁盘驱动器。
  - 如果把绘图保存到分析仪的内置磁盘驱动器，选择 **INTERNAL DISK DEFINE PRIN**。
  - 如果把绘图保存到分析仪的外置磁盘驱动器，选择 **EXTERNAL DISK**。然后对磁盘驱动器进行如下配置：
    1. 按下 **CONFIGURE EXT DISK ADDRESS: DISK** 并把 HP-IB 地址输入到磁盘驱动器（默认为 00），接着按下 **x1**。
    2. 按下 **Local** **DISK UNIT NUMBER** 并输入磁盘所在驱动器的盘符，接着按下 **x1**。
    3. 如果对存储磁盘进行分区，按下 **VOLUME NUMBER**，并输入保存仪器状态文件的卷号。

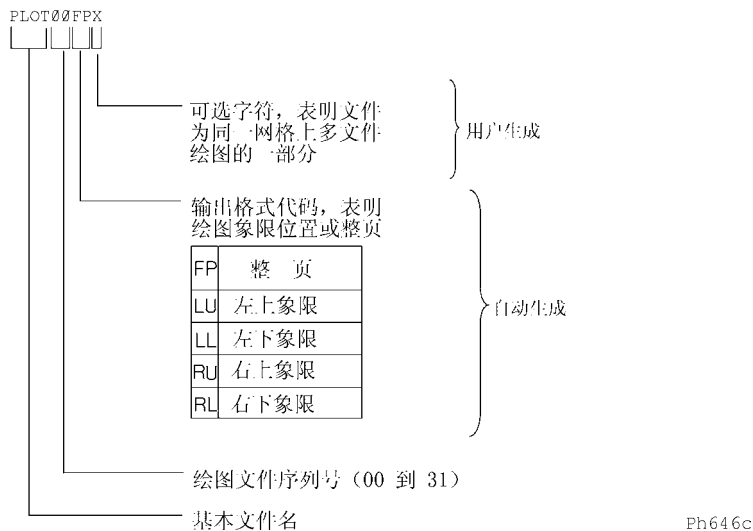
### 2. 按下 **Copy** **PLOT**。

分析仪为显示出来的目录分配第一个可用的默认文件名。例如，如果以前没有绘图文件保存到磁盘，分析仪会把 PLOT00FP 分配给 LIF 格式的文件（PLOT00.FP 分配给 DOS 格式的文件）。

图 2-4 表示出了要求绘图时由分析仪自动生成的文件名的三部分。两数字序号会随着一个具有默认文件名的文件加入到目录而每次增加一。



图 2-4 LIF 格式化的自动文件名规则



### 输出绘图文件

- 可以把绘图文件从个人计算机输出到绘图仪。
- 可以按照第 2-26 页的“把绘图文件从计算机输出到与 HPGL 兼容的打印机”中的步骤，把绘图文件输出到与 HPGL 兼容的打印机。
- 可以运行程序把具有 PLOT 根文件名的所有绘图文件输出到与 HPGL 兼容的打印机上。程序员指南附带的示例程序光盘提供了该程序。然而，该程序适合与 LIF 格式化的磁盘配合使用，并且采用 HP BASIC 编写。

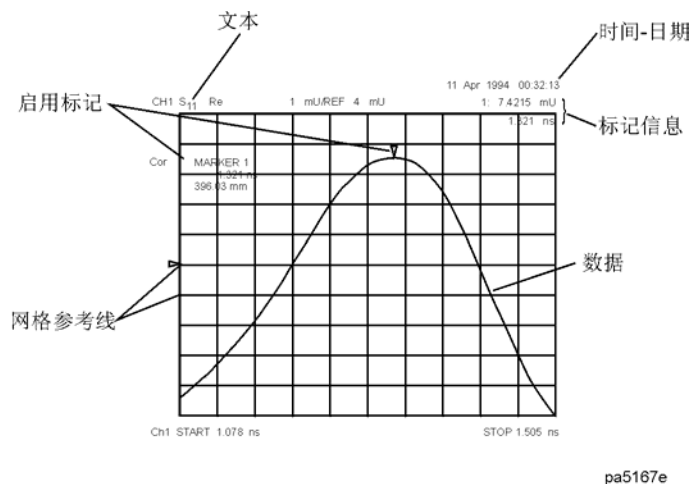
## 定义绘图功能

1. 按下 **Copy** **DEFINE PLOT**。

### 选择显示元素

- 选择需要把下列哪些测量显示元素绘制到绘图上：
  - 如需把测量数据迹线绘制到绘图上，选择 **PLOT DATA ON**。
  - 如需把显示出的存储器迹线绘制到绘图上，选择 **PLOT MEM ON**。
  - 如需把网格和参考线绘制到绘图上，选择 **PLOT GRAT ON**。
  - 如需把所有显示出的文本绘制到绘图上，选择 **PLOT TEXT ON**。（这不包括标记值或软键标注）
  - 如需把显示出的标记和标记值绘制到绘图上，选择 **PLOT MKR ON**。

图 2-5 可定义绘图成分



### 选择自动送纸

- 按下 **AUTO-FEED** 直到正确的选项突出显示。
  - 如需每次按下 **PLOT** 后把“页取出”发送到绘图仪或与 HPGL 兼容的打印机，选择 **AUTO-FEED ON**。
  - 如需在同一页纸上绘制多幅绘图，选择 **AUTO-FEED OFF**。

---

**注意** 当绘制到一个象限时，外围设备忽略 **AUTO-FEED ON**。

---

### 选择笔号和颜色

- 按下 **MORE** 并选择需要更改笔号的绘图元素。例如，按下 **PEN NUM DATA**，然后更改笔号。如把绘图输出到与 **HPGL/2** 兼容的彩色打印机，笔号会选择颜色。

每次更改后按下 **(x1)**。

---

**注意** 下列的颜色分配仅对与 **HPGL/2** 兼容的彩色打印机有效。当使用字处理程序或图形演示程序时，可能会把不同的颜色分配给笔号。

---

**表 2-2** 默认笔号和相应的颜色

笔号	颜色	笔号	颜色
0	白色	4	黄色
1	青色	5	绿色
2	红紫色	6	红色
3	蓝色	7	黑色

**表 2-3** 绘图元素的默认笔号

相应的键	绘图元素	笔号	
		通道 1	通道 2
<b>PEN NUM DATA</b>	测量数据迹线	2	3
<b>PEN NUM MEMORY</b>	显示出的存储器迹线	5	6
<b>PEN NUM GRATICULE</b>	网格和参考线	1	1
<b>PEN NUM TEXT</b>	显示出的文本	7	7
<b>PEN NUM MARKER</b>	显示的标记和值	7	7

---

**注意** 绘制黑白的绘图，可以把所有的笔号设置为黑色。  
必须为每一个测量通道（通道 1/3 和通道 2/4）分别定义笔号。

---

## 选择线型

- 按下 **MORE** ，并选择想要更改的每个绘图元素线型。
  - 选择 **LINE TYPE DATA** 以便更改数据迹线的线型。然后，输入新线型（参见图 2-6），接着按下 **(x1)**。
  - 选择 **LINE TYPE MEMORY** 以便更改存储器迹线的线型。然后，输入新线型（参见图 2-6），接着按下 **(x1)**。

表 2-4 绘图元素的默认线型

绘图元素	通道 1 线型号	通道 2 线型号
数据迹线	7	7
存储器迹线	7	7

图 2-6 可用线型

- 0 - 只绘制测量点
- 1 - . . . . .
- 2 - — — — — —
- 3 - — — — — —
- 4 - — — — — —
- 5 - - - - -
- 6 - - - - -
- 7 - — — — — —

Pg6135d

---

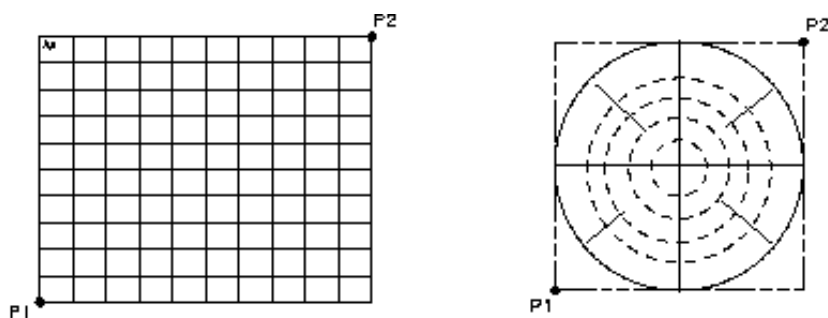
**注意** 必须定义每条测量通道（通道 1/3 和通道 2/4）的线型。

---

## 选择刻度

- 按下 **SCALE PLOT** 直到出现所需选项。
  - 如需为绘图选择正常的刻度选项，选择 **SCALE PLOT [FULL]**。这包括诸如标记值和激励值等显示注解的位置。整个分析仪显示不超出绘图仪上 P1 和 P2 的定义边界，同时绘图可保持与显示完全相同的高宽比。
  - 如需使网格的外边界与所定义绘图仪 P1 和 P2 刻度点相一致，选择 **SCALE PLOT [GRAT]**。（用于在预先打印好的长方形或极坐标上绘图。）

图 2-7 在 **SCALE PLOT [GRAT]** 方式下 **P1** 和 **P2** 的位置



pgB157d

### 选择绘图速度

- 按下 **PLOT SPEED** 直到出现所需的绘图速度。
  - 正常绘图选择 **PLOT SPEED [FAST]**。
  - 直接在幻灯片上绘图选择 **PLOT SPEED [SLOW]**。（较低的速度可提供较一致的线宽。）

### 复位绘图参数为默认值

按下 **(Copy)** **DEFINE PLOT MORE MORE YES**。

表 2-5 绘图参数默认值

绘图参数	默认值	绘图参数	默认值
Select Quadrant	Full page	Plot Scale	Full
Auto Feed	ON	Plot Speed	Fast
Define Plot	All plot elements on	Line Type	7 (solid line)
Pen Numbers: Channel 1 and 3		Pen Numbers: Channel 2 and 4	
Data	2	Data	3
Memory	5	Memory	6
Graticule	1	Graticule	1
Text	7	Text	7
Marker	7	Marker	7

## 使用笔式绘图仪在单页上绘制一次测量

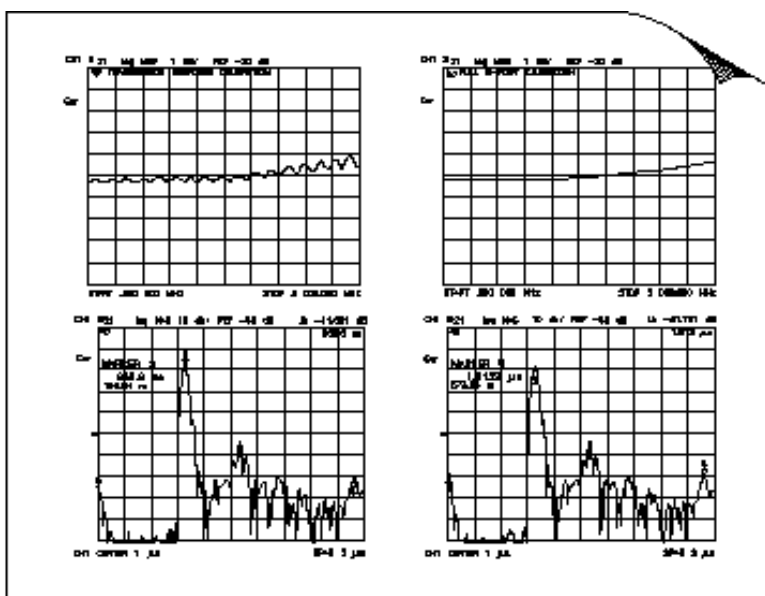
1. 按第 2-10 页的“配置绘图功能”和第 2-15 页的“定义绘图功能”中说明的方法来配置和定义绘图功能。
2. 按下 **Copy** **PLOT**。
  - 如果定义了 **AUTO-FEED OFF**，显示 COPY OUTPUT COMPLETED 消息后，按下 **PLOTTER FORM FEED**。

## 使用笔式绘图仪在单页上绘制多次测量

1. 按第 2-10 页的“配置绘图功能”和第 2-15 页的“定义绘图功能”中说明的方法来配置和定义绘图。
2. 按下 **Copy** **SEL QUAD**。
3. 选择需打印到硬拷贝上的显示出的测量所在的象限。下列象限可用：
  - LEFT UPPER**
  - LEFT LOWER**
  - RIGHT UPPER**
  - RIGHT LOWER**

所选象限将出现在 **SEL QUAD** 下的括号当中。

图 2-8 绘图象限



pg85e

4. 按下 **PLOT**。
5. 进行需打印到硬拷贝上的下一次测量。
6. 按下 **Copy**，并选择需要放置显示出的测量的另一个象限。
7. 重复前三个步骤直到捕获多达四次的测量结果。

## 如果把绘图输出到与 **HPGL** 兼容的打印机上

1. 按第 2-10 页的“配置绘图功能”和第 2-15 页的“定义绘图功能”中说明的方法来配置和定义绘图仪。
2. 按下 **(Copy)** **PLOT PLOTTER FORM FEED** 以便打印出打印机已接收到的数据。

---

注意 使用测试序列来自动绘制所有四个 S 参数。

1. 设置所有测量参数。
2. 进行全二端口校准。
3. 输入测试序列：

**(Seq)** **NEW SEQ/MODIFY SEQ SEQUENCE 1 SEQ1**

**(Meas)** **Refl: FWD S11 (A/R)**

**(Copy)** **SEL QUAD SELECT DISK LEFT UPPER PLOT**

**(Meas)** **Trans: FWD S21 (B/R)**

**(Copy)** **SEL QUAD LEFT LOWER PLOT**

**(Meas)** **Refl: REV S22 (B/R)**

**(Copy)** **SEL QUAD RIGHT UPPER PLOT**

**(Meas)** **Trans: REV S12 (B/R)**

**(Copy)** **SEL QUAD RIGHT LOWER PLOT**

**(Seq)** **DONE SEQ MODIFY**

4. 运行测试序列，按下：

**(Seq)** **DO SEQUENCE SEQUENCE 1 SEQ1**

---



---

## 查看计算机上的绘图文件

可以使用字处理程序或图形演示程序来查看和处理计算机上的绘图文件。绘图文件包含 **HPGL** (**Hewlett-Packard** 图形语言) 命令的文本流。要把绘图文件导入应用程序, 该应用程序必须具有 **HPGL** (常称作 **HGL**) 导入过滤器。在 **Lotus®** 套件中, 两个这样的应用程序是字处理程序 “**Ami Pro**” 和图形演示软件包 “**Freelance Graphics**”。并且, 提供把绘图文件转换成 **PCX** 格式的工具以便文件可用于其他计算机应用程序。

---

**注意** **Hewlett-Packard** 不支持 **Lotus** 应用软件。下列步骤仅限于参考。其他应用程序或同一程序的其他版本的作用可能不同。

---

当在这样的程序中查看绘图文件时, 绘图的颜色和字号从与 **HPGL/2** 兼容的彩色打印机输出可能有所不同。下表表明了与 **HPGL/2** 兼容的打印机和 **Lotus** 应用程序间颜色分配的差别。另见第 2-16 页的 “选择笔号和颜色”。

**表 2-6 HPGL/2 兼容打印机和 Lotus 应用程序间颜色分配的差别**

HPGL/2 打印机		Lotus 应用程序	
笔号	颜色	笔号	颜色
0	白色	无	无
1	青色 (浅绿色)	1	黑色
2	洋红 (红紫色)	2	红色
3	蓝色	3	绿色
4	黄色	4	黄色
5	绿色	5	蓝色
6	红色	6	红紫色 (洋红)
7	黑色	7	浅绿色 (青色)

要更改颜色或字号, 请查阅所用特定程序的参考资料。

### 使用 **Ami Pro**

要在 **Ami Pro** 中查看绘图文件, 执行下列步骤:

1. 从 **FILE** 下拉菜单中选择 **IMPORT PICTURE** (导入图片)。
2. 在对话框中把文件类型选项改为 **HPGL**。这样可以把文件名框内的文件名后缀自动改为 **\*.PLT**。

---

**注意** 因为网络分析仪不使用 **\*.PLT** 后缀，所以您可能想把文件名过滤器改为 **\*.\*** 或者使您可以定位需导入文件的其他格式。

---

3. 单击 **OK** 来导入文件。
4. 下一个对话框允许您选择纸张类型、方向（横向或纵向）和笔的颜色。可能需要更改笔的颜色。

---

**注意** 网络分析仪使用笔 7 来打印文本。在 **Ami Pro** 中笔 7 的默认颜色是浅绿色，在标准的白色背景下不是很清楚。您可能想把笔 7 颜色改为黑色。

---

5. 在设定了所有选项后，导入文件并在一个小图形框内再现，可以通过抓取其中的一个控制点并按要求拉伸图形框来使其大小适合页的尺寸。
  - 因为 **Ami Pro** 过滤器不能准确地导入 **HPGL** 命令来再现文本，所以您会发现显示周围的注解效果并不理想。

## 使用 **Freelance**

要在 **Freelance** 中查看绘图文件，执行下列步骤：

1. 从 **FILE** 下拉菜单中选择 **IMPORT**（导入图片）。
2. 在对话框中把文件类型选项改为 **HGL**。

---

**注意** 因为网络分析仪不使用 **\*.HGL** 后缀，所以您可能想把文件名过滤器改为 **\*.\*** 或者使您可以定位需导入文件的其他格式。

---

3. 单击 **OK** 来导入文件。
  - 您会发现显示出的迹线文本注解难以辨认。采取下列步骤可以轻易纠正该现象：
    - a. 从 **TEXT** 下拉菜单中选择 **FONT**（字体）。
    - b. 选择字体和字号。（最好从 **14** 点文本选起。）
    - c. 单击 **OK** 来更改字体大小。

要更改字体颜色，只需在使用同一对话框改变字体大小后就可以进行。

## 转换 **HPGL** 文件以便用于其他计算机应用软件

工具软件可转换 **hpgl**（或 **.fp**）文件以用于其他计算机应用软件。称作 **hp2xx** 的该工具软件可以从免费软件基金会免费下载（仅作为赠品）。依据下列网址提供的信息，您可以下载该文件：<http://www.gnu.org/home.html>

打印、绘图和保存测量结果  
查看计算机上的绘图文件

转换 **HPGL** 文件以便用于其他计算机应用软件。

1. 按照免费软件基金会网站的提示，把 **hp2xx** 文件从 **FTP** 服务器下载并以 “**hp2xx.exe**” 的文件名保存到软盘上。
2. 创建下列批处理文件并以 “**hpglconv.bat**” 的文件名保存到同一张软盘。

批处理文件由下列两行组成：

```
@ echo off  
A:\hp2xx.exe -m pcx %1
```

（“**A**” 是指软盘驱动器。）

3. 把软盘插入分析仪（已安装了前两个文件）。
4. 确保需要转换的测量显示在分析仪屏幕上。
5. 按下 **Local** **SET ADDRESSES** **PLOTTER PORT** **DISK** **Copy** **PLOT** 创建测量的 **HPGL** 文件并保存到软盘。
6. 从分析仪中取出软盘再把它插回计算机。
7. 打开资源管理器或文件管理器，单击并把新创建的 **hpgl** 文件图标拖放到 **hpglconv.bat** 文件图标上。该过程可由 **hpgl** 文件创建一个 **PCX** 格式文件。

---

**注意**            该转换方法已用于转换许多测量显示。但是，**Hewlett-Packard** 不支持该转换工具软件。

---

## 把绘图文件从计算机输出到绘图仪

1. 把绘图仪连接到计算机的输出端口（例如，**COM1**）。
2. 使用下列命令通过 **COM1** 端口把文件输出到绘图仪：

```
C:> TYPE PLOT00.FP > COM1
```

---

## 把绘图文件从计算机输出到与 HPGL 兼容的打印机

要把绘图文件从计算机输出到与 HPGL 兼容的打印机，可以采用如下衔接的一组 HPGL 初始化序列：

- 步骤 1. 把 HPGL 初始化序列保存到名为 `hpglinit` 的文件中。
- 步骤 2. 把退出 HPGL 模式和换页序列保存到名为 `exithpgl` 的文件中。
- 步骤 3. 把 HPGL 初始化序列发送给打印机。
- 步骤 4. 把绘图文件发送给打印机。
- 步骤 5. 把退出 HPGL 模式和换页序列发送给打印机。

### 步骤 1. 保存 HPGL 初始化序列

1. 如表 2-7 左栏所示，输入每个字符创建测试文件。不要插入空格或换行符。多数编辑程序允许文件包含换码序列。

例如，在 MS-DOS 编辑程序中（DOS 5.0 或更高版本），按下 **CNTRL-P**（同时按下 **CTRL** 键和 **P** 键），接着按下 **ESCAPE** 键以创建换码字符。

2. 把文件命名为 `hpglinit`。

表 2-7 HPGL 初始化命令

命令	备注
<code>&lt;esc&gt;E</code>	条件页取出
<code>&lt;esc&gt;&amp;12A</code>	页尺寸 8.5 x 11
<code>&lt;esc&gt;&amp;11O</code>	横向（小写 l、1、大写 O）
<code>&lt;esc&gt;&amp;a0L</code>	无左边距（a、0、大写 L）
<code>&lt;esc&gt;&amp;a400M</code>	无右边距（a、4、0、0、大写 M）
<code>&lt;esc&gt;&amp;l0E</code>	无上边距（小写 l、0、大写 E）
<code>&lt;esc&gt;*c7680x5650Y</code>	框尺寸 10.66"x 7.847"（720 十分之一英寸）
<code>&lt;esc&gt;*p50x50Y</code>	把光标移动到锚点
<code>&lt;esc&gt;*c0T</code>	设定图片框锚点
<code>&lt;esc&gt;*r-3U</code>	设定 CMY 调色板
<code>&lt;esc&gt;%1B</code>	进入 HPGL 模式；把光标指向 PCL

---

注意 如表 2-7 所示，`<esc>` 用于表示换码字符、十进制数值 27。

---

## 步骤 2. 保存退出 HPGL 模式和换页序列

1. 如表 2-8 左栏所示，输入每个字符创建测试文件。不要插入空格或换行符。
2. 把文件命名为 `exithpgl`。

表 2-8 HPGL 测试文件命令

命令	备注
<code>&lt;esc&gt;%0A</code>	退出 HPGL 模式
<code>&lt;esc&gt;E</code>	换页

## 步骤 3. 把 HPGL 初始化序列发送给打印机

输入 `print hpglinit` 以便把初始化序列发送给计算机。

## 步骤 4. 把绘图文件发送给打印机

输入 `print filename`（在 `filename` 为 HPGL 绘图文件文件名）以便把绘图文件发送给打印机。

## 步骤 5. 把退出 HPGL 模式和换页序列发送给打印机

输入 `print exithpgl` 以便把退出 HPGL 模式和换页序列发送给打印机。

## 用打印机输出单页绘图

可以使用 **DOS** 命令行和前几个步骤创建的文件把绘图文件输出到与 **HPGL** 兼容的打印机。示例假定换码序列文件和绘图文件在当前的目录并且选定的打印机端口是 **PRN**。

命令	备注
C:>	type hpglinit > PRN
C:>	type PLOT00.FP > PRN
C:>	type exithpgl > PRN

---

## 用绘图仪把绘图输出单页上

有关打印在同页上的绘图文件命名规则，请参阅第 2-20 页的“使用笔式绘图仪在单页上绘制多次测量”。可以用下列批处理文件来自动打印绘图文件。本例中，批处理文件以“do\_plot.bat”文件名保存。但是，运行批处理文件前，必须先创建第 2-26 页的“把绘图文件从计算机输出到与 HPGL 兼容的打印机”中说明的 hpglinit 文件和 exithpgl 文件。

```
rem _____  
rem Name: do_plot  
rem  
rem Description:  
rem  
rem output HPGL initialization sequence to a file:spooler  
rem append all the requested plot files to the spooler  
rem append the formfeed sequence to the spooler  
rem copy the file to the printer  
rem  
rem (This routine uses COPY instead of PRINT because COPY  
rem will not return until the action is completed. PRINT  
rem will queue the file so the subsequent DEL will likely  
rem generate an error. COPY avoids this.)  
rem _____  
  
echo off  
type hpglinit > spooler  
for %%i in (%1) do type %%i >> spooler  
type exithpgl >> spooler  
copy spooler LPT1  
del spooler  
echo on
```

例如，需要输出下列文件：

PLOT00.LL

PLOT00.LU

PLOT00.RL

PLOT00.RU

可以调用下列批处理文件：

```
C:> do_plot PLOT00.*
```



## 从磁盘绘制单页多次测量

下列步骤指导您如何把绘图文件保存到 **LIF** 格式化的磁盘。因为使用命名规则，所以以后可以在外部控制器上运行 **HP BASIC** 程序，把文件输出到下列外设：

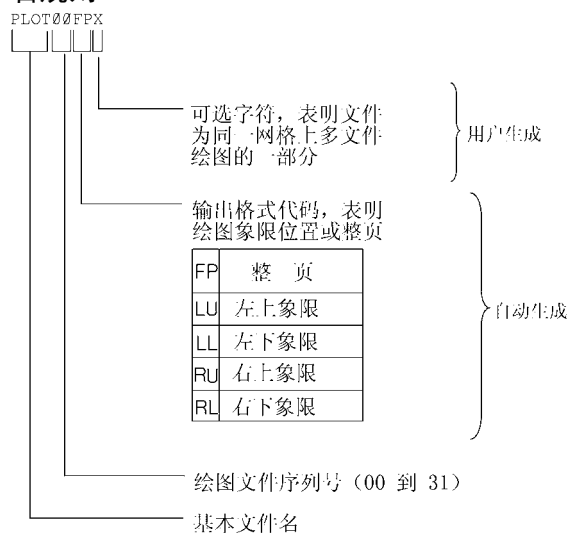
- 具有自动换页功能的绘图仪，例如 **HP 7550B**
- **HP-GL/2** 兼容打印机，例如 **LaserJet 4** 系列（单色）、**DeskJet 1200C** 或者 **DeskJet 1600C**（彩色）

程序员指南附带的示例程序光盘提供了该程序。文件命名规则使程序可以进行如下初始化：

- 在开始打印页时初始化打印机以便兼容 **HP-GL/2**
- 在同一页上绘制多幅绘图文件
- 当完成把所有绘图打印到同一页时，把页取出（换页）发送给硬拷贝设备。

绘图文件名由四部分组成；当要求绘图文件时，文件名的前三部分均由分析仪自动生成。两数字序号会随着一个具有默认文件名的文件加入到目录而增加一。

图 2-9 绘图文件命名规则



## 在整页上绘制多次测量

您可能想把不同绘图文件绘制到同一页上，例如，为了在同一网格上显示不同输入设置或参数条件下的测量数据迹线。

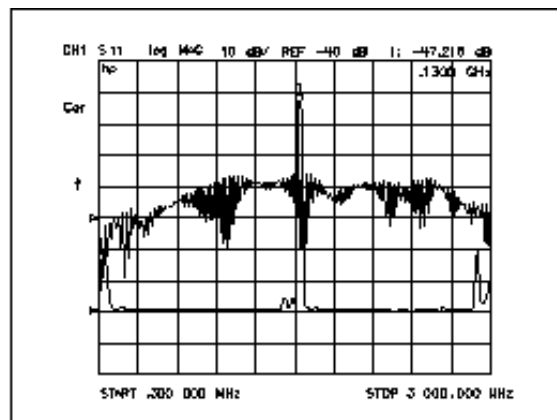
1. 按照第 2-15 页的“定义绘图功能”的说明来定义绘图。
2. 按下 **Copy** **PLOT** **DEFINE PRINT**。分析仪为显示目录分配第一个可用的默认文件名。例如，如果以前没有文件保存在磁盘上，分析仪会把 **PLOT00FP** 分配给显示目录。

3. 按下 **Save/Recall** 并转动前面板旋钮以突出显示刚保存的文件名。
4. 按下 **FILE UTILITIES RENAME FILE** 并转动前面板旋钮以便把 ↑ 指针指向字符 A。
5. 按下 **SELECT LETTER DONE**。
6. 定义将保存到磁盘上的下次测量绘图。  
例如，您可能只把数据迹线绘制在测量比较的第二幅绘图上。这样的话，按下 **Copy** **DEFINE PLOT** 并选择 **PLOT DATA ON PLOT MEM OFF PLOT GRAT OFF PLOT TEXT OFF PLOT MKR OFF**。
7. 按下 **Copy** **PLOT**。因为重命名了最后保存的文件，所以分析仪将分配 PLOT00FP。
8. 按下 **Save/Recall** 并转动前面板旋钮以突出显示刚保存的文件名。
9. 按下 **FILE UTILITIES RENAME FILE** 并转动前面板旋钮以便把 ↑ 指针指向 B 字符。
10. 按下 **SELECT LETTER DONE**。
11. 继续定义绘图并重命名保存的文件直到保存了所有需打印到同一页上的数据。按示例重命名文件，使您可以运行所提供程序以便按文件命名规则组织和绘制文件。

绘图文件	确认的文件名
第一个保存的文件	PLOT00FPA
第二个保存的文件	PLOT00FPB
第三个保存的文件	PLOT00FPC
第四个保存的文件	PLOT00FPD

图 2-10 为同一设备的频域和时域响应的绘图。

图 2-10 在同一页上绘制两个文件



ph847c

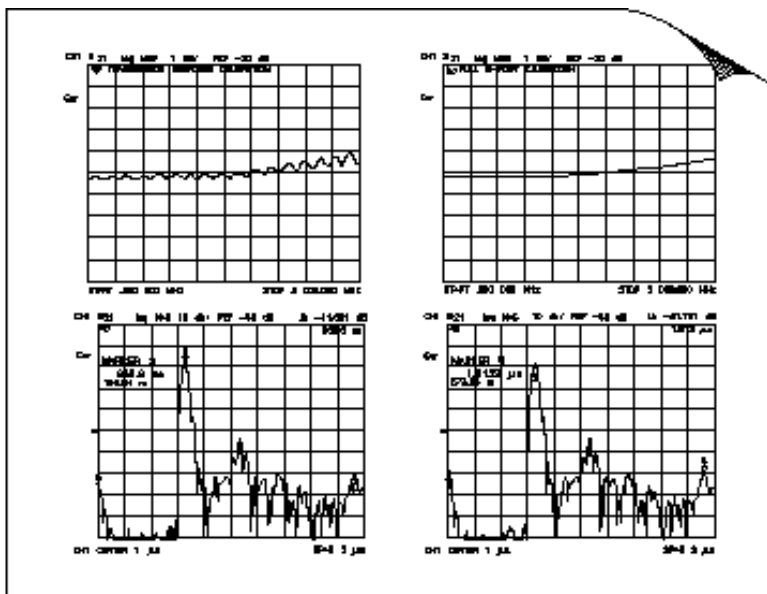
## 在页面的象限上绘制测量

1. 按第 2-15 页的“定义绘图功能”的说明来定义绘图。

打印、绘图和保存测量结果  
从磁盘绘制单页多次测量

2. 按下 **Copy** **SEL QUAD** 。
3. 选择要打印到硬拷贝上的显示测量所在的象限。所选象限将出现在 **SEL QUAD** 下的括号当中。

图 2-11 绘图象限



pg85e

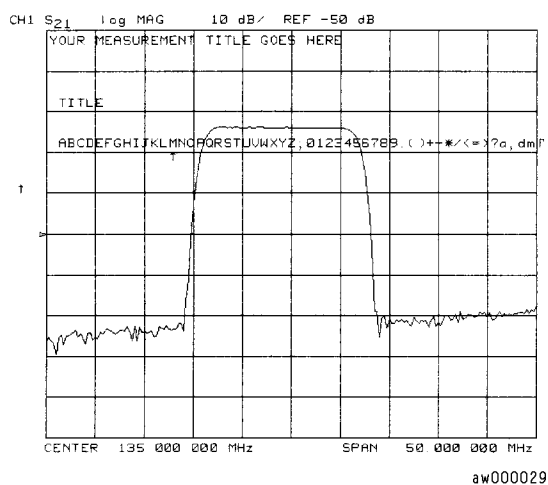
4. 按下 **PLOT** 。分析仪为所选象限分配第一个可用的默认文件名。例如，如果在磁盘上没有其他左上象限绘图，分析仪将分配 PLOT01LU。

5. 进行需打印到硬拷贝上的下一次测量。
6. 对于需打印到页面象限的剩余绘图文件重复该过程。如需查看已经保存的象限，按下 **Save/Recall** 以便查看目录。

## 为显示测量加标题

1. 按下 **Display** **MORE** **TITLE** 以便打开 **Title** 菜单。
2. 按下 **ERASE TITLE** 并输入测量显示的标题。
  - 如果把 **DIN** 键盘连接到分析仪，从键盘输入标题。然后按下 **ENTER** 以便把标题输入到分析仪。可以输入最多包含 **50** 个字符的标题。（有关使用分析仪所带键盘的详细信息，请参阅参考指南的“**Options and Accessories**”一章的内容。）
  - 如果没把 **DIN** 键盘连接到分析仪，从分析仪前面板输入标题。
    - a. 转动前面板旋钮把箭头指针移动到标题的第一个字符。
    - b. 按下 **SELECT LETTER**。
    - c. 重复前两个步骤输入标题中剩余的字符。可以输入最多包含 **50** 个字符的标题。
    - d. 按下 **DONE** 以完成标题的输入。

图 2-12 显示标题示例



小心 **NEWLINE** 和 **FORMFEED** 键不用于新建显示标题。在运行序列程序时，这些键用于创建发送到外设的命令。

## 配置分析仪以生成一个时间标记

如果需在硬拷贝上打印时间和日期，可以设定一个时钟，然后激活它。

1. 按下 **(System)** **SET CLOCK**。
2. 按下 **SET YEAR** 并输入当前年份，接着按下 **(x1)**。
3. 按下 **SET MONTH** 并输入本年当前月份，接着按下 **(x1)**。
4. 按下 **SET DAY** 并输入本月当前日期，接着按下 **(x1)**。
5. 按下 **SET HOUR** 并输入本日当前小时 (0-23)，接着按下 **(x1)**。
6. 按下 **SET MINUTES** 并输入当前分钟，接着按下 **(x1)**。
7. 如当前时间与您的设定完全相同，按下 **ROUND SECONDS**。
8. 按下 **TIME STAMP** 直到 **TIME STAMP ON** 出现在软键标注上。

## 中止打印或绘图

1. 按下 **Local** 键中止所有数据传输。
2. 如果外设没有响应，再次按下 **Local** 或复位外设。

## 打印或绘制列表值或工作参数

按下 **Copy** **LIST** 并选择需打印到硬拷贝上信息。

- 如需把测量数据点的表格列表及其当前值打印到硬拷贝，选择 **LIST VALUES**。如果您激活了限制功能，列表也将包括限制测试信息。
- 如需把两个测量通道的参数列表打印到硬拷贝，选择 **OP PARMS (MKRS etc)**。参数包括：工作参数、标记参数、以及与外设控制相关的系统参数。

### 如需单页数值

1. 打印机应选择 **PRINT MONOCHROME** 或者绘图仪应选择 **PLOT** 以便输出列表值显示页的硬拷贝。
2. 按下 **NEXT PAGE** 以便显示下一页的列表值。按下 **PREVIOUS PAGE** 以便显示前一页的列表值。或者，可以反复按下 **NEXT PAGE** 或 **PREVIOUS PAGE** 以便显示需打印到硬拷贝的专门一页的列表值。然后重复前一步骤以便新建硬拷贝。
3. 重复前两个步骤直到为全部所需页的列表值新建了硬拷贝。

如打印测量数据点列表，每页包含 **30** 行数据。页数由所选测量点数量来决定。

### 如需数值的完整列表

选择 **PRINT ALL** 来打印列表值的全部页。

---

**注意**           如果您正打印工作参数的列表，只打印前四页。要打印第五页系统参数，显示该页，然后按下 **PRINT**。

---



## 解决打印或绘图出现的问题

打印或绘图时遇到问题，按下表进行检查，查找可能的原因：

- 查看分析仪显示消息区。分析仪可能会显示确定问题的消息。如果出现消息，请参阅参考指南“**Error Messages**”一章的内容。
- 如有必要，请参阅该章的外设配置过程来检查是否完成了下列步骤：
  - 连接外设与分析仪之间的接线电缆
  - 把外设连接到交流电源
  - 打开电源
  - 打开外设进行联机
  - 选择正确的打印机或绘图仪型号
- 如使用激光打印机绘图，而且打印机输出局部绘图，可能要求打印机具有更大的存储容量或者激活页保护。

---

**注意** 有关升级存储器和如何激活页保护的信息，请查阅打印机的参考资料。

---

- 确保外设的分析仪地址设置与实际的外设 **HP-IB** 地址相一致。本过程在本章的前一部分内容中以作过说明。
- 如果分析仪未连接外部控制器，按下 **(Local)** **SYSTEM CONTROLLER** 确保分析仪处于系统控制器模式。否则，分析仪必须处于传递控制模式。
- 替换连接电缆。
- 替换一个不同的打印机或绘图仪。

## 保存和调用仪器状态

### 存放在可保存介质中

- 分析仪内部存储器
- 使用分析仪内置磁盘驱动器的软盘
- 使用外置磁盘驱动器的软盘
- 使用 HP-IB 记忆存储器的 IBM 兼容个人计算机

### 可以保存到分析仪内置存储器的数据

分析仪允许保存的寄存器数量取决于相关误差修正设定和存储器迹线的长度。但是，可保存到内置存储器的寄存器数量最多是 31。更详细的信息，请参阅参考指南“Preset State and Memory Allocation”一章的内容。

可以把仪器状态和下面的分析仪设置列表一起保存到分析仪内置存储器。默认文件名为 REG<01-31>。

- 通道 1 和 2 的误差修正
- 显示出的存储器迹线
- 打印 / 绘图定义
- 测量设置
  - 频率范围
  - 点数
  - 扫描时间
  - 输出功率
  - 扫描类型
  - 测量参数

---

**注意** 当关闭交流电源时，内置非易失性存储器由电池来供电。有关数据停留时间，请参阅参考指南的“参数和特性”。

---

## 可以保存到软盘的数据

可以把仪器状态和测量结果保存到磁盘上。默认文件名为 **FILEn**，**n** 会随着一个具有默认文件名的文件加入到目录而每次增加一。只含有数据的文件的默认文件名为 **DATAyDz**（DOS 下，为 **DATAyDz**），**y** 会随着一个具有默认文件名的文件加入到目录而每次增加一。**z** 是进行测量的通道。把文件保存到磁盘时，可以选择保存下列中一些或全部数据：

- 列出的内置存储器的全部设置
- 仅作用于活动通道的活动误差修正
- 显示出的测量数据迹线
- 显示出的用户图形
- 仅限数据
- **HPGL** 绘图

## 可保存到计算机的数据

使用 **HP-IB** 记忆存储器，仪器状态可保存到外部计算机并且从外部计算机（系统控制器）中调用。有关可以保存的特定分析仪设置的详细信息，请参阅程序员指南的“**Command Reference**”一章的输出命令。有关示例程序，请参阅程序员指南“**Programming Examples**”一章的内容。

---

## 保存仪器状态

1. 按下 **(Save/Recall) DEFINE PLOT** 并选择其中的一个存储设备：

- SEL QUAD**
- INTERNAL DISK**
- EXTERNAL DISK** 把外部驱动器连接到分析仪的 **HP-IB** 连接器，并作如下配置：
  - a. 把外部驱动器连接到分析仪的 **HP-IB** 连接器，并作如下配置：
  - b. 按下 **(Local) DISK UNIT NUMBER** 并输入磁盘所在驱动器的盘符，接着按下 **(x1)**。
  - c. 如果对存储磁盘进行分区，按下 **VOLUME NUMBER** ，并输入保存仪器状态文件的卷号。
  - d. 按下 **SET ADDRESSES ADDRESS: DISK** 。
  - e. 如果默认地址不对（默认值 = 00），输入外设的 **HP-IB** 地址。完成输入后按下 **(x1)**。
  - f. 按下 **(Local)** 选择下列其一：
    - **SYSTEM CONTROLLER** 允许分析仪直接控制外设。
    - **TALKER/LISTENER** 允许计算机控制器参与所有外设访问操作。
    - **USE PASS CONTROL** 允许通过 **HP-IB** 控制分析仪，并且也允许分析仪进行控制或传递控制。

2. 按下 **(Save/Recall) SAVE STATE** 。

如果保存到内部存储器，分析仪会在下一个可用寄存器中保存状态，否则将把状态保存到磁盘。尽管在分析仪屏幕上显示出一个文件来代表仪器状态，每个仪器状态由许多文件组成（可以通过计算机来查看）。

---

**注意** 如果您已使用所有默认文件名保存了数量足够的文件（磁盘文件为 **FILE00 – FILE31**，而存储器文件为 **REG1 – REG31**），您必须进行下列步骤以保存更多的状态：

- 使用另一张磁盘
  - 重命名现有文件以提供默认文件名
  - 重新保存一个文件 / 寄存器
  - 删除现有文件 / 寄存器
-

## 保存测量结果

仪器状态以及测量结果只能保存到磁盘。只含有数据的文件，和 **DEFINE DISK-SAVE** 键下的可用不同保存选项也只在磁盘保存时有效。

分析仪沿从中间频率检测到显示的数据处理流以阵列来存储数据。这些阵列是流程中的点，在流程中一般可以通过 **HP-IB** 访问数据。当调用它们时，可以从三个在改动灵活性方面不同的阵列中进行选择。

- 原始数据
- 数据（如果启用了误差修正，完成误差修正的原始数据）；否则，为原始数据
- 格式（处理成显示格式的数据）

如选择了保存原始数据阵列，在更改调用的测量结果方面将具有最大的灵活性（包括查看所有四个 **S** 参数的能力）。这是因为与原始数据阵列相关的处理量最小。相反，如果选择保存格式阵列，改动调用测量将受到所有与测量结果相关的流程的限制。但是，如需检索看起来象当前数据的数据迹线，格式阵列较合适。

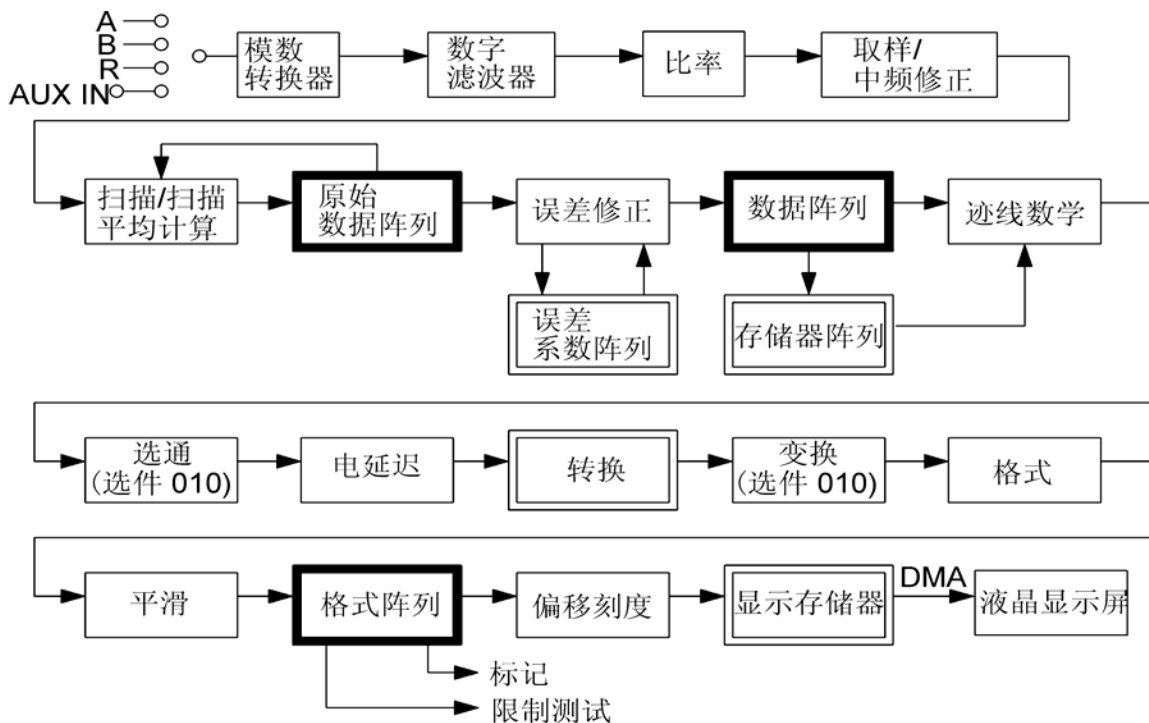
定义保存	调用期间的更改灵活性
原始数据阵列	最大
数据阵列	中等
格式阵列	最小

也可以保存只含有数据的文件。其用默认文件名保存到磁盘

- 对于通道 1 为 **DATA00D1** 到 **DATA31D1**
- 对于通道 2 为 **DATA00D2** 到 **DATA31D2**
- 对于通道 3 为 **DATA00D3** 到 **DATA31D3**
- 对于通道 4 为 **DATA00D4** 到 **DATA31D4**

但是，这些文件不是仪器状态，不能调用。

图 2-13 数据处理流程图



Pb6101d

**注意** 如果分析仪可进行活动两端口测量校准，所有四个 S 参数将与测量结果一起保存。如果原始数据阵列已保存，可以查看所有四个测量参数。

1. 如需为显示出的测量加标题，请参阅第 2-34 页的“为显示测量加标题”的内容。
2. 按下 **Save/Recall** **SELECT DISK**。
3. 选择下列其中的一个驱动器：
  - **INTERNAL DISK**
  - **EXTERNAL DISK**（如有必要，请参阅第 2-41 页的“保存仪器状态”外部磁盘设置过程。）
4. 按下 **Save/Recall** **DEFINE DISK-SAVE**。
5. 通过选定下列选项来定义保存：
  - DATA ARRAY ON**
  - RAW ARRAY ON**
  - FORMAT ARY ON**

如选择 **DATA ARRAY ON**、**RAW ARRAY ON** 或 **FORMAT ARY ON**，数据将以 IEEE-64 位实格式（用于 LIF 磁盘）和 32 位计算机格式（用于 DOS 磁盘）保存到磁

盘上。这使得 DOS 数据文件长度为 LIF 文件长度的一半。

---

**注意** 选择 **DATA ARRAY ON** 可把数据以 **S2P ASCII** 数据格式保存到磁盘上。参见第 2-44 页的“ASCII 数据格式”。

---

**GRAPHICS ON**

如选择 **GRAPHICS ON**，用户图形区域被保存。（有关显示图形的信息，请参阅程序员指南。）此选项不保存测量显示。（有关把测量显示绘图保存到磁盘，请参阅第 2-13 页的“如果把测量结果的绘图保存到磁盘驱动器”。）

**DATA ONLY ON**

如果 **DATA ONLY ON** 数据阵列与其他任何选定阵列一起保存，仪器状态未被保存，因而不能被调用。

6. 选择所需的格式类型：

对于除 CITIfile、S2P 或者 CAE 程序以外的所有应用程序，选择 **SAVE USING BINARY**。

对于 CITIfile、S2P 和 CAE 应用程序或者想把信息导入电子数据表格式时，选择 **SAVE USING ASCII**。

7. 按下 **RETURN** **SAVE STATE**。

## ASCII 数据格式

### CITIfile

CITIfile（普通仪器传输和交换文件）为 ASCII 数据格式，该格式用于在不同计算机和仪器间交换数据。当 ASCII 格式如下面所示被选定，总要保存 CITIfiles：

(Save/Recall)

**DEFINE DISK-SAVE**

选择下列其中的一个选项：

— **DATA ARRAY ON**

— **DATA ONLY ON**

— **RAW ARRAY ON**

— **FORMAT ARY ON**

**SAVE USING ASCII**

**RETURN**

**SAVE STATE**

如果 **DATA ARRAY ON**、**DATA ONLY ON** 或者 **FORMAT ARY ON** 被选定，每一个显示通道的 CITIfile 会以后缀字符为 “D” 或 “F” 加数字的文件名来保存。跟在文件后缀 “D” 和 “F” 后的数字是通道号。当 **RAW ARRAY ON** 被选定，通道 1/ 通道 3 保存 “r1” 文件，而通道 2/ 通道 4 保存 “r5” 文件。有关 CITIFile 数据格式及关键字列表的详细信息，请参阅参考指南中 “Understanding the CITIFile Data Format” 一章的内容。

## S2P 数据格式

该格式创建了组件数据文件说明了两端口组件的频率相关线性网络参数。这些文件被分配具有 “S” 后缀的文件名并且只能输出（换句话说，它们不能被分析仪读入）。

最多保存两个 S2P 文件：通道 1 保存 S1，而通道 2 保存 S2。因为数据会冗余，所以通道 3 或通道 4 不保存 S2P 文件。每个 S2P 文件包含所有四个 S 参数数据。

仅当具备下列条件时，才输出 S2P 文件：

- 启用全二端口或者 TRL 两端口误差修正。
- 使用 **DEFINE DISK SAVE** 可选定 **DATA ARRAY ON** 或 **DATA ONLY ON**
- **SAVE USING ASCII** 被选定

误差修正数据 CITI 文件总是与 S2P 文件一起保存。

组件数据文件的模板如下：

```
! comment line
# <frequency units> <parameter> <format> <Rn>
<data line>
..
<data line>
```

这里

!	表示该行的所有内容均为注释
#	表示该行的条目是指定的参数
frequency units	GHz、MHz、kHz、Hz
parameter	S 代表 S 参数
format	DB 代表 dB 幅度和以度为单位的角度 MA 代表线性幅度和以度为单位的角度 RI 代表实数和虚数对
Rn	分析仪进行测量时以 ohms 为单位的参考阻抗（R 50 或者 R 75）



在 **FORMAT** 菜单中，“**format**”选项当前被选定。要选择 **DB** 格式，**FORMAT** 必须是 **LOG MAG**。要选 **MA**，**FORMAT** 必须是 **LIN MAG**（不象 **CITIfile**），并且选择其他 **FORMAT** 会输出 **RI** 数据。

**S2P** 数据总会代表格式阵列数据，包括电延迟和端口扩展的影响。将同时保存 **CITIfile**。为了与以前的版本保持一致，所保存的 **CITIfile** 数据将表示为 **DATA** 阵列（修正的数据），不包括电延迟或端口扩展的影响。

---

**小心**            使用平滑功能或者保存以时域格式显示的数据可能会生成无效的 **S2P** 数据。保存 **S2P** 文件时，避免使用这些功能。

---

这是 **20 dB** 衰减器 **11** 点测量的 **S2P** 示例文件：

```
# HZ S DB R 50
! Network Analyzer HP8753E.0611

50000000 -56.74 15.178 -20.219 -2.0132 -20.15 -1.6658 -36.188 -123.52
250000000 -53.015 1.7331 -20.373 -10.241 -20.377 -10.029 -33.974 -40.215
450000000 -52.094 5.8173 -20.391 -18.555 -20.387 -17.96 -31.287 61.778
650000000 -51.758 8.02 -20.189 -26.18 -20.112 -26.061 -29.427 153.37
850000000 -50.95 11.472 -20.163 -34.743 -20.198 -34.195 -24.719 -137.83
1050000000 -50.235 9.3562 -20.178 -42.682 -20.19 -42.289 -25.102 -81.096
1250000000 -49.883 9.2574 -20.142 -50.854 -20.223 -50.407 -27.582 -25.509
1450000000 -48.477 5.9944 -20.201 -58.917 -20.21 -58.436 -33.828 35.237
1650000000 -48.462 3.5156 -20.161 -67.008 -20.188 -66.587 -44.184 62.912
1850000000 -47.503 1840 -20.15 -74.862 -20.208 -74.616 -36.893 35.384
2050000000 -46.938 -5.6538 -20.167 -83.048 -20.256 -82.874 -30.385 74.001
```

## 仪器状态文件

当把仪器状态保存到软盘时，会生成下列文件中的几个或全部。这取决于在

**DEFINE SAVE STATE** 软键菜单下选择了哪个阵列以及选定的保存格式是二进制还是 ASCII。文件名的“XX”部分 (**FileXX**) 是指仪器状态的序号。保存到任何一个磁盘的第一个仪器状态被命名为“**File00**”，并且每个保存到那个磁盘的后序状态的编号将比前一状态增加“1”。（例如，“**File01**”和“**File02**”）。

### 具有 .i 和 .p 文件扩展名的文件

总会生成下列两个文件（.i 文件和 .p 文件），除非 **DATA ONLY** 被选定。这些文件单独使用以便向后兼容旧仪器。这两个文件包含的二进制数据不能在外部计算机被读取：

- **FileXX.i** 是二进制文件，包含当前仪器状态一般部分（明确地讲就是，系统、本地、预设置、复制、保存和序列设置）。
- **FileXX.p** 是二进制文件，包含专门用于以后仪器状态的部分。

### 具有 .10、.11、.12、.1a、.1b 和 .1c 文件扩展名的文件

仅当具有活动校准时，才只生成下列文件。**FileXX.10** 是二进制文件，因为与活动校准相关所以保存了仪器激励状态（明确地讲就是，功率、扫描设置、开始、停止、中间、范围设置）。

如果通道 2 是活动通道，将生成同类的文件，但文件扩展名是 .20 而不是上一段提到的 .10。

**FileXX.11** 以及扩展名为 .12、.1a、.1b 和 .1c 的文件均为二进制文件，包含通道 1 的 12 个误差修正系数。如果通道 2 是活动通道，它将具有相同的阵列，但是文件扩展名采用 .21、.22、.2a、.2b 和 .2c 的形式。如果存为 ASCII 格式，只生成 .10 和 .1c。 .1c 包含以两栏、实部 / 虚部 (CITIfile) 格式的全部误差修正阵列。

### 具有 .r1 到 .r8 扩展名的文件

当按下 **RAW ARRAY on OFF** 时，生成从 **FileXX.r1** 到 **.r4** 的文件。它们不是二进制就是 ASCII，并且包含四个通道 1 的原始 S 参数，该参数未修正。通道 2 具有相同的阵列，但文件扩展名是从 .r5 到 .r8。在 ASCII 格式中，数据显示为两栏实部 / 虚部数字（CITIfile 格式）；S11 第一个出现，S21 第二个出现，S12 第三个出现，S22 最后一个出现。

### 具有 .d1 和 .d2 文件扩展名的文件

有两类文件带有 .d1 和 .d2 文件扩展名。有 **FileXX.d1**（或是 .d2）和 **DataXX.d1**（或是 .d2）。

仅当按下 **DATA ARRAY on OFF** 时，生成 **FileXX.d1** 文件，文件不是二进制就是 ASCII 文件。文件包含误差修正测量数据，但是不具有端口扩展或电延迟。在 ASCII 格式中，数据为两栏实部 / 虚部阵列（CITIfile 格式），不带有直接频率信息。S11 第一个出现，S21 第二个出现，S12 第三个出现，S22 最后一个出现。如果通道 2 是活动通道，生成同类文件，但是文件扩展名为 .d2。如果启用双显示，生成 d1 和 .d2 文件。

仅当按下 **DATA ONLY on OFF** 时，创建 **DataXX.d1**，它不是二进制文件就是 **CITIfile** 格式的 ASCII 文件。按下 **DATA ONLY on OFF** 软键抑制所有前述文件类型的生成。文件内容完全与 **FileXX.d1** 文件的内容相同。如果通道 **2** 是活动通道，生成同类文件，但是文件扩展名为 **.d2**。如果启用双显示，生成 **.d1** 和 **.d2** 文件。

---

**注意**            **DataXX** 文件比整个仪器状态要小得多，并且是获得所需数据而不必保存整个仪器状态的最好方法。选择一个以上的磁盘保存选项不会搞乱分析仪，并且只生成所有与选项相关的文件。唯一例外的是选择 **DATA ONLY on OFF** 会抑制所有其他选项。

---

### 具有 **.s1** 和 **.s2** 文件扩展名的文件

有两类文件带有 **.s1** 和 **.s2** 文件扩展名：**FileXX.s1**（或是 **.s2**）和 **DataXX.s1**（或是 **.s2**）。

**FileXX.s1** 是采用标准 **S2P** 格式的 ASCII 文件。基本上来讲，该文件采用实部 / 虚部电子表格类格式，带有五栏：频率在第一栏、**S11** 在第二栏、**S21** 在第三栏、**S12** 在第四栏、**S22** 在第五栏。如果通道 **2** 是活动通道，生成同类文件，但是文件扩展名为 **.s2**。如果启用双显示，生成 **s1** 和 **.s2** 文件。仅当全二端口校准活动并且选择 **SAVE USING ASCII** 时，才生成这些标准 **S2P** 文件。如果启用端口扩展和电延迟，其影响将包含在数据中。

**DataXX.s1** 也是采用标准 **S2P** 格式的 ASCII 文件。同 **FileXX.s1** 文件一样，**DataXX.s1** 采用五栏实部 / 虚部电子表格格式，栏的用法与 **FileXX.s1** 相同。如果通道 **2** 是活动通道，生成同类文件，但是文件扩展名为 **.s2**。如果启用双显示，生成 **.s1** 和 **.s2**。仅当全二端口校准活动并且选择 **SAVE USING ASCII** 时，才生成这些 **S2P** 文件。如果启用端口扩展和电延迟，其影响将包含在数据中。

### 具有 **.f1** 和 **.f2** 文件扩展名的文件

仅当按下 **FORMAT ARY on OFF** 时，才生成 **FileXX.f1** 文件，文件不是二进制就是 ASCII。文件包含格式数据，采用当前显示在网络分析仪上的任一格式（**dB**、相位、电压驻波比等等），具有误差修正、迹线数学运算、端口扩展、电延迟、时域选通和应用的平滑。如果测量参数是相位，端口扩展才真正明显。通道 **2** 生成同类文件，但是文件扩展名为 **.f2**。如果启用双显示，生成 **.f1** 和 **.f2** 文件。在 ASCII 格式中，数据列为两栏（**CITIfile** 格式）。如果当前选定的显示格式不是复数数据（不是史密斯圆图也不是极坐标），第二栏是无意义的数值（占位符）。

## 具有 .g0 文件扩展名的文件

仅当按下 **GRAPHICS on OFF** 时，生成 **FileXX.g0** 文件，文件是包含活动测量迹线和显示网格的二进制文件。因为文件内容不能从外部计算机上读取，所以文件只能在本仪器上使用。

## 二进制文件

数据文件的长度很小，约为 **ASCII** 格式文件长度的十分之一。二进制是在分析仪上快速保存和调用仪器状态时要用到的格式，但是不必从外部计算机读取数据。

## 查看分析仪内的文件

因为所有这些文件可累积成单一的仪器状态，所以分析仪只显示文件名的“**FileXX**”部分，而不显示扩展名。文件说明写有 **ISTATE**，后跟里面含有字母的圆括号，例如 **(CDG)**。在分析仪屏幕底部有这些字母的解释，并且指出了仪器状态所包括的一些内容。本例中，状态包括校准阵列、数据、图形。

查看前述所有文件扩展名的唯一办法是把仪器状态保存到磁盘并在外部计算机上查看文件结构。

## 保存时间选通频率数据

内部数据处理按顺序完成，由原始数据开始并以误差修正结束，并且全部进行了格式化。因为时域处理在接近处理链末尾的位置进行，所以表明时域处理作用的数据只在“格式阵列”中提供。

## 原始、数据和格式阵列的差别

以下内容解释了网络分析仪中的数据处理流。如果您从分析仪中提取数据以便用于诸如电子表格、字处理等程序，那么该信息就十分重要。请参见第 2-43 页的图 2-13。

分析仪从 **A**、**B** 和 **R** 或者辅助输入中接收数据。注意三个突出显示的块。它们代表原始、数据和格式阵列。每次保存数据时，可以把测量数据保存在任一或全部格式阵列中。基于本部分所论述的因素，选择所需阵列。

此论述将只解释了磁盘保存。数据可保存到内部非易失性存储器，通过 **HP-IB** 传输或者保存到磁盘。取决于分析仪的 **DEFINE DISK-SAVE** 菜单下的所选阵列，您将找到多个保存过的文件。当使用这些文件时，了解特定任务所需的文件扩展名很重要。

## 原始阵列

在分析仪上，按下 **Save/Recall** **DEFINE DISK-SAVE** **RAW ARRAY ON**

## 打印、绘图和保存测量结果 保存测量结果

按此方法第一次创建的数据将以“FILE00.r1”的文件名保存。文件扩展名 .r1 表明数据是当通道 1 是活动通道时创建并保存在分析仪的原始数据阵列。如果再次保存数据，但同时通道 2 是活动通道，您将获得一个名为“FILE01.r2”的新文件。如果不在外部计算机进行复杂的数据处理，原始数据并不常用。例如，通过把原始数据导出到计算机而创建多端口校准，在计算机中对原始数据进行每个多端口通道的误差修正。

### 数据阵列

按下 **Save/Recall** **DEFINE DISK-SAVE DATA ARRAY ON**。

以这种方法第一次创建的数据将以“DATA00.d1.”的文件名保存。文件扩展名 .d1 表明仅当启用分析仪误差修正功能时（换句话说，您以进行完校准）分析仪通道 1 的数据经过误差修正。否则，数据与保存在分析仪原始数据阵列中的数据相同。不对保存在数据阵列中的数据进行格式化。

### 格式阵列

按下 **Save/Recall** **DEFINE DISK-SAVE FORMAT ARY ON**

按这种方法第一次创建的数据将以“FILE00.f1”的文件名保存。文件扩展名 .f1 表明图 2-13 的数据使用分析仪通道 1 进行格式化。取决于所选功能，格式阵列中的数据包括数据阵列中的数据外加上下列功能中的一个或多个：

- 迹线数学运算（如数据存储器）
- 选通（选件 010）
- 电延迟
- 转换（复数阻抗 (Z)、导纳 (Y) 等）
- 变换（选件 010）
- 格式（对数、线性、相位、延迟、驻波比，不包括史密斯圆图和极坐标）
- 平滑

在这些示例中，多数用户会选择 **DEFINE DISK-SAVE** 软键菜单下的 **SAVE USING ASCII**。如果按下 **GRAPHICS on OFF**，将创建扩展名为 .g0 的另一个文件。这是 Hewlett-Packard 图形语言 (HPGL) 文件。

---

## 再次保存仪器状态

如果您再次保存一个文件，分析仪会覆盖现有文件内容。

---

**注意** 您不能再次保存一个只含有数据的文件。您必须创建一个新文件。



---

1. 按下 **Save/Recall** **SELECT DISK** 并选择存储设备。
  - INTERNAL MEMORY**
  - INTERNAL DISK**
  - EXTERNAL DISK** (如有必要, 请参阅第 2-41 页的“保存仪器状态”外部存储器设置过程。)
2. 按下 **RETURN** 然后用  或  键、或者前面板旋钮来突出显示再次保存文件的文件名。
3. 按下 **RE-SAVE STATE YES**。

## 删除文件

1. 按下 **Save/Recall** **SELECT DISK** 。
2. 选择下列其中的一个存储设备：
  - INTERNAL MEMORY**
  - INTERNAL DISK**
  - EXTERNAL DISK**（如有必要，请参阅第 2-41 页的“保存仪器状态”外部存储器设置过程。）
3. 按下 **RETURN** 。

## 删除仪器状态文件

- 按下  或  键、或者前面板旋钮来突出显示要删除文件的文件名。
- 按下 **FILE UTILITIES** **DELETE FILE** **YES** 以便删除组成选定仪器状态的所有文件。

## 删除所有文件

- 按下 **FILE UTILITIES** **DELETE ALL FILES** **SAVE USING BINARY** 以便删除选定存储设备上的所有文件。

---

## 重命名文件

1. 按下 **Save/Recall** **AUTO-FEED OFF**。
2. 选择下列其中的一个存储设备：
  - INTERNAL MEMORY**
  - INTERNAL DISK**
  - EXTERNAL DISK**（如有必要，请参阅第 2-41 页的“保存仪器状态”外部存储器设置过程。）
3. 按下 **RETURN** 然后用  或  键、或者前面板旋钮来突出显示重命名文件的文件名。
4. 按下 **RETURN FILE UTILITIES RENAME FILE ERASE TITLE**。
5. 转动前面板旋钮指向新文件名中的每一个字符，当箭头指向每个字符时，按下 **SELECT LETTER**。如果输入了错误的字符，按下 **BACK SPACE**。选定了新文件名中的所有字符后，按下 **DONE**。



---

**注意**            也可使用可选的外部键盘来重命名文件。

---



## 调用文件

1. 按下 **Save/Recall** **SELECT DISK** 。
2. 选择下列其中的一个存储设备：
  - INTERNAL MEMORY**
  - INTERNAL DISK**
  - EXTERNAL DISK**（如有必要，请参阅第 2-41 页的“保存仪器状态”外部存储器设置过程。）
3. 按下  或  键、或者前面板旋钮来突出显示需调用文件的文件名。
4. 按下 **RETURN** **RECALL STATE** 。

## 格式化磁盘

1. 按下 **Save/Recall** **FILE UTILITIES** **FORMAT DISK**。
2. 选择所需的格式化类型：
  - FORMAT:LIF**
  - FORMAT:DOS**
3. 按下 **FORMAT EXT DISK** **YES**。

## 解决保存或调用文件出现的问题

把文件保存到磁盘或分析仪外部存储器时，如果遇到问题，按下表进行检查，查找可能的原因：

- 查看分析仪显示消息区。分析仪可能会显示确定问题的消息。如果看到消息，请参阅参考指南“**Error Messages**”一章的内容。
- 确保没有在分析仪磁盘驱动器中使用单面软盘。
- 确保使用已格式化过的磁盘。
- 因为分析仪不支持 **LIF-HFS**，所以应确保磁盘不是以 **LIF-HFS**（分级文件系统）的扩展名进行格式化的。

### 如果使用外部磁盘驱动器

- 按下 **Local** **SYSTEM CONTROLLER** 确保分析仪处于系统控制器模式。
- 确保已把磁盘驱动器连接到交流电源，打开电源并连接磁盘驱动器和分析仪间的 **HP-IB** 电缆。
- 按第 **2-13** 页的“如果把测量结果的绘图保存到磁盘驱动器”的说明，确保分析仪能识别磁盘驱动器的 **HP-IB** 地址。
- 确保分析仪能识别所选的磁盘驱动器（**0** 或 **1**）。
- 如果外部磁盘是硬盘，确保正确设置磁盘卷标。
- 如果磁盘驱动器是老型号的 **HP 9122**，可能无法识别较新的高密磁盘。
- 替换 **HP-IB** 电缆。
- 替换磁盘驱动器。

---

### **3 优化测量结果**

## 本章内容

本章阐述了有助于您获得最佳测量结果的方法和分析仪功能，包含以下主题：

- 提高测量准确度
  - 电缆互连
  - 错误的校准方法
  - 对电延迟较长的设备扫描过快
  - 连接器的可重复性
  - 温度漂移
  - 频率漂移
  - 性能验证
  - 参考平面与端口扩展
- 对电延迟较长的设备进行准确的测量
- 增加扫描速度
- 增加动态范围
- 减小跟踪噪声
- 减小接收器串扰
- 缩短调用时间

## 维护微波连接器

适当维护连接器并采用正确的连接方法是实现准确、可重复测量的关键。

有关连接器维护的信息请参阅校准套件文档。在将连接器接到网络分析仪上前，请首先回顾有关检查、清洁和校准连接器的内容。

适当维护连接器并采用正确地连接方法可延长其使用寿命。此外，还可获得最准确的测量结果。

此类信息通常位于校准工具包手册的第 3 章。

有关附加的连接器维护说明，请向当地 **Hewlett-Packard** 销售与服务办事处洽询有关 **HP 85050A+24A** 和 **HP 85050A+24D** 的教程编号。

参阅下表以获得有关连接器维护的快速参考提示。

**表 3-1 连接器维护快速参考**

操作和存储	
<p><b>请</b> 保持连接器清洁 扩展套管或连接器螺母 储存时套上塑料帽</p>	<p><b>请勿</b> 接触接合面表面 将连接器接触端向下</p>
外观检查	
<p><b>请</b> 仔细检查所有连接器 检查是否有金属微粒、擦痕和凹痕</p>	<p><b>请勿</b> 在任何情况下使用受损的连接器</p>
清洁连接器	
<p><b>请</b> 首先用压缩空气清洁 使用异丙醇 清洁连接器螺纹</p>	<p><b>请勿</b> 使用腐蚀剂 将液体溅入塑料支承珠</p>
校准连接器	
<p><b>请</b> 在使用前清洁测量仪并将其归零 采用正确的校准类型 使用正确的校准模块端 在首次使用前校准所有连接器</p>	<p><b>请勿</b> 使用不符合规格的连接</p>
进行连接	
<p><b>请</b> 小心地对准连接器 轻轻地初步连接 只拧动连接器螺母 使用扭矩扳手进行最后连接</p>	<p><b>请勿</b> 对连接器施加弯折力 在进行初步连接时拧得过紧 扭曲或转动任何连接器 拧过扭矩扳手的“断”点。</p>

## 提高测量准确度

下列因素会降低测量准确度。

### 互连电缆

将待测设备连接到分析仪的电缆通常是产生测量随机误差的主要因素。为尽量避免电缆造成的误差，您应经常执行下列步骤：

- 检查是否有松动的电缆。
- 检查是否有损坏的电缆连接器。
- 进行适当的连接器维护。
- 尽量减小误差修正时与测量时电缆位置的变化。
- 检查是否有在弯曲时会明显改变幅度或相位响应的电缆。（这可能表明电缆有间歇性的问题。）

### 错误的校准方法

错误的校准方法会产生测量随机误差。为避免由校准方法不当造成的误差，您必须经常执行下列步骤：

- 确保选择了正确的校准工具包定义。
- 确保连接到正确的标准器。

### 对电延迟较长的设备扫描过快

对电延迟较长的设备扫描过快会导致测量误差。请参阅第 3-7 页的“对电延迟较长的设备进行准确测量”。

### 连接器的可重复性

连接器的可重复性是随机测量误差的来源。测量误差修正不能补偿这类误差。为避免由连接器可重复性造成的误差，您应对所有连接器经常执行下列步骤。

- 检查连接器。
- 清洁连接器。
- 校准连接器。
- 使用正确的连接方法。（请参阅第 3-3 页的“维护微波连接器”。）

## 温度漂移

由于分析仪、校准设备、测试设备、电缆和适配器内部的器件具有热胀冷缩的特性，因此它们的电气特性会随温度而变化。因此，操作温度是影响其性能的关键因素。在测量校准期间，校准设备的温度必须稳定并保持在  $25 \pm 5$  °C 的范围内。

- 在可控制温度的环境中进行测量。
- 确保校准设备的温度稳定性。
- 在校准期间避免对校准设备进行不必要的操作。
- 确保环境温度在测量误差修正温度  $\pm 1$  °C 的范围内。

## 频率漂移

由于温度或老化的影响，频率准确度和稳定性会发生微小的变化（数量级为百万分之一）。如果您要求比较高的频率准确度，则应使用有较高稳定性的外部源、频率标准器或内部频率标准器（如果分析仪配有选件 1D5）代替内部晶体频率器。

## 性能检验

您必须定期检查分析仪的测量准确度，最少每年进行一次测量检验。维修指南中提供了测量检验的步骤。

## 参考平面与端口扩展

使用端口扩展功能可以补偿扩展的测量参考面的相移，例如，由于在完成误差修正后（或在没有活动的修正时）又添加了电缆、适配器和夹具而造成的相移。

端口扩展的使用方法与电延迟类似。但是，在补偿测试夹具产生的相移时最好使用端口扩展。表 3-2 说明了端口扩展与电延迟的差别。



优化测量结果  
提高测量准确度

表 3-2 端口扩展与电延迟的差别

	端口扩展	电延迟
主要效果	电缆末端成为所有 S 参数测量的测试端口平面。	补偿电缆的电长度。对于传输，设置电缆的电长度 $\times 1$ 。对于反射，设置电缆的电长度 $\times 2$ 。
受影响的测量	所有 S 参数。	仅限当前选择的 S 参数。
电补偿	根据所计算的 S 参数，智能补偿 1 倍或 2 倍电缆的电延迟。	只补偿电长度。

按下 **Cal** **MORE** **PORT EXTENSIONS** **EXTENSIONS ON** 激活端口扩展，然后输入到参考面的延迟。

---

## 对电延迟较长的设备进行准确测量

网络分析仪在扫频方式下测量电延迟较长的设备（如较长的电缆、SAW 滤波器或以较高频率进行宽带扫描测量的常规设备）会出现问题。通常测量响应取决于分析仪的扫描时间，因此有时会得到错误的结果。在较快的扫描频率下，响应幅度看起来好象下降并失真，而在较慢的扫描频率下正常。这种结果可能表明电缆的损耗比实际情况大，或滤波器在通带中有一些实际不存在的异常波纹。

本节说明了产生上述情况的原因以及如何准确地测量这些电延迟较长的设备。

### 导致测量问题的原因

使用矢量网络分析仪测量电延迟 ( $\Delta T$ ) 较长的设备时，设备的时间延迟会导致输入与输出信号间的频移。频移 ( $\Delta F$ ) 等于扫描频率与时间延迟的乘积：

$$\Delta F = df/dt \times \Delta T$$

由于分析仪扫描时频率随时间变化，因此待测设备的时间延迟会造成其输入与输出间的频率偏移。在分析仪接收器中，测试信号的频率与参考输入信号的频率将相差  $\Delta F$ 。因为测试信号频率与接收器频率稍有差异，所以分析仪在测量其幅度或相位时将会有误差。分析仪的扫描频率越快， $\Delta F$  越大，测试通道中的误差越大。



分析仪不能以恒定频率扫描。频率范围覆盖若干带宽，在每个带宽中的扫描频率有可能不同。所以，如果操作员将宽带扫描设置为最短时间，则在每个带宽中，电延迟较长的设备的误差将有所不同，并且数据会在每个带宽边缘处断开。这会产生令人费解的结果，很难从中判断设备的真实响应。

### 提高测量结果的准确度

要减小此类测量的误差，必须减小频移 ( $\Delta F$ )。可通过以下方法减小  $\Delta F$ ：

- 减小扫描频率
- 减小时间延迟 ( $\Delta T$ )

#### 减小扫描频率

增加分析仪的扫描时间可减小扫描频率。要增加分析仪的扫描时间，请按 **Sweep Setup** **SWEEP TIME [MANUAL]** 并使用前面板旋钮、 和  键，或从前面板键盘输入适当的扫描时间。

## 优化测量结果

### 对电延迟较长的设备进行准确测量

或者，通过增加同一频率范围内的数据点数可减小扫描频率（以 GHz/s 为单位）。

应根据所测量设备的类型选择扫描时间；待测设备的电延迟越长，所选择的扫描频率应越慢。判断扫描频率是否足够慢的方法是将矢量网络分析仪设置为分段列表频率扫描方式，然后对比数据。在此方式中，矢量网络分析仪并不扫描频率，而是在每一个列出的频率点处停下，进行测量，然后到下一点。因为在列表频率方式中不产生误差，所以可用其检查数据。列表频率方式的缺点是比扫描方式慢。要用分段列表方式代替扫描列表方式，请按 **Sweep Setup**

**SWEEP TYPE MENU** **EDIT LIST** 并将 **LIST TYPE [ ]** 切换为 **LIST TYPE [STEPPED]**。

还可通过以下方法强制分析仪进入分段扫描方式：

- 将中频带宽设置为 30 Hz 或 10 Hz。
- 将扫描时间设置为大于 15 毫秒 / 点。
- 激活功率计校准（即使不进行校准）。请按 **Cal** **PWRMTR CAL** **ONE SWEEP**。

### 减小时间延迟

减小  $\Delta F$  的另一种方法是减小时间延迟 ( $\Delta T$ )。由于  $\Delta T$  是待测设备的特性，所以无法直接减小它。但是，可以减小到 R 通道和 B 通道的通路间的延迟时间差。通过向 R 通道添加一段电缆，使其产生的延迟约等于待测设备，从而确保两个通道的延迟时间相等。

此段电缆长度可以加到分析仪前面板的 R 通道输入和输出连接器之间，其延迟必须小于 5 $\mu$ s。

---

## 提高扫描速度

您可以通过避免使用某些需要大量计算时间才能完成或更新的功能（如带宽标记跟踪）来提高分析仪的扫描速度。

此外，还可以通过调整测量设置来提高扫描速度。下列增加扫描速度的建议是实际操作的一般规则：

- 使用扫描列表方式
- 减小频率范围
- 设置自动扫描时间方式
- 增加系统带宽
- 减小平均因数
- 减小测量点数
- 设置扫描类型
- 使用断续扫描方式
- 使用外部校准
- 使用快速双端口校准方式

### 使用扫描列表方式

当使用列表频率扫描时，选择扫描列表方式可将处理能力提高到分段列表方式的 **6** 倍。此方式在扫描每个列表频段时处理数据。此外，此方式还扩展了列表内容，使其包括测试端口功率和中频带宽。分析仪提供了可选择的中频带宽，因此用户可以只在需要的地方指定所需的较窄带宽，从而提高测量处理能力。

- 有关扫描列表方式的更进一步信息，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中的“**Swept List Frequency Sweep (Hz)**”一节。
  - 有关使用扫描列表方式进行测量的信息，请参阅第 1-70 页的“使用扫描列表方式测试设备”。
1. 要设置扫描列表测量，请按：**Sweep Setup** **SWEEP TYPE MENU** **EDIT LIST** **ADD**。
  2. 您可按以下方式定义频率段：
    - **start/stop/number of points/power/IFBW**
    - **start/stop/step/power/IFBW**
    - **center/span/number of points/power/IFBW**
    - **center/span/step/power/IFBW**
  3. 定义结束后，请按：**DONE** **LIST TYPE: [SWEPT]**。

### 与扫描速度相关的误差

在扫描测量期间，因采用了电延迟较长的设备，来自分析仪源的信号到达分析仪接收器时发生延迟，就会出现中频延迟。接收器有一个窄中频带通滤波器，当接收器正在进行扫描时其跟踪接收器频率。因为内部中频滤波器的中心已被移动，所以延迟的信号将被衰减。

对于大多数测量，扫描列表方式将是最佳选择。如果对中频延迟的效果有疑问，可执行以下测试：

1. 如上一个实例过程所述，使用扫描列表方式设置测量。
2. 进行测量并将数据迹线保存到存储器：

**Display** **DATA** → **MEMORY** **DISPLAY: DATA** 和 **MEMORY**

3. 然后切换到分段列表方式：

**Sweep Setup** **SWEEP TYPE MENU** **EDIT LIST** **LIST TYPE: [STEPPED]** **DONE**

- 如果这两种列表方式的测量结果没有区别，则请使用扫描列表方式。
- 如果存储器迹线在扫描列表方式中有较大的衰减，则这可能是由中频延迟引起。通常可通过增加扫描时间来解决这个问题。

---

**注意**            **30 到 10 Hz** 的中频带宽总是会使扫描（或该扫描段）变成分段扫描，从而消除中频延迟。

---

## 减小频率范围

网络分析仪的硬件在单独的带宽中扫描频率范围。在带宽间进行切换需要花一些时间。通过修改频率范围可尽量减少带宽切换，从而保持测量的完整性。请参阅下表以确定分析仪的带宽切换点：

表 3-3 带宽切换点

带宽	频率范围	带宽	频率范围
0	0.01 MHz 到 0.3 MHz	7	178 MHz 到 296 MHz
1	0.3 MHz 到 3.3 MHz	8	296 MHz 到 536 MHz
2	3.3 MHz 到 16 MHz	9	536 MHz 到 893 MHz
3	16 MHz 到 31 MHz	10	893 MHz 到 1.607 GHz
4	31 MHz 到 61 MHz	11	1.607 GHz 到 3 GHz
5	61 MHz 到 121 MHz	12 (选件 006)	3 GHz 到 4.95 GHz
6	121 MHz 到 178 MHz	13 (选件 006)	4.95 GHz 到 6 GHz

## 设置自动扫描时间方式

自动扫描时间方式是默认方式（预设方式）。此方式可保持当前测量设置值所允许的最快扫描速度。

- 按下 **Sweep Setup** **SWEEP TIME** **0**，重新进入自动方式。

## 增加系统带宽

- 按下 **Avg** **IF BW**。
- 增加中频带宽以增加扫描速度。

参考指南的“Specifications and Characteristics”一章说明了减小系统带宽时扫描时间如何相应增加。

## 减小平均因数

减小平均因数（扫描数）或关闭平均计算功能，可提高分析仪的测量速度。在较窄的范围内扫描时，进行平均计算所需的时间也会少量增加扫描时间。

- 按下 **Avg** **AVG FACTOR**。
- 输入一个小于分析仪屏幕上所显示值的平均因数，然后按 **x1**。
- 如果想关闭平均计算，请按 **Avg** **AVERAGING OFF**。

优化测量结果  
提高扫描速度

## 减少测量点数

1. 按下 **Menu** **NUMBER OF POINTS**。
2. 输入一个小于分析仪屏幕上所显示值的点数，然后按 **x1**。

有关扫描时间如何随测量点数变化的实例，请参阅参考指南的“Specifications and Characteristics”一章。

## 设置扫描类型

下面三类非功率扫描对应不同的扫描速度。请选择最适合于您的应用的扫描类型。

1. 按下 **Sweep Setup** **SWEEP TYPE MENU**。
2. 选择扫描类型：
  - 当已指定固定点的数量时，应选择 **LIN FREQ** 以进行最快扫描。
  - 当所感兴趣的是特殊的非线性间隔频率点时，应选择 **LIST FREQ** 以进行最快扫描。
  - 当感兴趣的频率点位于所选频率范围的较低部分时，应选择 **LOG FREQ** 以进行最快测量。

## 查看单个测量通道

如果分析仪的通道处于交替或非耦合状态，则查看单个测量通道可提高测量速度。

1. 按下 **Display** **DUAL | QUAD SETUP** **DUAL CHAN on OFF** **AUX CHAN on OFF**。
2. 按下 **Chan 1** 和 **Chan 2** 以交替查看两个测量通道。

如果必须同时查看两个测量通道（双通道方式），请使用下面将做说明的断续扫描方式。
3. 如果想查看通道 3（或通道 4），请按 **Chan 3**（或 **Chan 4**）。此时会同时显示出通道 1 和通道 3（或通道 2 和通道 4）的迹线。

要回到单迹线显示，请按 **Display** **DUAL | QUAD SETUP** **AUX CHAN on OFF**。

## 激活断续扫描方式

可以使用断续扫描方式同时进行两个测量。例如，分析仪可同时测量 **S11** 和 **S21**。按下 **Preset** 或 **Cal** **MORE** **CHOP A and B**，激活断续方式。

虽然断续方式是最快的设备测量方法，但有些部件（如具有很高衰减的滤波器）需要在交替方式下进行测量。请参阅第 3-15 页的“增加动态范围”。

## 使用外部校准

将误差修正任务加载到外部 PC 上可增加网络分析仪的处理能力。这只能通过远程命令来实现。有关如何使用外部校准的信息，请参阅程序员指南。



## 使用快速双端口校准（仅限 ES 分析仪）

在启用两端口校准的情况下，通过不对每个正向扫描的反向通路进行测量，可以实现较快的迹线更新。这可以通过测试装置切换命令来控制。因为迹线更新速度较快，所以调整应用时十分方便。

当使用全二端口误差修正进行测量时，用户可以定义下列测试装置切换类型：

- **保持：**在此方式中，分析仪在每次扫描时不切换测试端口。在完成端口间的初始循环后，测量保持在活动端口上。使用此类测试装置切换可以获得最快的测量。

按下 **Meas** 键、改为不同的 S 参数测量或进行会重新启动扫描的任何其他操作，都会导致测试装置切换端口并在端口间循环。选择 **DEFINE DISK-SAVE** 软键菜单下的 **SAVE USING ASCII**。

- **连续：**在此方式中，分析仪在每次扫描时会在测试端口间切换。虽然此类测试装置切换可提供更高的测量准确度，但它要求对每个正向扫描都进行反向扫描。
- **扫描次数：**在此方式中，先在测试端口间进行初始循环，然后测量在活动端口上执行用户指定次数的扫描。在执行完指定次数的扫描后，分析仪将在测试端口间切换并开始循环。此类测试装置切换的测量准确度高于保持方式，测量速度快于连续方式。

---

### 注意 快速双端口校准准确度

对于大多数设备，快速双端口校准方法的准确度仅次于全二端口校准方法。

---

1. 要使用测试装置切换功能，请按：

**Cal** **MORE** **TESTSET SW CONTINUOUS**

2. 要激活保持方式，请按：

**0** **x1**

分析仪将显示软键 **TESTSET SW HOLD**。

3. 要激活连续方式，请按：

**1** **x1**

分析仪将显示 **TESTSET SW CONTINUOUS**。

4. 要输入扫描次数（本例为 8 次扫描），请按：

**8** **x1**

分析仪将显示软键 **TESTSET SW 8 Sweeps**。

---

## 增加动态范围

动态范围是分析仪所允许的最大输入功率与最小可测量功率间的差。为使测量结果有效，输入信号必须介于此范围内。动态范围受以下因素影响：

- 测试端口输入功率
- 测试端口噪声平底
- 接收器串扰

### 增加测试端口的输入功率

可以增加分析仪的源输出功率，以便测试设备的输出功率在分析仪测试端口测量范围的上部。

按下 **Power** 并输入新的源功率电平，然后按 **x1**。

---

**小心**            不要超过测试端口的最大功率电平，其印在网络分析仪的前面板上。超过此最大功率电平会损坏分析仪。

---

### 减小接收器的噪声平底

请参阅第 3-16 页的“减小噪声”。

### 减小接收器串扰

请参阅第 3-19 页的“减小接收器串扰”。

## 减小噪声

您可使用分析仪的两个功能减小噪声对数据迹线的影响：

- 激活测量平均计算功能
- 减小系统带宽
- 使用直接取样器访问配置（仅限选件 014）

### 激活平均计算

每进行一次新扫描，噪声都会随有效平均因数的增加而降低。

1. 按下 **Avg** **AVERAGING FACTOR**。
2. 输入一个值，然后按 **x1**。
3. 按下 **AVERAGING ON**。

详细信息请参阅英文版用户指南“Operating Concepts”一章的“Averaging”一节。

### 改变系统带宽

通过减小系统带宽，可以减小在扫描期间测量到的噪声。虽然平均计算需要多次扫描才能减小噪声，但通过减小带宽来减小每次扫描的噪声会降低扫描速度。

1. 按下 **Avg** **IF BW**。
2. 输入所需的中频带宽，然后按 **x1**。

较窄的系统带宽会导致较长的扫描时间。在自动扫描时间方式下，分析仪对任何所选系统带宽都使用所允许的最短扫描时间。自动扫描时间方式是默认（预设）分析仪设置。

---

**注意** 另一个可有效减小噪声的方法是标记统计功能，其计算全部或部分经格式化的迹线的平均值。

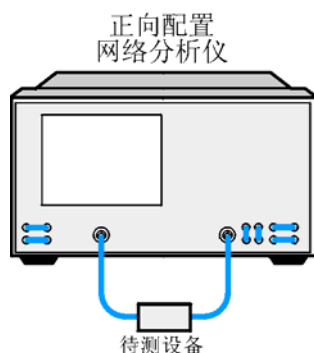
如果仪器配有选件 014（大功率系统），增加动态范围的另一种方法是使用升压放大器增加到测试设备的输入功率。

---

## 使用直接取样器访问配置（仅限选件 014）

对 A 和 B 取样器的直接访问可减小分析仪的噪声平底。带有选件 014 的分析仪具有通过将 A 或 B 取样器以及端口 1 或端口 2 开关和耦合器的跳线重新定位，从外部将测试端口耦合器反向的功能。此配置可使分析仪在正向上增加约 16 dB 的动态范围。当在正向动态范围配置下进行反向测量时，端口 2 输出功率约减小 16 dB。同样地，通过重新定位 A 取样器端口与端口 1 开关和耦合器端口的跳线，动态范围在反方向上会增加约 16 dB。请参见图 3-1 以查看增加正向动态范围方式下的前面板配置。

图 3-1 增加正向动态范围的配置



### 增加功率动态范围

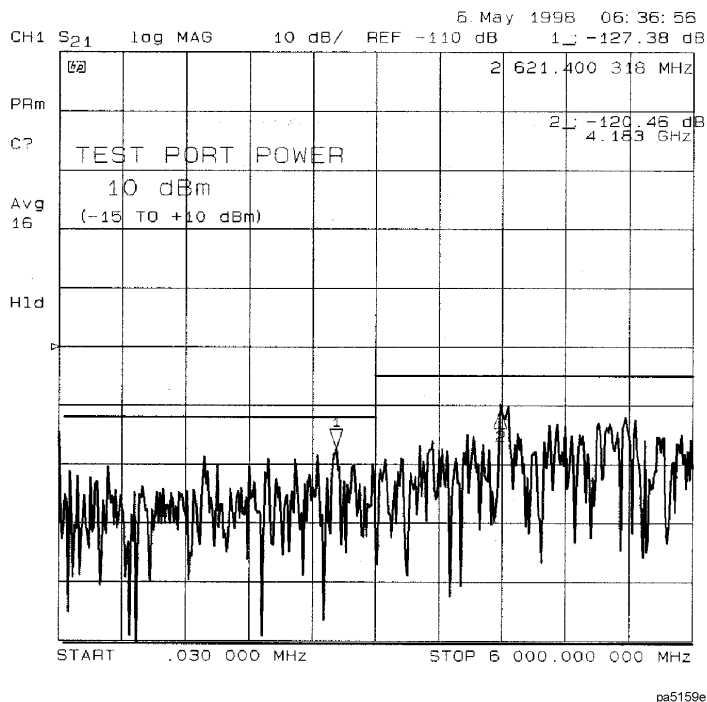
- 在此配置中，输入到测试端口的最大功率应为  $-5\text{ dBm}$ ，未压缩。
- 当测量高功率、低损耗设备如滤波器时，为得到最佳测量结果，应使用扫描类型的“LIST FREQ SWEPT”方式。使用此扫描类型，可以将最大功率输入到待测设备。通过编辑频率列表，可以减小通带区中的功率电平，而阻带区中的较低功率电平可以增加。校准仪器时，请确保 **LIST POWER** 关闭。您可通过将列表类型改为分段，以自动关闭列表功率。应适当地设置源功率电平，使其不会在“通路器”连接时导致压缩，或在隔离校准阶段导致最大列表功率压缩。完成校准并将待测设备连接到仪器上后，请启用 **LIST POWER** 或选择 **LIST FREQ SWEPT**。有关 **LIST FREQ SWEPT** 方式的详细信息，请参阅英文版用户指南“Operating Concepts”一章的“Swept List Frequency Sweep (Hz)”一节。

优化测量结果  
减小噪声

### 噪声平底图

图 3-2 为 B 取样器和端口 2 开关 / 耦合器端口的跳线设置为增加分析仪动态范围情况下的噪声平底。

图 3-2 噪声平底图



### 系统参数

- 全二端口校准
- 401 点
- 10 Hz 中频 BW
- 启用平均计算
- 平均因数为 128
- 射频功率电平为 -10 dBm
- 校准后射频功率增加到 +10 dBm
- 在测试端口 1 和 2 上有 50 Ω 终端负载

## 减小接收器串扰

以下方法可以减小接收器串扰：

- 执行响应和隔离测量校准。
- 将扫描设置为交替方式。

交替扫描方式用于测量具有较宽动态范围的设备，如高通和带通滤波器。此扫描方式将通过待测设备的某类泄露从一个通道转移另一通道。

要设置交替扫描，请按 **Cal** **MORE** **ALTERNATE A and B**。

请参阅第 4-18 页的“频率响应和隔离误差修正”。

## 缩短调用时间

要缩短调用和频率更改所需的时间，您可以禁用原始偏移功能和伪信号回避功能。要禁用这些功能，请按 **(System) CONFIGURE MENU RAW OFFSET OFF SPUR AVOID OFF**。

原始偏移功能通常为启用状态，其可控制取样器和衰减器偏移。伪信号回避功能通常为启用状态，其可产生取样器偏移表中的部分值。根据状态不同，创建此表所需的时间约占仪器状态调用时间的 15%。

为缩短调用和频率更改的时间，应禁用这两个功能。这样就不会生成取样器偏移表。

原始偏移功能可在每个通道上单独启用或禁用，其遵守通道耦合。对于双通道操作，如果通道未耦合，则应分别禁用每个通道的原始偏移。伪信号回避功能总是在通道间耦合，因此两个通道会同时启用或禁用此功能。

---

**注意** 必须同时禁用这两个功能才能缩短调用时间。

---

有关在下列功能启用或禁用的情况下调用仪器状态所需时间的实例，请参阅参考指南的“Specifications and Characteristics”一章：原始偏移、伪信号回避和消隐显示。使用消隐显示功能可缩短调用时间。

## 理解伪信号回避

在 400 MHz 到 3 GHz 的范围内通过外差两个高频振荡器创建源信号，在输出上会出现来自信号源的有害伪混和信号。当滤波器具有大于 80 dB 抑制时，伪信号在滤波器测量中会十分明显。

伪信号回避功能将两个振荡器的频率稍稍移动，使源频率保持不变，而伪混和信号移出测量接收器的范围。准确计算要进行移动的频率点（存储在取样器偏移表中）会增加更改或调用仪器状态的时间。选择 **SPUR AVOID OFF** 和 **RAW OFFSET OFF** 可避免此计算。

---

## 4 校准以提高准确度



## 本章内容

本章分成下列几部分内容：

- 校准考虑事项
- 修正测量误差的步骤
  - 频率响应误差修正
  - 频率响应和隔离误差修正
  - 增强频率响应误差修正
  - 单端口反射误差修正
  - 全二端口误差修正（仅限 **ES** 分析仪）
- 功率计测量校准
- 校准非插入设备
  - 适配器取出校准（仅限 **ES** 分析仪）
  - 匹配适配器
  - 更改校准套件通路器定义
- 非同轴设备的校准（仅限 **ES** 分析仪）
  - **TRL\*** 校准
  - **LRM\*** 校准

## 简介

网络分析的准确度受网络分析仪外部因素的影响较大。测量组件的装配，例如连接电缆和适配器，引入了可隐藏待测设备实际响应的幅度和相位的偏差。

误差修正是提高准确度的过程，可消除测试组件装配中的系统误差（重复性测量偏差）。分析仪测量已知的标准设备，并用测量结果配置系统。

测量准确度和系统特性受下列因素影响：

- 适应不同连接器或阻抗。
- 连接测试设备和分析仪测试端口间的电缆。
- 在测试设备的输入或输出上连接任一衰减器或其他这样的设备。

如果测试组件装配符合这些条件中的任一个，下列系统特性可能受到影响：

- 设备输入处的幅度
- 频率响应准确度
- 方向性
- 串扰（隔离）
- 源匹配
- 负载匹配

## 校准考虑事项

### 测量参数

校准过程针对参数而不是通道。当选定一个参数时，仪器会检查可用的校准数据，并使用该参数的数据。例如，如果对 **B/R** 进行传输响应校准，并对 **A/R** 进行 **S<sub>11</sub>** 单端口校准，无论显示哪一个参数，分析仪都将保持校准组和修正。一旦对特定参数或输入进行校准，只要激励值耦合，该参数的测量在任一通道就可保持校准。在响应和隔离校准中，参数必须在校准前选定。其他修正过程自动选择参数。校准过程中更改通道会使已执行的那部分过程无效。

### 设备测量

在要求测量几个不同设备的校准过程中，例如一个短路器、一个断路器和一个负载，设备的测量顺序是不重要的。按下 **DONE** 键前，任何标准器均可再次测量。标准器测量期间的记录线变化是正常的。

响应和隔离校准只要求测量一个标准设备。如果测量一个以上的设备，只保留最后一个设备的数据。

### 了解 N 型连接器的插针类型

当对带有 N 型端口连接器的系统进行误差修正时，软键菜单标明了测试端口连接器的插针类型——而不是校准标准器连接器。例如，**SHORT (F)** 标注是指将连接到包容式测试端口的短路器连接器。既然许多设备带有 N 型 **(f)** 连接器，所选的校准标准器应该是 N 型 **(m)**。一定要在 N 型 **(m)** 断路器校准标准器上使用端口扩展插针。

### 忽略隔离校准

除了高动态范围的情况，大多数测量都可忽略隔离校准。遵照下列准则。当测量要求动态范围：

- 小于 **90 dB**: 忽略多数测量的隔离校准。
- **90 到 100 dB** 之间: 在隔离校准中推荐采用大于 **0 dBm** 的测试端口功率。进行隔离校准时，应启用平均计算，平均因数至少是测量平均因数的四倍。例如，在隔离校准中平均因数为 **16**，然后，当进行校准后的测量时，把平均因数减少到 **4**。
- 大于 **100 dB**: 与 **90 到 100 dB** 的情况相同，但是应采用交替模式。参见第 **3-12** 页的“查看单个测量通道”。

## 保存校准数据

您应该把校准数据保存在内部非易失性存储器或磁盘上。如果不保存，当您为同一通道选择另一个校准过程或更改激励值时，校准数据将会丢失。仪器的预置、通电和仪器状态调用也会清除校准数据。

## 重新校准

如果中断校准打开另一个菜单，例如平均计算，您可以按下 **Correction** 菜单中的 **RESUME CAL SEQUENCE** 软键，继续进行校准。

## 校准标准器

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

该标准设备在系统校准中会用到，在与不同连接器兼容的校准套件中提供。每套至少由一个短路器、一个断路器和一个阻抗匹配负载组成。套件中包括连接测试装置端口的适配器，在测量非插入和不可反向的设备前，适配器对于校准是相位匹配的。按照英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中“**Modifying Calibration Kits**”部分的说明，通过在自定义套件中规定其特性，也可以使用其他标准设备。

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

## 校准标准器的频率响应

为了使参考标准器响应在史密斯圆图显示格式中显示为一点，必须没有相对频率的相移。显示如此“完美”响应的标准器如下：

- 7-mm 短路器（无偏移）
- N 型插入式短路器（无偏移）

其他类型的参考标准器在校准后显示出相移有两个原因：

- 标准器的参考面从测试端口插入面电偏移。此设备显示出短长度传输线的属性，包括一定数量的相移。
- 该标准器为断路器终端，通过定义显示一定数量的边缘电容（从而导致相移）。从插入面偏移的断路器终端会显示由偏移和边缘电容引起的相移。

需谨记的要点是这些属性不会影响您的测量。分析仪在测量时会对此补偿。结果是，如果在校准后测量这些标准器，它们看上去将不象“完美”的短路器或断路器。这表明分析仪工作正常并且已成功地进行了一次测量。图 4-1 为不同校准标准器在校准后采样显示。

### 电偏移

一些标准器具有从测试端口插入面电偏移的参考面。这些设备会显示相对频率的相移。表 4-1 表明了哪些参考设备显示电偏移相移。相移数量可用下列公式计算：

$\Phi = (360^\circ \times f \times l)/c$  这里：

f = 频率

l = 偏移的电长度

c = 光速 ( $3 \times 10^8$  m/s)

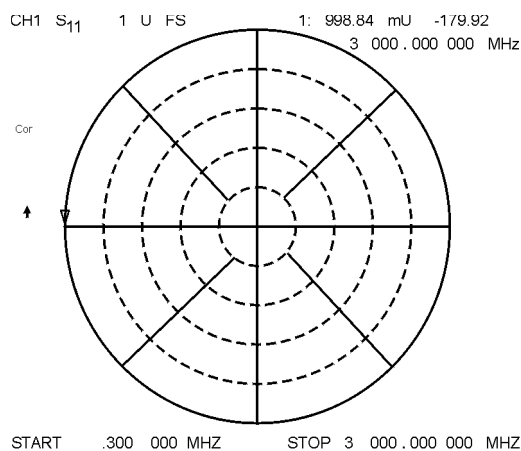
### 边缘电容

所有断路器终端会显示由边缘电容引起的跨频率相移。由于偏移起到短长度传输线的作用，因此偏移断路器增加了相移。请参阅表 4-1。

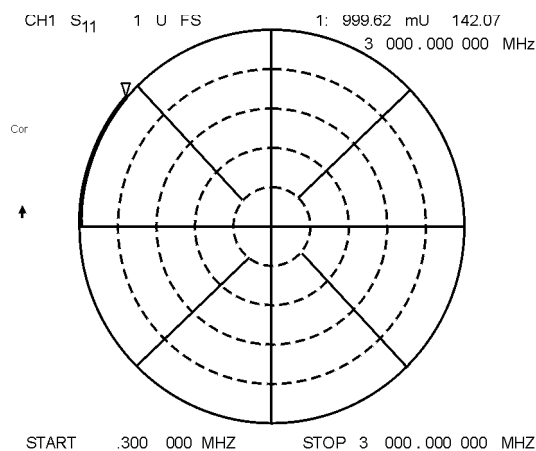
**表 4-1 校准标准器类型和期望相移**

测试端口连接器类型	标准器类型	期望相移
7-mm N 型插入式	短路器	180°
3.5-mm 插入式 3.5-mm 包容式 2.4-mm 插入式 2.4-mm 包容式 N 型包容式 75Ω N 型包容式	偏移短路器	$180^\circ + \frac{(360^\circ \times f \times l)}{c}$
7-mm N 型插入式	断路器	$0^\circ + \Phi^\circ_{\text{电容}}$
3.5-mm 插入式 3.5-mm 包容式 2.4-mm 插入式 2.4-mm 包容式 N 型包容式 75Ω N 型包容式	偏移断路器	$0^\circ + \Phi^\circ_{\text{电容}} + \frac{(360^\circ \times f \times l)}{c}$

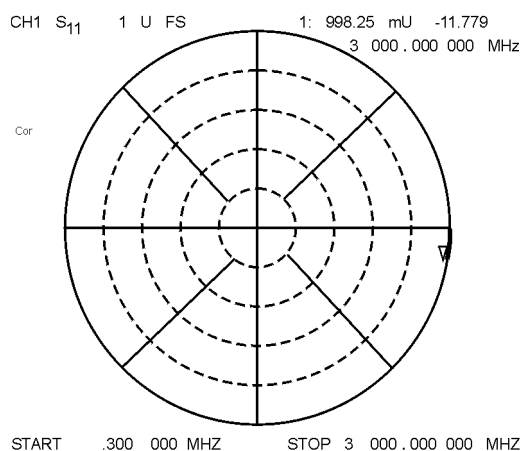
图 4-1 校准后校准标准器的典型响应



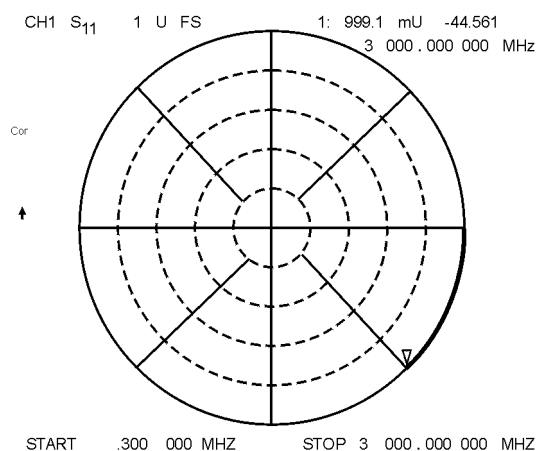
7mm 或者 N 型  
插入式短路器(无偏移)



N 型包容式或者 3.5mm  
插入式或包容式偏移短路器



具有边缘电容的 7 mm 或者  
N 型插入式断路器(无偏移)



N 型包容式 3.5 mm 插  
入式或者包容式偏移断路器

Pa5162e

## 内插误差修正

当您选择已修正的频率范围子集、更改点数或者变为等幅波时，您可能想使用内插误差修正。该功能也允许更改两端口修正的参数，例如中间频率带宽、功率或扫描时间。分析仪从初始修正误差估算系统误差。

要激活内插测量修正，按下 **Cal** **INTERPOL ON off** 以选定 ON，并按下

**CORRECTION on OFF** 以选定 ON。当内插处于使用中时，cΔ 注解将出现在分析仪的显示屏上。

---

**注意** 可以配置仪器的预置状态以便关闭或打开内插误差修正。按下 **(System)**  
**CONFIGURE MENU USER SETTINGS PRESET SETTINGS**  
**CAL INTERP ON off** 以配置内插误差修正的预置状态。

---

当使用内插误差修正时，未指定系统性能。内插误差修正的质量取决于测量点间的相移量和幅度变化。如果相移小于大约每五个测量点  $180^\circ$ ，内插误差修正会极大地提高未修正测量。内插误差修正的准确度随着邻近点间相移和幅度的减小而提高。当在线性频率扫描中使用分析仪，为获得最大的内插误差修正准确度，在每 **1 GHz** 的频率范围内至少 **30** 个点进行初始校准。

内插误差修正提供三种扫描模式：线性频率、功率扫描和等幅波时间。

---

**注意** 如果具有一个线性频率扫描的有效修正阵列，这可被内插以修正用于功率扫描或等幅波时间模式的等幅波频率。该修正是内插误差修正功能的一部分。

---

#### 误差修正激励状态

误差修正只对特定激励状态有效，开始测量前必须选定特定的激励状态。如果更改下列任一参数，将使修正无效并且分析仪将关闭修正（除非激活内插误差修正功能）：

- 频率范围
- 点数
- 扫描类型

如果更改下列激励状态参数，可能降低误差修正的质量（Cor 变为 CA）：

- 扫描时间
- 系统带宽
- 输出功率

如果关闭修正或显示出 CA，可以通过先关闭内插（**INTERPOL ON off**）然后关闭再打开修正（**CORRECTION ON off**）来调用初始激励状态。



## 测量误差修正的过程

本部分内容包含有关下列题目的示例过程或信息：

- 频率响应修正
- 频率响应和隔离修正
- 增强频率响应修正
- 单端口反射修正
- 全二端口修正（仅限 **ES** 分析仪）
- **TRL\*/LRM\*** 修正（仅限 **ES** 分析仪）
- 功率计测量校准过程

---

**注意** 如果通道未耦合，您必须对每一个通道进行一次修正。

---

### 误差修正类型

提供几类误差修正，可消除 **1** 到 **12** 个系统误差：全二端口修正有效地消除了全部 **12** 个可修正系统误差。一些测量不要求修正全部 **12** 个误差。表 **4-2** 对每个修正及其用途进行了说明。

表 4-2 不同误差修正过程的目的和用途

修正过程	相应测量	所修正误差	标准设备
响应	传输或反射测量（当不要求最高准确度时）。	频率响应	传输的通路器、反射的断路器或短路器
响应和隔离	高插入损耗设备的传输或者高回程损耗设备的反射。不如单端口或两端口修正准确。	传输中的频率响应和隔离或者反射中的方向性。	除响应修正所用的设备外，还加上隔离标准器。（负载）
增强响应	传输或反射测量（需要提高准确度时）不如两端口校准准确。	反射的方向性、源匹配和频率响应。传输的频率响应、源匹配和隔离。	短路器、断路器、负载、通路器
$S_{11}$ 单端口	任一单端口或良好端接的两端口设备的反射	方向性、源匹配、频率响应	短路器、断路器和负载
$S_{22}$ 单端口 （仅限 ES 分析仪）	任一单端口或良好端接的两端口设备的反射	方向性、源匹配、频率响应	短路器、断路器和负载
全二端口 （仅限 ES 分析仪）	两端口设备的最高准确度的传输或反射	方向性、源匹配、负载匹配、隔离、频率响应、正向和反向	短路器、断路器、负载、通路器（隔离的 2 负载）
TRL*/LRM* （仅限 ES 分析仪）	在诸如固定件或片的非同轴环境下的传输或反射	方向性、隔离、频率响应（正向和反向）	通路器、反射、线路，或者线路、反射、匹配，或者线路、反射、匹配，或者通路器、反射、匹配

**注意**            响应校准不如其他校准方法准确。

## 频率响应误差修正

您可以消除下列测量的测试组件装配频率响应：

- 反射测量
- 传输测量
- 反射和传输组合测量

### 反射测量的响应误差修正

1. 按下 **Pres**。

2. 选择您想要进行的测量类型。

如需在端口 1 进行反射测量（正向， $S_{11}$ ），保留仪器默认设置。

对于 ES 分析仪，如需在端口 2 进行反射测量（反向， $S_{22}$ ），按下：

**Meas** **Ref: REV S22 (B/R)**

3. 设置进行设备测量的其他参数：功率、扫描类型、点数或中频带宽

4. 要打开 **Measurement Error-correction** 菜单，按下：

**Cal** **CALIBRATE MENU**

5. 如果校准套件与 **Cal** **CAL KIT [ ]** 软键下指定的套件不同，按下：

**Cal** **CAL KIT** **SELECT CAL KIT** （选择所用的套件类型） **RETURN**

如果所用的校准套件类型没列在显示出的菜单中，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中“**Modifying Calibration Kits**”部分的内容。

6. 要选择响应修正，按下：

**Cal** **CALIBRATE MENU** **RESPONSE**

把短路器或断路器校准标准器连接到您选作测试端口的端口上（在 ES 分析仪上，端口 1 用于  $S_{11}$  或者端口 2 用于  $S_{22}$ ）。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器上。

---

图 4-2 反射测量的响应误差修正的标准器连接 (HP 8753ET/ES)

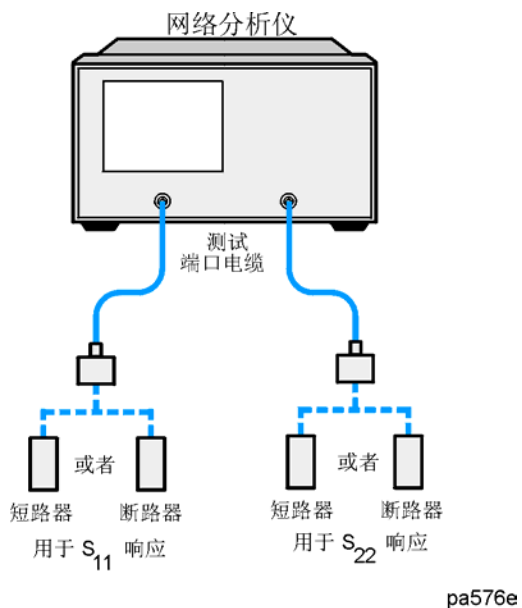
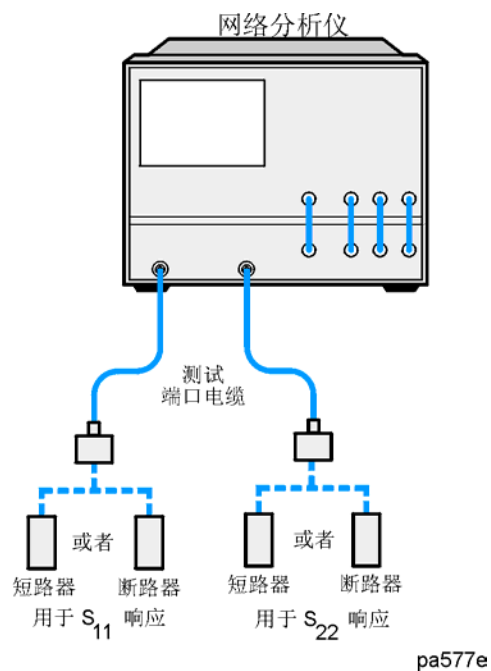


图 4-3 反射测量的响应误差修正的标准器连接 (HP 8753ES 选项 011)



7. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下 **SHORT** 或者 **OPEN**。

## 校准以提高准确度 频率响应误差修正

如果需要确定所选校准套件是用插入式还是包容式校准标准器时，记住要选择适用于测试端口而不是标准器的插针类型。

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量并计算出误差系数后，分析仪会突出显示您所选的软键。

---

**注意** 校准只允许测量一个标准器。如果选择标准器时，按错了键，再次按下 **RESPONSE** 并选择正确的标准器。不要在反射响应修正中使用通路器标准器。

---

---

**注意** 可以保存或存储测量修正，以便用于以后需用到相同测量参数的测量。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

这样就完成了反射测量的响应修正。您可以连接和测量待测设备。

## 传输测量的响应误差修正

1. 按下 **Preset**。

2. 选择您想要进行的测量类型。

如需在正向上进行传输测量 ( $S_{21}$ )，按下：

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或者在 ET 分析仪上，按下 **TRANSMISSN**

对于 ES 分析仪，如需在反向上进行传输测量 ( $S_{12}$ )，按下：

**Meas** **Trans: REV S12 (A/R)**

3. 设置进行设备测量的其他参数：功率、点数、中频带宽

4. 要选择响应修正，按下：

**Cal** **CALIBRATE MENU** **RESPONSE**

5. 在您要连接待测设备的点上进行“通路器”连接。

---

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

---

图 4-4 传输测量的响应误差修正的标准器连接 (HP 8753ET/ES)

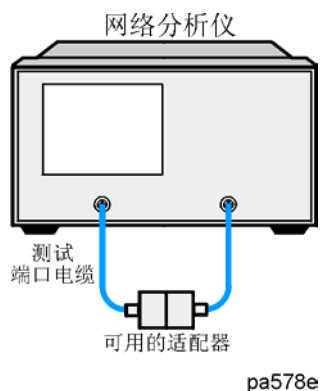
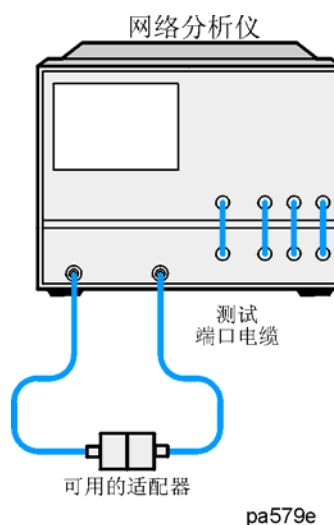


图 4-5 传输测量的响应误差修正的标准器连接 (HP 8753ES 选项 011)



6. 要测量标准器，按下：

**THRU**

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量并计算出误差系数后，分析仪会突出显示 **THRU** 软键。

---

**注意** 不要把断路器或短路器标准器用于传输响应修正。

---

---

**注意** 您可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

7. 这样就完成了传输测量的响应修正。您可以连接和测量待测设备。

## 接收器校准

接收器校准可对非比率测量进行频率响应误差修正，该测量也指出绝对功率的单位是 **dBm**。该校准与功率计校准同时进行最有用。只允许对非比率测量 **A**、**B** 和 **R** 进行校准。

该校准按当前的参考值使记录线归一化。通常，该参考值与当前源功率相同。

1. 按所需的电平进行功率计校准。请参见图 4-6 或者图 4-7 的步骤 A。在本例中，采用 **-10 dBm**。（另见第 4-35 页的“功率计测量校准”。）这样就提供了参考该功率计的已校准功率以使用作接收器校准标准器。

或者

按下 **Power** **-10** **x1** 把分析仪测试端口功率设置到所需电平（本例为 **-10 dBm**）。这把接收器校准到源输出功率的近似准确度，这取决于源功率的平面性参数。

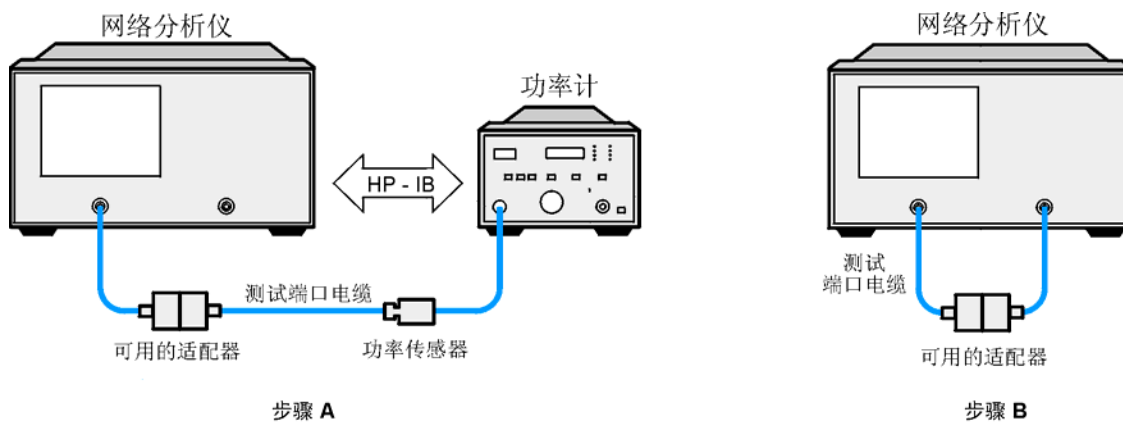
2. 在待测设备连接点间进行“通路器”连接。请参见图 4-6 或者图 4-7 的步骤 B。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器上。

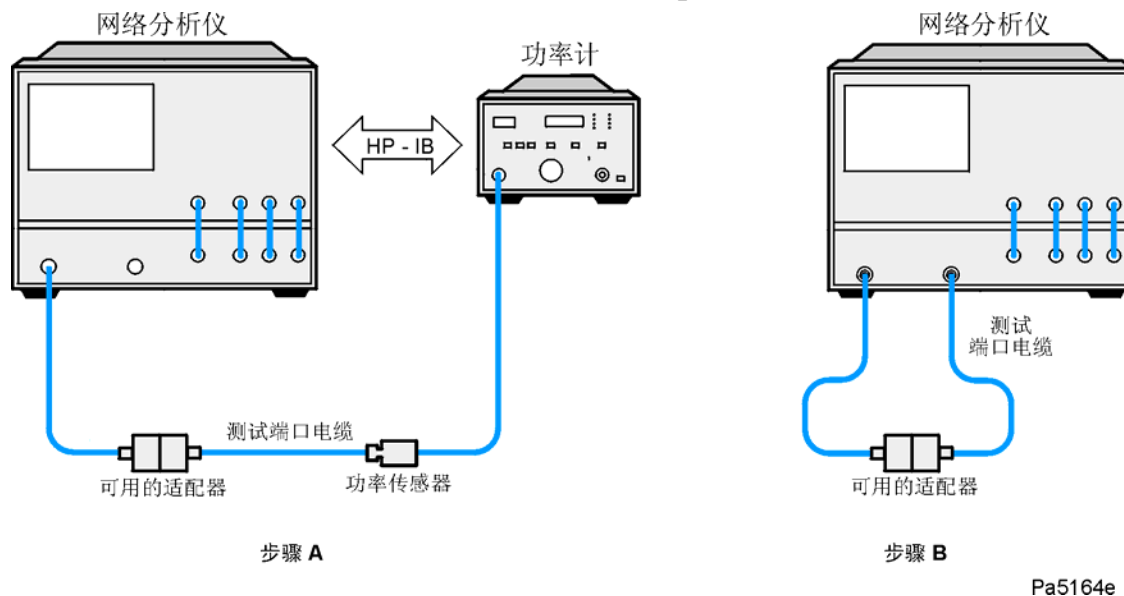
---

图 4-6 接收器校准的标准器连接（HP 8753ET/ES）



Pa5163e

图 4-7 接收器校准的标准器连接 (HP 8753ES Option 011)



3. 要选择非比率测量，按下：

**Meas** **INPUT PORTS** **B**

对于 ES 分析仪，按下 **TEST PORTS 1**。这会把源设定到端口 1。

4. 设置进行设备测量所需的其它参数：功率、点数、中频带宽

5. 要进行接收器误差修正，按下：

**Cal** **CALIBRATE MENU** **RECEIVER CAL** **[-10]** **[x1]** **TAKE RCVR CAL SWEEP**

---

**注意** 您可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

6. 这样就完成了传输测量的接收器校准。您可以连接和测量待测设备。

---

**注意** 接收器的校准准确度几乎与测试端口功率的准确度相同；并且测试端口功率准确度可以按后面第 4-35 页的“功率计测量校准”说明的方法通过进行功率计源校准而显著提高。

---

除 0 dBm 以外的功率校准是可行的。接收器校准按所设定参考电平值使记录线归一化。例如，在 -10 dBm 进行接收器校准，把源设为 -10 dBm，把参考电平设为 -10 dBm，然后进行接收器校准。



## 频率响应和隔离误差修正

您可以对下列测量进行响应和隔离修正：

- 反射测量
- 传输测量
- 反射和传输组合测量

---

**注意** 尽管您对反射测量进行响应和隔离修正，建议您进行一次  $S_{11}$  单端口误差修正；这样更准确而且又更方便。

---

## 传输测量的响应和隔离误差修正

该过程针对测量范围大于 90 dB 的测量。

1. 按下 **Preset**。

2. 选择想要进行的测量类型。

如需在正向上进行传输测量 ( $S_{21}$ )，按下：

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或者在 ET 分析仪上，按下 **TRANSMISSN**

对于 ES 分析仪，如需在反向上进行传输测量 ( $S_{12}$ )，按下：

**Meas** **Trans: REV S12 (A/R)**

3. 设置进行设备测量的其他参数：功率、点数、中频带宽

4. 要打开 **Measurement Error-correction** 菜单，按下：

**Cal**

5. 如果您的校准套件与 **CAL KIT [ ]** 软键下指定的套件不同，按下：

**CAL KIT** **SELECT CAL KIT** (选择所用的套件类型) **RETURN**

如果您所用的校准套件类型没有列在显示出的菜单中，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章“**Modifying Calibration Kits**”部分的内容。

6. 要选择响应和隔离修正并执行校准的响应部分，按下：

**CALIBRATE MENU** **RESPONSE & ISOL'N** **RESPONSE**

7. 在待测设备连接点间进行“通路器”连接。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器上。

---

8. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下

**THRU**

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量并计算出误差系数后，分析仪会突出显示 **THRU** 软键。

9. 如图 4-8 或者图 4-9 所示，把阻抗匹配负载连接到端口 1 和端口 2。应包括设备测量中使用的所有适配器。

图 4-8 传输测量的响应和隔离误差修正的标准器连接 (HP 8753ET/ES)

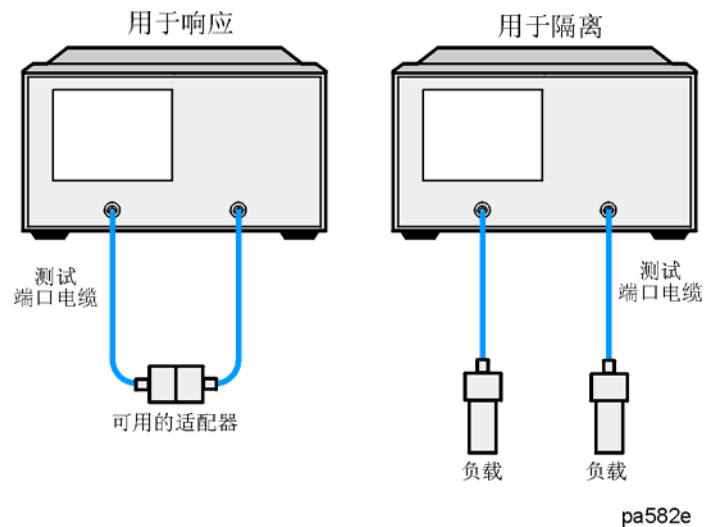
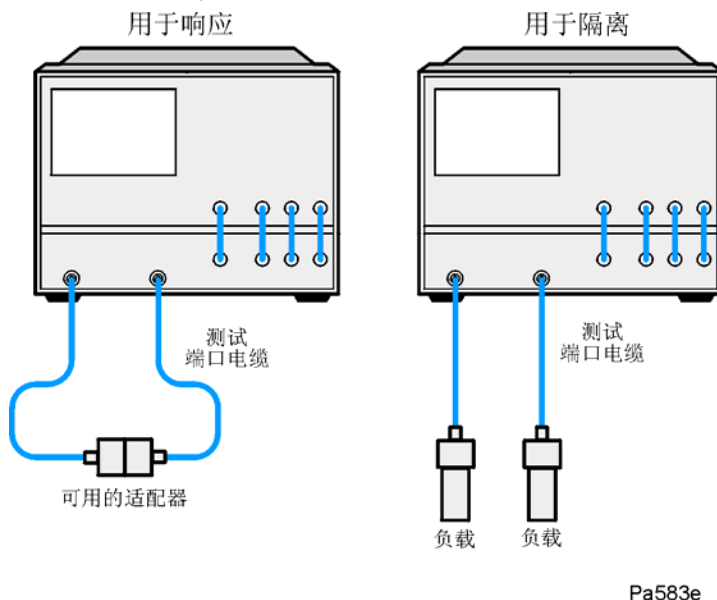


图 4-9 传输测量的响应和隔离误差修正的标准器连接 (HP 8753ES 选件 011)



---

**注意** 如果测量高反射设备，例如滤波器，把连接到参考面并具有端接负载的测试设备用作隔离标准器。

---

10. 要消除串扰噪声，对分析仪作如下设置：

- a. 按下 **[Avg] AVERAGING ON AVERAGING FACTOR** 并在设备测量时输入比所需至少多四倍的平均数。
- b. 按下 **[Cal] MORE ALTERNATE A and B** 以便消除一个串扰通道。

11. 要测量校准标准器，按下：

**[Cal] RESUME CAL SEQUENCE ISOL'N STD**

12. 把平均计算恢复到测量的初始状态。例如，把平均因数至少降低四倍或者关闭平均计算。

13. 要计算隔离误差系数，按下：

**[Cal] RESUME CAL SEQUENCE DONE RESP ISOL'N CAL**

分析仪显示修正的数据记录线。分析仪在屏幕左侧也会显示 **Cor** 注解，表明该通道的修正已启用。

---

**注意** 您可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

14.这样就完成了传输测量的响应和隔离修正。您可以连接和测量待测设备。

## 反射测量的响应和隔离误差修正

反射测量的响应和隔离误差修正具有以下优点：

- 消除测试组件装配的频率响应
- 消除传输测量中的隔离
- 消除反射测量中的方向性

要进行反射测量的响应和隔离误差修正：

1. 按下 **Preset**。

2. 选择您想要进行的测量类型。

如需在端口 1 进行反射测量（正向， $S_{11}$ ），保留仪器默认设置。

对于 ES 分析仪，如需在端口 2 进行反射测量（反向， $S_{22}$ ），按下：

**Meas** **Refl: REV S22 (B/R)**

3. 设置进行设备测量的其他参数：功率、扫描类型、点数、中频带宽

4. 要打开 **Measurement Error-correction** 菜单，按下：

**Cal**

5. 如果您的校准套件与 **CAL KIT [ ]** 软键下指定的套件不同，按下：

**CAL KIT** **SELECT CAL KIT**（选择所用的套件类型） **RETURN**

如果您所用的校准套件类型没有列在显示出的菜单中，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中“**Modifying Calibration Kits**”部分的内容。

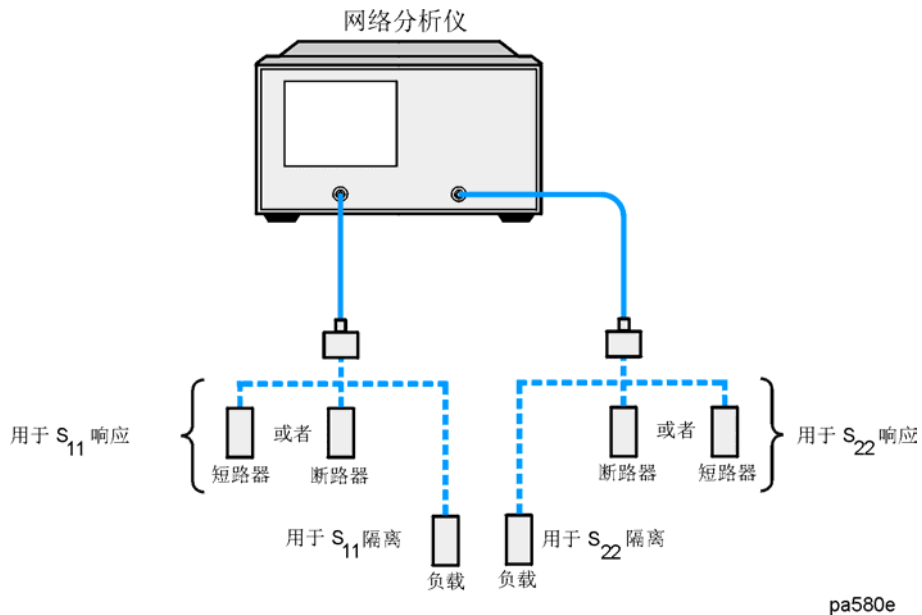
6. 要选择响应和隔离修正并由校准的响应部分开始，按下：

**CALIBRATE MENU** **RESPONSE & ISOL'N** **RESPONSE**

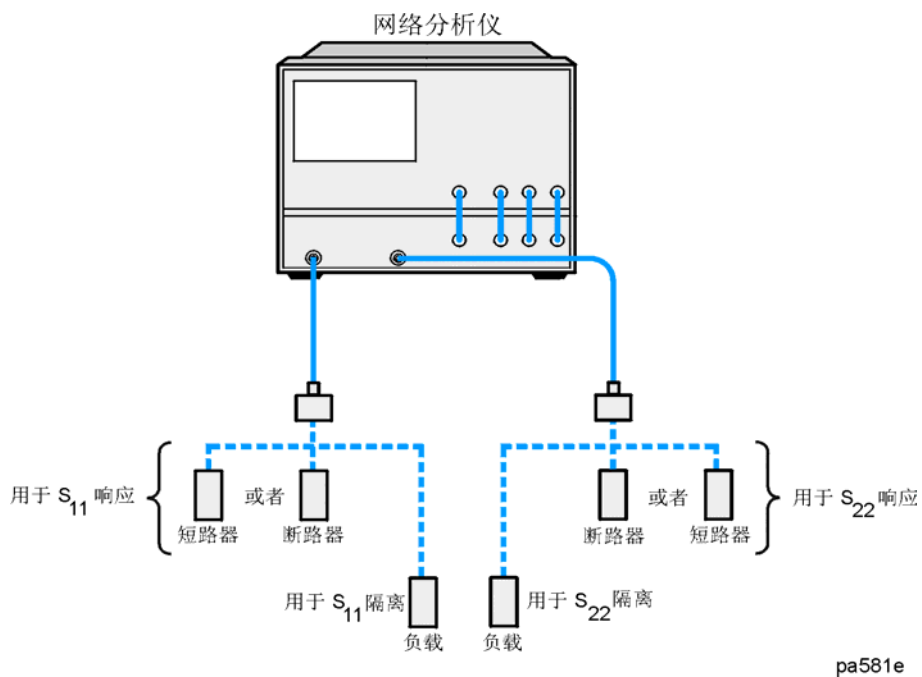
7. 把短路器或断路器校准标准器连接到您选作测试端口的端口（ES 分析仪上，端口 1 用于  $S_{11}$  或者端口 2 用于  $S_{22}$ ）。

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接上。

**图 4-10** 反射测量的响应和隔离误差修正的标准器连接 (HP 8753ET/ES)



**图 4-11** 反射测量的响应和隔离误差修正的标准器连接 (HP 8753ES 选项 011)



8. 要测量标准器，按下：

**SHORT** 或者 **OPEN**

如果需要确定所选校准套件是用插入式还是包容式校准器时，记住选择适用于测试端口而不是标准器的插针类型。

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量并计算出误差系数后，分析仪会突出显示您所选的软键。

9. 把负载校准标准器连接到测试端口。

10. 要测量修正隔离部分的标准器，按下 **ISOL'N STD**。

a. 按下 **Avg** **AVERAGING ON** **AVERAGING FACTOR** 并在设备测量时输入比所需至少多四倍的平均数。

11. 要计算响应和方向误差系数，按下：

**DONE RESP ISOL'N CAL**

分析仪显示已修正的  $S_{11}$ （或  $S_{22}$ ）数据。分析仪在屏幕左侧也会显示 Cor 注解，表明该通道的修正已启用。

---

**注意** 您可以保存或存储误差修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

12. 这样就完成了反射测量的响应和隔离误差修正。您可以连接和测量待测设备。

## 增强频率响应误差修正

增强的频率响应误差修正在 **ET** 分析仪正向上或者 **ES** 分析仪正向和反向上消除了下列误差：

- 消除了测试组件装配的方向性误差
- 消除了测试组件装配的源匹配误差
- 消除了测试组件装配的隔离误差（可选）
- 消除了测试组件装配的频率响应

1. 按下 **Preset**。

2. 选择您想要进行的测量类型。

如需在正向上进行测量 ( $S_{21}$   $S_{11}$ )，按下：

**Meas** **Trans: FWD S21 (B/R)** 或者在 **ET** 分析仪上，按下 **TRANSMISSN**

对于 **ES** 分析仪，如需在反向上进行传输测量 ( $S_{12}$   $S_{22}$ )，按下：

**Meas** **Trans: REV S12 (A/R)**

3. 设置进行设备测量的任何参数：功率、格式、点数或中频带宽

4. 要打开 **Measurement Error-correction** 菜单，按下：

**Cal**

5. 如果您的校准套件与 **CAL KIT [ ]** 软键下指定的套件不同，按下：

**CAL KIT** **SELECT CAL KIT**（选择所用的套件类型）**RETURN**

如果您所用的校准套件类型没有列在显示出的菜单中，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中“**Modifying Calibration Kits**”部分的内容。

6. 要选择修正类型，按下 **CALIBRATE MENU** **ENHANCED RESPONSE** 并选择正确的修正类型。

如需在正向上进行测量，按下：

**S11/S21 ENH. RESP.** 或者在 **ET** 分析仪上，按下 **TRAN/REFL ENH. RESP.**

对于 **ES** 分析仪，如需在反向上进行传输测量，按下：

**S22/S12 ENH. RESP.**

7. 把保护断路器连接到端口 1（或者在反向测量中连接到端口 2）。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器上。

---

图 4-12 增强响应校准的标准器连接 (HP 8753ET/ES)

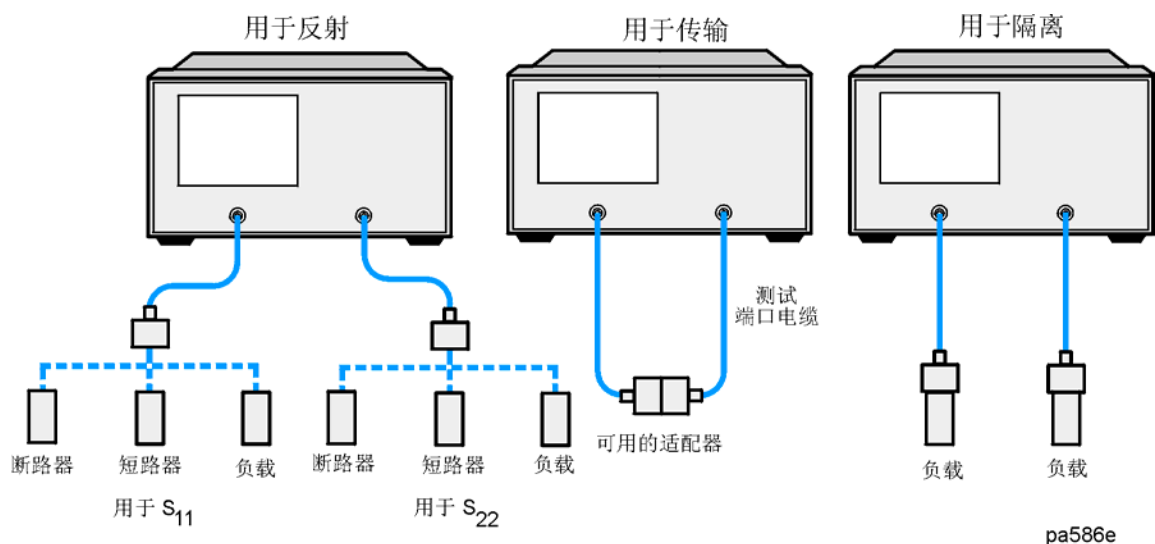
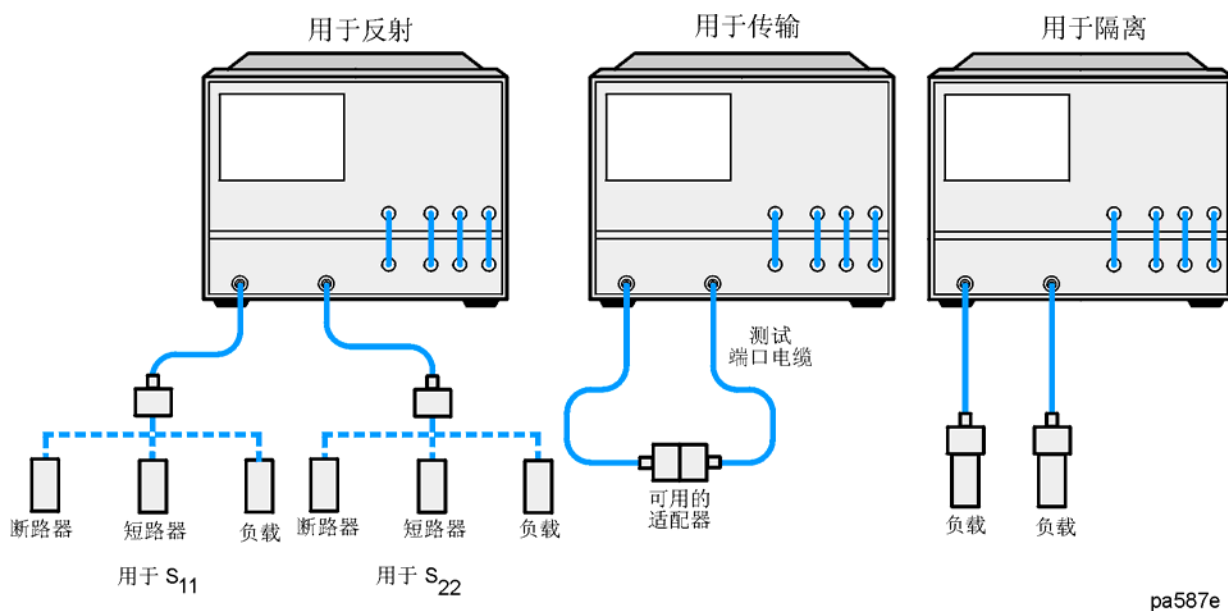


图 4-13 增强响应校准的标准器连接 (HP 8753ES 选项 011)



8. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下

**OPEN**

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量标准器后，分析仪会突出显示 **OPEN** 软键。



校准以提高准确度  
增强频率响应误差修正

9. 断开断路器，并把短路器连接到测试端口。

10. 显示出来的记录线稳定后，要测量设备，按下：

**SHORT**

分析仪测量短路器并突出显示 **SHORT** 软键。

11. 断开短路器，并把阻抗匹配负载连接到测试端口。

12. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下

**LOADS**，选择您正使用的负载类型，然后当分析仪完成负载测量时，按下 **DONE: LOADS**。

注意现在突出显示 **LOADS** 软键。

13. 要计算反射修正系数，按下：

**STANDARDS DONE**

14. 要执行修正的传输部分，按下 **TRANSMISSION**。

15. 如图 4-12 或者图 4-13 所示，在待测设备的连接点间进行“通路器”连接。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器的上。

---

---

**注意** 在多数校准套件中通路器被定义为零长度。如果使用了零长度通路器，修正将不能正常工作，除非更改校准套件以便把所定义通路器改为所用长度。这对非插入设备（设备既有插入式又有包容式端口）的测量较重要。更改的校准套件必须被保存为用户校准套件，并且在开始校准前必须选定 **USER KIT** 软键。

---

16. 当记录线确定，要测量标准器，按下

**FWD TRANS THRU** 或者 **REV TRANS THRU**

**FWD MATCH THRU** 或者 **REV MATCH THRU**

**STANDARDS DONE**

每次测量后，分析仪会突出显示软键标注。

17. 按下 **ISOLATION** 并从下列两个选项中选择：

如果测量动态范围小于 90 dB 的设备，按下：

**OMIT ISOLATION**

如果测量动态范围大于 90 dB 的设备，遵循以下步骤：

a. 把阻抗匹配负载连接到测试端口。应包括设备测量中使用的所有适配器。

---

**注意** 如果测量高反射设备，例如滤波器，把连接到参考面并具有端接负载的测试设备用作隔离标准器。

---

b. 在设备测量时，激活至少比所需多四倍的平均数。

c. 按下 **Cal** **RESUME CAL SEQUENCE ISOLATION FWD or REV**  
**ISOL'N STD DONE**。

d. 把平均计算恢复到测量的初始状态，并按下 **Cal** **RESUME CAL SEQUENCE**。

18.要计算误差系数，按下：

**DONE ENH RESP CAL**

分析仪显示修正的测量记录线。分析仪在屏幕左侧也会显示 Cor 注解，表明已启用误差修正。

---

**注意** 您可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

19.这样就完成了增强响应修正过程。您可以连接并测量待测设备。

## 单端口反射误差修正

- 消除了测试组件装配的方向性误差
- 消除了测试组件装配的源匹配误差
- 消除测试组件装配的频率响应

您可对 ES 分析仪的  $S_{11}$  或者  $S_{22}$  测量进行单端口修正。两个过程唯一的差别是所选的测量参数。

---

**注意** 当没采用全二端口修正或增强响应校准时，对于所有反射测量，这是推荐采用的误差修正流程。

---

1. 按下 **Preset**。
2. 选择您想要进行的测量类型。
  - 如需在端口 1 进行反射测量（正向， $S_{11}$ ），保留仪器默认设置。
  - 对于 ES 分析仪，如需在端口 2 进行反射测量（反向， $S_{22}$ ），按下：  
**Meas Refl: REV S22 (B/R)**
3. 设置进行设备测量的其他参数：功率、点数、中频带宽
4. 要打开 Measurement Error-correction 菜单，按下：  
**Cal**
5. 如果您的校准套件与 **CAL KIT []** 软键下指定的套件不同，按下：  
**CAL KIT SELECT CAL KIT**（选择所用的套件类型）**RETURN**  
如果您所用的校准套件类型没有列在显示出的菜单中，请参阅英文版用户指南“Operating Concepts”一章中“Modifying Calibration Kits”部分的内容。
6. 要选择修正类型，按下 **CALIBRATE MENU** 并选择正确的修正类型。
  - 如需在端口 1 进行反射测量，按下：  
**S11 1-PORT**
  - 对于 ES 分析仪，如需在端口 2 进行反射测量，按下：  
**S22 1-PORT**
7. 把保护断路器连接到端口 1（或者在  $S_{22}$  测量中连接到端口 2）。

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器。换句话说，就是把校准标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器上。

图 4-14 单端口反射误差修正的标准器连接 (HP 8753ET/ES)

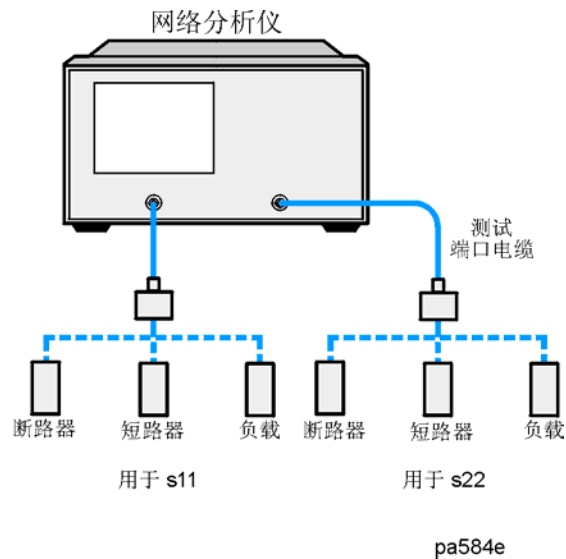
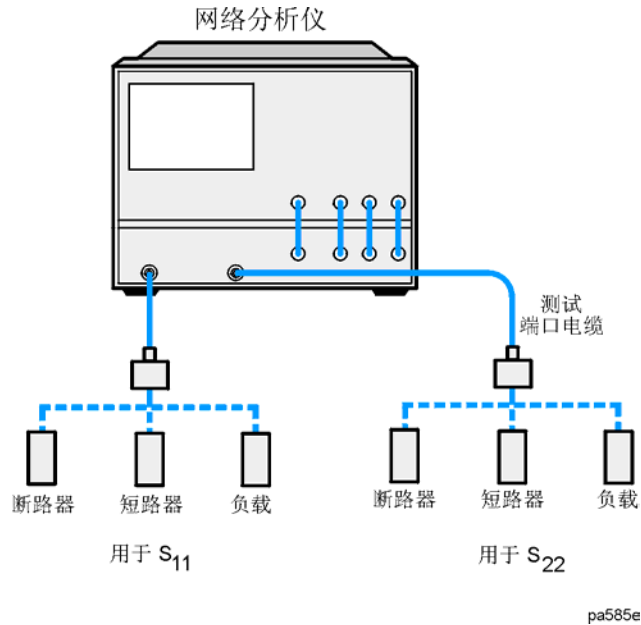


图 4-15 单端口反射误差修正的标准器连接 (HP 8753ES 选项 011)



8. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下 **OPEN**

---

**注意** 如果所选校准套件需要确定是用插入式还是包容式校准器时，记住选择适用于测试端口而不是标准器的插针类型。

---

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量校准标准器后，分析仪会突出显示 **OPEN** 软键。

9. 断开断路器，并把短路器连接到测试端口。

10. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下

**SHORT**

分析仪测量短路器并突出显示 **SHORT** 软键。

11. 断开短路器，并把阻抗匹配负载连接到测试端口。

12. 显示出来的记录线稳定后，按下：

**LOADS**，选择所使用的负载类型，然后当分析仪完成负载测量时，按下 **DONE: LOADS**。

注意现在突出显示 **LOADS** 软键。

13. 要计算误差系数，按下：

**DONE: 1-PORT CAL**

分析仪显示修正的数据记录线。分析仪在屏幕左侧也会显示 Cor 注解，表明该通道的修正已启用。

---

**注意** 可以任何顺序测量断路器、短路器和负载，而不必遵照本例中的顺序。

---

---

**注意** 您可以保存或存储误差修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

14. 这样就完成了反射测量的单端口修正。您可以连接和测量待测设备。

---

## 全二端口误差修正（仅限 ES 分析仪）

- 在正向和反向上消除测试组件装配的方向性误差。
- 在正向和反向上消除测试组件装配的源匹配误差。
- 在正向和反向上消除测试组件装配的负载匹配误差。
- 在正向和反向上消除测试组件装配的隔离误差。（可选）
- 在正向和反向上消除测试组件装配的频率响应。

---

**注意** 这是最准确的误差修正过程。既然分析仪进行正向和反向的扫描来更新一次测量记录线，该过程比其他修正过程花费更多的时间。

---

1. 设置进行设备测量的任何参数：功率、格式、点数或中频带宽
2. 要打开 **Measurement Correction** 菜单，按下：

**Cal**

3. 如果您的校准套件与 **CAL KIT [ ]** 软键下指定的套件不同，按下：

**CAL KIT SELECT CAL KIT**（选择所用的套件类型）**RETURN**

如果您所用的校准套件类型没有列在显示出的菜单中，请参阅英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中“**Modifying Calibration Kits**”部分的内容。

4. 要选择修正类型，按下

**CALIBRATE MENU FULL 2-PORT REFLECTION**

5. 把保护断路器连接到端口 1 上。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的专用连接器上。

---

图 4-16 全二端口误差修正的标准器连接（HP 8753ET/ES）

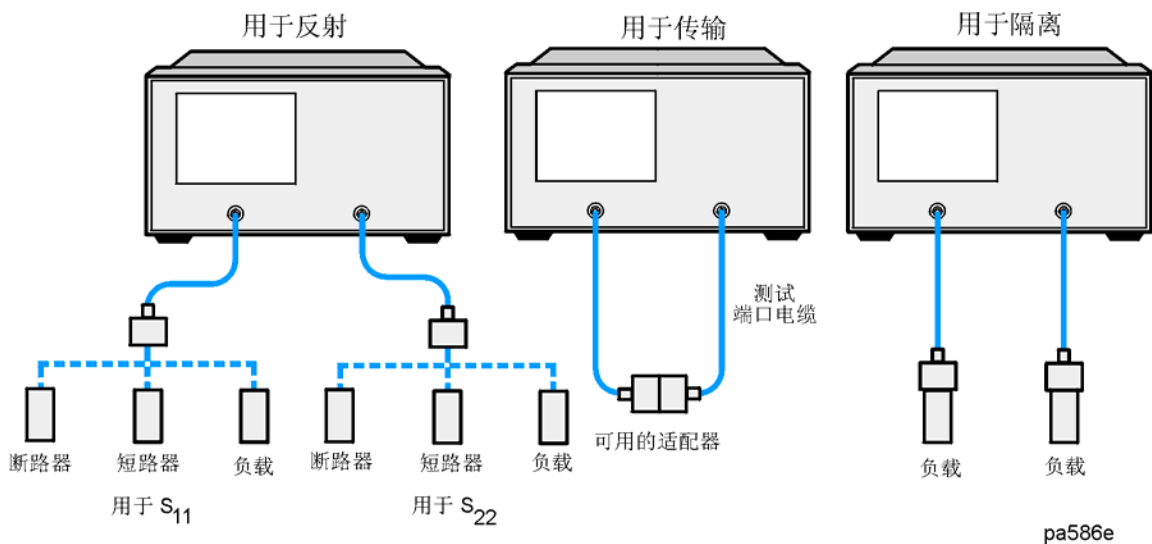
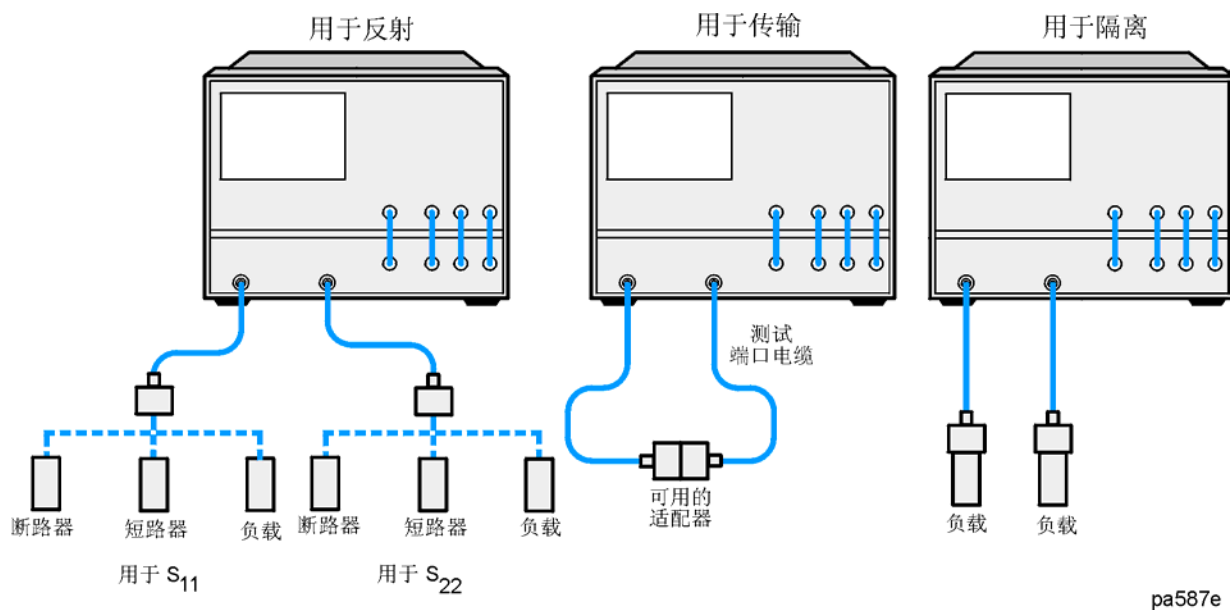


图 4-17 全二端口误差修正的标准器连接（HP 8753ES 选项 011）



6. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下

**FORWARD: OPEN**

分析仪在标准器测量期间显示 WAIT - MEASURING CAL STANDARD。在完成测量标准器后，分析仪会突出显示 **OPEN** 软键。

7. 断开断路器并把短路器连接到端口 1。

8. 显示出来的记录线稳定后，要测量设备，按下：

**FORWARD: SHORT**

分析仪测量短路器并突出显示 **SHORT** 软键。

9. 断开短路器，并把阻抗匹配负载连接到测试端口 1。

10. 显示出来的记录线稳定后，要测量标准器，按下

**FORWARD: LOAD**，选择您正使用的负载类型，然后当分析仪完成负载测量时，按下 **DONE: LOADS**。

注意现在突出显示 **LOADS** 软键。

11. 重复前几个步骤所说明的断路器 - 短路器 - 负载测量，但是把设备依次连接到端口 2，并使用 **REVERSE: OPEN**、**REVERSE: SHORT** 和 **REVERSE: LOADS** 软键。应包括设备测量中使用的所有适配器。

12. 要计算反射修正系数，按下：

**STANDARDS DONE**

13. 要执行修正的传输部分，按下 **TRANSMISSION**。

14. 如图 4-16 或者图 4-17 所示，在待测设备的连接点间进行“通路器”连接。

---

**注意** 应包括设备测量中使用的所有适配器或电缆。换句话说，就是把标准设备连接到要连接待测设备的位置上。

---

---

**注意** 在多数校准套件中通路器被定义为零长度。如果使用了零长度通路器，修正将不能正常工作，除非更改校准套件以便把所定义通路器改为所用长度。这对非插入设备（设备既有插入式又有包容式端口）的测量较重要。所更改的校准套件必须被保存为用户校准套件，并且在开始校准前必须选定 **USER KIT**。

---

15. 当记录线稳定后，要测量标准器，按下

**DO BOTH FWD+REV**

每次测量后，分析仪会突出显示软键标注。

16. 按下 **ISOLATION** 并从下列两个选项中选择：

如果测量动态范围小于 90 dB 的设备，按下：

**OMIT ISOLATION**

如果测量动态范围大于 90 dB 的设备，遵循以下步骤：

a. 把阻抗匹配负载连接到端口 1 和端口 2。应包括设备测量中的适配器。



---

**注意** 如果测量高反射设备，例如滤波器，把连接到参考面并具有端接负载的测试设备用作隔离标准器。

---

- b. 在设备测量时，激活至少比所需多四倍的平均数。

---

**注意** 如果负载可以同时连接到端口 1 和端口 2，那么按下 **DO BOTH FWD + REV** 软键，可完成下列步骤。

---

- c. 按下 **[Cal] RESUME CAL SEQUENCE ISOLATION FWD ISOL'N ISOL'N STD REV ISOL'N ISOL'N STD ISOLATION DONE**。
- d. 把平均计算恢复到测量的初始状态，并按下 **[Cal] RESUME CAL SEQUENCE**。

17.要计算误差系数，按下：

**DONE 2-PORT CAL**

分析仪显示修正的测量记录线。分析仪在屏幕左侧也会显示 Cor 注解，表明已启用误差修正。

---

**注意** 您可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

18.这样就完成了全二端口修正过程。您可以连接和测量待测设备。

---

## 功率计测量校准

**HP-IB** 兼容功率计可以监测并修正射频源功率以便在测试端口获得同水平的功率。功率计校准时，功率计在跨所需频宽的每个测量点对功率取样。然后，分析仪构建修正数据表以便修正内置源的功率输出。修正表可以使用 **SAVE** 键保存在仪器状态寄存器中。

每次扫描或者初始单次扫描时，可以更新修正表（调平应用）。处于采样 - 扫描模式，功率计不用于随后进行的扫描。修正表可以通过 **HP-IB** 读取或更改。

功率计校准适用于下列应用：

- 当测试具有明显频率响应误差的系统时（例如，显著衰减的耦合器或者大量损耗的长电缆）
- 当测量对正确操作的实际输入功率非常敏感的设备时
- 当您需要一个接收器校准参考时

功率计可以两种方法来测量并修正功率：

- 连续修正 — 每次扫描模式
- 采样 - 扫描修正 — 单次扫描模式

进行功率计校准所需时间取决于源功率、测试点数和读数数量。有关特性功率计校准扫描和准确度，请参阅参考指南“**Specifications and Characteristics**”一章的内容。

不管何种测量应用，分析仪源只能在所选功率范围内提供修正功率。如要求该范围以外的功率，注解将变为 PC?。

## 功率计校准数据的丢失

进行下列操作，功率计校准数据将会丢失：

**关闭电源。**关闭仪器会清除功率计校准表。

**更改扫描类型。**当启用功率计校准时，如果更改扫描类型（线性、复数、列表、等幅波、功率），校准数据将会丢失。然而，禁用功率计校准时，如果更改扫描类型，将保留校准数据。

**更改频率。**如果在复数或列表模式下更改频率，功率计校准数据也将丢失，但在线性扫描模式下保留。

按下 **Preset**。预置仪器会清除功率计校准数据。如果使用 **Save/Recall** 键把仪器状态保存在寄存器中，您可以调用仪器状态并存储数据。如果仪器关闭，保存仪器状态不会保护数据。

## 功率计校准中的内插

如果在线性扫描中更改频率，或者在功率扫描中更改启动 / 停止功率，那么把校准数据内插到新的范围。

如果在任何扫描类型中更改校准功率，功率设置阵列中的值会增减以反映新的功率电平。这样会损失准确度。

## 输入功率传感器校准数据

输入功率传感器校准数据可补偿功率传感器的频率响应，这样可确保功率计校准的准确度。

1. 确保配置分析仪和功率计。有关配置过程，请参阅参考指南“Options and Accessories”一章的内容。

2. 按下 **[Cal]** **PWRMTR CAL** **LOSS/SENSR LISTS** **CAL FACTOR SENSOR A**。

如果未输入任何频段信息，分析仪会显示 EMPTY 注解。

3. 要建立第一个频段，按下：

**ADD** **FREQUENCY**

4. 输入显示在功率传感器上的修正因数数据点的频率，接着按下：**[G/n]** **[M/μ]** **[k/m]**。

5. 按下 **CAL FACTOR** 并输入对应前一步输入频率的修正因数。按下 **[x1]** **DONE** 完成修正因数的输入。

6. 重复前三步以便输入多达 55 个的频段。

因为分析仪在显示屏上按频率值自动对其归类和列表，所以可以任何顺序输入多个频段。分析仪也会自动在修正因数数据点间内插值。

如果只输入一个频段，分析仪会假定在整个修正频率范围内单个值是有效的。

7. 输入所有频段后，按下 **DONE**。

## 编辑频段

1. 通过按下 **[Cal]** **PWRMTR CAL** **LOSS/SENSR LISTS** **CAL FACTOR SENSOR A** 打开 **Segment Modify** 菜单（或者根据所需编辑的频段位置，按下 **CAL FACTOR SENSOR B**）。

2. 按下 **SEGMENT** 键，确定所需编辑的频段，并如显示屏所示使用 **[↑]** 和 **[↓]** 键来定位和放置指针 (>) 旁的频段。或者按下 **SEGMENT** 并输入频段号，接着按下 **[x1]**。

3. 按下 **EDIT** 然后根据所需编辑的频段部分按下 **FREQUENCY** 或者 **CAL FACTOR** 键。
  - ❑ 如果更改频率，输入新值，接着按下 **(G/n)**、**(M/μ)** 或者 **(k/m)** 键。
  - ❑ 如果更改修正因数，输入新值，接着按下 **(x1)** 键。
4. 完成更改频段后，按下 **DONE**。
5. 如需编辑任何其他频段，按下 **SEGMENT** 并执行前几个步骤，由步骤 2 开始。

### 删除频段

1. 按下 **(Cal)** **PWRMTR CAL** **LOSS/SENSR LISTS** **CAL FACTOR SENSOR A** 打开 Segment Modify 菜单（或者根据所需编辑的频段位置按下 **CAL FACTOR SENSOR B**）。
2. 按下 **SEGMENT** 键，确定所需删除的频段，并如显示屏所示使用 **(↑)** 和 **(↓)** 键来定位和放置指针 (>) 旁的频段。或者按下 **SEGMENT** 并输入频段号，接着按下 **(x1)**。
3. 按下 **DELETE**。

分析仪删除频段并把频段的其余部分向上移动一个号。
4. 也可以按下 **CLEAR LIST** **YES** 删除列表中的所有频段。
5. 当您完成更改频段列表时，按下 **DONE**。

### 定向耦合器响应补偿

如果使用定向耦合器来对测量配置中的功率取样，应通过下列过程把耦合臂功率损耗值输入功率损耗表中。可以在单个频段内输入损耗信息，并且分析仪会假定值适用于仪器的整个频率范围。或者，您可在多达 55 段的几个频率处输入实际的测量功率损耗，增强功率准确度。

1. 按下 **(Cal)** **PWRMTR CAL** **LOSS/SENSR LISTS** **POWER LOSS**。

如果未输入任何频段信息，分析仪会显示 EMPTY 注解。
2. 要建立第一个频段，按下：**ADD** **FREQUENCY** 并输入修正因数数据点的频率，接着按下：**(G/n)** **(M/μ)** **(k/m)**。
3. 按下 **LOSS** 并在前一步骤输入的频率处输入对应定向耦合器衰减的功率损耗（或者功率分配器）。按下 **(x1)** **DONE** 完成功率损耗的输入。

---

**注意** 将其输入到功率损耗表前，记住从耦合器臂损耗中减去通路器臂损耗，以确保耦合器输出处的修正功率。

---

## 校准以提高准确度 功率计测量校准

4. 根据所要求准确度，重复前两个步骤以输入多达 55 个的频段。

因为分析仪在显示屏上按频率值的升次自动对其归类和列表，所以可以任何顺序输入多个频段。

如果只输入一个频段，分析仪会假定在整个修正频率范围内单个值是有效的。

5. 输入所有频段后，按下 **DONE**。
6. 按下 **Cal** **PWRMTR CAL** **PWR LOSS ON** 来激活功率损耗补偿。

### 采用采样 - 扫描修正模式

您可以采用采样 - 扫描模式在初始测量扫描时修正分析仪输出功率并更新功率计修正数据表。因为分析仪在初始扫描时测量每个频率点的实际功率，所以初始扫描时间较长。然而，在这种操作模式下，分析仪在随后的扫描中不需使用功率计。因此，这种模式的扫描明显比连续修正模式快。

图 4-18 功率计校准的采样 - 扫描模式 (HP 8753ET/ES)

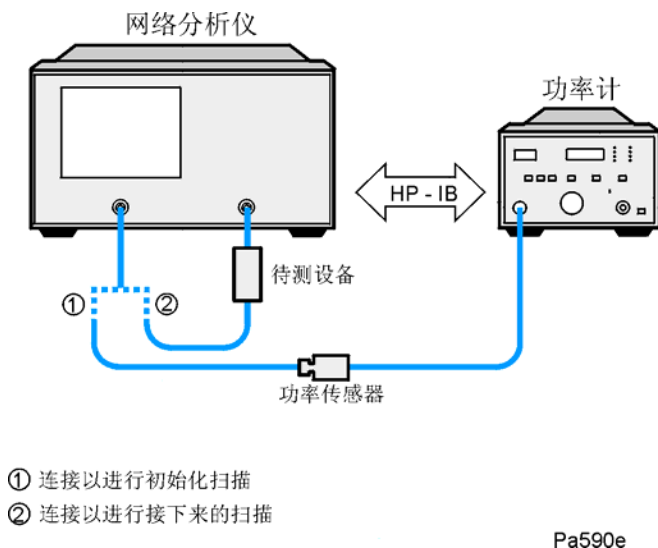
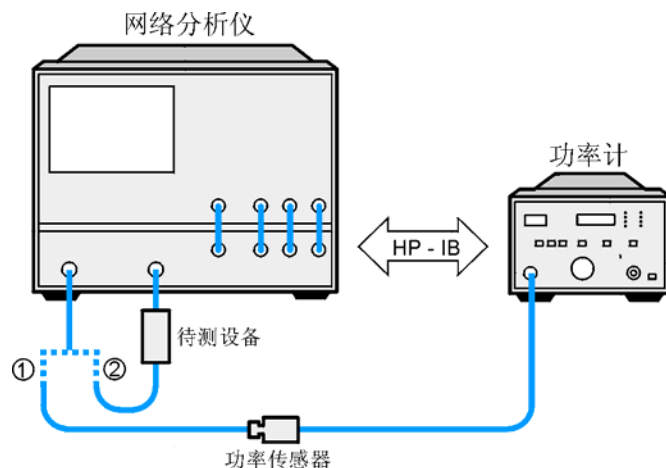


图 4-19 功率计校准的采样 - 扫描模式 (HP 8753ES 选项 011)



- ① 连接以进行初始化扫描
- ② 连接以进行接下来的扫描

Pa591e

1. 校准并调零功率计。
2. 如图 4-18 或者图 4-19 所示，连接设备。
3. 把分析仪选作系统控制器：

**Local**

**SYSTEM CONTROLLER**

4. 设置功率计地址 (“XX” 代表以下击键所输入的地址)：

**SET ADDRESSES**

**ADDRESS: P MTR/HPIB** **XX** **x1**

5. 按下 **POWER MTR [ ]** 选择合适的功率计直到显示出正确的型号 (HP 436A 或者 HP 438A/437)。

---

**注意** HP E4418B 和 HP E4419B 功率计具有“437 模拟”模式。这使得带有 HP 848X 系列功率传感器的功率计可与网络分析仪配合使用。在本步骤中，当选择一个功率计时，选择 HP 438A/437。

---

6. 把测试端口功率大约设置为所需修正的功率。
7. 按下 **Cal** **PWRMTR CAL** 并输入在测试设备的输入点所需的测试端口功率电平。例如，如果您输入 **-10** **x1**，显示屏会显示 CAL POWER -10。

校准以提高准确度  
功率计测量校准

8. 如需使分析仪在每个频率数据点进行多次的测量，按下：

**NUMBER OF READINGS** **[n]** **[x1]**，（这里 **n** = 所需重复的次数）。

如增加读数的个数，功率计修正时间将极大地增加。

9. 按下 **[Cal]** **PWRMTR CAL** **ONE SWEEP** **TAKE CAL SWEEP** 。

---

**注意** 因为功率计校准需要较长的扫描时间，您可能想在按下 **TAKE CAL SWEEP** 前减少点数。完成功率计校准后，把点数恢复到其初始值，并且分析仪将自动内插校准。内插点将损失一定的准确度。

---

在随后的扫描中，分析仪将使用数据表来在每个测量点修正输出功率电平。而且，状态信号器 PC 将显示在分析仪屏幕上。

---

**注意** 您可以按下 **PWRMTR CAL OFF** 来终止校准扫描。

---

10. 从分析仪端口取下功率传感器并连接到测试设备。

### 采用连续修正模式

采用连续取样模式，可在每次扫描时更新修正表（正如在调平应用中）。处于该模式下，分析仪在每次扫描连续检查每个点的功率。您必须保持功率计如图 4-20 或者图 4-21 所示连接。该模式也是功率计调平，并且速度受到功率计的限制。

---

**注意** 通过在设备前连接两电阻功率分配器或者定向耦合器，您可调平待测设备的输入；或者通过在设备后连接三电阻功率分配器或定向耦合器来调平设备的输出。

---

图 4-20 功率计校准的连续模式 (HP 8753ET/ES)

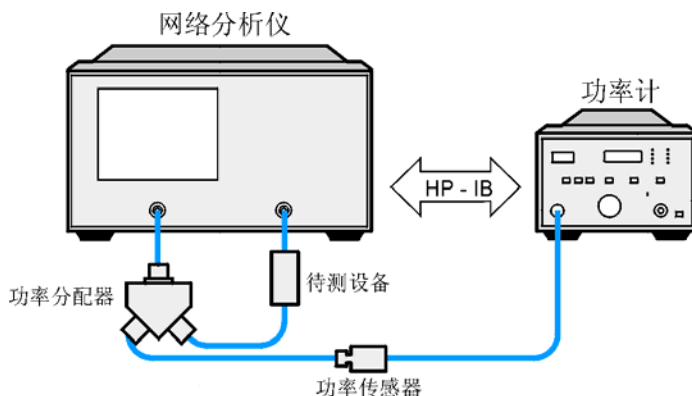
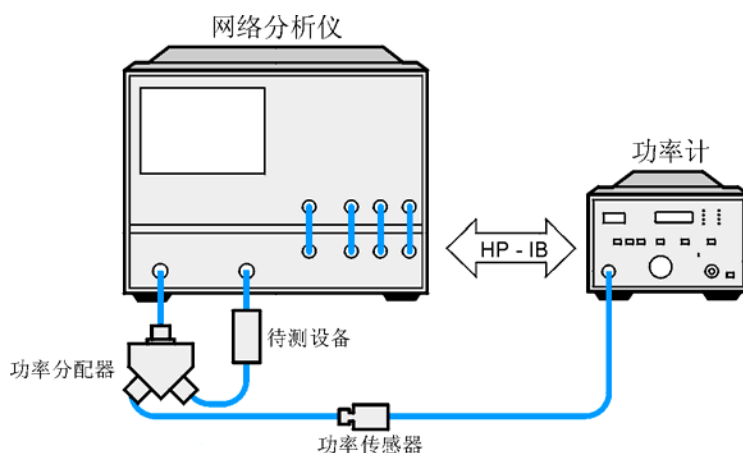


图 4-21 功率计校准的连续模式 (HP 8753ES 选件 011)



1. 如图 4-20 或者图 4-21 所示，把功率分配器或定向耦合器连接到供给测试设备射频功率的端口。
2. 把测试端口功率大约设置为所需调平的功率。
3. 按下 **Cal** **PWRMTR CAL** 并输入分析仪在测试设备的输入上保持的测试端口功率电平。在设置中补偿功率分配器或定向耦合器的功率损耗。
4. 如需使分析仪在每个频率数据点进行多次的测量，按下：**NUMBER OF READINGS** **n** **x1** (这里 **n** = 所需重复的次数)。  
如增加读数的个数，功率计修正时间将极大地增加。
5. 按下 **Cal** **PWRMTR CAL** **EACH SWEEP** **TAKE CAL SWEEP** 来激活功率计修正。



### 校准分析仪接收器以便测量绝对功率

您可以把功率计校准用作参考来校准分析仪接收器以便准确测量绝对功率。下列步骤表明了如何把接收器校准到任一功率电平。

1. 把分析仪测试端口功率设置为所需电平。

**Power** (输入功率电平) **x1**

2. 把功率传感器连接到分析仪测试端口 1。
3. 要应用一次扫描模式，按下：

**Cal** **PWRMTR CAL** (输入功率电平) **x1** **ONE SWEEP** **TAKE CAL SWEEP**

---

**注意** 因为功率计校准需要较长的扫描时间，您可能想在按下 **TAKE CAL SWEEP** 前减少点数。功率计校准完成后，把点数恢复到其初始值，并且分析仪将自动内插校准。

---

状态标注 PC 将显示在分析仪屏幕上。端口 1 现在为已校准功率源。

4. 把测试端口 1 输出连接到测试端口 2 输入上。
5. 选择非比率测量，按下：

**Meas** **INPUT PORTS** **B** **TEST PORT 1**

这会把源设置到端口 1，而把测量接收器设置到端口 2 或者输入端口 B。

6. 要进行接收器误差修正，按下：

**Cal** **CALIBRATE MENU** **RECEIVER CAL** (输入功率电平) **x1**  
**TAKE RCVR CAL SWEEP**

接收器通道现在测量特性准确度为 0.35 dB 或更高。准确度取决于功率计、源和接收器的匹配。

## 非插入设备的校准

测试设备在输入和输出端具有插针类型相同的连接器，不可以直接连接到传输测试配置。因而，设备被视作非插入，并且必须采用下列其中的一个校准方法：

- 适配器移去（仅限 ES 分析仪）
- 匹配适配器
- 更改校准套件通路器定义

图 4-22 非插入设备（HP 8753ET/ES）

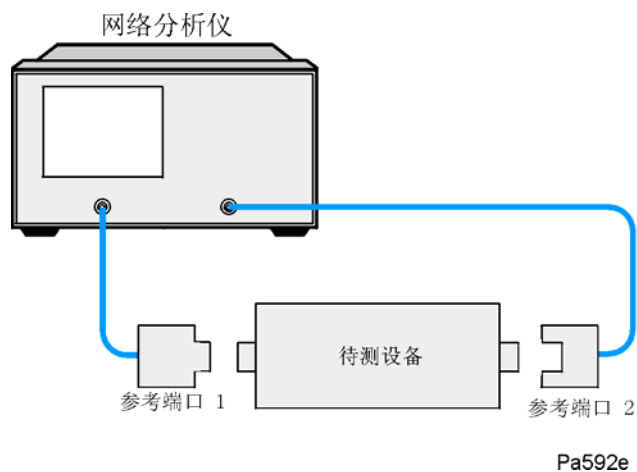
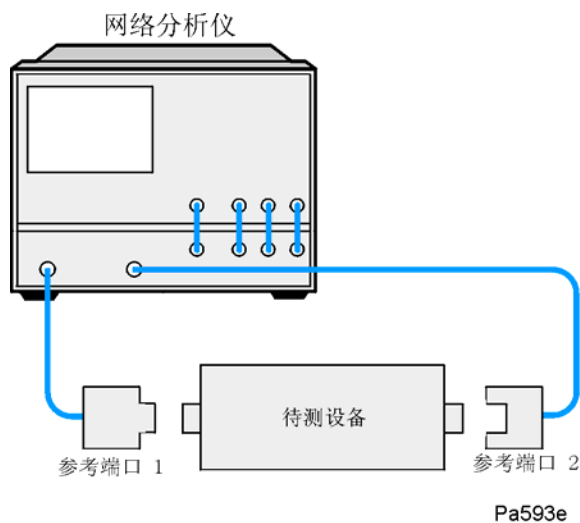


图 4-23 非插入设备（HP 8753ES 选件 011）



### 适配器移去（仅限 ES 分析仪）

适配器移去的技术提供了准确测量非插入设备的方法。需要下列适配器：

- 适配器 A1，与设备的端口 1 匹配，必须安装在测试设备端口 1。
- 适配器 A2，与设备的端口 2 匹配，必须安装在测试设备端口 2。
- 适配器 A3 必须匹配测试设备上的连接器。采用这种校准技术可完全消除适配器的影响。

---

**注意**        适配器 A1 和 A2 成为测试组件装配的一部分，可连接到待测设备。  
                  仅当进行校准时，才使用适配器 A3。这样将消除影响。

---

图 4-24 所需适配器（HP 8753ET/ES）

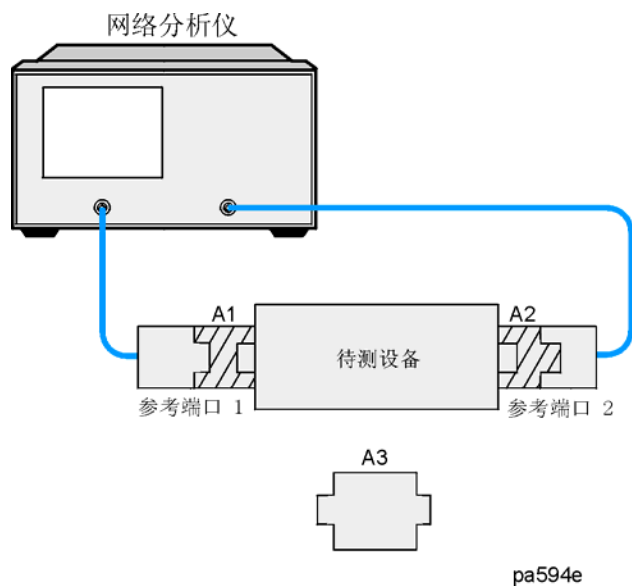
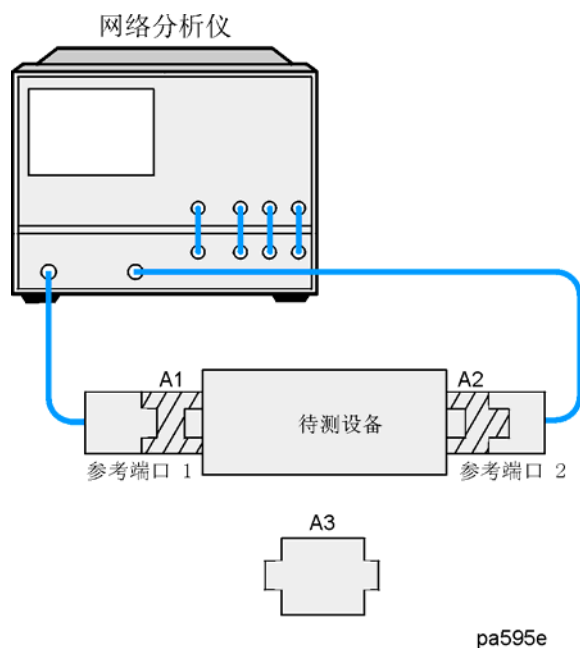


图 4-25 所需适配器 (HP 8753ES 选项 011)



必须符合下列要求:

- 提供用于对每个连接器类型进行两端口误差修正的校准标准器。
- 在测量频率范围的  $\pm 1/4$  波长内指定适配器 A3 的电长度。

对于每一端口, 需要另外进行两端口误差修正以便创建两个校准组。适配器移去算法使用由适配器两个校准组和标称电长度得出的结果数据来计算适配器的实际 S 参数。然后该数据用于生成第三个单独的校准组, 其中正向和反向匹配和记录线项似乎可以进行端口 1 和端口 2 的连接。这是有可能的, 因为以较高准确度测量适配器的实际 S 参数, 所以当第三个校准组生成时可使适配器的影响完全消除。

进行两端口误差修正

1. 如图 4-26 或者图 4-27 所示, 把适配器 A3 连接到端口 2 的适配器 A2 上。

图 4-26 两端口校准组 1 (HP 8753ET/ES)

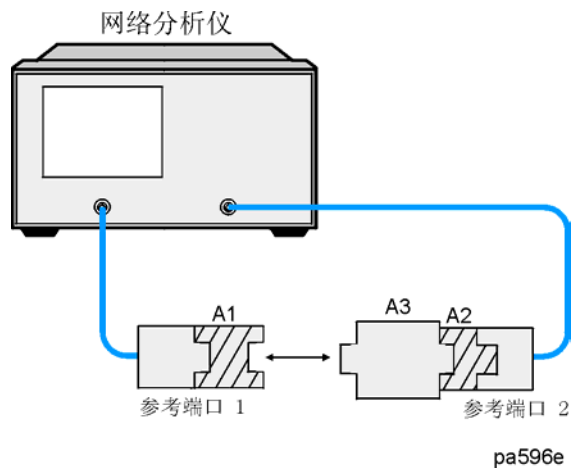
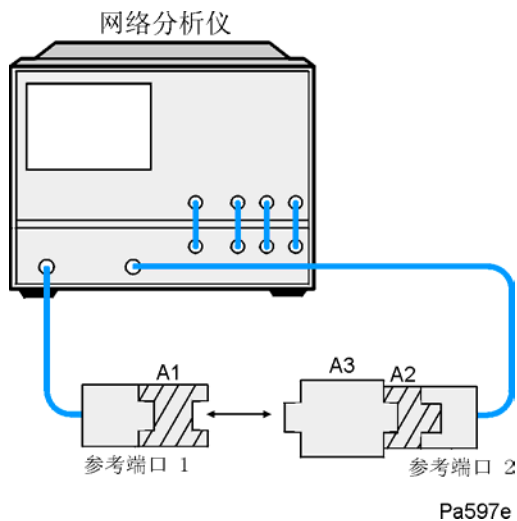


图 4-27 两端口校准组 1 (HP 8753ES 选件 011)



2. 采用适合端口 1 的连接器类型的校准标准器进行两端口误差修正。(适配器 A1 连接器类型)

---

**注意** 当采用适配器移去校准，您必须把校准组保存到内部磁盘，而不是内部存储器。

---

3. 把结果保存到磁盘。把文件命名为“端口 1”。
4. 如图 4-28 或者图 4-29 所示，把适配器 A3 连接到端口 1 上的适配器 A1。

图 4-28 两端口校准组 2 (HP 8753ET/ES)

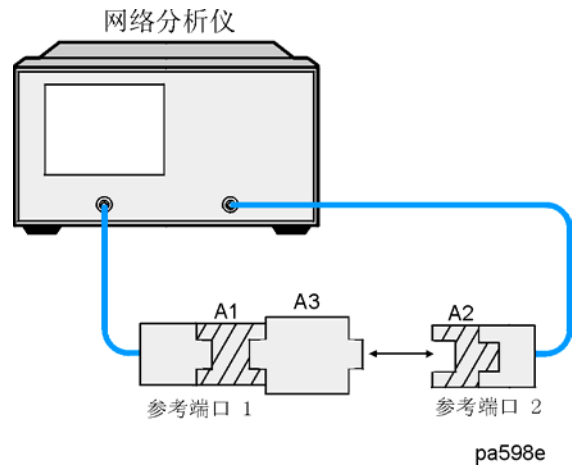
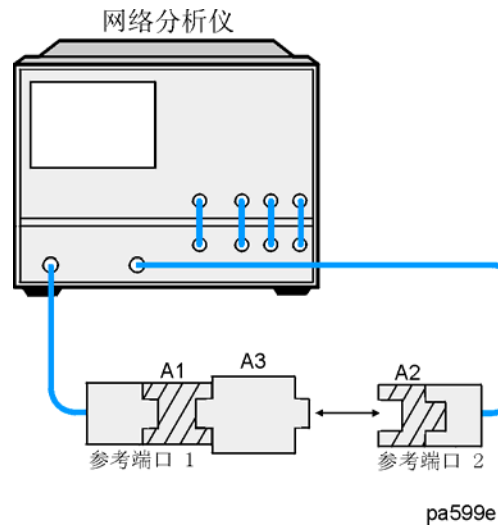


图 4-29 两端口校准组 2 (HP 8753ES 选件 011)



5. 采用适合端口 2 的连接器类型的校准标准器进行两端口误差修正。(适配器 A2 连接器类型)
6. 把结果保存到磁盘。把文件命名为“端口 2”。
7. 通过执行第 4-51 页的“更改校准套件通路器定义”的步骤 1 到步骤 7 确定适配器 A3 的电延迟。

校准以提高准确度  
非插入设备的校准

## 适配器移去

当已创建两套误差修正文件（现指“校准组”），可把适配器移去。

8. 按下 **Cal** **MORE** **ADAPTER REMOVAL**。这可以打开下列菜单：

- **HELP ADAPT REMOVAL**（这提供了使用适配器移去技术的速成参考指南。）
- **RECALL CAL SETS**
- **ADAPTER DELAY**
- **ADAPTER COAX**
- **ADAPTER WAVEGUIDE**
- **REMOVE ADAPTER**

9. 按下 **RECALL CAL SETS** 调出下列两个选项：

- **RECALL CAL PORT 1**
- **RECALL CAL PORT 2**

**RECALL CAL SETS** 也能调出内部（或者外部，如未使用内部）磁盘文件目录。

---

**注意** 在下列两步中，调用校准数据而不是仪器状态。

---

10. 从磁盘目录，选择与端口 1 误差修正相关的文件，然后按下 **RECALL CAL PORT 1**。

11. 完成后，选择端口 2 误差修正的文件并按下 **RECALL CAL PORT 2**。

12. 完成后，按下 **RETURN**。

13. 输入适配器 A3 的电延迟值。

按下 **ADAPTER DELAY** 并输入值。

14. 选择合适的键：**ADAPTER COAX** 或者 **ADAPTER WAVEGUIDE**。

15. 按下 **REMOVE ADAPTER** 来完成新误差系数的计算并覆盖当前使用的活动校准组。

该过程占用一个内部存储器寄存器。该寄存器内的校准不是由适配器移去创建的，而是一个“粗”校准。如下一步骤所述，您可能想删除寄存器或者在该寄存器内重新保存新的校准。

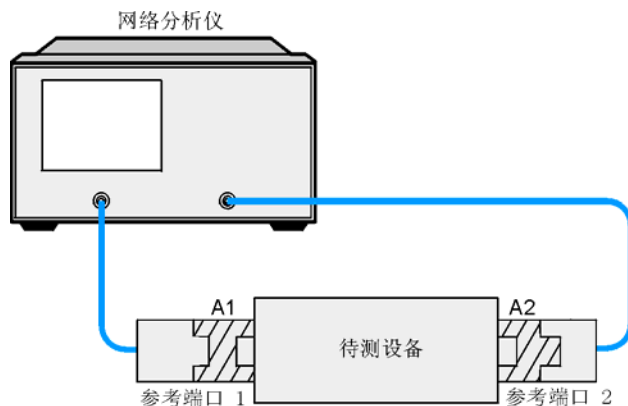
16. 要保存新校准组的结果，按下 **Save/Recall** **SELECT DISK** **INTERNAL MEMORY** **RETURN** **SAVE STATE**。

---

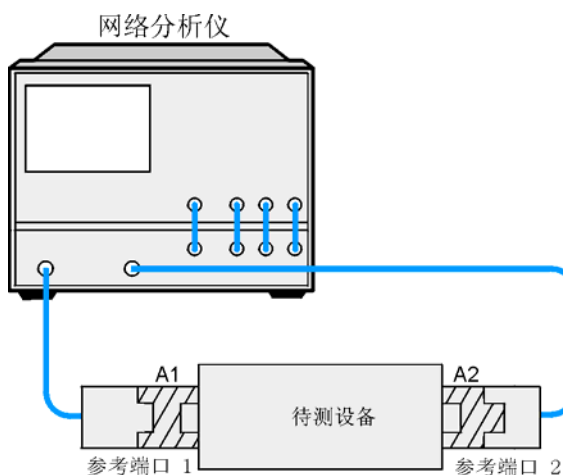
**注意** 适配器移去可以在内部存储器内造成剩余状态。这不是有效的仪器状态，应该删除。

---

**图 4-30 校准测量 (HP 8753ET/ES)**



**图 4-31 校准测量 (HP 8753ES 选项 011)**



### 核实结果

既然消除了适配器的影响，只需通过测量适配器本身就可以核实技术的准确度。因为两个校准组创建时需用到适配器，并且技术消除了其影响，适配器的测量本身应显示 **S** 参数。

如果观察到意外的相位偏差，这表明在所需频率范围的四分之一波长内未指定适配器的电延迟。既然数据以前已经保存到磁盘上，为了修正这种情况，应调用两个校准组，更改适配器延迟并按下 **REMOVE ADAPTER**。

分析仪附带的程序员指南包含一个示例程序，演示了通过 **HP-IB** 的适配器移去过程。

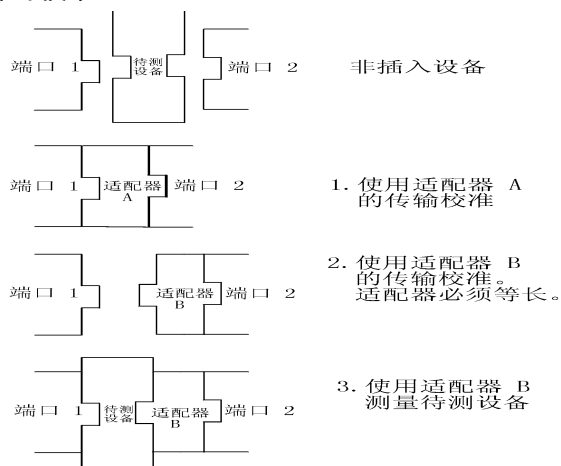


校准以提高准确度  
非插入设备的校准

## 匹配适配器

用此方法，可以采用精确匹配的等效适配器。为了等效，适配器必须具有相同的匹配、 $Z_0$ 、插入损耗和电延迟。在大多数 HP 校准套件中的适配器具有匹配的电长度，即使物理长度看起来不同。

图 4-32 非插入设备的校准



pg6136d

要使用该方法，请参见图 4-32 并执行下列步骤：

1. 使用第一个适配器进行传输校准。
2. 移去适配器 A，并且把适配器 B 置于端口 2。适配器 B 成为有效测试端口。
3. 进行反射校准。
4. 测量已插入适配器 B 的测试设备。

用此方法校准后余留的误差等同于所用的两个适配器间的偏差。

## 更改校准套件通路器定义

用此方法，只需采用一个通路适配器。更改校准套件通路器定义以便对适配器进行补偿，然后存为一个用户套件。然而，必须先找到适配器的电延迟。适配器匹配会在两个端口上降低有效负载匹配项和传输频率响应（记录线）。

1. 当执行该过程中的步骤时，请参见图 4-33 或者图 4-34。（有关 A1 和 A2 的解释，也请参阅第 4-44 页。）
2. 在“参考端口 1”上进行单端口校准。
3. 如图 4-33 或者图 4-34 中步骤 A 所示，把通路适配器连接到“参考端口 1”。

图 4-33 更改校准套件通路器定义设置（HP 8753ET/ES）

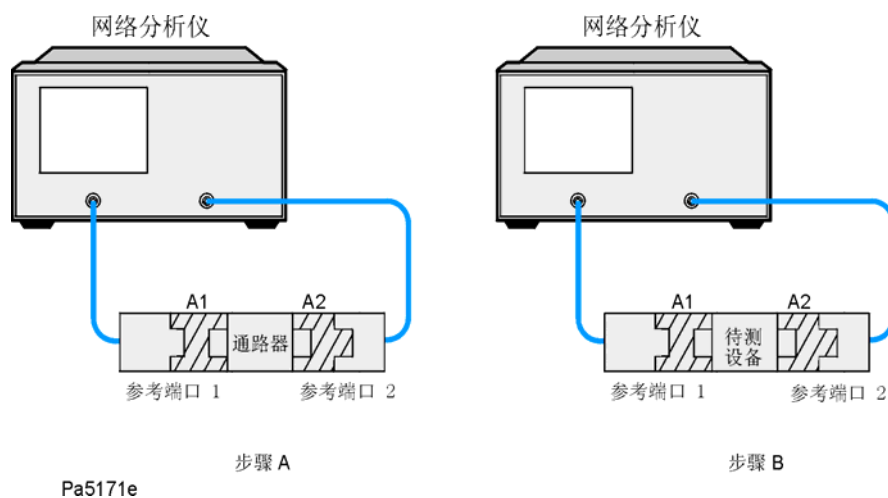
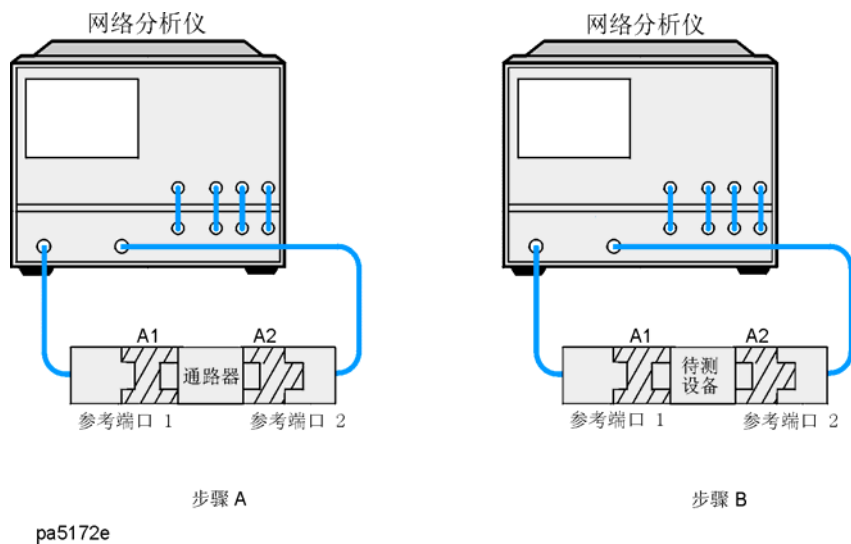


图 4-34 更改校准套件通路器定义设置（HP 8753ES 选项 011）



校准以提高准确度  
非插入设备的校准

4. 把短路器装到通路器的开端。
5. 按下 **Format** **DELAY** 测量适配器的延迟。
6. 延迟测量结果除二。
7. 通过查看 **Define Standard** 菜单来确定校准短路器的偏移延迟（参见英文版用户指南“**Operating Concepts**”一章中“**Define Standard Menus**”部分的内容）。
8. 从步骤 5 中计算出的值中减去短路器偏移延迟。这与通路器延迟相一致。
9. 通过输入通路器的电延迟来更改校准套件通路器定义。把这保存为用户套件。  
例如，如果通路器具有 100 ps 的延迟，按下：

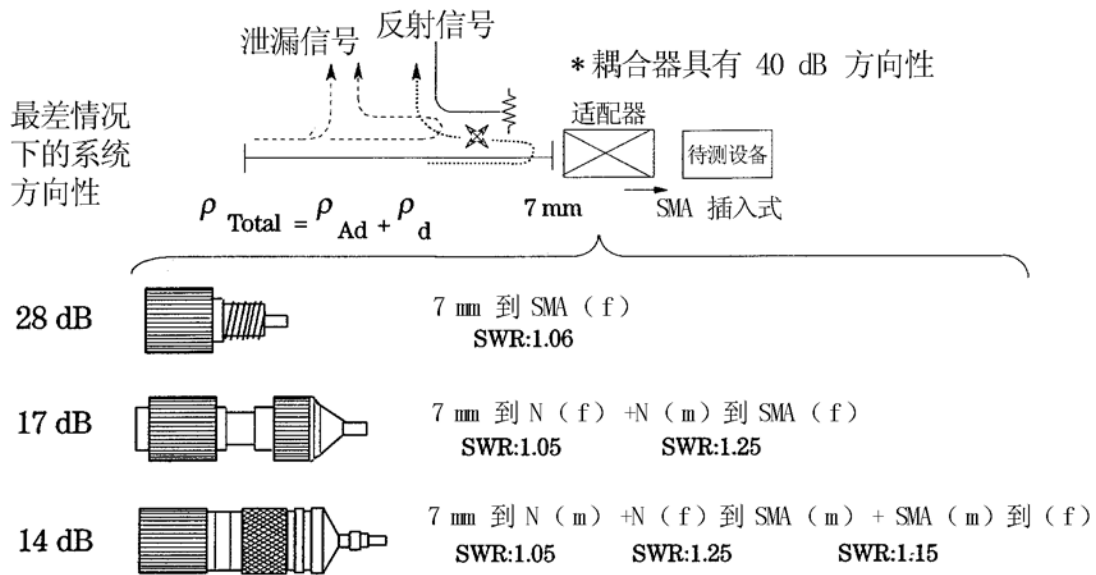
**Cal** **CAL KIT MODIFY DEFINE STANDARD** **4** **x1**  
**MODIFY STD DEFINITION SPECIFY OFFSET OFFSET DELAY** **0.100** **G/n**  
**STD DONE (DEFINED) RETURN KIT DONE (MODIFIED) SAVE USER KIT**

10. 使用新用户套件进行所需校准。
11. 如图 4-33 或者图 4-34 中步骤 B 所示，连接测试设备并测量设备。

## 使用适配器时将误差减少到最小

当您把适配器安装到测量系统上时，为了将引入的误差减少到最小，适配器需要具有低驻波比或者误匹配、低损耗和高复测正确度。

图 4-35 适配器注意事项



pg6237

在反射测量中，系统的方向性可量度由不完美信号分离设备引入的误差。它通常包括在未被测试设备反射的耦合端口检测到的任何信号。方向性误差将加入来自设备真反射信号，导致测量数据的误差。整体方向性是可测量的设备回程损耗或反射的限定。因此，具有良好的方向性可测量低反射设备是较为重要的。

例如，耦合器具有一个 7 mm 的连接器和 40 dB 的方向性，等同于反射系数  $\rho = 0.01$  和以 dB 为单位的的方向性 =  $-20 \log(\rho)$  的情况。假设要使用 SMA 包容式连接器连接到一个设备上。我们需要使用从 7 mm 对 SMA 的适配器。

如果我们选择驻波比为 1.06 的精密 7 mm 对 SMA 适配器，其中  $\rho=0.03$ ，整体方向性变为  $\rho=0.04$  或者 28 dB。然而，如果采用两个适配器来完成同样的工作，每个适配器的反射累加起来会把方向性降低到 17 dB。最后一个例子，如图 4-35 所示，使用三个适配器会得到更低的方向性 14 dB。很明显需要低的驻波比以避免降低系统的方向性。

## 进行非同轴测量

非同轴、片上测量为在分析仪上的误差修正提出了独特挑战：

- 微波探针间的小间距使得在输入和输出间保持高度的隔离很困难。
- 进行片上测量的设备类型通常不总是简单的两端口。
- 由于设备触点的尺寸，进行反复的片上接触可能较困难。

**TRL\***（通路器 - 反射 - 线路）或者 **LRM\***（线路 - 反射 - 匹配）校准能进行非同轴测量。有关 **TRL\*/LRM\*** 校准的详细信息，请参阅第 4-56 页的“非同轴设备的校准（仅限 **ES** 分析仪）”。

由于校准标准器很简单，因此 **TRL\*** 或者 **LRM\*** 校准可用于非同轴应用，例如片上测量。具有时域选通和多种探针式样的这类校准可提供片上测量的最佳准确度。在可获得片上校准标准器的频率，也可进行短路器 - 断路器 - 负载 - 通路器 (**SOLT**) 校准，并且由于 **SOLT** 校准方法的较高准确度，该校准可能是首选的。

## 固定件

需要固定件来把非同轴设备连接到同轴测试仪器。可能也有必要把特性阻抗从标准 **50 Ω** 仪器转化为非标准阻抗，并且如果正测量活动设备，也需应用偏置。

为了进行准确的测量，固定件必须对测试信号引入最小的变化，而不是毁坏测试设备，并且提供到设备的可重复连接。

有关您测量系统的测试固定件的信息，查询 **HP** 资料号 **5962-9723E** 或联系：

**Inter-Continental Microwave, 1515 Wyatt Drive, Santa Clara, CA 95054, USA**（网址：<http://www.icmicrowave.com>）。

### 如需设计您自己的固定件

最理想的是，固定件在测试仪器和测试设备间提供一目了然的连接。这意味着固定件应该没有损耗或电长度并具有平坦的频率响应，以避免实际信号的失真。到仪器和测试设备的完美匹配消除了反射测试信号。信号应有效地耦合到测试设备，而不是在设备周围出现泄漏并且导致从输入到输出的串扰。可重复连接对于确保一致的数据是有必要的。

实际上，不可能制造理想固定件，特别在高频率下。然而，相对测试设备性能优化测试固定件的性能是可能的。如果固定件对测试信号的影响与设备参数相比较小，那么固定件的影响可以忽略。

例如，如果固定件的损耗比测试频率处的可接受测量不确定度小得多，那么损耗可以忽略。

有关固定件的其他信息，请参阅 **Hewlett-Packard 应用说明 1287-9 “In-Fixture Measurements Using Vector Network Analyzers”**。HP 资料号 5968-5329E。

---

## 非同轴设备的校准（仅限 ES 分析仪）

分析仪具有使用 **TRL\*/LRM\*** 方法进行校准的功能。**TRL\*** 和 **LRM\*** 就是执行通路器 - 反射 - 线路和线路 - 反射 - 匹配校准，该校准针对分析仪中的三取样接收器结构进行了改动。

### TRL 误差修正

#### 创建自定义 **TRL** 校准套件

要采用 **TRL** 技术，必须把校准标准器特性输入到分析仪自定义校准套件。

下列步骤说明了如何定义校准套件以便利用一组 **TRL**（通路器、反射、线路）标准器。示例 **TRL** 套件包含下列：

- 零长度通路器
- 反射标准器（0 秒偏移）的“平接”短路器
- 具有 80ps 偏移延迟线路的 50 ohm 传输线路

#### 更改标准器定义

1. 按下列键以开始更改标准器定义：

**Preset** **Cal** **CAL KIT** **MODIFY** **DEFINE STANDARD**

2. 要选择短路器，按下 **1** **x1**。（本例中，**REFLECT** 标准器为 **SHORT**。）

3. 按下列键：

**SHORT** **MODIFY STD DEFINITION** **SPECIFY OFFSET** **OFFSET DELAY** **0**  
**x1** **STD OFFSET DONE** **STD DONE (DEFINED)**

4. 要定义通路器 / 线路标准器，按下：

**DEFINE STANDARD** **4** **x1** **DELAY/THRU**  
**MODIFY STD DEFINITION** **SPECIFY OFFSET** **OFFSET DELAY** **0** **x1**  
**STD OFFSET DONE** **STD DONE (DEFINED)**

5. 要定义线路 / 匹配标准器，按下：

**DEFINE STANDARD** **6** **x1** **DELAY/THRU** **MODIFY STD DEFINITION**  
**SPECIFY OFFSET** **OFFSET DELAY** **.08** **G/n** **STD OFFSET DONE**

6. 由于本例的原因，按下 **LABEL STD** 来把标准器名改为“LINE”。

7. 当标题区出现新标注，按下：

**DONE** **STD DONE (DEFINED)**

把标准器分为不同的 **TRL** 类别

8. 要把校准标准器分为不同的 **TRL** 校准类别，按下：

**Cal** **CAL KIT** **MODIFY** **SPECIFY CLASS** **MORE** **MORE** **TRL REFLECT**

9. 既然以前为反射标准器指定的标准器是 #1，按下：

**1** **x1**

10. 既然以前为线路 / 匹配标准器指定的标准器是 #6，按下：

**TRL LINE OR MATCH** **6** **x1**

11. 既然以前为通路器 / 匹配标准器指定的标准器是 #4，按下：

**TRL THRU** **TRL THRU** **4** **x1**

12. 要完成类别分配的指定，按下：

**SPECIFY CLASS DONE**

标注类别

---

注意 为了方便起见，可以使用外置的键盘输入下列标注标题。

---

13. 按下 **LABEL CLASS** **MORE** **MORE**。

14. 把 “**TRL REFLECT**” 类别标注改为 “**TRLSHORT**”。

15. 把 “**TRL LINE OR MATCH**” 类别标注改为 “**TRLLINE**”。

16. 把 “**TRL THRU**” 类别标注改为 “**TRLTHRU**”。

17. 按下 **LABEL CLASS DONE**。

标注校准套件

18. 按下 **LABEL KIT** 并且创建长达 8 个字符的标注。本例中，输入 “**TRL KIT1**” **DONE**。

19. 要把新定义的套件保存到非易失性存储器，按下：

**KIT DONE (MODIFIED)** **SAVE USER KIT**



校准以提高准确度  
非同轴设备的校准（仅限 ES 分析仪）

### 进行 TRL 校准

1. 按下 **[Cal]** **CAL KIT** **SELECT CAL KIT** **USER KIT** **RETURN** **RETURN** **CALIBRATE MENU** **TRL\*/LRM\* 2-PORT**。
2. 要测量“TRL THRU”，在两个测试端口间连接“零长度”传输线。
3. 要进行必要的四次测量，按下：  
**THRU THRU**
4. 要测量“TRL SHORT”，把短路器连接到端口 1，并按下：  
**S11 REFL: TRLSHORT**
5. 把短路器连接到端口 2，并按下：  
**S22 REFL: TRLSHORT**
6. 要测量“TRL LINE”，断开短路器连接并且从端口 1 到端口 2 连接 TRL 线路。
7. 按下 **LINE/MATCH** **DO BOTH FWD+REV**。
8. 测量线路数据并且突出显示 **LN/MATCH1 LINE** 和 **LN/MATCH2 LINE** 软键标注。
9. 要测量“隔离”类别，按下：  
**ISOLATION**  
 按下 **OMIT ISOLATION** **DONE TRL/LRM** 选择不进行隔离测量。

---

**注意** 当需要最高动态范围时，应进行隔离测量。

要进行最佳的隔离测量，应降低系统带宽或者激活平均计算功能。

未准确测量的隔离类别实际上会降低整体测量性能。如果怀疑隔离测量的质量，应该忽略该过程的隔离部分。

---

---

**注意** 如果负载同时连接到端口 1 和端口 2，那么可使用 **DO BOTH FWD+REV** 软键进行下列测量。

---

10. 把负载连接到端口 2，并按下：

**REV ISOL'N ISOL'N STD**

11. 把负载连接到端口 1，并按下：

**FWD ISOL'N ISOL'N STD** **ISOLATION DONE**

12. 可以重复前几个步骤中的任一步。不要求按照步骤的顺序进行。当分析仪检测到您已完成了所需的全部测量，会显示出 PRESS 'DONE' IF FINISHED WITH CAL 消息行。按下 **DONE TRL/LRM**。

将显示 COMPUTING CAL COEFFICIENTS 消息，表明分析仪正进行误差系数的数字计算。

---

**注意** 可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

13. 连接待测设备。目前正测量设备的 S 参数。

校准以提高准确度  
非同轴设备的校准（仅限 ES 分析仪）

## LRM 误差修正

### 创建自定义 LRM 校准套件

要采用 LRM 技术，必须把校准标准器特性输入到分析仪自定义校准套件。

下列步骤说明了如何定义校准套件以便利用一组 LRM（线路、反射、匹配）标准器。示例 LRM 套件包含下列：

- 零长度线路
- （反射）标准器（0 秒偏移）的“平接”短路器
- 匹配的 50 ohm 终端（无限长的线路）

---

**注意** 具有零长度线路的 LRM 有时称为 TRM（通路器、反射、匹配）。

---

### 更改标准器定义

1. 按下列键以开始更改标准器定义：

**Preset** **Cal** **CAL KIT** **MODIFY** **DEFINE STANDARD**

2. 要选择短路器，按下 **1** **x1**。（本例中，反射标准器是短路器。）

3. 按下列键：

**SHORT** **MODIFY STD DEFINITION** **SPECIFY OFFSET** **OFFSET DELAY** **0**  
**x1** **STD OFFSET DONE** **STD DONE (DEFINED)**

4. 要定义通路器 / 线路标准器，按下：

**DEFINE STANDARD** **4** **x1** **DELAY/THRU** **MODIFY STD DEFINITION**  
**SPECIFY OFFSET** **OFFSET DELAY** **0** **x1** **STD OFFSET DONE**  
**STD DONE (DEFINED)**

5. 要定义线路 / 匹配标准器，按下：

**DEFINE STANDARD** **3** **x1** **LOADS**

6. 由于本例的原因，按下 **MODIFY STD DEFINITION** **LABEL STD** **ERASE TITLE**，  
如果以前的标题存在，那么把名称改为“MATCH”。

7. 当标题区出现新标注，按下：

**DONE** **STD DONE (DEFINED)**

### 把标准器分为不同的 LRM 类别

8. 要把校准标准器分为不同的 TRL 校准类别，按下：

**Cal** **CAL KIT** **MODIFY** **SPECIFY CLASS** **MORE** **MORE** **TRL REFLECT**

9. 既然以前为反射标准器指定的标准器是 #1，按下：

1) (x1)

10.既然以前为线路 / 匹配标准器指定的标准器是 #3，按下：

**TRL LINE OR MATCH** 3) (x1)

11.既然以前为通路器 / 匹配标准器指定的标准器是 #4，按下：

**TRL THRU** 4) (x1)

12.要完成类别分配的指定，按下：

**SPECIFY CLASS DONE**

标注类别

---

注意 为了方便起见，可以使用外置的键盘输入下列标注标题。

---

13.按下 **LABEL CLASS MORE MORE**。

14.把 “TRL REFLECT” 类别标注改为 “LRMSHORT”。

15.把 “TRL LINE OR MATCH” 类别改为 “LRMLOAD”。

16.把 “TRL THRU” 类别标注改为 “LRMTHRU”。

17.按下 **LABEL CLASS DONE**。

标注校准套件

18.按下 **LABEL KIT** 并且创建长达 8 个字符的标注。本例中，输入 “LRM KIT1” 并按下 **DONE**。

19.要把新定义的套件保存到非易失性存储器，按下：

**KIT DONE (MODIFIED) SAVE USER KIT**

校准以提高准确度  
非同轴设备的校准（仅限 ES 分析仪）

## 进行 LRM 校准

1. 如英文版用户指南“Operating Concepts”一章中“Modifying Calibration Kits”部分的说明，把 LRM 校准套件定义和保存在用户套件。

---

注意 这必须在进行下列序列前完成。

---

2. 按下 **Cal** **CAL KIT** **SELECT CAL KIT** **USER KIT** **RETURN** **RETURN** **CALIBRATE MENU** **TRL\*/LRM\* 2-PORT**。

3. 要测量“LRM THRU”，在两个测试端口间连接“零长度”传输线。

4. 要进行必要的四次测量，按下：

**THRU THRU**

5. 要测量“LRM SHORT”，把短路器连接到端口 1，按下：

**S11 REFL: SHORT**

6. 把短路器连接到端口 2，并按下：

**S22 REFL: SHORT**

---

注意 如果负载同时连接到端口 1 和端口 2，那么可使用 **DO BOTH FWD+REV** 软键进行下列 LRM 负载测量。

---

7. 要测量“LRM 负载”，断开短路器并把 LRM 负载连接到端口 1。

8. 按下 **LINE/MATCH** **LN/MATCH1 LOAD** 以便打开 No Loads 菜单。显示出来的记录线稳定后，按下对应所用负载的软键。如果使用了滑动负载，按下 **SLIDING** 以便打开 Sliding Load 菜单。定位滑杆并按下 **SLIDE IS SET**。

9. 当所有合适的负载测量完成时，测量负载数据并且突出显示 **LN/MATCH1 LOAD** 软键标注。

10. 把负载连接到端口 2，并按下：**LN/MATCH2 LOAD**。

11. 重复前面的端口 2 的 LRM 负载测量步骤。

12. 测量完成后，按下：

**DONE LINE/MATCH**

13. 要测量“隔离”类别，按下：

**ISOLATION**

- 按下 **OMIT ISOLATION** **DONE TRL/LRM** 选择不进行隔离测量。

---

**注意** 当需要最高动态范围时，应进行隔离测量。

要进行最佳的隔离测量，应降低系统带宽或者激活平均计算功能。

未准确测量的隔离类别实际上会降低整体测量性能。如果怀疑隔离测量的质量，应该忽略该过程的隔离部分。

---

14. 可以重复前几个步骤中的任一步。不要求按照步骤的顺序进行。当分析仪检测到您已完成了所需的全部测量，会显示 PRESS 'DONE' IF FINISHED WITH CAL 消息行。按下

**DONE TRL/LRM**。

会显示 COMPUTING CAL COEFFICIENTS 消息，表明分析仪正进行误差系数的数字计算。

---

**注意** 您可以保存或存储测量修正以备后用。有关过程，请参阅第 2 章“打印、绘图和保存测量结果”。

---

15. 连接待测设备。目前正测量设备的 S 参数。

---

**注意** 当使用具有未耦合通道的相同端口进行测量时，每个通道的功率电平必须在单个端口的同一功率范围内。如果输入不在同一功率范围内的功率电平，将显示出错信息。

---

校准以提高准确度  
非同轴设备的校准（仅限 ES 分析仪）

## 数字

4 Param Displays 软键, 1-17

## A

AmiPro, 使用, 2-22  
 ASCII 数据格式, 2-44  
   CITIfile, 2-44  
   S2P 数据格式, 2-45  
 安全条件, iii  
   接地安全, iv  
   接通电源前, iv  
   维修, v  
   一般规则, vi

## B

把 HPGL 初始化序列发送到打印机, 2-27  
 把标准器分为不同的  
   TRL 类别, 4-57  
 把标准器分为不同的类别  
   TRM 类别, 4-60  
 把测量结果保存到磁盘  
   输出绘图文件, 2-14  
 把绘图文件从计算机输出到与  
   HPGL 兼容的打印机  
   把退出 HPGL 模式和换页序列发  
   送给打印机, 2-27  
   存储 HPGL 初始化序列, 2-27  
 把绘图文件发送到打印机, 2-27  
 把绘图文件输出到与 HPGL 兼容的  
   打印机  
   把绘图文件发送到打印机, 2-27  
   保存退出 HPGL 模式和换页序列  
   , 2-27  
   存储 HPGL 初始化序列, 2-26  
 把退出 HPGL 模式和换页序列发送  
   给打印机, 2-27

## 保存

测量结果, 2-42  
 校准数据, 4-5  
 数据迹线, 1-19  
 退出 HPGL 模式和换页序列,  
   2-27  
 仪器状态, 2-41  
 保存测量结果  
   ASCII 数据格式, 2-44  
   仪器状态文件, 2-47  
 保存和调用仪器状态, 2-39  
   存放在可保存介质中, 2-39  
   可保存到计算机的数据, 2-40  
   可以保存到分析仪内置存储器的  
   数据, 2-39  
   可以保存到软盘的数据, 2-40  
 保存文件  
   解决问题, 2-56  
 笔号和颜色, 选择, 2-16

笔式绘图仪, 2-19, 2-20

绘图, 2-12  
 编辑线段, 1-82  
 编辑序列, 1-87  
   删除命令, 1-87  
 边缘电容, 4-7  
 标记, 1-24  
   等幅波频率, 设置, 1-38  
   固定标记  
     激活, 1-29  
   计算测量数据的统计结果, 1-41  
   极坐标格式标记, 1-32  
   将标记信息移出网格, 1-26  
   离散, 1-24  
   连续, 1-24  
   耦合显示标记, 1-31  
   设置测量参数, 1-34  
   史密斯圆图标记, 1-33  
   特定幅度, 搜索, 1-38  
   退耦显示标记, 1-31  
   显示标记  
     激活, 1-25  
   增量标记, 1-28  
 标题, 1-93  
 标题, 显示, 1-11  
 标准器, 校准, 4-5

## C

Channel Position 软键, 1-17  
 CITIfile, 2-44  
 彩色打印机, 使用, 2-6  
 采样 - 扫描修正模式, 采用, 4-38  
 采用采样 - 扫描修正模式, 4-38  
 采用连续修正模式, 4-40  
 参考平面与端口扩展, 3-5  
 参数  
   测量, 1-4, 1-72, 4-4  
   低阻带, 1-72  
   高阻带, 1-73  
   通带, 1-72  
 操作  
   双通道, 1-57  
   谐波, 1-57  
 测量  
   把绘图保存到磁盘, 2-13  
   大功率, 1-65  
   打印或绘制结果, 2-3  
   待测设备, 1-5  
   非同轴, 4-54  
   幅度, 1-6  
   幅度响应, 1-6  
   基本, 1-3  
   校准, 功率计, 4-35  
   结果, 保存, 2-42  
   结果, 输出, 1-5  
   介入相位响应, 1-6, 1-8  
   设置, 1-4

同时增益和反向隔离度, 1-63  
 相位失真, 1-42  
 准确度, 增加, 3-4  
 测量参数, 1-72, 4-4  
 标记, 设置, 1-34  
 低阻带参数, 1-72  
 电延迟, 设置, 1-37  
 高阻带参数, 1-73  
 开始频率, 设置, 1-34  
 频率范围, 设置, 1-36  
 停止频率, 设置, 1-35  
 通带参数, 1-72  
 显示参考值, 设置, 1-36  
 选择, 1-4  
 中间频率, 设置, 1-35  
 测量电长度, 1-42  
 测量放大器, 1-53  
   测量增益压缩, 1-59  
   大功率测量, 1-65  
   同时测量增益和反向隔离度, 1-63  
   谐波, 测量, 1-54  
 测量数据, 1-20  
   查看, 1-20  
   除以存储器迹线, 1-20  
 测量数据的统计结果, 计算, 1-41  
 测量数据迹线, 1-20  
   减存储器迹线, 1-20  
 测量双工机的特性, 1-49  
   步骤, 1-49  
   定义, 1-49  
 测量误差修正, 4-10  
 测量误差修正的过程, 4-10  
   误差修正类型, 4-10  
 测量相位失真, 1-45  
   群延迟, 1-46  
   线性相位偏移, 1-46  
 测量谐波  
   附加谐波测量, 1-56  
   谐波操作, 了解, 1-57  
 测量增益压缩, 1-59  
   使用线性扫描, 1-61  
   线性扫描, 1-61  
 测试端口输入功率, 增加, 3-15  
 测试序列, 1-85  
   编辑序列, 1-87  
   插入命令, 1-88  
   创建序列, 1-85  
   从磁盘加载序列, 1-91  
   从磁盘清除序列, 1-91  
   从存储器中清除序列, 1-89  
   存储序列于磁盘, 1-90  
   打印序列, 1-91  
   更改序列标题, 1-89  
   更进一步的序列信息, 1-92  
   命名由序列生成的文件, 1-90  
   限制测试实例序列, 1-106  
   修改命令, 1-88



- 循环计数器实例序列, 1-102
  - 用于测试设备, 1-101
  - 运行序列, 1-87
  - 在循环计数器实例序列中生成文件, 1-104
  - 终止序列, 1-87
  - 查看单个测量通道, 3-12
  - 查看计算机上的绘图文件, 2-22
    - 使用 **Ami Pro**, 2-22
    - 使用 **Freelance**, 2-23
  - 插入命令, 1-88
  - 重复性, 连接器, 3-4
  - 重命名文件, 2-53
  - 重新校准, 4-5
  - 创建
    - 水平限制线, 1-77
    - 斜限制线, 1-80
    - 序列, 1-85
    - 自定义 **TRL** 校准套件, 4-56
    - 自定义 **TRM** 校准套件, 4-60
  - 创建单点限制, 1-81
  - 磁盘
    - 把测量结果保存到, 2-13
    - 格式化, 2-55
    - 从磁盘加载序列, 1-91
    - 从磁盘清除序列, 1-91
    - 从存储器中清除序列, 1-89
    - 从计算机输出到与 **HPGL** 兼容的打印机, 2-26
  - 存储
    - HPGL** 初始化序列, 2-26
    - 序列到磁盘, 1-90
  - 存储器迹线, 1-19, 1-20
    - 查看, 1-20
  - 存储器数学功能, 1-19
  - 存放在可保存介质中, 2-39
- D**
- 大功率
    - 测量, 1-65
    - 配置 1, 1-66
    - 配置 2, 1-68
    - 配置 3, 1-69
  - 打印
    - 参数, 复位为默认值, 2-7
    - 测量结果, 2-3
    - 解决问题, 2-38
    - 序列, 1-91
    - 在单页上多次测量, 2-9
    - 在单页上一次测量, 2-8
    - 中止过程, 2-36
  - 打印功能
    - 定义, 2-6
    - 配置, 2-4
  - 打印或绘制列表值或工作参数, 2-37
    - 单页数值, 2-37
  - 数值的完整列表, 2-37
  - 打印机
    - 彩色打印机, 使用, 2-6
    - 与 **HPGL** 兼容的打印机, 2-21, 2-26
    - 与 **HPGL/2** 兼容的打印机, 2-10
  - 待测设备
    - 测量, 1-5
    - 连接, 1-3
  - 带宽, 搜索, 1-40
  - 单点限制, 1-81
  - 单端口反射误差修正, 4-28
  - 单页绘图, 用打印机输出, 2-28
  - 导致测量问题的原因, 3-7
  - 等幅波频率, 设置, 1-38
  - 低阻带参数, 1-72
  - 电
    - 偏移, 4-6
  - 电缆, 互连, 3-4
  - 电气
    - 长度, 1-42
    - 延迟, 设置, 1-37
  - 电容, 边缘, 4-7
  - 电延迟较长的设备, 3-4
  - 调用时间, 缩短, 3-20
  - 调用文件, 2-54
    - 解决问题, 2-56
  - 调用仪器状态, 2-39
  - 定向耦合器响应补偿, 4-37
  - 定向耦合器响应, 补偿, 4-37
  - 定义
    - 打印功能, 2-6
    - 绘图功能, 2-15
  - 定义打印功能
    - 彩色打印机, 使用, 2-6
    - 复位打印参数为默认值, 2-7
  - 动态范围, 增加, 3-15
  - 端口扩展, 3-5
  - 断续扫描方式, 激活, 3-13
  - 多种
    - 测量配置, 单一连接, 1-108
  - 多次
    - 测量, 在整页上绘制, 2-30
  - 多幅
    - 单页测量, 从磁盘绘制, 2-30
    - 绘图, 用绘图仪输出到单页上, 2-29
- F**
- Freelance**, 使用, 2-23
  - 反射测量
    - 响应和隔离误差修正, 4-21
    - 响应误差修正, 4-12
  - 反射测量的响应和隔离误差修正, 4-21
  - 范围
    - 频率, 1-57
  - 反向隔离度, 1-63
  - 放大器, 测量, 1-53
  - 方式
    - 断续扫描, 3-13
    - 自动扫描时间, 3-11
  - 非插入设备的校准, 4-43
    - 更改校准套件通路器定义, 4-51
    - 匹配适配器, 4-50
    - 适配器移去, 4-44
  - 非插入设备, 校准, 4-43
  - 非同轴
    - 进行测量, 4-54
  - 非同轴设备
    - 设备, 校准, 4-56
    - 非同轴设备的校准, 4-56
    - TRL** 误差修正, 4-56
    - TRM** 误差修正, 4-60
  - 分段列表方式, 1-70
  - 分析仪内置存储器, 可保存, 2-39
  - 复查限制线段, 1-83
  - 幅度
    - 测量, 1-6
    - 测量响应, 1-6
  - 幅度, 跟踪, 1-40
  - 复位
    - 打印参数为默认值, 2-7
    - 绘图参数为默认值, 2-18
- G**
- Gosub Sequence** 序列命令, 1-93
  - GPIO** 方式, 1-94
  - 改变
    - 系统带宽, 3-16
  - 高阻带参数, 1-73
  - 隔离
    - 校准, 忽略, 4-4
    - 误差修正和频率响应, 4-18
  - 格式标记, 极坐标, 1-32
  - 格式化磁盘, 2-55
  - 跟踪幅度, 1-40
  - 更改
    - 标准器定义, 4-56
    - 校准套件通路器定义, 4-51
    - 序列标题, 1-89
  - 更进一步的序列信息, 1-92
  - 标题, 1-93
  - Gosub Sequence** 命令, 1-93
  - GPIO** 方式, 1-94
  - 将循环计数器的值嵌入标题, 1-93
  - 决策功能, 1-99
  - 控制外设的 **TTL** 输出, 1-95
  - TTL I/O** 菜单, 1-94
  - TTL Out** 菜单, 1-99
  - TTL** 输入决策, 1-95, 1-99
  - 跳到自身的序列, 1-99
  - 限制测试决策, 1-99
  - 序列大小, 1-93

- 序列决策菜单, 1-99
  - 序列特殊功能菜单, 1-99
  - 循环计数器决策, 1-100
  - 要求清除扫描命令, 1-92
  - 在编辑方式中向前步进, 1-93
  - 在下一序列开始前完成的命令, 1-92
  - 在序列中执行时运行异常的功能键, 1-92
  - 自动启动序列, 1-93
  - 功率计测量校准, 4-35
    - 采用采样 - 扫描修正模式, 4-38
    - 采用连续修正模式, 4-40
    - 定向耦合器响应补偿, 4-37
    - 功率计校准数据的丢失, 4-35
    - 功率计校准中的内插, 4-36
    - 校准分析仪接收器以便测量绝对功率, 4-42
    - 输入功率传感器校准数据, 4-36
  - 功率计校准数据的丢失, 4-35
  - 功率计校准中的内插, 4-36
  - 功率传感器校准数据, 输入, 4-36
  - 固定标记, 1-29
  - 固定件, 4-54
    - 设计您自己的固定件, 4-55
- H**
- HPGL
    - 初始化序列, 存储, 2-26
    - 初始化序列, 发送到打印机, 2-27
    - 兼容打印机, 2-21, 2-26
  - HP-IB 命令, 1-109
  - 互连电缆, 3-4
  - 忽略隔离校准, 4-4
  - 换页序列, 2-27
    - 发送给打印机, 2-27
  - 绘图
    - 把绘图输出到与 HPGL 兼容的打印机上, 2-21
    - 参数, 复位为默认值, 2-18
    - 测量保存到磁盘, 2-13
    - 测量结果, 2-3
    - 从磁盘绘制单页多次测量, 2-30
    - 解决问题, 2-38
    - 使用笔式绘图仪在单页上绘制多次测量, 2-20
    - 使用笔式绘图仪在单页上绘制一次测量, 2-19
    - 中止过程, 2-36
  - 绘图功能, 定义
    - 复位绘图参数为默认值, 2-18
    - 选择绘图速度, 2-18
    - 选择刻度, 2-17
    - 选择线型, 2-17
  - 绘图功能, 定义, 2-15
    - 选择笔号和颜色, 2-16
    - 选择显示元素, 2-15
    - 选择自动送纸, 2-15
  - 绘图功能, 配置, 2-10
    - 使用笔式绘图仪绘图, 2-12
    - 使用与 HPGL/2 兼容的打印机绘图, 2-10
  - 绘图速度, 选择, 2-18
  - 绘图文件
    - 从计算机输出到绘图仪, 2-25
    - 从计算机输出到与 HPGL 兼容的打印机, 2-26
    - 发送到打印机, 2-27
    - 输出, 2-14
    - 在计算机上查看, 2-22
  - 绘制
    - 在页面的象限上的测量, 2-31
    - 在整页上的多次测量, 2-30
  - 活动通道显示, 1-11
- J**
- 基本测量, 进行, 1-3
  - 激活
    - 断续扫描方式, 3-13
    - 固定标记, 1-29
    - 平均, 3-16
    - 显示标记, 1-25
    - 限制测试, 1-83
  - 激励状态, 误差修正, 4-9
  - 计算测量数据的统计结果, 1-41
  - 计算机, 查看文件, 2-22
  - 计算机, 可保存, 2-40
  - 迹线噪声, 减小, 3-16
  - 极坐标格式标记, 1-32
  - 检测中频延迟, 3-10
  - 减少
    - 测量点数, 3-12
    - 减少到最小
    - 使用适配器时将误差, 4-53
  - 减小
    - 频率范围, 3-11
    - 平均因数, 3-11
    - 扫描频率, 3-7
    - 时间延迟, 3-8
  - 减小迹线噪声, 3-16
    - 改变系统带宽, 3-16
  - 激活平均, 3-16
  - 检验, 性能, 3-5
  - 校准标准器, 4-5
  - 校准标准器的频率响应, 4-6
    - 边缘电容, 4-7
    - 电偏移, 4-6
  - 校准方法
    - 错误, 3-4
  - 校准分析仪接收器以便测量绝对功率, 4-42
  - 校准考虑事项, 4-4
    - 测量参数, 4-4
    - 重新校准, 4-5
  - 忽略隔离校准, 4-4
  - 校准标准器, 4-5
  - 校准标准器的频率响应, 4-6
  - 校准数据, 4-5
    - 了解 N 型连接器的插针类型, 4-4
    - 内插误差修正, 4-8
    - 设备测量, 4-4
    - 误差修正激励状态, 4-9
  - 校准数据, 保存, 4-5
  - 校准, 接收器, 4-16
  - 接地安全, iv
  - 解决问题
    - 保存或调用文件, 2-56
    - 打印或绘图, 2-38
    - 用内置磁盘驱动器保存或调用文件, 2-56
  - 介入相位响应, 1-6, 1-8
  - 接收器
    - 串扰, 减小, 3-15, 3-19
    - 校准, 4-16
    - 噪声平底, 减小, 3-15
  - 接通电源, iv
  - 进行
    - 两端口误差修正, 4-45
    - TRL 校准, 4-58
  - 进行非同轴测量, 4-54
  - 固定件, 4-54
  - 进行基本测量, 1-3
    - 测量待测设备, 1-5
    - 测量, 设置, 1-4
    - 连接待测设备, 1-3
    - 连接所需测试装置, 1-3
    - 频率范围, 设置, 1-4
    - 输出测量结果, 1-5
    - 误差修正, 1-5
    - 选择测量参数, 1-4
    - 源功率, 设置, 1-4
  - 进行 TRM 校准, 4-62
  - 进行谐波测量, 1-55
  - 决策功能, 1-99
  - 绝对功率, 4-42
- K**
- 开始频率, 设置, 1-34
  - 刻度, 选择, 2-17
  - 控制外部开关, 1-108
    - HP-IB 命令, 1-109
    - 手动, 1-108
    - 序列程序, 1-109
  - 快速双端口校准, 3-14
- L**
- 理解
    - 伪信号回避, 3-20
    - 离散标记, 1-24
  - 连接
    - 待测设备, 1-3

- 所需测试装置, 1-3
  - 连接器
    - 重复性, 3-4
    - 维护, 3-3
  - 连续标记, 1-24
  - 连续修正模式, 采用, 4-40
  - 两端口误差修正, 进行, 4-45
  - 了解
    - 谐波操作, 1-57
  - 了解 N 型连接器的插针类型, 4-4
  - 了解, 4-4
  - 列表值或工作参数, 打印或绘制, 2-37
  - 列表值, 打印或绘制, 2-37
  - 滤波器的特性, 1-71
  - 滤波器, 特性, 1-71
- M**
- Modify Colors 菜单, 1-22
  - 命令
    - 插入, 1-88
    - HP-IB, 1-109
    - 删除, 1-87
    - 修改, 1-88
    - 要求清除扫描, 1-92
    - 在下一命令开始前序列需完成, 1-92
  - 命名由序列生成的文件, 1-90
  - 默认颜色, 1-22
  - 模式
    - 连续修正, 4-40
  - 目标幅度, 搜索, 1-39
- N**
- 内插误差修正, 4-8
  - 内置
    - 磁盘驱动器, 2-56
    - 内置存储器, 2-39
- O**
- 耦合显示标记, 1-31
- P**
- 配置
    - 大功率测量配置 1, 1-66
    - 大功率测量配置 2, 1-68
    - 大功率测量配置 3, 1-69
  - 绘图功能, 2-10
  - 匹配适配器, 4-50
  - 偏移限制线, 1-84
  - 偏移, 电, 4-6
  - 漂移, 频率, 3-5
  - 漂移, 温度, 3-5
  - 频率
    - 段, 编辑, 4-36
    - 范围, 1-57
    - 范围, 减小, 3-11
    - 范围, 设置, 1-4, 1-36
    - 漂移, 3-5
    - 信号, 删除, 4-37
  - 频率响应和隔离误差修正, 4-18
  - 反射测量, 4-21
  - 传输测量, 4-18
  - 频率响应误差修正, 4-12
  - 反射测量的响应误差修正, 4-12
  - 接收器校准, 4-16
  - 传输测量的响应误差修正, 4-14
  - 平均因数, 减小, 3-11
  - 平均, 激活, 3-16
- Q**
- 全二端口误差修正, 4-31
  - 群延迟, 1-46
- R**
- 软键
    - 4 Param Displays, 1-17
    - Channel Position, 1-17
  - 软盘, 可保存, 2-40
- S**
- S2P 数据格式, 2-45
  - 扫描
    - 类型, 设置, 3-12
    - 频率, 减小, 3-7
    - 速度, 提高, 3-9
  - 扫描列表方式
    - 测量, 1-73
    - 测量参数, 1-72
    - 测试设备, 1-70
    - 待测设备, 连接, 1-70
    - 分段列表方式, 1-70
    - 计算, 1-73
    - 滤波器的特性, 1-71
    - 使用, 3-9
  - 删除
    - 命令, 1-87
    - 频率信号, 4-37
    - 线段, 1-82
  - 删除文件, 2-52
    - 所有文件, 2-52
    - 仪器状态文件, 2-52
  - 设备测量, 4-4
  - 设计您自己的固定件, 4-55
  - 设置
    - 扫描类型, 3-12
    - 自动扫描时间方式, 3-11
  - 时间标记, 2-35
  - 时间延迟, 减小, 3-8
  - 史密斯圆图标记, 1-33
  - 适配器
    - 将误差减少到最小, 4-53
    - 匹配, 4-50
    - 适配器移去, 4-44, 4-48
    - 使用快速双端口校准, 3-14
    - 使用扫描列表方式, 3-9
      - 检测中频延迟, 3-10
    - 使用外部校准, 3-13
    - 使用直接取样器访问配置, 3-17
      - 噪声平底图, 3-18
  - 输出
    - 测量结果, 1-5
    - 绘图文件, 2-14
    - 绘图文件从计算机输出到绘图仪, 2-25
      - 用打印机单页绘图, 2-28
      - 用绘图仪把多幅绘图输出单页上, 2-29
  - 数据格式, ASCII, 2-44
  - 数据迹线, 1-19
    - 保存到显示存储器, 1-19
  - 输入功率, 1-58
  - 输入功率传感器校准数据, 4-36
    - 编辑频段, 4-36
    - 删除频率信号, 4-37
  - 双工机, 特性, 1-49
  - 双通道操作, 1-57
  - 双通道方式
    - 功率未耦合, 1-13
    - 激励未耦合, 1-13
  - 水平限制线, 1-77
  - 四通道显示
    - 4 Param Displays 软键, 1-17
    - Channel Position 软键, 1-17
    - 查看, 1-14
    - 定制, 1-17
  - 搜索特定幅度, 1-38
  - 缩短调用时间, 3-20
    - 理解伪信号回避, 3-20
  - 所需测试设备, 连接, 1-3
- T**
- TRL 误差修正, 4-56
    - 把标准器分为不同的 TRL 类别, 4-57
    - 标注类别, 4-57
    - 标注校准套件, 4-57
    - 创建自定义 TRL 校准套件, 4-56
    - 进行 TRL 校准, 4-58
  - TRM 校准, 进行, 4-58
  - TRM 误差修正, 4-60
    - 把标准器分为不同的 TRM 类别, 4-60
    - 标注类别, 4-61
    - 标注校准套件, 4-61
    - 创建自定义 TRM 校准套件, 4-60
    - 更改标准器定义, 4-60
    - 进行 TRM 校准, 4-62
  - TTL

- I/O 菜单, 1-94
  - 控制外设的输出, 1-95
  - Out 菜单, 1-99
  - 输入决策, 1-95
  - 特定幅度, 1-38
    - 带宽, 搜索, 1-40
    - 跟踪幅度, 1-40
    - 目标幅度, 搜索, 1-39
    - 最大, 搜索, 1-38
    - 最小幅度, 搜索, 1-38
  - 提高测量结果的准确度, 3-7
    - 减小扫描频率, 3-7
    - 减小时间延迟, 3-8
  - 提高扫描速度, 3-9
    - 激活断续扫描方式, 3-13
    - 减小频率范围, 3-11
    - 使用快速双端口校准, 3-14
    - 使用扫描列表方式, 3-9
    - 使用外部校准, 3-13
    - 增加系统带宽, 3-11
  - 调整
    - 显示颜色, 1-22
  - 停止频率, 设置, 1-35
  - 通带参数, 1-72
  - 通道 1 和通道 2, 耦合功率, 1-57
  - 退出 HPGL 模式, 2-27
    - 发送给打印机, 2-27
  - 退耦显示标记, 1-31
- W**
- 外部
    - 校准, 3-13
    - 开关, 控制, 1-108
  - 网格
    - 将标记信息移出网格, 1-26
  - 微波连接器维护, 3-3
  - 维护微波连接器, 3-3
  - 未耦合
    - 激励, 1-13
    - 通道功率, 1-13
  - 为显示出的测量加标题, 2-34
  - 伪信号回避, 理解, 3-20
  - 维修, v
  - 温度漂移, 3-5
  - 文件
    - 重命名, 2-53
    - 调用, 2-54
    - 删除, 2-52
    - 删除所有, 2-52
  - 误差
    - 使用适配器时将误差减少到最小, 4-53
  - 误差修正, 1-5
    - 单端口反射, 4-28
    - 激励状态, 4-9
    - 频率响应, 4-12
    - 全二端口, 4-31
  - 增强频率响应, 4-24
  - 误差修正类型, 4-10
- X**
- 系统
    - 参数, 3-18
    - 带宽, 改变, 3-16
    - 带宽, 增加, 3-11
  - 线段, 编辑, 1-82
  - 删除线段, 1-82
  - 显示标记
    - 激活, 1-25
    - 耦合, 1-31
    - 退耦, 1-31
  - 显示参考值, 设置, 1-36
  - 显示出的测量, 加标题, 2-34
  - 显示存储器, 1-19
  - 显示的颜色, 调整
    - 修改, 1-23
  - 显示功能, 1-10
  - 测量数据
    - 查看, 1-20
    - 除以存储器迹线, 1-20
    - 减存储器迹线, 1-20
  - 存储器迹线, 1-19
    - 查看, 1-20
  - 存储器数学功能, 1-19
  - 活动通道显示, 1-11
    - 加标题, 1-11
  - 数据迹线
    - 保存到显示存储器, 1-19
  - 四通道显示
    - 4 Param Displays 软键, 1-17
    - Channel Position 软键, 1-17
    - 查看, 1-14
    - 定制, 1-17
  - 调整显示的颜色, 1-22
  - 消隐显示, 1-21
  - 在通道 1 和 2 中进行比率测量, 1-20
  - 主测量
    - 激励未耦合时的双通道方式, 1-13
    - 通道功率未耦合时的双通道, 1-13
  - 主测量通道, 1-12
    - 查看, 1-12
  - 显示亮度, 1-22
  - 显示颜色, 调整, 1-22
    - 亮度, 1-22
  - Modify Colors 菜单, 1-22
    - 默认, 1-22
  - 显示元素, 选择, 2-15
  - 线性扫描, 1-61
  - 线性相位偏移, 1-46
  - 线性相位, 偏移, 1-46
  - 线型, 选择, 2-17
- 限制测试
- 决策, 1-99
  - 实例序列, 1-106
- 限制测试, 运行, 1-83
- 复查限制线段, 1-83
  - 激活限制测试, 1-83
- 限制线
- 编辑线段, 1-82
  - 测量参数, 1-76
  - 创建单点限制, 1-81
  - 创建水平限制线, 1-77
  - 偏移限制线, 1-84
  - 斜限制线, 1-80
  - 用于测试设备, 1-76
  - 运行限制测试, 1-83
- 相位失真, 1-42, 1-45
- 响应
- 反射测量的误差修正, 4-12
  - 幅度, 1-6
  - 传输测量的误差修正, 4-14
- 消隐显示, 1-21
- 谐波操作
- 单通道操作, 1-57
  - 了解, 1-57
  - 频率范围, 1-57
  - 双通道操作, 1-57
  - 在通道 1 和通道 2 间耦合功率, 1-57
  - 准确度和输入功率, 1-58
- 谐波测量
- 附加, 1-56
  - 进行, 1-55
- 谐波, 测量, 1-54
- 进行谐波测量, 1-55
- 斜限制线, 1-80
- 性能检验, 3-5
- 修改
- 命令, 1-88
  - 修改的颜色
    - 调用, 1-23
  - 修改过的颜色, 1-23
  - 修改颜色
    - 保存, 1-23
- 序列
- 编辑, 1-87
  - 测试, 1-85
  - 程序, 1-109
  - 创建, 1-85
  - 从磁盘加载, 1-91
  - 从磁盘清除, 1-91
  - 从存储器中清除, 1-89
  - 存储到磁盘, 1-90
  - 大小, 1-93
  - 打印, 1-91
  - 更改标题, 1-89
  - 更进一步的信息, 1-92
  - 决策菜单, 1-99

- 命名文件, 1-90
- 特殊功能菜单, 1-99
- 跳到自身, 1-99
- 限制测试实例, 1-106
- 循环计数器实例, 1-102
- 运行, 1-87
- 在循环计数器实例序列中生成文件, 1-104
- 终止, 1-87
- 序列中执行时运行异常的功能键, 1-92
- 选择
  - 笔号和颜色, 2-16
  - 测量参数, 1-4
  - 绘图速度, 2-18
  - 刻度, 2-17
  - 显示元素, 2-15
  - 线型, 2-17
  - 自动送纸, 2-15
- 循环计数器
  - 决策, 1-100
  - 实例序列, 1-102

## Y

- 延迟, 群, 1-46
- 页面的象限, 绘制测量, 2-32
- 一般规则, vi
- 仪器状态
  - 保存, 2-41
  - 保存和调用, 2-39
  - 文件, 2-47
  - 文件, 删除, 2-52
  - 再次保存, 2-51
- 用单一连接进行多种测量的配置, 1-108
  - 控制外部开关, 1-108
- 与 HPGL/2 兼容打印机, 2-10
- 源功率, 设置, 1-4
- 运行
  - 限制测试, 1-83
  - 序列, 1-87

## Z

- 在编辑方式中向前步进, 1-93
- 在标题中嵌入循环计数器的值, 1-93
- 再次保存仪器状态, 2-51
- 在通道 1 和 2 中进行比率测量, 1-20
- 在通道 1 和通道 2 间耦合功率, 1-57
- 在循环计数器实例序列中生成文件, 1-104
- 噪声平底图, 3-18
- 增加测量准确度, 3-4
  - 参考平面与端口扩展, 3-5
  - 互连电缆, 3-4

- 连接器的重复性, 3-4
- 频率漂移, 3-5
- 温度漂移, 3-5
- 性能检验, 3-5
- 增加测试端口输入功率, 3-15
- 增加动态范围, 3-15
  - 减小接收器串扰, 3-15
  - 减小接收器噪声平底, 3-15
  - 增加测试端口输入功率, 3-15
- 增加扫描速度
  - 查看单个测量通道, 3-12
  - 减少测量点数, 3-12
  - 减小平均因数, 3-11
  - 设置扫描类型, 3-12
  - 设置自动扫描时间方式, 3-11
- 增加系统带宽, 3-11
- 增量标记, 1-28
- 增强频率响应误差修正, 4-24
- 增益, 1-63
- 增益压缩
  - 测量, 1-59
  - 使用线性扫描, 1-61
- 直接取样器访问配置, 使用, 3-17
- 中间频率, 设置, 1-35
- 中频延迟, 检测, 3-10
- 中止打印或绘图, 2-36
- 终止序列, 1-87
- 主测量通道, 查看, 1-12
- 传输测量
  - 响应和隔离误差修正, 4-18
  - 响应误差修正, 4-14
- 准确测量电延迟较长的设备
  - 导致测量问题的原因, 3-7
  - 提高测量结果的准确度, 3-7
- 准确度, 1-58
  - 自动启动序列, 1-93
  - 自动扫描时间方式, 设置, 3-11
  - 自动送纸, 选择, 2-15
  - 最大幅度, 搜索, 1-38
  - 最小幅度, 搜索, 1-38