

96000 Series

RF Reference Source

操作员手册

有限担保及责任范围

Fluke 公司保证其每一个**Fluke**的产品在正常使用及维护情形下，其用料和做工都是毫无瑕疵的。保证期限是一年并从产品寄运日起开始计算。零件、产品修理及服务的保证期是 90 天。本保证只提供给从**Fluke** 授权经销商处购买的原购买者或最终用户，且不包括保险丝、电池以及因误用、改变、疏忽、或非正常情况下的使用或搬运而损坏（根据 **Fluke** 的意见而定）的产品。**Fluke** 保证在 90 天之内，软件会根据其功能指标运行，同时软件已经正确地记录在没有损坏的媒介上。**Fluke** 不能保证其软件没有错误或者在运行时不会中断。

Fluke 仅授权经销商将本保证提供给购买新的、未曾使用过的产品的最终用户。经销商无权以 **Fluke** 的名义来给予其它任何担保。保修服务仅限于从 **Fluke** 授权销售处所购买的产品，或购买者已付出适当的**Fluke**国际价格。在某一国家购买而需要在另一国家维修的产品，**Fluke** 保留向购买者征收维修/更换零件进口费用的权利。

Fluke 的保证是有限的，在保用期间退回 **Fluke** 授权服务中心的损坏产品，**Fluke**有权决定采用退款、免费维修或把产品更换的方式处理。

欲取得保证服务，请和您附近的**Fluke**服务中心联系，或把产品寄到最靠近您的**Fluke**服务中心（请说明故障所在，预付邮资和保险费用，并以 FOB 目的地方式寄送）。**Fluke** 不负责产品在运输上的损坏。保用期修理以后，**Fluke** 会将产品寄回给购买者（预付运费，并以 FOB 目的地方式寄送）。如果 **Fluke** 判断产品的故障是由于误用、改装、意外或非正常情况下的使用或搬运而造成，**Fluke** 会对维修费用作出估价，并取得购买者的同意以后才进行维修。维修后，**Fluke** 将把产品寄回给购买者（预付运费、FOB 运输点），同时向购买者征收维修和运输的费用。

本项保证是购买者唯一及专有的补偿，并且它代替了所有其它明示或默示的保证，包括但不限于保证某一特殊目的适应性的默示保证。凡因违反保证或根据合同、侵权行为、信赖或其它任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏或损失（包括数据的损失），**Fluke** 也一概不予负责。

由于某些国家或州不允许对默示保证及附带或继起的损坏有所限制，本保证的限制及范围或许不会与每位购买者有关。若本保证的任何条款被具有合法管辖权的法庭裁定为不适用或不可强制执行，该项裁定将不会影响其它条款的有效性或强制性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

目录

章节	标题	页码
1	概述和技术指标	1-1
	关于本手册	1-1
	联系 Fluke	1-1
	安全须知	1-2
	符号	1-2
	一般安全概要	1-3
	防止仪器损坏	1-4
	仪器描述	1-6
	选件和附件	1-7
	技术指标	1-10
	一般技术指标 (96040A 和 96270A)	1-10
	频率基准输入端/输出端技术指标 (96040A 和 96270A)	1-11
	电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 平坦正弦信号技术指标.....	1-11
	微波输出端的平坦正弦信号技术指标 (96270A).....	1-13
	电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 和微波输出端 (96270A) 平坦正弦信号技术指标.....	1-15
	电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 和微波输出端 (96270A) 调制技术指标	1-17
	电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 和微波输出端 (96270A) 扫频技术指标	1-20
	频率计数器规格	1-21
	功率计读数技术指标 (仅限 96270A)	1-21
	GPIB 命令仿真模式技术指标	1-21
2	使仪器做好操作准备	2-1
	介绍	2-1
	拆箱和检查仪器	2-1
	存放和装运仪器	2-2
	电源考虑事项	2-3
	更换电源线	2-3
	上电时序	2-5
	上电自测	2-5
	上电状态	2-6

连接电平调节头 (96270A 和 96040A)	2-7
连接微波输出端 (96270A).....	2-8
连接功率传感器 (96270A).....	2-8
将仪器安装在设备架中	2-8
冷却注意事项	2-8
用户启动的自测	2-9
运行自测	2-10
查看结果	2-11
操作员维护	2-12
清洁仪器	2-12
清洁空气滤网	2-12
更换电力线保险丝	2-13
固件	2-15
性能测试和校准	2-15

3 本地操作..... 3-1

介绍	3-1
控件、指示灯和接头	3-2
电平调节头 I/O 接头.....	3-5
微波输出端接头 (96270A).....	3-5
输出端接头状态指示灯 (96270A).....	3-5
传感器接头 (96270A).....	3-5
USB 存储端口 (96270A).....	3-6
STBY/OPER (备用/操作)	3-6
功能键	3-6
信号输出键.....	3-7
MEAS (测量) 键.....	3-7
UNITS (单位) 键.....	3-7
设置键.....	3-7
信号键 (96270).....	3-9
显示屏.....	3-9
数据字段.....	3-10
软标签.....	3-11
功能键.....	3-11
状态栏.....	3-12
字段编辑器	3-12
光标键.....	3-12
转轮.....	3-13
小键盘	3-13
数字字母键.....	3-13
ALPHA 键	3-13
NEXT CHAR 键	3-13
BKSP 键 (退格)	3-13
SPACE 键	3-13
EXP 键 (指数)	3-13
Enter 键	3-14
屏幕控件和指示灯	3-14
RF 输出主屏幕	3-14
编辑模式 — 纵向功能键	3-15
展开设置 — 横向功能键	3-19
首选项功能键.....	3-19
偏置功能键.....	3-20
“切换偏置” 功能键.....	3-21
偏置 (作为 “误差”) 功能键.....	3-21
基准功能键.....	3-22

“基准关闭”功能键.....	3-23
频率和电平跟踪主功能键.....	3-23
后面板控件和接头.....	3-24
电源模块和开关.....	3-25
IEEE 488 接头.....	3-25
基准频率输出接头.....	3-25
基准频率输入接头.....	3-25
50 MHz 频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头.....	3-26
300 MHz 频率计数器输入接头 (96270A).....	3-29
触发 I/O 接头.....	3-30
仪器操作.....	3-32
开始操作之前.....	3-32
设置全局首选项.....	3-32
本地或远端操作.....	3-33
GPIB 命令仿真.....	3-34
选择和更改命令仿真的地址.....	3-35
将电平调节头连接到仪器.....	3-37
将电平调节头连接到被测设备.....	3-39
将微波输出端连接到被测设备 (96270A).....	3-41
将功率传感器连接到仪器 (96270A).....	3-43
将功率传感器连接到被测设备 (仅限 96270A).....	3-44
保存/调用和主重置功能.....	3-45
访问内存屏幕.....	3-45
选择一个内存.....	3-46
重命名所选内存槽.....	3-46
删除所选内存槽.....	3-46
保存仪器设置.....	3-47
保存功能设置.....	3-47
调用设置.....	3-47
生成 RF 输出信号.....	3-48
输出信号路由 (96270A).....	3-49
平坦正弦波输出信号.....	3-52
平坦正弦波首选项.....	3-52
传感器电平调节和传感器电平调节首选项 (96270A).....	3-56
后面板输入首选项.....	3-58
显示屏布局首选项 (96270A).....	3-59
频率牵引首选项.....	3-60
外部调节正弦波首选项.....	3-61
增强频率分辨率.....	3-64
基准切换首选项.....	3-65
定义平坦正弦波输出信号.....	3-66
为平坦正弦输出信号采用偏置.....	3-69
调制输出信号.....	3-70
设置调制首选项.....	3-70
定义调幅输出信号.....	3-71
为调幅输出信号采用偏置.....	3-73
生成一个调频输出信号.....	3-76
为调频输出信号采用偏置.....	3-80
调相输出信号.....	3-80
为调相输出信号采用偏置.....	3-84
扫频输出信号.....	3-84
设置扫频首选项.....	3-85
定义扫频输出信号：.....	3-87
窄范围锁定扫频.....	3-88
50 MHz 频率计数器 (96040A).....	3-90

- 300 MHz 频率计数器 (96270A) 3-92
- 功率计读数 (96270A)..... 3-94
- 功率计读数选择 3-95
- 功率读数单位 3-97
- 设置测量频率 3-98
- 设置功率传感器首选项 3-99
- 功率读数求平均和触发 3-100
- 相对功率测量 3-102
- 更改相对功率测量单位 3-103
- 配置文件 (96270A)..... 3-103
 - 配置文件概述 3-103
 - 配置文件的格式和文件命名要求 3-106
 - 选择和应用配置文件 3-107
 - 导入配置文件 3-110
 - 导出配置文件 3-111
 - 配置文件自测（自我表征） 3-113
- 高信号电平时的测量完整性 3-118
- 低信号电平时的测量完整性 3-118
 - 消除大气中的干扰 3-119
 - 消除系统时钟的干扰 — 共模和大气干扰 3-119
 - 避免对仪器的 RF 共用端接地 3-120
 - 验证干扰信号的电平 3-120
 - 对干扰信号解谐 3-120

表格索引

表格	标题	页码
1-1.	符号.....	1-2
1-2.	96270A 选装件和附件列表	1-8
1-3.	96040A 选装件和附件列表	1-9
2-1.	物品清单.....	2-2
2-2.	替代减震装运容器的尺寸.....	2-3
2-3.	各种地区适用电源线.....	2-4
2-4.	电力线保险丝.....	2-14
3-1.	兼容功率传感器.....	3-6
3-2.	基准频率输出技术指标.....	3-25
3-3.	基准频率输入技术指标.....	3-25
3-4.	外部调制输入技术指标 (FM 和 PM)	3-27
3-5.	外部调制输入技术指标 (AM).....	3-28
3-6.	外部电平调节输入技术指标.....	3-28
3-7.	外部频率牵引输入技术指标.....	3-28
3-8.	50 MHz 频率计数器输入技术指标 (96040A).	3-29
3-9.	300 MHz 频率计数器输入技术指标 (96270A)	3-29
3-10.	扫描触发输入技术指标.....	3-31
3-11.	扫描触发输出技术指标.....	3-31
3-12.	调制触发输出技术指标.....	3-31
3-13.	全局首选项.....	3-33
3-14.	96040A 平坦正弦波首选项	3-53
3-15.	96270A 电平调节头输出端平坦正弦波首选项	3-54
3-16.	96270A 微波输出端平坦正弦波首选项	3-55
3-17.	传感器电平调节首选项.....	3-57
3-18.	频率牵引首选项.....	3-61
3-19.	外部调节正弦波首选项.....	3-63
3-20.	选择频率分辨率n.....	3-64
3-21.	基准切换首选项.....	3-65
3-22.	96040A 和 96270 电平调节头输出端平坦正弦波字段	3-67
3-23.	96270A 微波输出端平坦正弦波字段	3-68
3-24.	调制首选项字段.....	3-70
3-25.	调幅字段.....	3-74
3-26.	调频字段.....	3-78
3-27.	调相字段.....	3-82

3-28. 扫频首选项字段.....	3-86
3-29. 扫频字段.....	3-89
3-30. 96040A 频率计数器读数和字段	3-91
3-31. 96270A 频率计数器读数和字段	3-93
3-32. 功率计传感器首选项.....	3-99
3-33. 设置配置文件屏幕.....	3-105

图片索引

图示	标题	页码
1-1.	96270A RF Reference Source.....	1-7
1-2.	96040A RF Reference Source.....	1-7
2-1.	首次上电屏幕.....	2-6
2-2.	首次上电屏幕 (GPIB 仿真模式), HP3335 特性.....	2-7
2-3.	选择一个自测程序.....	2-10
2-4.	自测结果摘要.....	2-11
2-5.	展开的自测失败结果.....	2-11
2-6.	检修保险丝.....	2-14
3-1.	前面板控件、指示灯和接头.....	3-2
3-2.	设置屏幕.....	3-7
3-3.	校准界面.....	3-8
3-4.	信号状态屏幕.....	3-9
3-5.	平坦正弦信号屏幕.....	3-10
3-6.	状态栏.....	3-12
3-7.	RF 输出信号控制屏幕.....	3-14
3-8.	平坦正弦信号.....	3-16
3-9.	步进编辑.....	3-17
3-10.	键盘编辑.....	3-18
3-11.	测量单位.....	3-18
3-12.	调制首选项.....	3-19
3-13.	平坦正弦信号 - 无偏置.....	3-20
3-14.	平坦正弦信号 - 采用偏置.....	3-20
3-15.	平坦正弦信号 - 切换偏置.....	3-21
3-16.	监控基准.....	3-22
3-17.	频率和电平跟踪.....	3-23
3-18.	后面板控件和接头.....	3-24
3-19.	仪器设置屏幕.....	3-32
3-20.	平坦正弦信号 - 远端操作.....	3-34
3-21.	GPIB 首选项 (选择 9640A 时)	3-35
3-22.	3335 GPIB 首选项 - GPIB 地址	3-36
3-23.	9640A GPIB 首选项中的型号 (条目)	3-36
3-24.	连接电平调节头.....	3-38
3-25.	微波输出连接 (96270A)	3-42
3-26.	连接功率传感器 (96270A)	3-43

3-27. 保存/调用屏幕.....	3-45
3-28. RF 输出信号控制屏幕.....	3-48
3-29. 电平调节头输出 (96040A 和 96270A)	3-49
3-30. 微波输出 (96270A)	3-50
3-31. 微波输出和 HF 电平调节套件 (96270A 平坦正弦波)	3-51
3-32. 后面板输入首选项屏幕.....	3-58
3-33. 输出/测量显示屏幕布局.....	3-59
3-34. 含有功率计读数的仪器屏幕.....	3-94
3-35. 功率计屏幕.....	3-95
3-36. 信号状态屏幕.....	3-95
3-37. 输出/测量屏幕.....	3-96
3-38. 功率读数单位的选择.....	3-97
3-39. 功率计屏幕 - 设置频率.....	3-98
3-40. 功率计屏幕 (选择单次触发)	3-101
3-41. 功率计屏幕 - 相对测量.....	3-102
3-42. 设置配置文件屏幕 - 应用配置文件.....	3-107
3-43. 信号状态屏幕 - 未应用所选配置文件.....	3-108
3-44. 信号状态屏幕 - 应用配置文件.....	3-109
3-45. 配置文件导入屏幕 - 显示存储卡文件.....	3-110
3-46. 配置文件导入屏幕 - 显示存储卡目录.....	3-110
3-47. 配置文件导出屏幕 - 显示存储卡目录.....	3-111
3-48. 自我表征连接.....	3-113
3-49. 测量配置文件屏幕.....	3-114
3-50. 测量配置文件 - 测量点单位的选择.....	3-115
3-51. 测量配置文件屏幕 - 选择电平调节头输出.....	3-116
3-52. 测量配置文件屏幕 - 选择微波输出.....	3-117
3-53. 测量配置文件屏幕 - 测量完成.....	3-118

第1章

概述和技术指标

关于本手册

本手册介绍 96000 Series RF Reference Source（下文称为 96000 系列、本仪器或本产品）及其选装件和附件。其中包含了有效操作和维护本仪器的所有必要信息。除非另外指定，否则关于功能和操作的描述适用于所有 96000 系列机型。不同型号之间的任何差别都会在不同位置做出标识和描述。

联系 Fluke

要联系 Fluke Calibration，请拨打以下电话号码：

- 美国技术支持：1-877-355-3225
- 美国校准/维修：1-877-355-3225
- 加拿大：1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 欧洲：+31-40-2675-200
- 日本：+81-3-6714-3114
- 新加坡：+65-6799-5566
- 中国：+86-400-810-3435
- 巴西：+55-11-3759-7600
- 全球：+1-425-446-6110

要查看产品信息或下载最新的手册补遗，请访问 Fluke Calibration 网站：

www.flukecal.com。

要注册您的产品，请访问 <http://flukecal.com/register-product>。

安全须知

本节介绍安全注意事项，并说明本手册中或仪器上可能出现的符号。警告表示可能会造成伤害或死亡的条件或操作。小心表示可能会对本仪器或其连接的设备造成损坏的条件或操作。

 警告

为防止可能出现电击、火灾或人受伤，请在尝试安装、使用或维修本产品之前仔细阅读通用安全事项中的信息。

符号

表 1-1 所示的安全符号和电气符号可能会标注在本仪器上或本手册中。

表 1-1. 符号

符号	含义	符号	含义
	危险。重要信息。请参阅手册。		接地端子
	危险电压。触电危险。		循环利用
IO	电源开/关	CE	符合欧盟指令。
	对于 CSA C22.2 61010-1 和 UL 61010-1 的 Intertek ETL 认证		符合澳洲的相关 EMC 标准
~	AC（交流电）		符合韩国相关 EMC 标准。
	本产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 的标识要求。粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，该产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请访问 Fluke 网站了解回收方面的信息。		

一般安全概要

为了使本仪器处于安全状态并确保安全工作，必须遵守本手册所含的信息和警告。在本手册指定的条件以外使用或维修本仪器，可能会危及您的安全。

为了正确、安全地使用仪器，请阅读并遵守随后几页上的预防措施以及整个手册提供的安全说明或警告。另外，请遵守电气工作环境下所有公认的安全实践和规程要求。

警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 在使用产品前，请先阅读所有安全须知。
- 仔细阅读所有说明。
- 请仅将产品用于指定用途，否则可能减弱产品提供的防护。
- 若产品工作失常，请勿使用。
- 请勿在爆炸性气体、蒸汽周围或在潮湿环境中使用产品。
- 若产品损坏，请将其禁用。
- 若产品损坏，请勿使用。
- 该产品仅供室内使用。
- 使用的电源线和接头必须符合所在国家电源和插头的规格，并符合产品额定值。
- 除电源至电源输入外，切勿在任何接头上施加危险电压。
- 确保电源线的接地导线连接到保护接地。保护地线损坏可能导致机柜聚集电压，进而造成触电身亡。
- 如果电源线绝缘层损坏或有磨损迹象，请更换。
- 如果主电源线为可触及的断开设备，则该主电源线不能长于 **3 米（118.1 英寸）**。
- 请关闭产品电源并拔出电源线。先等待 **2 分钟** 让电源组件放电，然后再打开保险丝座盖。
- 取下护盖或打开机壳时，请勿操作产品。这样做可能会接触到危险电压。
- 对于与本产品配合使用的、符合 **IEC60950-1** 标准的任何设备，请将工作环境的湿度限制在指定水平。
- 清洁产品之前先断开输入信号。
- 仅使用指定的备件。

- 请仅使用指定的替换保险丝。
- 请由经过认可的技术人员维修产品。
- 端子间或每个端子与接地点之间施加的电压不能超过额定值。
- 提吊或移动产品时，请遵守正确的提吊方法。产品为非均衡货品，重量可达 **18 千克（40 磅）**。

防止仪器损坏

小心

为避免损坏产品或被测设备：

- 本产品前面板上的电平调节头 **RF** 输出接头和电平调节头控制接头只适合与 **Fluke 96040A-xx** 电平调节头或 **9600FLT 1-GHz** 宽偏置滤波器配合使用。只有兼容的功率传感器才能连接到前面板传感器接头。不允许采用其他连接。
- 电平调节头配有符合 **MIL-C-39012** 和 **MMC** 精密 **N** 型接头标准的紧公差计量级 **N** 型接头。在严苛的计量应用中使用，电平调节头很可能与类似的高质量接头配合使用，因此应尽量减少磨损和损坏。但是，需要频繁连接接头或连接到低质量接头时，会增加接头损坏的可能性。对于这些高风险情况，可考虑使用牺牲性适配器，以防损坏 **N** 型接头。
- 如果 **50 Ω** 接头和 **75 Ω** 接头配套不当，会使中心针脚产生不可挽回的损坏。尽管外观类似，但是 **75 Ω** 接头的尺寸（针脚直径）明显不同于 **50 Ω** 接头。确保 **50 Ω** 电平调节头只与 **50 Ω** 系统配套使用，同样 **75 Ω** 电平调节头只与 **75 Ω** 系统配套使用。否则很可能机械损坏计量级接头以及超出公差范围。

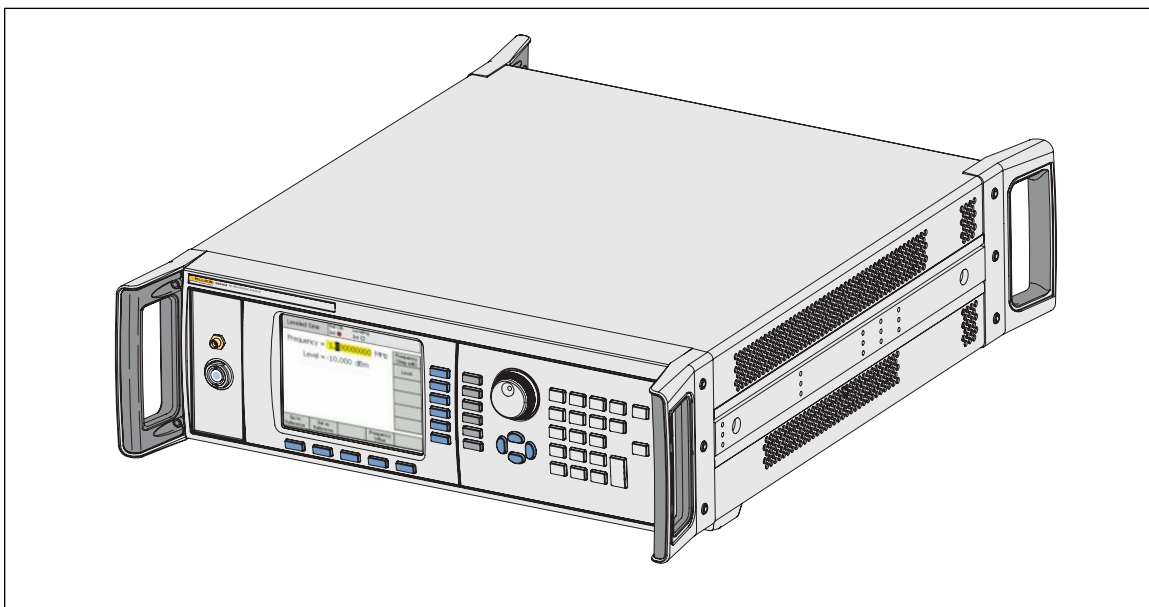
- 超高等级柔性同轴传输线将 **RF** 输入信号传输到 **96040A-xx** 电平调节头。对于任何同轴传输线，侧壁的变形或突然弯曲会损害性能。注意避免出现机械应力，避免紧绷弯曲半径 $< 60\text{ mm}$ (2.4 in)。
- 拆卸电平调节头时，有可能损坏关键的接头配合尺寸。不要损坏 **N** 型接头底部的四个安装螺钉。只能由 **Fluke** 服务中心有资质的维修人员拆卸电平调节头。
- 可选功率传感器含有会被静电放电损坏的部件。为避免该情况发生，绝不能接触传感器 **RF** 接头内部导线，绝不能打开传感器。绝不能超过传感器最大 **RF** 功率限值。即使短暂的过载也会损坏传感器。
- 只有采用指定的扭矩设定值才能重复、可靠地实现 **RF** 互连。如果不采用扭矩设定值，将会损害使用性能，并且很可能因为过度拧紧而导致接头永久损坏。
- 为了防止损坏本产品，请勿使用芳烃或氯化溶剂进行清洁。
- 为防止公开传输无意的 **RF** 信号，绝不能将本产品输出端连接到屏蔽室外部的天线。

仪器描述

本仪器属于 RF Reference 仪器，用于生成和测量精密射频 (RF) 应用和微波应用所需的信号。96040A 型可以提供高达 4 GHz 的输出信号。请参阅图 1-1。96270A 可以提供高达 27 GHz 的输出信号，并具有集成功率计读数能力。请参阅图 1-2。两种型号的仪器都能利用可互换电平调节头传输 1 mHz~4 GHz 信号，确保了 50 Ω 和 75 Ω 两个系统具有独特的电平准确性、动态范围和频率范围的组合。96270A 型增添了 1 mHz ~ 27 GHz 的频率范围，可通过 50 Ω 微波输出端直接传输，或通过选装分配器与功率传感器的组合进行传输。在所有情况下，所选输出端向 UUT（被测设备）传输的实际信号电平在仪器的前面板或远程接口上直接设置和显示。

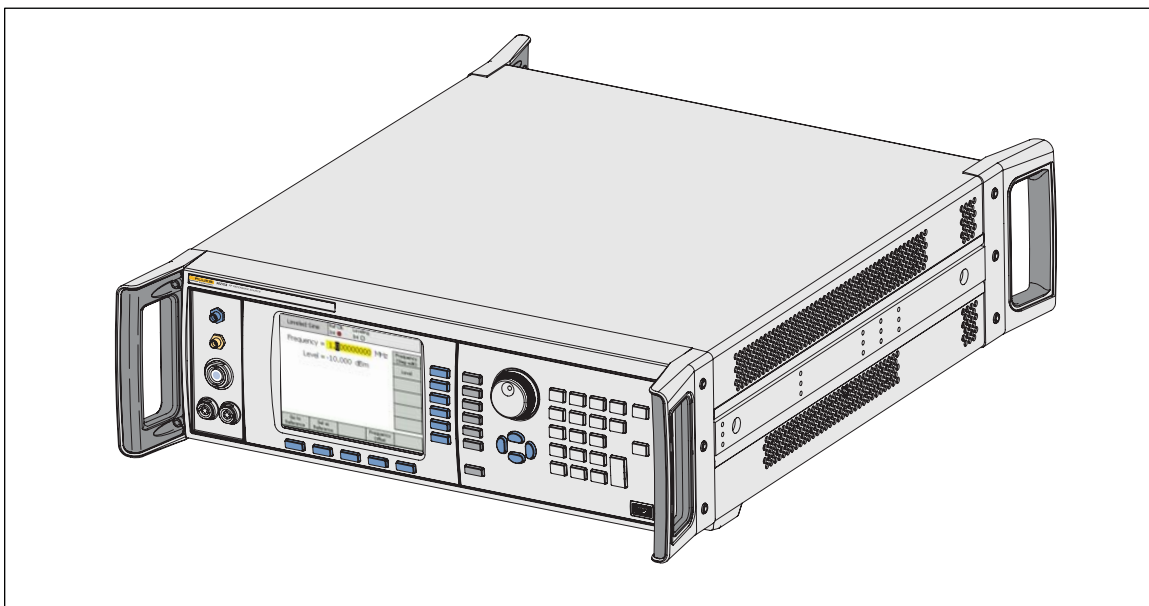
下列功能让您可以将本仪器集成在典型的 RF 校准系统中：

- 在很宽动态范围内具有准确的电平/衰减
- 精密的内部 AM/FM 调制，包括外部调制能力
- 频率范围包括 LF、RF 和微波
- 高信号纯度，无需额外滤波，具有极低的相噪和抖动
- 电平调节头确保信号直接地、精确地传输到负载
- 集成双信道功率计读数 (96270A)。
- 传输配置文件数据用 USB 端口（仅支持存储卡，96040A 不提供该端口）
- 集成 300 MHz 频率计数器（96040A 为 50 MHz）
- IEEE 488 远端接口
- 能对 9640A RF Reference Source 及其他一些信号发生器进行远端命令仿真
- 机架式滑动套件（可选）
- 1 GHz 宽偏置相噪滤波器（可选）



hux317.eps

图 1-1.96040A RF Reference Source



hux316.eps

图 1-2.96270A RF Reference Source

选件和附件

表 1-2 和表 1-3 列出了仪器及其可用的选装件和附件。最初购买仪器之后，如果订购选装件或附件，请附上对本仪器的介绍以及下表中的描述。

表 1-2.96270A 选装件和附件列表

选装件/附件	说明
96270A	配有 4 GHz 50 Ω 电平调节头和本套手册的主机： - 安全须知印制表 - CD 光盘，内含整套手册，包括操作和维修手册
96270A/LL	配有扩展的低电平微波输出。内部步进衰减器将微波输出电平范围的最小值从 -4 dBm 扩展到 -100 dBm。这属于厂家/服务升级，需要返回主仪器和合作伙伴的电平调节头。
96270A/HF	配有 HF 电平调节套件。该套件包括： 1 个 2.92 mm 40 GHz 功率传感器 1 个精密型 PC3.5 26.5 GHz 功率分配器 1 个精密型 2.92 公头/2.92 公头适配器 1 根精密的计量级 1 m 同轴电缆
96000SNS	2.92 mm 40 GHz 辅助功率计
96000CONN	RF 互连套件。该套件包括： 1 个互连型 N (f)-N (f) 适配器，50 Ω 1 个牺牲型 N (f)-N (m) 适配器，50 Ω 1 个 Interseries N (f)-PC3.5 (m) 适配器 1 个 Interseries N (f)-PC3.5 (f) 适配器 1 个 Interseries N (m)-PC3.5 (m) 适配器 1 个牺牲型 PC3.5 (m)-PC3.5 (f) 适配器 1 个 Characterisation PC3.5 (f)-PC3.5 (f) 适配器 1 个 8 mm 扭矩扳手 1 个 20 mm 扭矩扳手
96000A/75	96040A-75 4 GHz 75 Ω 电平调节头
9600FLT	1 GHz 宽偏置相噪滤波器，包括仪器安装套件
Y9600	机架式滑动套件
96270A/S	移动存储 USB 端口
96000CASE	坚固的运输箱

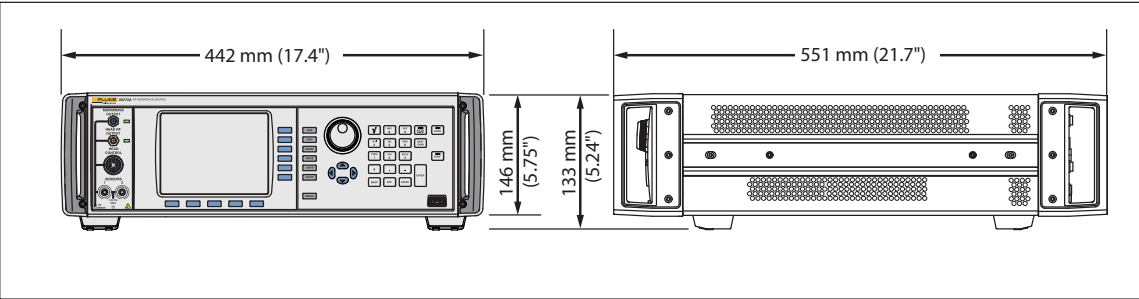
表 1-3.96040A 选装件和附件列表

选装件/附件	说明
96040A	配有 4 GHz 50 Ω 电平调节头及其手册和本套手册的主机： • 安全须知印制表 • CD 光盘，内含整套手册（PDF 文件），包括操作和维修手册
9600CONN	RF 互连套件。该套件包括： • 1 个牺牲型 N 型公头-母头适配器，50 Ω • 1 个精密型 N 型双母头适配器，50 Ω • 1 个 8 mm 扭矩扳手 • 1 个 20 mm 扭矩扳手
96000A/75	4 GHz 75 Ω 电平调节头
9600FLT	1 GHz 宽偏置相噪滤波器，包括仪器安装套件
Y9600	机架式滑动套件
96000CASE	坚固的运输箱

技术指标

一般技术指标（96040A 和 96270A）

性能	所有技术指标适用于在 Tcal ±5 °C 的环境温度下 1 年校准间隔。 标称出厂校准温度 Tcal 为 23 °C。 除非另有指定，否则所示技术指标均采用 99% 置信度
标准接口	IEEE488.2 (GPIB) 仅限 96270A：兼容的功率传感器输入端 ^[1] 仅限 96270A：USB 存储设备
预热时间	60 分钟
温度	工作温度：0 °C ~ 50 °C 指定工作温度：5 °C ~ 40 °C 存放温度：-20 °C ~ +70 °C
相对湿度	工作 或 存放时： 不结露，5 °C ~ 30 °C <90%，<40 °C <75%，<70 °C <45%
海拔	工作海拔：≤2,000 m 非工作海拔：≤12,000 m
安全	EN 61010-1：污染等级 2 级，安装类别 II 类
电磁兼容性标准	EN 61326-1：受控 仅在韩国适用。A 类设备（工业广播和通信设备） ^[2] [2] 该产品符合工业（A 类）电磁波设备的要求，销售商或用户应注意这一点。该设备适用于工作环境，而非家庭环境。
电源	电压：100 V ~ 240 V 真有效值，额外电压波动为 ±10%。 频率：50 Hz ~ 60 Hz，额外频率变化为 ±3 Hz。
功耗	250 VA
尺寸	宽 442 mm (17.4 in)，高 146 mm (5.76 in)，深 551 mm (21.7 in)，包括手柄在内 使用 Y9600 机架安装套件时，安装在工业标准的 483 mm (19 in) 机架内。
重量	18 kg (40 lb)
[1] 关于兼容功率传感器的详情，请参阅功率计读数技术指标。	



96040A 和 96270A 尺寸

hpn366eps

频率基准输入端/输出端技术指标 (96040A 和 96270A)

频率基准输入	后面板基准频率输入端 BNC 型接头
频率	通常为 1 MHz~20 MHz, 步进 1 MHz±0.3 ppm
电平	50 Ω 接头标称输入为 1 V pk, 最大为 ±5 V pk

频率基准输出端	后面板基准频率输出端 BNC 型接头
频率	1 MHz 或 10 MHz, 用户可选
电平	50 Ω 接头输入 1.5 V pk-pk, 1 kΩ 接头输入 3 V pk-pk, 兼容 TTL
准确度 ^{[1][2]}	±0.05 ppm
老化速率和稳定性 ^[2]	24 小时预热之后: 通常 $\leq \pm 5 \times 10^{-10}$ /天 连续工作时: 通常 $\leq \pm 2 \times 10^{-8}$ /月, 超过 1 年时 $\leq \pm 5 \times 10^{-8}$
[1] 1 年校准间隔包含了所有稳定性影响因素, Tcal ±5 °C 温度范围适用于所有技术指标。 [2] 仅当选择了“内部频率基准”操作时, 这些技术指标才适用。选择“外部频率基准”操作之后, “频率基准输出端”的频率将被锁定在“频率基准输入端”采用的信号。	

电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 平坦正弦信号技术指标

频率	
量程	1 mHz 至 4 GHz
分辨率	标准分辨率: <100 MHz 时: 0.001 Hz (1 mHz), ≥100 MHz 时: 11 位数字 增强分辨率: 0.000 01 Hz (10 μHz)
准确度	内部频率基准: ±0.05 ppm ± 5 μHz 外部频率基准: 外部频率基准准确度 ±5 μHz

幅度	50 Ω 输出	75 Ω 输出
输出接头	精密 50 Ω N 型公接头	精密 75 Ω N 型公接头
量程	-130 dBm ~ +24 dBm (0.2 μV ~ 10 V pk-pk) >125 MHz: +20 dBm >1.4 GHz: +14 dBm	-130 dBm ~ +18 dBm (0.13 μV ~ 6.3 V pk-pk) >125 MHz: +14 dBm >1.4 GHz: +8 dBm
分辨率	0.001 dB	0.001 dB
VSWR	≤100 MHz: ≤1.05 ≤2 GHz: ≤1.1 2 GHz ~ 4 GHz: $\leq 1.0 + 0.05 \times f$ (GHz)	≤100 MHz: ≤1.1 ≤1 GHz: ≤1.2 ≤2 GHz: ≤1.3

衰减 (Attenuation)	50 Ω 输出	75 Ω 输出
衰减 (Attenuation) 100 kHz ^[1] ~ 128 MHz	相对于 +16 dBm 输出 0 dB ~ 55 dB ± 0.02 dB 55 dB ~ 64 dB ± 0.03 dB 64 dB ~ 74 dB ± 0.05 dB 74 dB ~ 100 dB ± 0.07 dB 100 dB ~ 116 dB ^[1] ± 0.15 dB	相对于 +10 dBm 输出 0 dB ~ 33 dB ± 0.07 dB 33 dB ~ 64 dB ± 0.1 dB 64 dB ~ 100 dB ± 0.2 dB 100 dB ~ 110 dB ^[1] ± 0.4 dB
累积和增量衰减 要确定任何两个输出电平之间的衰减技术指标，可以应用每个输出电平所列 dB 值的 RSS ^[2] 之和。	在 10 Hz ~ 128 MHz 范围内，相对于 +16 dBm ~ -100 dBm 之间的任何一个电平 +16 ~ -39 dBm ± 0.02 dB -39 ~ -48 dBm ± 0.03 dB -48 ~ -58 dB ± 0.05 dB -58 ~ -84 dBm ± 0.07 dB -84 ~ -100 dBm ± 0.15 dB	在 10 Hz ~ 128 MHz 范围内，相对于 +10 dBm ~ -100 dBm 之间的任何一个电平 +10 dBm ~ -23 dBm ± 0.07 dB -23 dBm ~ -54 dBm ± 0.1 dB -54 dBm ~ -90 dBm ± 0.2 dB -90 dBm ~ -100 dBm ± 0.4 dB
[1] 衰减技术指标通常是：不高于 20 kHz 时为 > 64 dB，不高于 100 kHz 时为 > 96 dB，所有频率下为 > 100 dB。 [2] 和方根。		

绝对幅值准确度			50 Ω 输出					
幅度								
dBm	10 Hz ^[1] ~ <100 kHz	100 kHz	>100 kHz ~ <10 MHz	10 MHz ~ 128 MHz	>128 MHz ~ 300 MHz	>300 MHz ~ 1.4 GHz	>1.4 GHz ~ 3 GHz	>3 GHz ~ 4 GHz
>+20 ~ +24	±0.03 dB	±0.03 dB	±0.05 dB	±0.05 dB	输出不可用			
>+14 ~ +20	±0.03 dB	±0.03 dB	±0.05 dB	±0.05 dB	±0.07 dB	±0.2 dB		
-17 至 +14	±0.03 dB	±0.03 dB	±0.05 dB	±0.05 dB	±0.07 dB	±0.2 dB	±0.3 dB	±0.3 dB
-48 ~ <-17	±0.03 dB	±0.03 dB	±0.05 dB	±0.05 dB	±0.07 dB	±0.2 dB	±0.3 dB	±0.5 dB
>-74 ~ <-48	未指定	±0.2 dB	±0.2 dB	±0.1 dB	±0.1 dB	±0.4 dB	±0.5 dB	±0.5 dB
>-84 ~ -74		±0.5 dB	±0.5 dB	±0.1 dB	±0.3 dB	±0.5 dB	±1.0 dB	±1.0 dB
>-94 ~ -84		±0.5 dB	±0.5 dB	±0.3 dB	±0.5 dB	±1.0 dB	±1.0 dB	未指定
-130 至 -94				±0.7 dB	±1.5 dB	±1.5 dB	±1.5 dB	
[1] 在频率 <10 Hz 时还适合作为典型准确度。								

幅值平坦度（相对于 100 kHz）			50 Ω 输出					
幅度								
dBm	10 Hz ^[1] ~ <100 kHz	100 kHz	>100 kHz ~ <10 MHz	10 MHz ~ 128 MHz	>128 MHz ~ 300 MHz	>300 MHz ~ 1.4 GHz	>1.4 GHz ~ 3 GHz	>3 GHz ~ 4 GHz
>+20 ~ +24	±0.03 dB	±0.00 dB	±0.04 dB	±0.04 dB	输出不可用			
>+14 ~ +20	±0.03 dB	±0.00 dB	±0.04 dB	±0.04 dB	±0.06 dB	±0.2 dB		
-17 至 +14	±0.03 dB	±0.00 dB	±0.04 dB	±0.04 dB	±0.06 dB	±0.2 dB	±0.3 dB	±0.3 dB
-48 ~ <-17	±0.03 dB	±0.00 dB	±0.04 dB	±0.04 dB	±0.06 dB	±0.2 dB	±0.3 dB	±0.5 dB
>-74 ~ <-48		±0.00 dB	±0.2 dB	±0.1 dB	±0.1 dB	±0.4 dB	±0.5 dB	±0.5 dB
>-84 ~ -74		±0.00 dB	±0.5 dB	±0.1 dB	±0.3 dB	±0.5 dB	±1.0 dB	±1.0 dB
>-94 ~ -84		±0.00 dB	±0.5 dB	±0.3 dB	±0.5 dB	±1.0 dB	±1.0 dB	
-130 至 -94		未指定						
[1] 在频率 <10 Hz 时还适合作为典型准确度。								

绝对幅值准确度			75 Ω 输出					
幅度								
dBm	10 Hz ^[1] ~ <20 kHz	>20 kHz ~ <100 kHz	>100 kHz ~ <10 MHz	10 MHz ~ 125 MHz	>125 MHz ~ 300 MHz	>300 MHz ~ 1.4 GHz	>1.4 GHz ^[2] ~ 3 GHz	>3 GHz ^[2] ~ 4 GHz
>+14 ~ +18	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.12 dB	输出不可用			
>+8 ~ +14	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.15 dB	±0.25 dB		
-23 至 +8	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.12 dB	±0.15 dB	±0.25 dB	±0.3 dB	±0.5 dB
-54 ~ <-23	±0.15 dB	±0.15 dB	±0.15 dB	±0.15 dB	±0.20 dB	±0.5 dB	±0.5 dB	±0.5 dB
>-80 ~ <-54	未指定		±0.2 dB	±0.2 dB	±0.2 dB	±0.5 dB	±0.5 dB	±0.5 dB
>-90 ~ -80			±0.7 dB	±0.7 dB	±0.7 dB	±1.0 dB	±1.0 dB	±1.0 dB
>-100 ~ -90			±0.7 dB	±0.7 dB	±0.7 dB	±1.0 dB	±1.0 dB	未指定
-120 至 -100					±1.5 dB	±1.5 dB	±1.5 dB	
[1] 在频率 <10 Hz 时还适合作为典型准确度。								
[2] 对于 >2 GHz 的频率，这些技术指标为典型值								

微波输出端的平坦正弦信号技术指标 (96270A)

频率	
量程	27 GHz 至 1 mHz
分辨率	标准分辨率：<100 MHz 时：0.001 Hz (1 mHz)， ≥ 100 MHz 时：11 位数字， ≥ 10 GHz 时：12 位数字 增强分辨率：<4 GHz 时：0.000 01 Hz (10 μ Hz)， ≥ 4 GHz 时：0.000 1 Hz (100 μ Hz)
准确度	内部频率基准： ± 0.05 ppm ± 5 μ Hz 外部频率基准： ± 5 μ Hz

微波直接输出	前面板微波输出接头。幅值在仪器前面板上设置，通过前面板微波输出接头输出。
幅值范围	-4 dBm ~ +24 dBm ^[1] >1.4 GHz : +20 dBm ^[1] 配有低电平微波输出选装件时 ^[2] : -100 dBm ~ +24 dBm ^[1] >1.4 GHz : +20 dBm ^[1] >20 GHz : +18 dBm ^[1]
幅度分辨力	0.001 dB
振幅准确度 (通常输入 50 Ω 接头)	-4 dBm ~ +24 dBm ≤ 4 GHz: ±0.5 dB 4 GHz ~ 26.5 GHz: ±1.0 dB
VSWR	≤2.0
连接器	PC2.92 mm 母接头
[1] 幅值技术指标仅适用于1.0电压驻波比完全匹配的情况。 [2] 内部步进衰减器额定动作次数为 150 万次。	

微波分配器/传感器输出 ^[1]	电平调节分配器输出端口的接头。幅值在仪器前面板上设置，通过分配器输出端口的接头输出。
电平调节频率范围	最小 1 kHz，以免电平控制功能在较低频率跟踪瞬时信号电平
幅值范围	-10 dBm ~ +18 dBm ^[2] >1.4 GHz : +14 dBm ^[2] 配有低电平微波输出选装件时 ^[3] : -35 dBm ^[4] ~ +18 dBm ^[2] >1.4 GHz : +14 dBm ^[2] >20 GHz : +12 dBm ^[2]
幅度分辨力	0.001 dB
VSWR	≤1.22 (HF 电平调节套件分配器输出端口 VSWR 技术指标)
连接器	PC3.5 mm 母接头 (HF 电平调节套件分配器输出端口接头)
[1] 需要使用 HF 电平调节套件或兼容的功率传感器和分配器，并启用分配器/传感器的电平调节功能。自动反馈功能将在分配器输出端口的接头上建立和保持仪器的用户接口设置的电平。关于兼容功率传感器的详情，请参阅功率计读数技术指标。 [2] 幅值范围技术指标为标称值，仅适用于1.0驻波电压比完全匹配的情况。最大输出通常含有 6 dB 分配器损耗，并受前面板微波输出端与分配器输入端之间的互连损耗的影响。 [3] 内部步进衰减器额定动作次数为 150 万次 [4] 配有 HF 电平调节套件中的功率传感器时，电平调节最低可以达到 -35 dBm。随着电平的降低，可能需要额外考虑传感器低电平读数的重复性/速度因素及噪声基底的影响。	

微波分配器/传感器输出： ^{[1][2]} 校准系数不确定度，适用于功率传感器的校准								
括号 ^[3] 中的数字适用于使用替代用户可追溯性和不匹配错误校正时。	100 MHz	1 GHz	2.4 GHz	8 GHz	12 GHz	18 GHz	22 GHz	26.5 GHz
	±1.06% (±0.37%)	±1.42% (±0.49%)	±1.42% (±0.60%)	±2.19% (±0.76%)	±2.33% (±0.89%)	±2.91% (±1.06%)	±3.52% (±1.36%)	±3.52% (±2.18%)
[1] 不确定度是在 95% 置信度下 ($k = 2$)，并且不包括 UUT 匹配贡献。 [2] 除非另外指定，否则适用于配有 HF 电平调节套件和传感器时的性能、工厂校准及自我表征。自我表征需要选用辅助传感器。 [3] 校准系数不确定度适用于按最新的典型不确定度校准过的基准传感器，并适用于对分配器输出端口的不匹配错误进行矢量校正。								

微波分配器/传感器输出：功率平坦度不确定度 ^{[1][2]} 功率平坦度不确定度，适用于频谱分析仪及其他测量设备的平坦度校准						
50 Ω 接头输入的功率平坦度不确定度（1.0 VSWR 匹配）	>1 kHz ~ 100 MHz	>100 MHz ~ 2.4 GHz	>2.4 GHz ~ 8 GHz	>8 GHz ~ 12.4 GHz	>12.4 GHz ~ 18 GHz	>18 GHz ~ 26.5 GHz
	±0.05 dB	±0.07 dB	±0.10 dB	±0.10 dB	±0.13 dB	±0.16 dB
[1] 不确定度指定在 95% 置信度下 ($k = 2$)，并且不包括 UUT 匹配贡献。 [2] 适用于配有 HF 电平调节套件和传感器时的性能、工厂校准及自我表征。自我表征需要选用辅助传感器。						

微波分配器/传感器输出：电压平坦度不确定度 ^{[1][2]} 电压平坦度不确定度，适用于示波器带宽校准						
50 Ω 接头输入的电压平坦度不确定度	>1 kHz ~ 100 MHz	>100 MHz ~ 2.4 GHz	>2.4 GHz ~ 8 GHz	>8 GHz ~ 12.4 GHz	>12.4 GHz ~ 18 GHz	>18 GHz ~ 26.5 GHz
规定的被测设备输入端电压驻波比 (VSWR)：	1.0	±0.53%	±0.71%	±1.10%	±1.16%	±1.46%
	1.2	±1.4%	±1.49%	±1.71%	±1.75%	±1.96%
	1.6	±3.38%	±3.41%	±3.51%	±3.53%	±3.64%
[1] 不确定度指定在 95% 置信度下 ($k = 2$)，对于规定的被测设备输入端电压驻波比值，不确定度包括了 UUT 匹配贡献。 [2] 适用于配有 HF 电平调节套件和传感器时的性能、工厂校准及自我表征。自我表征需要选用辅助传感器。						

电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 和微波输出端 (96270A) 平坦正弦信号技术指标

信号纯度	最大输出电平下
谐波 ^[1]	≤1 GHz: <-60 dBc, >1 GHz: <-55 dBc
杂散信号 ≥3 kHz 偏移	96040A 和 96270A: ≤9 MHz: <-75 dBc, ≤500 MHz: <-84 dBc, ≤1 GHz: <-78 dBc, ≤2 GHz: <-72 dBc, ≤4 GHz: <-66 dBc 96270A: ≤8 GHz: <-60 dBc, ≤16 GHz: <-54 dBc, ≤27 GHz: <-48 dBc
次谐波	≤ 4 GHz : 无 > 4 GHz : <-60 dBc
SSB AM 噪声	10 MHz ~ 1.4 GHz : 通常 <0.015% RMS, 50 Hz ~ 3 kHz 带宽
[1] 通常是指 96270A 型仪器高于最大输出频率时的谐波含量。	

残余调频	Hz RMS (50 Hz ~ 3 kHz 带宽) 典型	Hz RMS (50 Hz ~ 15 kHz 带宽) 典型
125 MHz	0.004	0.03
250 MHz	0.006	0.035
500 MHz	0.01	0.055
1 GHz	0.02	0.11
2 GHz	0.04	0.22
3 GHz	0.06	0.33

RMS 抖动	通常位于 +10 dBm 输出电平下，采用内部频率基准		
输出频率	积分带宽	相位 (m° RMS)	时间 (fs RMS)
155 MHz	100 Hz 至 1.5 MHz	1.0	18
622 MHz	1 kHz 至 5 MHz	4.0	18
2488 MHz	5 kHz 至 20 MHz	14.4	16

SSB 相噪	dBc/Hz, 位于 +13 dBm 下，采用内部频率基准								
载波频率	载波偏置								
	1 Hz 技术指标 (典型值)	10 Hz 技术指标 (典型值)	100 Hz 技术指标 (典型值)	1 kHz 技术指标 (典型值)	10 kHz 技术指标 (典型值)	100 kHz 技术指标 (典型值)	1 MHz 技术指标 (典型值)	10 MHz 技术指标 (典型值)	100 MHz 技术指标 (典型值)
10 MHz	-96 (-106)	-116 (-123)	-132 (-139)	-143 (-149)	-150 (-155)	-153 (-157)	-154 (-157)	未指定	
>10 MHz ~ 15.625 MHz	-90 (-100)	-113 (-124)	-130 (-139)	-142 (-148)	-149 (-155)	-152 (-157)	-154 (-158)		
>15.625 MHz ~ 31.25 MHz	-85 (-95)	-110 (-119)	-128 (-135)	-141 (-145)	-148 (-152)	-152 (-157)	-153 (-158)		
>31.25 MHz ~ 62.5 MHz	-80 (-90)	-107 (-114)	-125 (-133)	-141 (-145)	-148 (-152)	-152 (-157)	-153 (-158)		
>62.5 MHz ~ 125 MHz	-78 (-88)	-101 (-107)	-121 (-128)	-141 (-146)	-148 (-153)	-151 (-155)	-153 (-156)		
>125 MHz ~ 250 MHz	-72 (-82)	-96 (-102)	-116 (-122)	-138 (-143)	-148 (-152)	-151 (-155)	-153 (-156)	-155 (-158)	(-162)
>250 MHz ~ 500 MHz	-66 (-76)	-90 (-96)	-110 (-116)	-134 (-139)	-144 (-148)	-146 (-150)	-152 (-155)	-154 (-157)	(-163)
>500 MHz ~ 1 GHz	-59 (-69)	-84 (-90)	-104 (-110)	-130 (-135)	-140 (-144)	-141 (-145)	-148 (-152)	-152 (-155)	(-156)
>1 GHz ~ 2 GHz	-54 (-64)	-78 (-84)	-98 (-104)	-124 (-130)	-134 (-138)	-135 (-139)	-144 (-147)	-148 (-150)	(-150)
>2 GHz ~ 3 GHz	-48 (-58)	-73 (-79)	-94 (-100)	-120 (-125)	-130 (-134)	-131 (-135)	-141 (-144)	-147 (-149)	(-149)
>3 GHz ~ 4 GHz	-44 (-54)	-74 (-80)	-94 (-100)	-113 (-117)	-117 (-120)	-118 (-121)	-130 (-133)	-147 (-149)	(-149)
>4 GHz ~ 8 GHz ^[1]	(-48)	(-74)	(-94)	(-111)	(-114)	(-115)	(-135)	(-155)	(-155)
>8 GHz ~ 16 GHz ^[1]	(-42)	(-68)	(-88)	(-105)	(-108)	(-109)	(-129)	(-149)	(-149)
>16 GHz ~ 26.5 GHz ^[1]	(-36)	(-62)	(-82)	(-99)	(-102)	(-103)	(-123)	(-143)	(-143)
采用 9600FLT ^[2] 宽偏置相噪滤波器时在 1 GHz 频率下的 SSB 相噪							(-152)	(-170)	(-174)
[1] 仅限 96270A 微波输出端 [2] 9600FLT 宽偏置相噪滤波器附件是一种窄带宽 1 GHz 带通滤波器，与 96000 系列配合使用，用于在 1 GHz 输出频率下工作时降低高偏置频率下的相噪水平。									

外部电平调节输入端 ^[1]	后面板 50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端 BNC 型接头
对于外部功率计电平调节 ^[2]	用户可调节满刻度电压, 1 V ~ 5 V, 正极性。
输入阻抗	标称 10 k Ω
最大输入	± 5 V
[1] 对于 96270A, 使用分配器/传感器电平调节时, 无法使用外部电平调节。 [2] 含有通过后面板外部电平调节输入端连接的外部功率计读数仪提供的模拟电平控制反馈。	

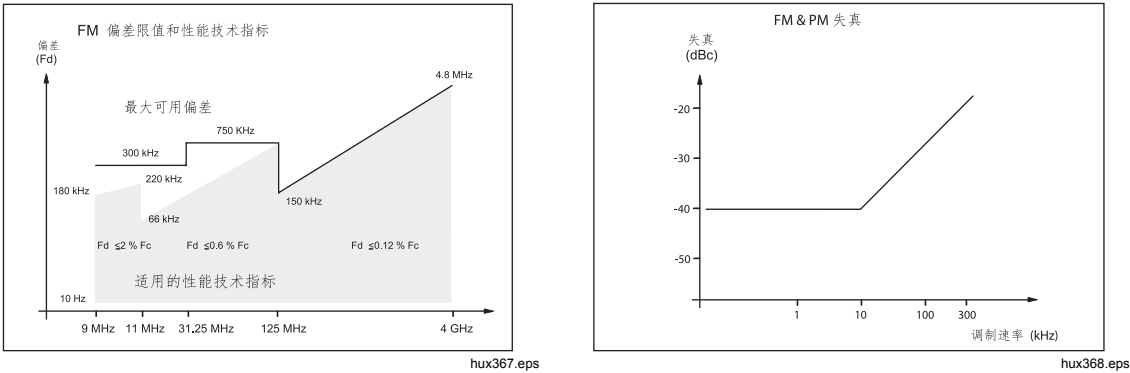
外部频率控制输入端	后面板 50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端 BNC 型接头
频率牵引范围	± 5 ppm
频率牵引灵敏度	用户可在 0.0001 ppm/V ~ 1.0000 ppm/V 之间调节, 正极性或负极性
输入阻抗	标称 10 k Ω
最大输入	± 5 V

电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 和微波输出端 (96270A) 调制技术指标

调幅	微波输出 ^[1] (仅限于 96270A)	电平调节头输出端	
		50 Ω 输出	75 Ω 输出
波形	正弦波、三角波或外部信号		
载波频率	4 GHz 至 50 kHz		
载波电平	<1.4 GHz : ≤+14 dBm >1.4GHz : ≤+8 dBm	<1.4 GHz : ≤+14 dBm >1.4 GHz : ≤+8 dBm	<1.4 GHz : ≤+8 dBm >1.4 GHz : ≤+2 dBm
载波电平准确度 ^[2]	通常平坦正弦波为 ± 0.5 dB		
载波信号的谐波	通常 ≤50 dBc		
调制速率	≤125.75 MHz 时为 1 Hz ~ 220 Hz, ≤1% 载波频率 >127.75 MHz 时为 1 Hz ~ 100 kHz		
调制速率分辨率	0.1 Hz, 5 位数		
调制速率准确度	≥1 kHz : ±1 位数, <1 kHz : ±10 mHz		
调制深度	0.1% ~ 99%		
调制深度分辨率	0.1%		
指定的调制深度准确度和失真对应的载波频率和电平范围	≤1 GHz, -4 dBm ~ +14 dBm 低电平微波输出选项为 -56 dBm	≤1 GHz, -56 dBm ~ +14 dBm	≤1 GHz, -62 dBm ~ +8 dBm
AM 正弦调制深度准确度 ^[3]	调制深度 >5% 时: ±3% 设定值 ±0.1%。 在 ≤75 MHz 载波频率下, 对于 10% ~ 90% 的调制深度, 通常为 ±0.75% 设定值 ±0.1%。		
AM 正弦失真 ^{[3][4]}	在 ≤75 MHz 载波频率下, 对于 ≤20 kHz 或 >20 kHz 的调制速率和 10% ~ 80% 的调制深度: ≤-40 dBc。 在 ≤75 MHz 载波频率和 10% ~ 80% 调制深度下, 通常 ≤-50 dBc。		
[1] 高于 4 GHz 时调制不可用。所有的信号电平技术指标均适用于前面板微波输出接头。分配器/传感器电平调节在调制功能下不可用。 [2] 仅限于载波频率的信号成分, 不包括边带。 [3] 适用于调制速率为基频的解调信号成分。技术指标通常针对 < 20Hz 的调制速率。 [4] 包括谐波失真和最大 5 倍于调制速率的噪声。			

外部调幅	
输入	后面板 BNC 型接头（50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端）。10 k Ω 标称输入阻抗。
带宽 (-3 dB) ^[1]	直流耦合 ^[2] ：通常为直流 ~ 220 kHz。交流耦合：通常为 10 Hz ~ 220 kHz。
调制深度灵敏度	用户可调节，0.5%/V ~ 400%/V
输入电平	± 2 V pk 最大工作电平， ± 5 V pk 最大绝对电平
载波电平准确度	作为 AM 内部正弦信号，通常为 + 20 mV $\times$ 调制深度/V 设定值
调制深度准确度 ^[3]	对于 >5% 调制深度、1 Vpk 输入电平及直流或 200 Hz ~ 20 kHz： $\pm 3\%$ 设定值 $\pm 0.1\%$
残余失真 ^[4]	作为 AM 内部正弦波和 1 Vpk 输入电平下： ≤ 100 kHz。
[1] >125 MHz 的载波频率最大输入频率为 100 kHz。 [2] 直流耦合外部调制允许直流控制载波电平或对调制波形进行偏置。注意，0.5 Hz ~ 10 Hz 的调制速率可能与载波电平调节发生相互作用，从而导致调制失真。 [3] 适用于调制速率为基频的解调信号成分。 [4] 包括谐波失真和最大 5 倍于调制速率的噪声。	

调频和调相 ^{[1][2]}	
波形	FM：正弦波或外部信号 PM：正弦波或外部信号
载波频率 (Fc)	9 MHz ~ 4 GHz
载波频率准确度	内部频率基准： ± 0.05 ppm ± 240 mHz 外部频率基准：外部频率基准准确度 ± 240 mHz
调制速率 (Fr)	1 Hz ~ 300 kHz
调制速率分辨率	0.1 Hz, 5 位数
调制速率准确度	≥ 1 kHz： ± 1 位数，<1 kHz： ± 10 mHz
偏差 (Fd) ^[3]	Fc 9 MHz ~ 31.25 MHz FM: 10 Hz ~ 300 kHz PM: ≤ 1000 rad Fc 31.25 MHz ~ 125 MHz FM: 10 Hz ~ 750 kHz PM: ≤ 1000 rad Fc 125 MHz ~ 4 GHz FM: 10 Hz ~ 0.12% Fc PM: ≤ 1000 rad 或 0.12% Fc/Fr
偏差分辨率	FM：0.1 Hz, 5 位数。PM：0.0001 rad, 5 位数
FM/PM 正弦偏差准确度 ^[2]	$\pm 3\%$ 设定值 ± 240 mHz。 对于 ≤ 50 kHz 调制速率，通常为 $\pm 0.25\%$ 设定值 ± 240 mHz。
FM/PM 正弦失真 ^{[3][4]}	高于 10 kHz 时 ≤ 40 dBc (1%) +20 dB/十进位（如图所示）。 高于 1 kHz 时通常 ≤ 65 dBc +20 dB/十进位。
[1] 96270A：高于 4 GHz 时调制不可用。分配器/传感器电平调节在调制功能下不可用。 [2] 内部调相方式是采用正弦调频以及利用相位偏差和调制速率设定值推导出的峰值偏差 ($Fd = \phi d \times Frate$)。 [3] 请根据图示了解最大可用偏差以及偏差准确度和失真技术指标适用的最大偏差。适用于调制速率为基频的解调信号成分。技术指标通常针对 <20 Hz 的调制速率。 [4] 包括谐波失真和最大 5 倍于调制速率的噪声。	



外部调频	
输入	后面板 BNC 型接头（50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端）。10 kΩ 标称输入阻抗。
带宽 (-3 dB)	直流耦合：通常为直流 ~ 1 MHz。交流耦合：通常为 10 Hz ~ 1 MHz。
偏差灵敏度	用户可调节，500 Hz/V ~ 19 MHz/V，取决于载波频率。
输入电平	±2 V pk 最大工作电平，±5 V pk 最大绝对电平
载波频率准确度	作为 FM 内部正弦信号，通常为 ±20 mV × 偏差/V 设定值。
偏差准确度 ^[1]	对于 1 Vpk 输入、直流或 200 Hz ~ 20 kHz 调制速率、偏差 >0.01% Fc：±3% 设定值 ± 240 mHz。
残余失真 ^{[1][2]}	作为 FM 内部正弦信号，针对 1 Vpk 输入且偏差 >0.01%Fc。 对于 1 Vpk 输入且偏差 >0.01%Fc，高于 10 kHz 条件下通常为 ≤-55 dBc +20 dB/十进位。
[1] 请根据图示了解最大可用偏差以及偏差准确度和残余失真技术指标适用的最大偏差。适用于调制速率为基频的解调信号成分。 [2] 包括谐波失真和最大 5 倍于调制速率的噪声。	

外部调相 ^[1]	
输入	后面板 BNC 型接头（50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端）。10 kΩ 标称输入阻抗。
带宽 (-3 dB)	直流耦合：通常为直流 ~ 1 MHz。交流耦合：通常为 10 Hz ~ 1 MHz。
偏差灵敏度	用户可调节，0.001 rad/V ~ 96 rad/V，取决于载波频率
输入电平	±2 V pk 最大工作电平，±5 V pk 最大绝对电平
载波频率准确度	通常作为 FM 内部正弦信号。
偏差准确度 ^[2]	对于 1 Vpk 输入、直流或 200 Hz ~ 20 kHz 调制速率、偏差 >0.01% Fd/Frate rad：±3% 设定值 ±240 mHz/Frate rad。典型
[1] 外部调相使载波相位发生偏离，从而将设定的偏差灵敏度应用到调制输入信号中。 [2] 请参阅图示了解正弦输入相位偏差准确度技术指标适用的最大的可用等效频率偏差和最大等效频率偏差 (ϕd = Fd / Frate)。适用于调制速率为基频的解调信号成分。	

调制触发器输出	后面板触发器 I/O BNC 型接头
电平	兼容 TTL 的逻辑输出，可选择作为上升沿或下降沿
时间调节	通常为 ± 500 ns，从正弦波调制波形过零或从三角波正极性波峰开始

电平调节头输出端 (96040A 和 96270A) 和微波输出端 (96270A) 扫频技术指标

扫频范围	96040A 和 96270A 电平调节头输出: 1 MHz ~ 4 GHz 96270A 微波输出: 1 MHz ~ 27 GHz 扫频形式为离散合成频率序列
扫频模式	终止 - 起始和中心 - 宽度 线性或对数 锯齿形或三角形 重复、单次、触发和手动扫频 频率跃迁时静噪或非静噪 窄范围锁定扫频 ^[1]
起始频率、终止频率和步进频率设定值的分辨率	<100 MHz: 0.1 Hz, >100 MHz: 11 位数
频率步数	最大 500 万
步长	96040A 和 96270A 电平调节头输出: 1 MHz ~ 4 GHz 96270A 微波输出: 1 MHz ~ 27 GHz
步进驻留时间	20 ms (对于 96270A 微波输出为 40 ms) ~ 10 s 对于窄范围锁定扫频为 2 ms ~ 10 s ^[1]
扫频持续时间	最大 100 小时，根据步进驻留 x 步进数计算得出
静噪持续时间 ^[2]	96040A 和 96270A 电平调节头输出: <20 ms 96270A 微波输出: <40 ms
触发器输入/同步输出	后面板触发器 I/O BNC 型接头，可选择作为扫频触发器输入端或扫频同步输出端
触发输入	兼容 TTL 的逻辑输入，可选择作为上升沿或下降沿触发器以启动扫频。 从触发器启动扫频开始通常有 ≤ 1 ms 的延时。
同步输出	兼容 TTL 的逻辑输出，可选择作为与扫频同时开始的上升或下降同步脉冲。 典型脉冲持续时间为 250 μ s。当驻留时间 ≥ 20 ms 时，从扫频开始起典型的调节时间为 +15 ms ~ +18 ms，当驻留时间 <20 ms 时，调节时间为 +1 ms w (延时确保触发点信号固定)。
[1] 当扫频范围设定值 <0.03% 中心频率，并且中心频率 >15.625 MHz 时，窄范围锁定扫频能提供连续相位恒幅扫频，却不受硬件边界限制。 [2] 选择该项时，将在所有的频率跃迁之间激活静噪。选择该项时，只在硬件扫频范围边界处激活静噪。窄范围锁定扫频不会激活静噪。	

频率计数器规格

输入	96270A	后面板 BNC 型接头（300 MHz 计数器）。 可选标称输入阻抗 50 Ω （直流耦合）或 10 k Ω ^[1] （交流耦合）。 交流耦合为 0 V 阈值。	
	96040A	后面板 BNC 型接头（50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端）。 标称输入阻抗 10 k Ω ^[1] （交流耦合） 交流耦合为 0 V 阈值。	
频率范围	96270A	对于指定准确度为 0.9 MHz ~ 310 MHz。通常可以运行到 10 Hz	
	96040A	对于指定准确度为 0.9 MHz ~ 50.1 MHz。通常可以运行到 10 Hz	
频率带	仅限 96270A	0.9 MHz ~ 50.5 MHz, 选择 50 Ω 阻抗时为 >50.5 MHz ~ 310 MHz。 选择 10 k Ω ^[1] 阻抗时为 0.9 MHz ~ 50.5 MHz。	
输入电平		0.5 V pk-pk 最小工作电平, ± 5 V pk 最大绝对电平	
门控时间和分辨率 ^[2] (按显示的位数)		0.2 s : 7/8 位, 2 s : 8/9 位, 20 s : 9/10 位, 80 s : 10/11 位	
准确度	门控时间	内部频率基准	外部频率基准
	0.2 s, 2 s, 20 s	± 0.05 ppm ± 0.5 个计数	外部频率基准准确度 ± 0.5 个计数
	80 秒	± 0.05 ppm ± 1.25 个计数	外部频率基准准确度 ± 1.25 个计数
[1] 10 kΩ 阻抗更高的输入频率可能需要 96040A 频率计数器 BNC 型接头连接一个外部 50 Ω 终端, 具体取决于信号匹配情况, 对于 96270A, 可能需要 50 Ω 输入阻抗设定值。 [2] 频率自动以 Hz、kHz 或 MHz 作为单位进行显示。位数取决于所选的门控时间和自动调量程显示点, 其中显示点按十进制排列为 1 099 999 9(99 9) / 1 100 000 (000)。			

功率计读数技术指标（仅限 96270A）

支持的传感器	Rhode & Schwarz NRP-Z 系列 51、52、55.03、55.04、56、57 及 58 型热传感器
传感器信道	前面板安装的两个 mini-ODU 接头, 兼容所支持的传感器型号。 用户可选择作为功率计读数信道或电平控制传感器反馈信道 ^[1]
读数/测量功能	单读数或双读数, 用户可选择作为 50 Ω 的输入功率或等效输入电压, 并带有线性或对数单位。 输出/测量模式允许信号输出与单/双功率计读数同时操作。 相对比值或差值模式。 ^[2]
读数显示	绝对值: W、Vrms、Vpk-pk、dBm、dBuV 相对值: 比值 dB 或 $\Delta\%$, 差值 W 或 V 分辨率: 0.001 dBm/dB; W/V/%, 5 位数, 带有自动调量程的单位乘数
用户可选的设置/操作	对读数求平均值, 单个/连续触发, 传感器归零。
[1] 为配有 HF 电平调节套件或兼容的分配器和传感器的微波输出端用作电平控制传感器时, 将显示所测功率。将自动配置设置以获得最佳性能。 [2] 每个读数信道均可独立选择绝对/相对模式。两个信道之间无法使用相对测量。	

GPIB 命令仿真模式技术指标

96270A ^{[1][2]}	HP3335A、HP8662A、HP8663A、HP8340A、HP8360 B 系列、Agilent E8257 系列、9640A。
96040A ^[1]	HP3335A、HP8662A、HP8663A、9640A
[1] 每次只能选择一种仪器仿真模式。 [2] 频率范围高于 27 GHz 的型号均可仿真。这些型号在 96270A 的频率范围内进行仿真。	

第2章 使仪器做好操作准备

介绍

本章介绍仪器如何拆箱和做好操作准备。本章许多流程还有助于用户对仪器进行一般维护。

拆箱和检查仪器

警告

为防止人员受伤，在提起或移动本产品时，请遵照良好的提升操作惯例。本产品为不平衡货品，重量可达 **18 千克（40 磅）**。

Fluke Calibration 已小心确保仪器完好无损地到达用户手中。仪器到达后，请仔细拆箱并检查其壳体、前面板及后面板是否出现外部损坏。如果仪器在运输过程中粗暴装卸，装运箱外部可能出现损坏现象。还应该检查确保表 2-1 中列出的所有标准物品齐全。

如果仪器或装运容器损坏，立即通知承运商。如发现缺货，请立即报告给供应商或最近的 Fluke 技术服务中心。

如果装运容器和包装材料未损坏，将其保存好，以便今后用作仪器的存放/装运容器。

表 2-1.物品清单

说明	数量
96040A 或 96270A RF Reference Source	1
96040A-50 电平调节头	1
96040A-75 电平调节头	可选
运输箱/存储箱（适合存放电平调节头、可选 75 Ω 电平调节头及可选 RF 互连套件）	1
运输箱/存储箱（适合存放 HF 电平调节套件、辅助传感器及 9600FLT 1GHz 宽偏置相噪滤波器和安装套件）	可选
9600FLT 1GHz 宽偏置相噪滤波器和安装套件	可选
96000 系列安全须知单	1
CD-ROM - 一套手册	1
电源软线	1
校准证书	1
Y9600 机架式滑动套件	可选
96000CASE 坚固的运输箱（单独装运用）	可选
96000CONN RF 互连套件（96270A 接头适配器和扭矩扳手套件）	可选
9600CONN RF 互连套件（96040A 接头适配器和扭矩扳手套件）	可选

存放和装运仪器

存放仪器：

- 1. 将仪器放入一个密封塑料袋内。
- 2. 将装袋仪器放入原装运容器内部的缓冲材料内。
- 3. 关闭容器，将其固定好。

该容器最适合存放仪器。它含有正常装卸所需的隔震效果。

- 4. 将装箱仪器贮存在符合存放环境技术指标的位置。请参阅第 1 章“介绍和技术指标”。

无论何时需要装运容器，都应尽可能使用原装运容器。按照前一段的介绍包装和固定好仪器。如果必须替代原容器，应选择一个隔震效果与原容器相当的替代容器。替代减震容器的推荐尺寸如表 2-2 所示。

表 2-2. 替代减震装运容器的尺寸

容器	长度	宽度	深度
箱子	720 mm (28.5 in)	570 mm (22.5 in)	360 mm (14.2 in)
角部衬垫	仪器角部垫有深度 >60 mm (2.4 in) 的发泡聚乙烯 (35 kg/m³)。		

电源考虑事项

仪器可以在电压为 100 V ~ 240 V、额外电压波动为 ±10% 的交流输入电源下工作。无需选择线电压。仪器出厂时配有符合用户当地交流电力线要求的电源线。如果仪器重新布置到另一个区域，可能需要重新配备一根不同的电源线，以便与新区域中的交流电力线匹配，请参阅表 2-3。

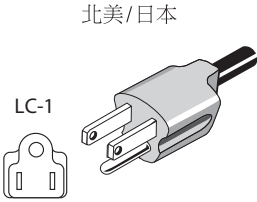
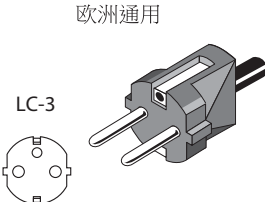
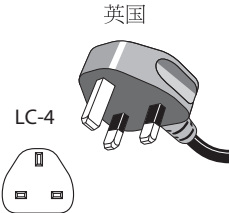
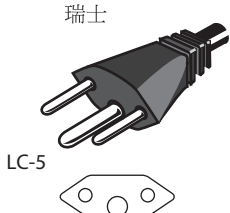
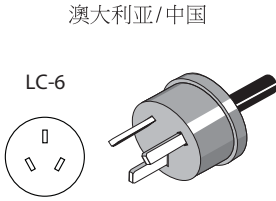
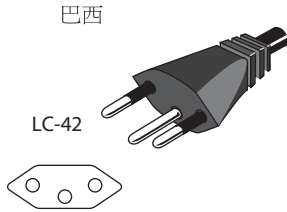
更换电源线

 警告

为防止可能出现电击、火灾或个人伤害，请将经过认可的三线电源线连接到接地电源插座中。

本仪器可以使用的各种电源线如表 2-3 所示。请利用该表确认您的一般位置以及推荐使用的 LC 电源线。根据该 LC 编号找到图中对应的一个插头，然后确认您的电力电缆插头是否与当地的电源插座正确匹配。如果插头不正确，首先找到正确的 LC 编号，然后利用表 2-3 中的零件号从 Fluke Calibration 订购正确的电力电缆。

表 2-3.各种地区适用电源线

说明	位置	部件号	
电源线	北美	LC1	284174
	欧洲通用	LC3	769422
	英国	LC4	769445
	瑞士	LC5	769448
	中国/澳大利亚/新西兰	LC6	658641
	印度/南非	LC7	782771
	巴西	巴西 10A	3841347
北美/日本  欧洲通用  英国  瑞士  澳大利亚/中国  南非  巴西 			

hux004.eps

上电时序

注意

无论仪器是否连接电平调节头，都可以运行上电时序。

将仪器连接到电力线之后，使用后面板上的电源开关为仪器上电。请参阅图 3-18。

仪器将在执行上电时序时显示约 4 秒钟的初始化屏幕，随后运行上电自测。如果仪器连接了电平调节头，还将测试电平调节头。

上电自测

上电自测是对输出及电平调节头（若连接）进行功能测试。自测既不是验收测试、性能测试，也不是验证测试。自测只是验证仪器的整体功能性操作。上电时序将启动自测过程，每次执行上电时序时都会运行自测。屏幕底部的进度条用于显示自测进度。

如果自测时序中有任何测试失败，将由另一个屏幕显示电平调节头和仪器出现的失败数。要查看任何失败测试，请按“查看失败测试”功能键。有关自测失败的详情，请参阅 96000 系列维修手册。

上电状态

上电自测完成之后，仪器进入备用状态（关闭输出），同时前面板最右端的 **STBY** 指示键将会亮起。

结束自测之后，仪器屏幕将会如图 2-1 所示，或是进入图 2-2 所示的一种仿真模式。

如果屏幕左上角显示仿真模式，将无法使用正常的 GPIB 操作。请参阅第 3 章以了解如何选择或取消选择仿真模式。

如果连接了电平调节头，按 **OPER** 键可打开 RF 输出。如果未连接电平调节头，仪器仍会处于备用状态（关闭输出），并显示一条警告消息。

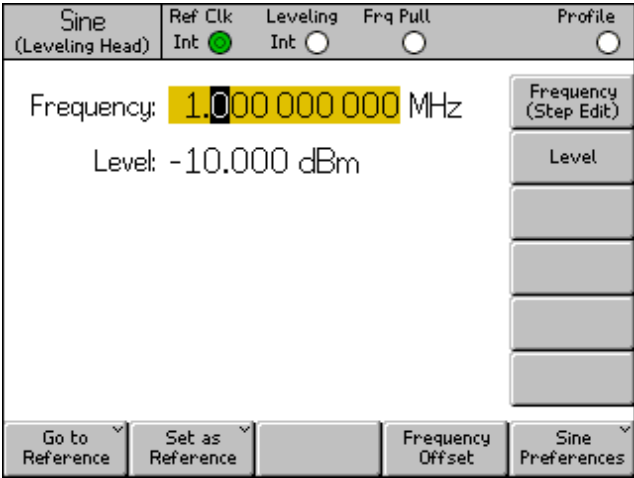
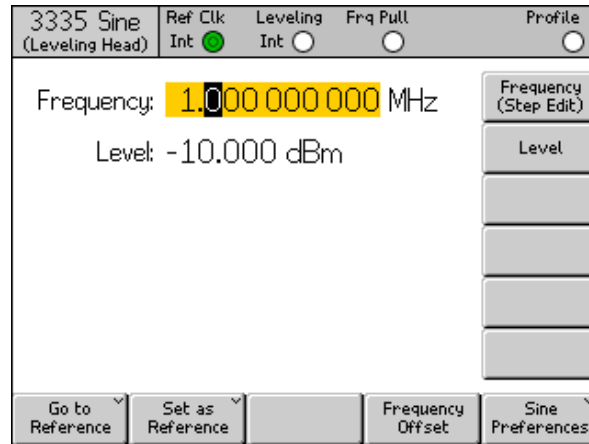


图 2-1.首次上电屏幕

hpn09.bmp



hpn14.bmp

图 2-2.首次上电屏幕（GPIB 仿真模式），HP3335 特性

连接电平调节头 (96270A 和 96040A)

⚠警告

为防止出现危险的 RF 传输和设备损坏，将电平调节头连接到本产品或被测设备之前请阅读并遵照第 3 章中的说明。

关于电平调节头如何连接到本仪器和被测设备 (UUT) 的说明，请参阅第 3 章“本地操作”。在充分阅读这些说明中的所有“小心”和“警告”信息之前，不要尝试连接电平调节头。

连接微波输出端 (96270A)

⚠警告

为防止出现危险的 RF 传输和设备损坏，连接微波输出端或被测设备之前请遵照第 3 章中的相关说明。

请参阅第 3 章了解如何将微波输出端连接到被测设备。在充分阅读这些说明中的所有“小心”和“警告”信息之前，不要尝试连接。

连接功率传感器 (96270A)

⚠小心

为防止设备损坏，将功率传感器连接到本产品或被测设备之前请遵照第 3 章中的相关说明。

请参阅第 3 章了解如何将功率传感器连接到本仪器和被测设备。在充分阅读这些说明中的所有“小心”和“警告”信息之前，不要尝试连接功率传感器。

将仪器安装在设备架中

本仪器既适合台式操作，也适合机架式操作。机架式滑动套件以附件形式供应。滑动套件随附安装说明书。

冷却注意事项

内部风扇使仪器的工作温度保持在安全水平。仪器从左侧和后侧进气。空气从仪器右侧排出（前视图）。对于台式操作，这些风扇会保持控温，除了按照一般维护对滤网进行常规清洁之外，没有任何注意事项。但是，当仪器在其他情况下安装和使用（比如在设备架上），需要引起额外注意，以确保仪器能保持正常的工作温度而不会过热。

⚠警告

为防止出现火灾危险并确保本产品不会超过正常工作温度，请遵从以下警告：

- 正常操作期间使本产品的护罩牢固就位。过多的空气泄漏会干扰冷却空气的流向，使其偏离内部部件。
- 将本产品安装在密闭的设备架上时，请为机架内提供充分的通风和气流。特别注意确保充分、合理地使用排气扇、百叶窗、设备间距、自由流通的进排气口和隔离空气的进排气口。
- 必要时使用挡板将进气与排气隔离开。挡板有助于吸引和引导冷却空气穿过设备架。挡板的最佳布局取决于设备架内的气流流型。如果需要使用挡板，通过试验不同的布局获得最佳效果。

用户启动的自测

仪器具有的自测功能将在仪器首次上电时用作操作性自测，随后用作由用户启动的综合测试。本节将概述自测检查内容、自测运行说明及自测结果分析说明。总而言之，这些讨论有助于确认仪器是否工作正常。

在操作过程中，用户从前面板或 IEEE 488 控制器启动自测。一旦启动自测，便会自动运行测试，其进度如下所示：

1. 通过一系列测试点运行仪器。
2. 每个测试点都从内部配置仪器。
3. 本仪器利用一个内部 ADC、多个传感器和多个检测器执行测试点测量。
4. 仪器将每个测试点的结果与预定限值进行比较。

可以在前面板查看失败（超过这些限值）的测试点，其中含有测试点描述、测量值及预设（容许）限值。测量值通常以所测点电压的形式显示。

如要增强自测作为故障检修工具的作用，可以按三个单独的程序运行自测：

- 主机 — 该程序只测试本仪器，无论是否连接电平调节头。
- 电平调节头 — 当电平调节头连接到仪器时，该程序只测试电平调节头。
- 全部 — 该程序同时测试仪器和所连接的电平调节头。

运行自测

下面的自测命令采用前面板按钮操作。同样还可以在系统环境中利用 IEEE 488 命令来实现。

注意

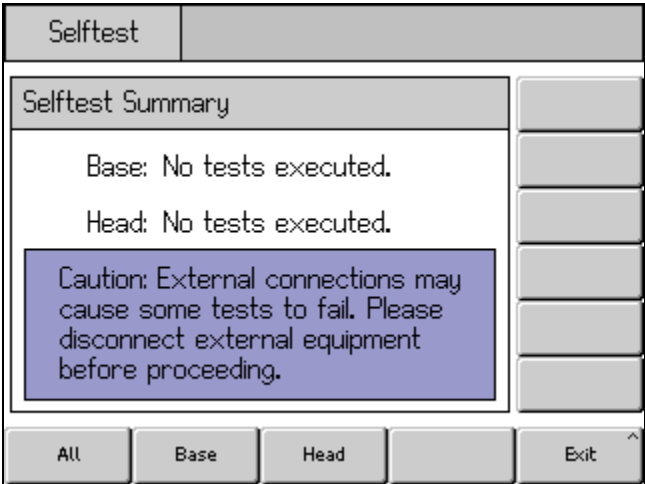
无论是否连接电平调节头，都可以运行“主机”级自测。但是，如果连接了电平调节头，请确保自测期间断开其输出端，并且未接地至浮动射频共用端。其中包括电平调节头体和后面板顶部两个 BNC 型接头。

运行自测：

- 1. 按前文所示使仪器做好操作准备。
- 2. 按 **SETUP** 。
- 3. 按“支持功能”功能键。
- 4. 按屏幕底部的“自测”功能键。

随后显示自测屏幕。参见图 2-3。

屏幕中显示未进行任何测试，并提供了“全部”、“主机”或“电平调节头”程序供用户选择。

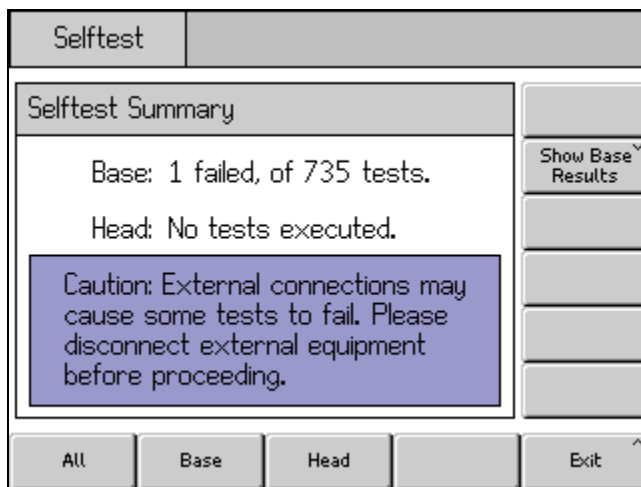


hpn85.bmp

图 2-3.选择一个自测程序

- 4. 按下相应功能键，从“全部”、“主机”或“电平调节头”中选择所需程序。

从三个测试程序选项中选择其中一个，以启动测试并显示进度条屏幕。一旦测试程序结束，进度条将会消失，并显示之前的屏幕，其中含有主机和电平调节头测试失败总数，如下所示。参见图 2-4。

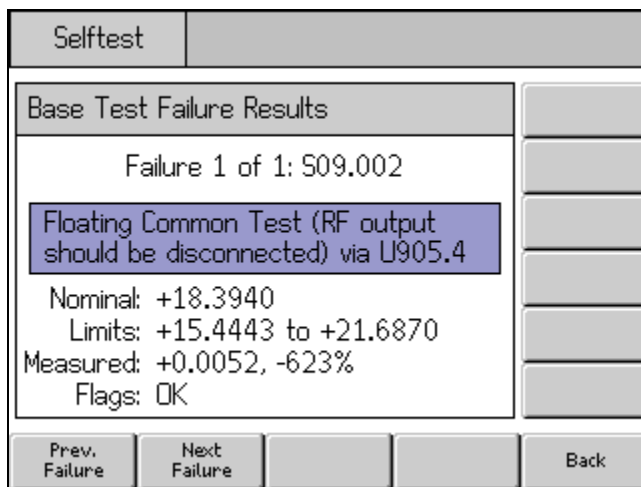


hpn86.bmp

图 2-4.自测结果摘要

查看结果

如果自测发现一个或多个测试失败，将会逐条记录下来，并显示为主机或电平调节头失败测试。主机或电平调节头这两种自测任何一个均可展开，以便详细显示每个失败测试结果。按“显示主机结果”或“显示电平调节头结果”功能键以展开测试结果，如下所示。“上一个失败”和“下一个失败”功能键用于浏览失败测试。按“上级菜单”功能键将返回“自测摘要”屏幕。参见图 2-5。



hpn87.bmp

图 2-5.展开的自测失败结果

如果出现自测失败情况，请记下每个失败测试及其结果。然后联系 Fluke Calibration 或参阅维修手册以了解如何处理失败测试。

操作员维护

按需要执行下面的一般维护流程。

警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 不要对本产品执行操作说明书中未涉及的任何其他维修，除非具有相关资质。
- 请由经过认可的技术人员维修产品。

本节介绍仪器的基本维护内容。维修手册详细、深入地介绍了适合维修人员采用的维护流程。

清洁仪器

对于一般清洁，首先断开所有的电源输入电缆和信号电缆。用蘸有水的软布擦拭仪器，或蘸上对塑料无害的非磨蚀性中性清洁剂擦拭仪器。

小心

为了防止损坏本产品，请勿使用芳烃或氯化溶剂进行清洁。它们会损坏产品中的材料。

清洁空气滤网

至少每年检查一次后面板空气滤网，以确保空气充分流通。如果后面板滤网气流受阻，建议由有资质的技术人员按照维修手册中介绍的流程清洁内部滤网。

检修后面板滤网：

1. 关闭仪器。
2. 拆下电力电缆。
3. 滤网由一个夹式塑料盖固定到位。捏住并拉动塑料盖两个顶角，拆下塑料盖。无需拆下仪器盖。
4. 拆下滤网。

清洁和重装滤网：

1. 用干燥的刷子或真空吸尘器清洁空气滤网。必要时可以使用温水和中性清洁剂。
2. 用纸巾擦干空气滤网。
3. 将滤网重新放入塑料盖中。
4. 重新安装塑料盖。

更换电力线保险丝

警告

为防止出现火灾危险或损坏本产品，请验证仪器是否安装了正确的保险丝。请参阅表 2-4 了解保险丝正确的额定值。

如果仪器保险丝熔断，需要更换保险丝。电力线保险丝位于后面板的电源模块上。参见图 2-6。本仪器在相线及中性线上具有双保险丝。更换其中一根熔断的保险丝时，另一根也需要更换，以免随后断电。尝试检修和更换保险丝之前，确保备用保险丝规格合适。

如要检查或更换保险丝，请参阅图 2-6 并按以下步骤进行：

1. 断开仪器的电力线，从仪器入口处拆下电源线。
2. 如要拆下整个电源开关/保险丝盒，将螺丝刀刀头插入保险丝盒左侧或右侧的凸耳中。轻轻撬动，直到可以轻松拆下保险丝盒。
3. 从保险丝盒中拔出需要更换或检查的保险丝。
4. 安装具有正确额定值的新保险丝。请见表 2-4。
5. 重新安装保险丝盒时，将其向后推动直到使凸耳锁住为止。

表 2-4.电力线保险丝

电源	保险丝动作	保险丝额定值	Fluke产品号 (PN)	制造商和型号
100 V ~ 240 V 交流电	TH 延时，高断路能力	T5AH 250 V	2650730 (2 根)	Littelfuse 215005.P Schurter 0001.2511

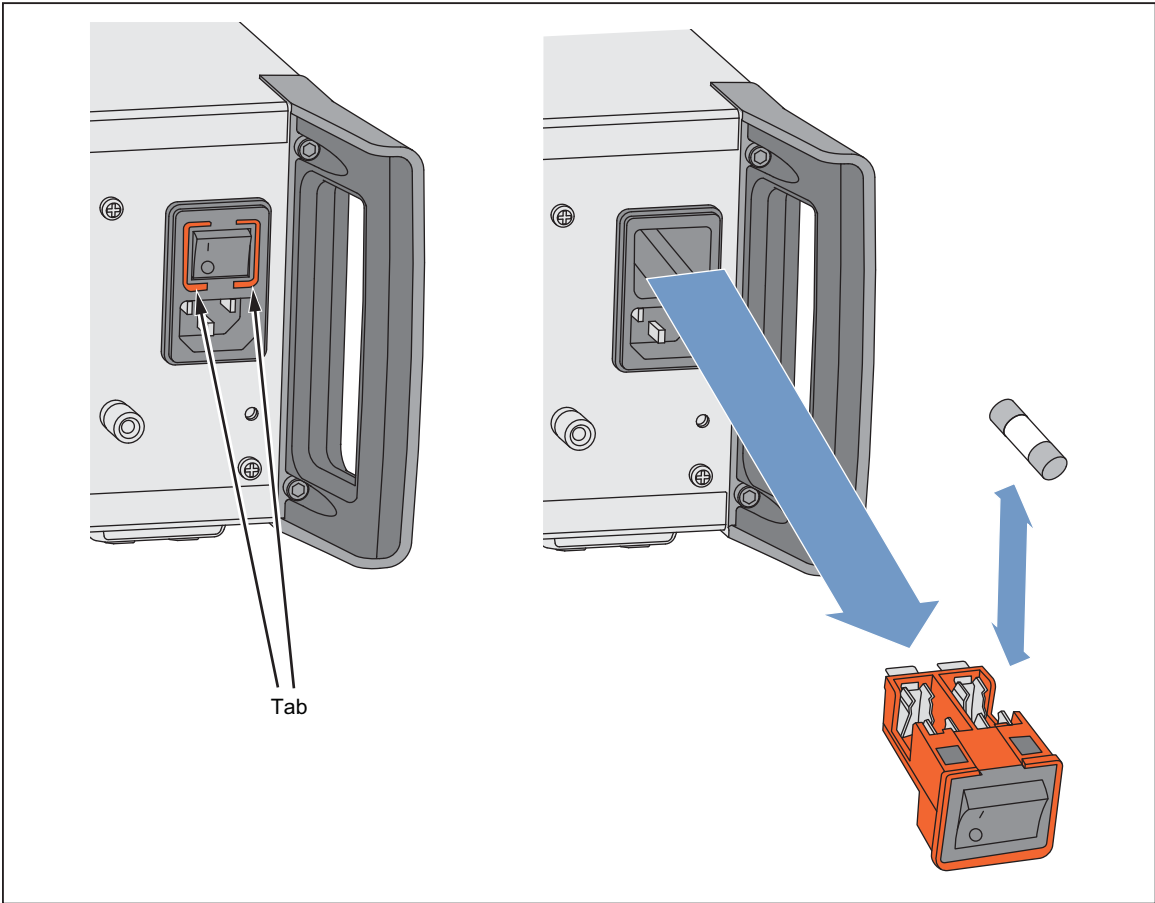


图 2-6.检修保险丝

hux06.eps

固件

请参阅维修手册以了解如何安装固件。

性能测试和校准

建议每年在 **Fluke Calibration** 服务中心对仪器进行校准和调整，以保持仪器的技术指标。如果无法将仪器返回 **Fluke Calibration** 服务中心，可参阅维修手册以了解校准和调整仪器时所需的设备和测量。

第3章 本地操作

介绍

本章首先综合介绍本仪器的所有外部特征和功能，随后说明本仪器的操作。其中详细解释了前面板和后面板各个控件、接头和指示灯（包括屏幕），并介绍了各自的预期用途。每个功能描述旨在指导用户如何使用控件，让您可以在“平坦正弦波”屏幕上执行基本的但是实用的操作。因此许多基本操作，比如在屏幕上编辑数据，将不在操作说明中重复介绍。

本章末尾的操作说明为以下方面留用：

- 初始设置
- 外部硬件连接
- 前面板和后面板上不易发现的功能
- 使用本仪器产生预期的 **RF** 输出信号：正弦、调制及扫频信号。
- 使用本仪器进行频率测量（96040A 和 96270A）和 **RF** 功率测量 (96270A)。

控件、指示灯和接头

仪器前面板如图 3-1 所示。

96270A	
	① 微波输出端 — 请参阅“将微波输出端连接到 UUT”。
	② 电平调节头 RF 输出端 — 请参阅“将电平调节头连接到仪器”。
	③ 电平调节头控制端 — 请参阅“电平调节头 I/O 接头”。
	④ 功率传感器接头 — 请参阅“将功率传感器连接到仪器 (96270A)”。
	⑤ 输出接头状态指示灯 — 请参阅“输出接头状态指示灯 (96270A)”。
96040A	
	① 电平调节头 RF 输出端 — 请参阅“将电平调节头连接到仪器”。
	② 电平调节头控制端 — 请参阅“将电平调节头连接到仪器”。

图 3-1.前面板控件、指示灯和接头

96040A 和 96270A		
B hpn010_b.eps	①	屏幕 — 请参阅“屏幕”。
	②	数据字段 — 请参阅“数据字段”。
	③	状态栏 — 请参阅“状态栏”。
	④	软标签 — 请参阅“软标签”。
	⑤	功能键 — 请参阅“功能键”。
C hpn010_c.eps	①	功能键 — 请参阅“功能键”。
D hpn010_d.eps	①	转轮 — 请参阅“字段编辑器”。
	②	光标键 — 请参阅“字段编辑器”。

图 3-1.前面板控件、指示灯和接头（续）

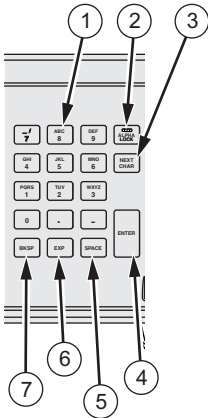
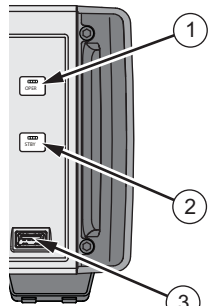
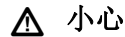
96040A 和 96270A		
E  hpn010_e.eps	①	数字字母键 — 请参阅“键盘”。
	②	ALPHA LOCK 键 — 请参阅“键盘”。
	③	NEXT CHAR 键 — 请参阅“键盘”。
	④	ENTER 键 — 请参阅“键盘”。
	⑤	SPACE 键 — 请参阅“键盘”。
	⑥	EXP 键 — 请参阅“键盘”。
	⑦	BKSP 键 — 请参阅“键盘”。
F  hpn010_f.eps	①	OPER（操作）键 — 请参阅“STBY/OPER（备用/操作）键”。
	②	STBY（备用）键 — 请参阅“STBY/OPER（备用/操作）键”。
	③	USB 端口 — 请参阅“USB 存储端口 (96270A)”

图 3-1.前面板控件、指示灯和接头（续）

电平调节头 I/O 接头

本仪器的电平调节头 RF 输出端和电平调节头控制输出端属于 96040A-50 和 96040A-75 电平调节头的专有接口，并且均可连接 9600FLT 相噪滤波器（可选）。该接口由两个接头组成：一个是 SMA RF 信号输出接头，另一个是其下方用于检测和控制电平调节头的多路锁定接头。



小心

本产品前面板的接口只适合与 Fluke 96040A-xx 电平调节头或 9600FLT 相噪滤波器配合使用。为防止损坏本产品，不允许采用任何其他连接。

电平调节头的功能是将本仪器输出信号输送到另一台仪器 (UUT) 的输入端，同时保持信号的完整性。为本仪器使用电平调节头相当于不使用电缆直接将 UUT 设备连到本仪器输出端。电平调节头不仅保持了信号的整体质量，还能在本仪器电平调节头输出端的整个频率和幅值范围内保持信号准确度。

微波输出端接头 (96270A)

微波输出端采用一个 50 Ω 2.92 mm 母接头。该接头与 PC3.5 接头兼容。处于“微波输出”模式时，其功能是将仪器整个频率范围内的信号输送到 UUT 设备（直接连接到本仪器前面板或通过电缆连接到本仪器），而在“传感器/分配器”输出模式下工作时，是将信号输送到功率分配器/功率传感器组合的输入端。微波输出端可用信号的电平范围取决于是否安装了扩展式低电平微波输出端选装件。

输出端接头状态指示灯 (96270A)

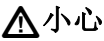
输出端接头状态指示灯亮起时用于指示当前所选的输出端（电平调节头或微波输出端）和信号的输出状态（备用或操作）。如果选择了输出端，但在“备用”状态下没有输出信号时，指示灯亮起黄色。如果选择了输出端，并在“操作”状态下产生输出信号时，指示灯亮起绿色。

传感器接头 (96270A)

传感器 ODU 型接头是可选兼容功率传感器的接口。这些接头支持集成的双功率计读数功能，还能在传感器/分配器输出模式下工作时连接到所用的电平调节功率传感器。在传感器/分配器输出模式下，所连接的兼容功率传感器用于将分配器输出端口的输出信号自动调整到本仪器用户接口上设置的所需电平。本仪器支持的兼容功率传感器是 Rohde 和 Schwarz NRP-Z 系列热功率传感器。请参阅表 3-1 了解兼容功率传感器的型号和详情。

表 3-1.兼容功率传感器

型号	频率范围	幅值范围	连接器
NRP-Z51	dc ~ 18 GHz	-35 dBm ~ +20 dBm	N 型
NRP-Z52	dc ~ 33 GHz		3.5 mm
NRP-Z55.03 ^[1]	dc ~ 40 GHz		2.92 mm
NRP-Z55.04	dc ~ 44 GHz		2.92 mm
NRP-Z56	dc ~ 50 GHz		2.4 mm
NRP-Z57	dc ~ 67 GHz		1.85 mm
NRP-Z58	dc ~ 110 GHz		1.0 mm
[1] NRP-Z55.03 型属于可选 HF 电平调节套件及可选辅助传感器。请参阅 Rohde & Schwarz 产品文档了解最新的传感器技术指标。			



本产品前面板功率传感器接口只能与兼容的功率传感器配合使用。为防止损坏本产品，不允许采用任何其他连接。

USB 存储端口 (96270A)

USB 端口能让本仪器与 USB 存储卡之间传输配置文件。其他的 USB 功能不受支持。如果购买仪器时未订购 USB 选装件，则不会配有 USB 端口。

STBY/OPER (备用/操作)

 和  控制着 RF 输出接头的信号可用性。

对于 96270A， 和  控制着当前所选的输出端（电平调节头或微波输出端）。

按  键将打开绿色指示灯，仪器将处于“操作”模式（启用 RF 输出接头上的信号）。按  键将使仪器进入“备用”模式。这会清除 RF 输出接头上的输出信号，还会打开黄色指示灯。

功能键

96040A 有 6 个输出功能键：三个用于选择输出信号，一个用于选择测量功能，一个用于显示每个信号的相关单位，还有一个用于定义首选项。

96270A 型有 7 个输出功能键：三个用于选择输出信号，一个用于选择测量功能，一个用于显示每个信号的相关单位，一个用于定义首选项，还有一个用于选择输出信号路由。

信号输出键

由三个键来定义输出信号的主要特性。这三个键是 **SINE**、**MOD**（调制）和 **SWEEP**。按下这些键中的任何一个都会显示该功能对应的初始屏幕，并会为之前定义的每个参数显示当前值。按下这些键中的任何一个时，如果本仪器处于操作模式（**OPER** 绿灯亮起），RF 输出将切换到备用模式。

MEAS（测量）键

MEAS 用于访问仪器的测量功能。96040A 和 96270A 型可以使用“频率计数器测量”功能。集成双信道功率计读数功能无法在 96040A 型上使用。如果按 **OPER** 绿灯亮起），RF 输出将切换 键时仪器处于操作模式（standby）。

UNITS（单位）键

利用 **UNITS** 键可显示所选数据字段可用的测量单位列表。该列表取决于上下文，出现在纵向软标签上。按下其中一个测量单位旁边的蓝色功能键，可以为所选字段中的值选择和应用该单位。字段中的值会重新计算，以匹配所选测量单位，而软标签中的文本将被删除。

设置键

SETUP 用于访问“设置”屏幕。

“设置”屏幕含有仪器配置信息：

- 安装的选装件
- 固件版本
- 仪器（主机）型号和序列号
- 所连接的电平调节头的型号和序列号

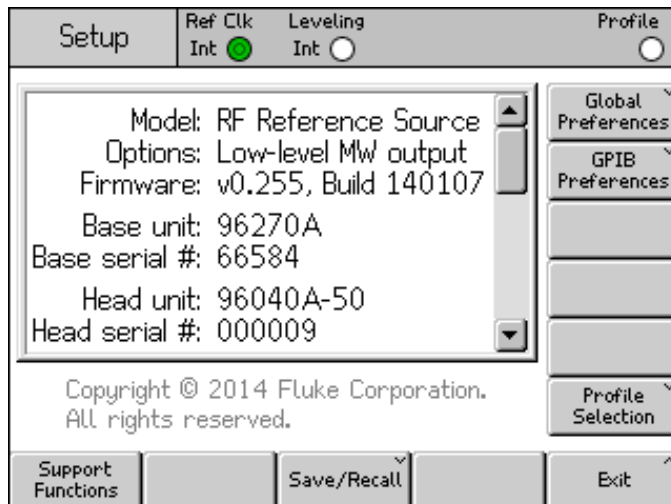


图 3-2. 设置屏幕

hpn05f.bmp

按下光标的向上/向下键或使用转轮查看更多配置信息。比如，仪器修改状态和配置信息（联系 **Fluke Calibration** 以获得支持或服务时可能需要提供）可从该屏幕获得。

使用该屏幕上的纵向功能键可以为全局首选项和 **GPIB** 首选项输入个人首选设置，并能访问配置文件功能。一旦编辑完毕，这些设置会立即生效。

使用横向功能键可以访问支持（校准和自测）和保存/调用功能。

校准界面让您可以将主机与电平调节头（已共同校准）正确关联。要显示校准界面，请按“支持功能”键。随后在下一个屏幕上按“校准仪器”功能键。校准界面将显示与主机一同校准的 **50 Ω** 和 **75 Ω** 电平调节头的序列号。对于所连接的电平调节头，按下功能键时，校准界面还会显示与电平调节头一同校准的主机的序列号。参见图 3-3。

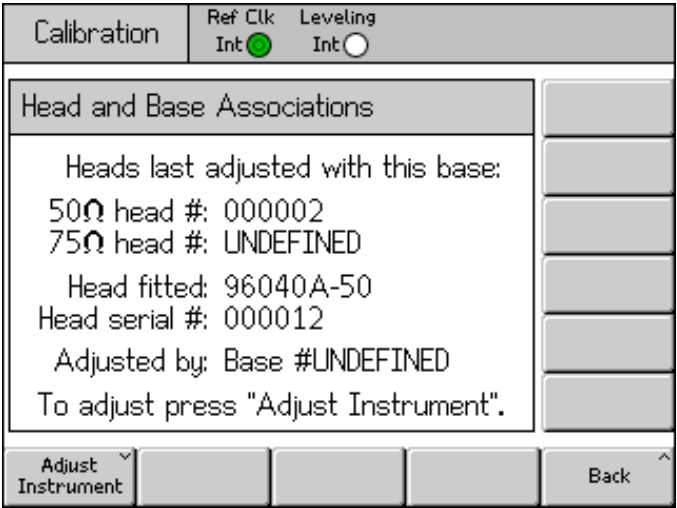


图 3-3.校准界面

hpn21.bmp

信号键 (96270)

按 **SIGNAL** 键显示“信号状态”屏幕，可以从中选择电平调节头或微波输出端作为信号输出端。“信号状态”屏幕还会显示当前选择的输出端、任何所连功率传感器的读数以及当前选择的配置文件。本章随后将介绍功率计读数功能的操作及配置文件的选择和使用。参见图 3-4。

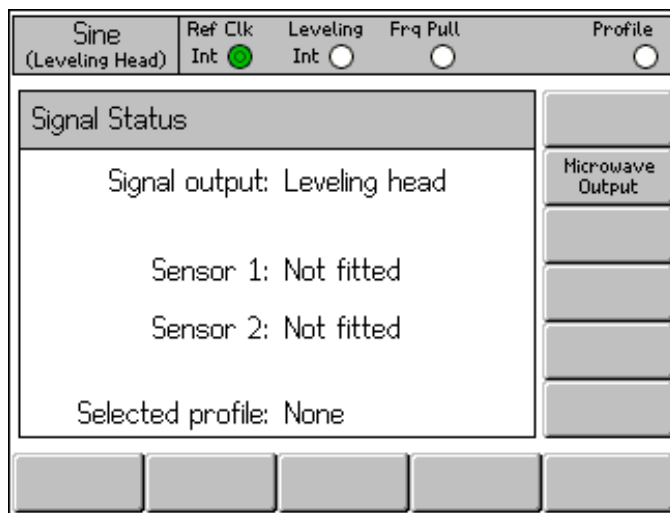


图 3-4.信号状态屏幕

hpn22.bmp

显示屏

显示屏既是用于配置仪器输出的可视化行编辑器/菜单，也是用于验证仪器的配置和输出设置的监控器。显示屏的屏幕部分由如下主要部分组成：

- 数据字段
- 软标签
- 状态栏

按下前面板上任何一个主功能键 **SINE**、**MOD**、**SWEEP** 可在显示屏上显示相应的主屏幕（请参阅下面的“平坦正弦信号”屏幕）。可编辑的数据字段占据了屏幕中心部分；状态栏位于屏幕顶部。软标签位于屏幕右侧和整个底部。参见图 3-5。

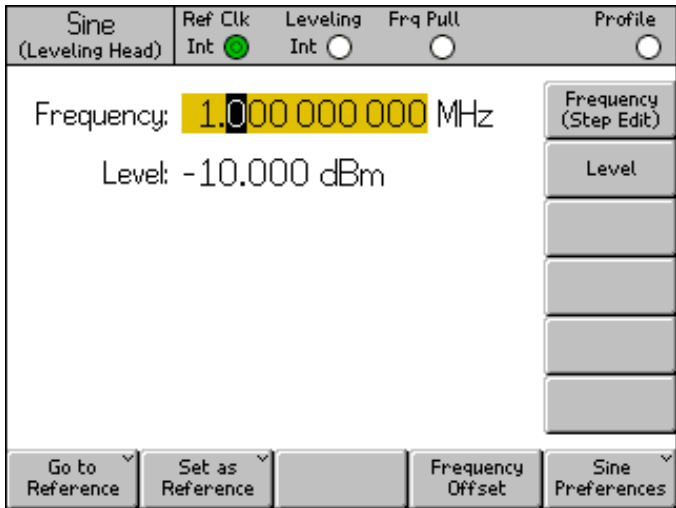


图 3-5.平坦正弦信号屏幕

hpn23.bmp

数据字段

数据字段含有用于有效描述仪器当前输出参数的数值。仪器上电后，这些字段均含有默认值。要更改或编辑这些值：

- 1. 调出一个合适的屏幕，比如图 3-5 所示的“平坦正弦信号”屏幕。
- 2. 选择需要编辑的字段（使用功能键）。
- 3. 选择一种编辑模式“光标”或“步进”（再次按功能键）。
- 4. 利用合适的控件编辑字段中的数据。

选中数据字段时，字段焦点容易通过数据的阴影进行区分。在图 3-5 中，比如“频率”字段具有突出显示，编辑模式为“光标”，则黑色光标（标记）可以在数字之间移动（左右移动键 $\leftarrow \rightarrow$ ）。在该情况下，用户可以轻松地利用转轮或上下移动键 ($\uparrow \downarrow$) 对所选数字进行小改动。如果需要更改字段中的多个字符，最好使用数字字母键盘编辑字段（键盘编辑）。

含有所选字段中所有字符的数据字段（突出显示的黑色）位于“步进”编辑模式中。当字段可以使用该模式时，每个字段右侧的软标签都会显示一个指示符：（步进编辑）或（光标编辑）。用户可以利用突出显示的字段旁边的功能键切换编辑模式。

关于编辑设置更详细的描述将在本章随后的屏幕控件和指示符中介绍。

软标签

屏幕右侧纵向排列着 6 个软标签，屏幕底部横向排列着 5 个软标签。每个标签都对应着一个相邻功能键。当软标签含有文本时，按下相邻功能键将使屏幕做出相应的响应。

屏幕底部的横向软标签会提示展开当前的定义、添加/删除字段或调用另一个屏幕（选择菜单）。

在任何一种编辑模式（光标或步进编辑）中按 **UNITS** 键可使软标签显示所选字段可以选用的测量单位。在数字字母（键盘）编辑期间，软标签会显示所选字段可以选用的科学乘数。这些乘数按照之前选择的单位（瓦、dBm、伏特）进行显示。

如果软标签不含文本，按下相邻功能键将无响应。但是，按下软标签对应的功能键会立即对显示屏产生明显的影响。

功能键

本仪器含有两组功能键。一组是屏幕右侧的纵向功能键，一组是屏幕底部的横向功能键。这些功能键在屏幕上分别具有一个相邻软标签。

纵向功能键的主要功能是选择突出显示的字段，并在某些情况下为突出显示的字段选择编辑模式（光标编辑或步进编辑）。在用户使用键盘输入数字字母期间，这些键还能临时显示科学乘数和可选单位（如果按 **UNITS** 键）。

横向功能键与屏幕底部的软标签相关。这些标签会提示展开当前的定义、添加/删除字段或调用另一个屏幕（选择菜单）。

状态栏

状态栏由屏幕顶部的两个区域组成（请参阅图 3-6）。状态栏没有相关按键，因为其功能只是提供信息。通常最左侧的标签用于定义 RF 输出信号：正弦信号、调制信号或扫描信号，并定义所选的输出路径：96040A 只能使用电平调节头输出，96270A 可使用电平调节头输出或微波输出。状态栏还能指示 GPIB 命令仿真模式。最右侧区域含有与当前输出信号相关的状态指示（虚拟 LED 指示灯）。该区域还会显示操作错误消息，比如 *值过低*。参见图 3-6。

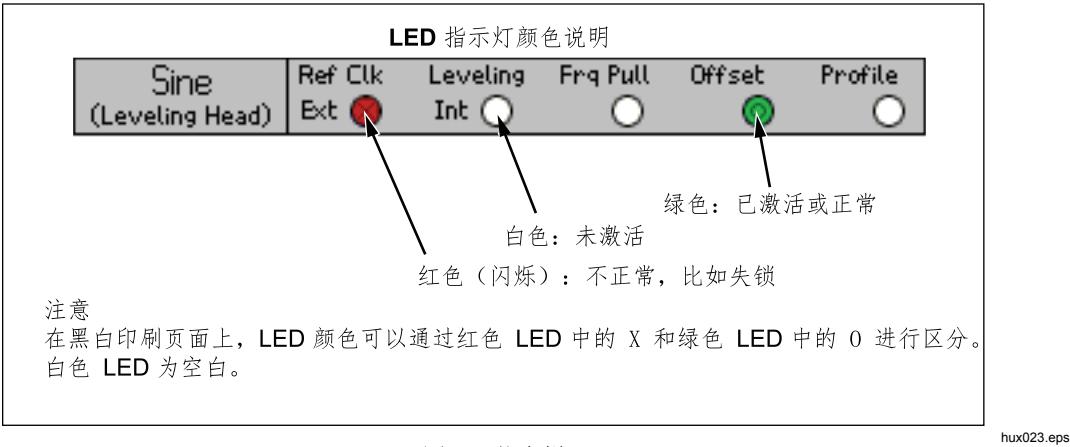


图 3-6.状态栏

字段编辑器

有两组控件能以增量方式编辑字段数据。这些控件是光标键和转轮。

光标键

光标键含有四个键，分别标有向左、向右、向上和向下箭头：(←, →, ↑, ↓)。这些键是字段中的数字数据进行小改动时的主要编辑键。每按一次 ← 或 →，会使光标向左或向右移动一个十进位。每按一次 ↑ 或 ↓，会使光标下的数字加 1 或减 1。组合使用这些光标键能够编辑/选择突出显示的字段中的任何数据。

突出显示的字段中的数据如同计数器一般对 ↑ 和 ↓ 作出反应。即随着光标下的数值增加至大于 9，下一个更高十进位的数字将加 1。同样，随着光标下的数值减少至小于 0，下一个更高十进位的数字将减 1。

当仪器处于操作模式时 (OPER 亮起)，RF 输出会立即响应其字段值的变化。

转轮

转轮具有与前一段所述  和  相同的编辑功能。但是，当转轮转动时，会连续地减少 (ccw) 或增加 (cw) 光标下的数字。这种连续的转动操作有利于对字段值进行大更改，并有助于实时更改 RF 输出。

小键盘

数字字母键盘支持通过键盘直接编辑数字字段。它还支持输入字母，但只允许命名用户“保存的设置”。

数字字母键

数字字母键类似于计算器上的按键。其中包括两种级别的字符。默认级别包括 0~9 个数字。切换级别或第二级别包括字母字符 A~Z、“_”及“/”。小数点 (.) 和负号 (-) 字符同时适用于这两种级别。注意，字母字符采用分组形式，即每个键上有三四个字符，十分类似于电话键盘。使用下面所示的 ALPHA 键可访问字母字符。需要输入一个字母字符时，按下含有所需字符的键。字母组中的第一个字符将出现在字段中。再次按同一键将进入字母组中的下一个字符位置。

ALPHA 键

 用于控制对数字（默认 1 级）和字母（2 级）字符的访问。该键采用切换模式操作。当指示灯熄灭时，可以访问数字字符。按  键将使该键亮起，从而能够访问字母字符。

NEXT CHAR 键

 将在  键亮起时激活。按下一个字母字符键并选择所需字符之后，使用  键可使光标进入下一个字符位置。完成字段数据的编辑时，按 。

BKSP 键（退格）

 允许在键盘的数据输入对话中编辑字符。在字段中输入第一个字符之后，按  键可删除最后一个字符，并允许在该位置输入另一个字符。只要字段中有字符，便能使用退格操作。

SPACE 键

 的功能完全类似于 PC 键盘上的空格键。按  键可插入一个空格字符，以分开任何的数字字母字符组合。

EXP 键（指数）

按  键将输入指数形式的数字数据。输入数字时，按  键将通过插入一个大写字母 E 表示下一个数字是一个指数，来结束数字序列的输入。

Enter 键

 用于结束键盘的数据输入过程，并允许用户进入另一个任务。按  键可使仪器检查字段中刚刚输入的数据，并在数据有效时接受和保留数据。本仪器拒绝采用无效数据，并会在状态栏显示拒绝原因。

屏幕控件和指示灯

本章前面讨论的许多前面板控件和指示灯只用于编辑显示屏上的屏幕字段。其作用是启用数据的输入/编辑过程，而与所选屏幕无关。下面的示例集中介绍“平坦正弦信号”屏幕涉及的控件和指示灯。这些示例十分有利于应用与编辑过程有关的信息。

RF 输出主屏幕

本仪器提供三种输出信号：正弦信号、调制信号和扫描信号。如图 3-7 所示，用户可选的屏幕为每种输出信号提供了所需控件。

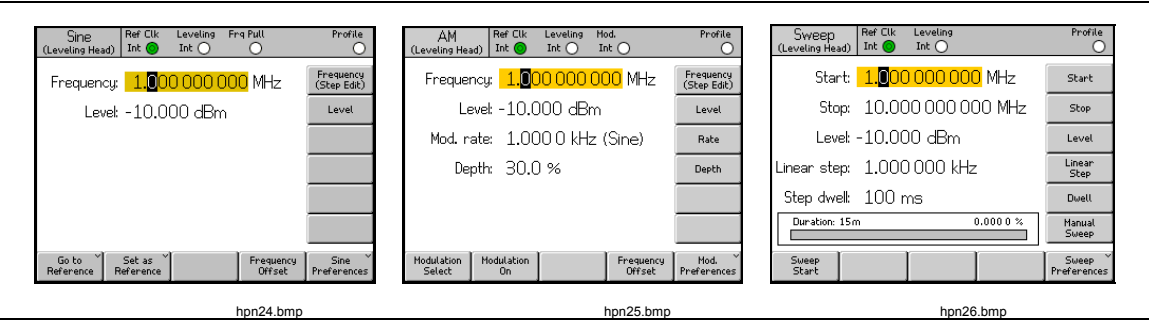


图 3-7. RF 输出信号控制屏幕

按  键可将仪器设为备用状态，并显示“平坦正弦信号”屏幕。这会将正弦波作为选定的 RF 输出信号。 和  键同样如此。按下每个键时，仪器都会进入备用状态，并调出相应的调制或扫描屏幕。对于 96270A 型仪器，按  键将显示“信号状态”屏幕，并允许在“电平调节头”与“微波输出端”之间选择输出方式。按  键可将仪器设为操作状态，并调节 RF 输出信号与屏幕匹配。

每个屏幕中的数据字段都含有值，通常是数字数据，用于定义 RF 输出信号的参数。通过编辑这些值，用户可以精确地控制 RF 输出信号。

编辑模式 — 纵向功能键

每个数字数据字段都支持多达三种编辑模式：

- 光标编辑
- 步进编辑
- 键盘编辑

只要字段中含有突出显示，便处于三种编辑模式中的一种。每种模式都有独特的外观（或样式），便于区分。“光标”编辑模式显示阴影字段，其中黑色光标位于字段中单个数字的上方。“步进”编辑模式以黑色阴影和白色字符的方式显示整个字段。键盘编辑模式显示一个用于输入字符的阴影框。用户可以选择任何一种编辑模式输入数字字段中的数据。

注意

焦点字段对应的纵向功能键标签用于指示按下该键时将要选择的编辑模式。不会指示当前激活的编辑模式。激活的编辑模式由字段/光标阴影进行指示。

下面的段落使用“平坦正弦信号”屏幕讨论编辑模式。此处讨论的编辑模式和技巧也适用于“调制信号”和“扫描信号”屏幕。因此不会单独讨论“调制信号”和“扫描信号”屏幕。

注意

步进编辑不适用于扫描屏幕。只有光标编辑和键盘编辑在扫描功能下可用。

继续操作之前，请参阅本节前面控件、指示灯和接头（显示屏）部分中的数据字段描述，以了解如何选择数据字段。

如要继续了解本仪器，接通仪器电源后按 **SINE** 键显示平坦正弦信号屏幕。按 **STBY** 键将“输出”设为备用。另外从前面板电平调节头的 I/O 接头上断开任何连接。

光标编辑

处于“步进”编辑模式时，如果突出显示的字段对应的软标签含有一个（光标编辑）标记，按下“频率（光标编辑）”功能键之后，突出显示的字段会将编辑模式更改为“光标”编辑。

在“光标”编辑模式下，突出显示的字段变为阴影类型，黑色光标位于单个数字的上方。此外，字段的软标签含有一个（步进编辑）标记，在适用条件下如下面的“平坦正弦信号”屏幕所示。光标键能使光标在字段内左右移动。如要调整所选数字的值，用户可以选择  和  或转轮进行调整。为确保访问仪器的整个动态范围和分辨率，注意光标会移动到字段最左侧和最右侧数字之外。参见图 3-8。

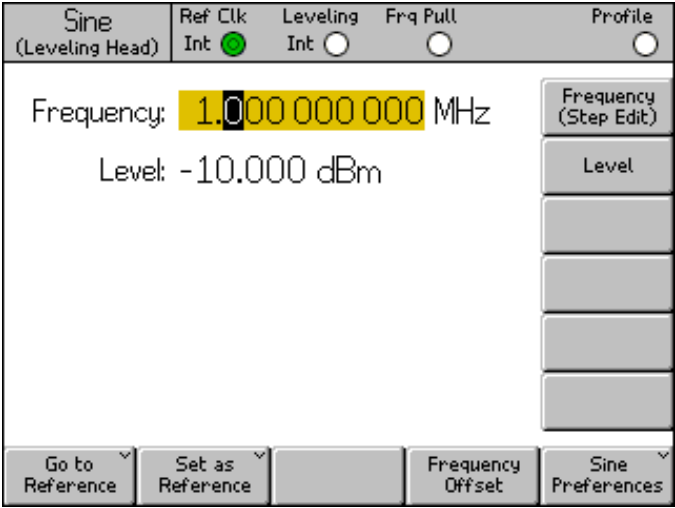


图 3-8.平坦正弦信号

hpn27.bmp

步进编辑

如果处于“光标”编辑模式时，软标签含有一个（步进编辑）标记，按下焦点字段对应的功能键会将编辑模式改为“步进”编辑。注意不合适的字段无法使用“步进”编辑。

在“步进”编辑模式下，焦点字段为完全突出显示（全黑）类型，字符为白色。此外，字段的软标签含有一个（光标编辑）标记。请参阅随后的步进编辑屏幕。实际上该模式是选取整个字段进行编辑，不必使光标在字段内移动。步进编辑不是编辑单个字符，而是以预设步进值增量来更新焦点字段。步进值在屏幕底部的“步进值”字段中进行定义（预设）。当步进值设为非零值时，向上和向下光标键 ( ) 及转轮都能以步进方式增加或减少焦点字段值。

注意焦点字段对应的软标签此时显示“光标”编辑。这允许您返回“光标”编辑模式。

按下合适的功能键两次时，可以在新的焦点字段中快速访问步进编辑。

按下步进值功能键，移动焦点字段以便利用光标编辑或键盘编辑模式调整步进值。步进值可以使用单位选择功能，这些单位可以是比值 %、ppm、dB 或与母字段相同的单位。参见图 3-9。

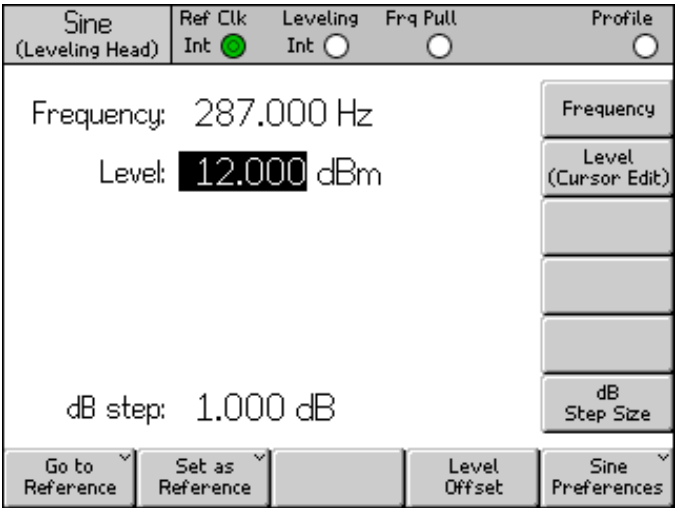


图 3-9.步进编辑

hpn28.bmp

键盘编辑

任何时候都可以在数字焦点字段中用键盘直接输入一个新值。首次按下一个数字键将打开一个编辑框代替当前字段，并在纵向功能键上显示科学乘数选项。请参阅下面的键盘编辑屏幕。按下  键或一个乘数功能键会将新值传送到焦点字段。注意屏幕出现“撤消”功能键，而无效输入将产生错误消息，并使焦点字段恢复之前的值。

退格 () 和指数 () 键也在键盘编辑模式下激活。参见图 3-10。

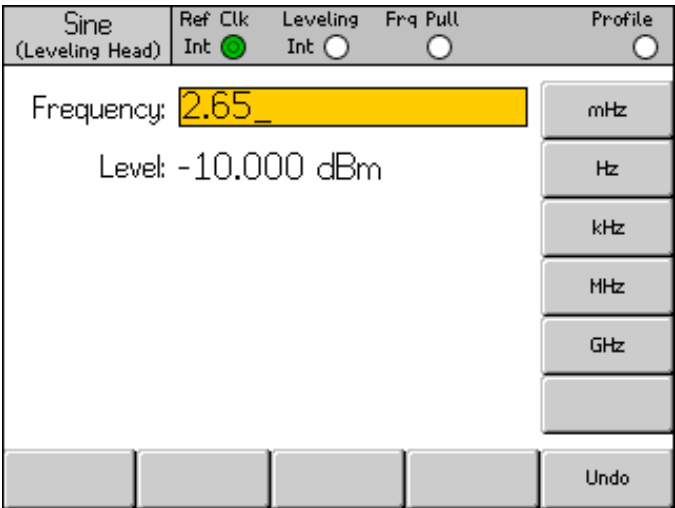


图 3-10.键盘编辑

hpn29.bmp

更改显示单位

测量单位常常与数值关联。对于本仪器，单位通常与频率和电平关联。选中一个字段时按  键将为字段值提供适用的测量单位列表。请参阅随后的测量单位屏幕。从中选择一个测量单位时将使仪器重新计算数值，并以指定单位显示数值。电平可选的典型测量单位是：dBm、W、Vrms、Vp-p 和 dBuV。请参阅图 3-11。

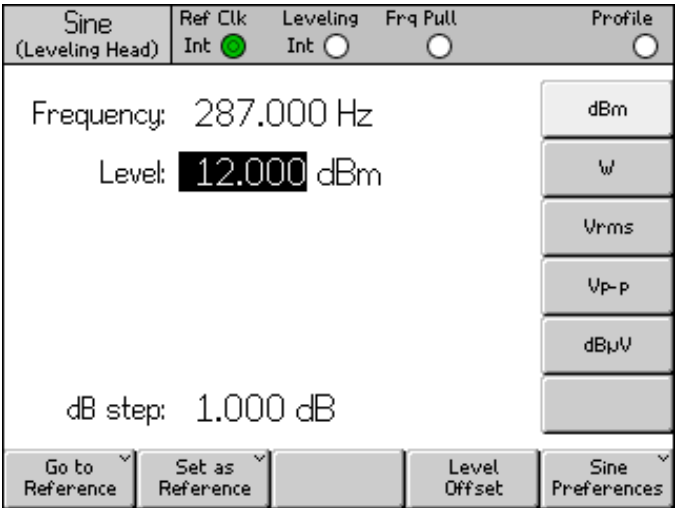


图 3-11.测量单位

hpn30.bmp

注意

仪器支持多个单位刻度进行显示和编辑。每个刻度都有有限的分辨率，每个刻度的有限步进不一定对齐。因此可能在将一个设定值转换为不同的单位之后返回原单位时造成设定值出现一个步进的漂移。

本仪器用户接口专门用于防止出现这种潜在问题，它能让用户以替代单位查看设定值，然后无干扰地返回原单位。

展开设置 — 横向功能键

显示屏底部的横向软标签会提示展开当前的定义、添加/删除字段或调用另一个屏幕（选择菜单）。

首选项功能键

与当前工作模式有关的设定值首选项可以通过平坦正弦信号、调制、扫频及功率计屏幕右下角的功能键进行访问。AM 调制首选项如图 3-12 所示。

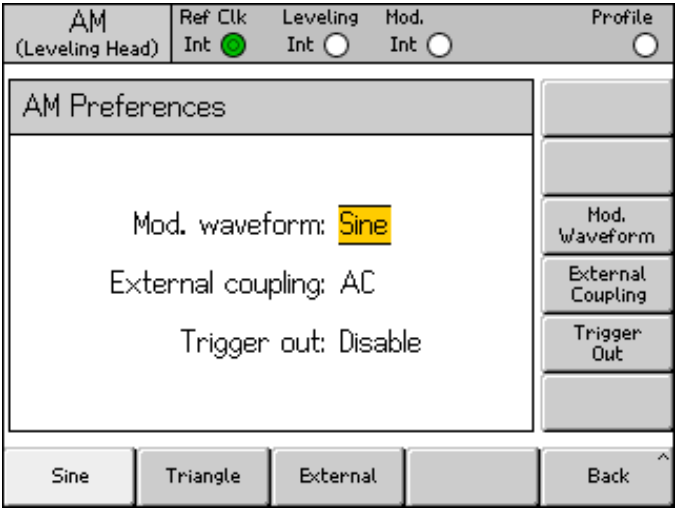


图 3-12.调制首选项

hpn57.bmp

焦点字段及其通过纵向功能键进行选择的原理还适用于首选项屏幕。光标由两条平行横线表示，用于突出显示可用条目的滚动列表。可以使用转轮或全部四个光标键滚动该列表，而“返回”功能键用于完成更新并使显示屏返回前一屏幕。如果滚动列表较短，横向功能键能够更便利地直接访问首选项。

偏置功能键

偏置键允许操作员通过偏置主设置来调整仪器的输出。软标签随着焦点字段进行变化，便于控制“频率偏置”或“电平偏置”。

比如，假设“电平”为当前焦点字段，按“偏置”功能键可添加和选择“电平偏置”字段作为新的焦点字段。在下面的“平坦正弦信号”屏幕中，状态栏将显示一个新的指示灯，表示已启用“偏置”。参见图 3-13。

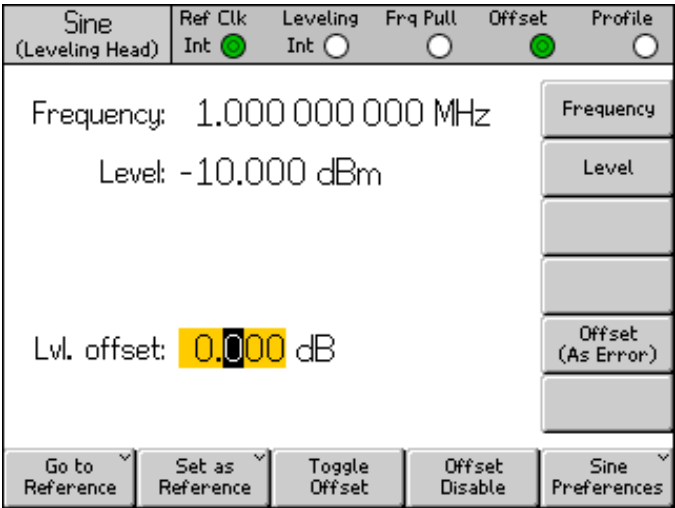


图 3-13.平坦正弦信号 - 无偏置

hpn32.bmp

这个新的“偏置”字段支持光标或数字编辑，其值将被添加到当前输出端，以产生新的输出电平。请参阅下面的“平坦正弦信号 - 采用偏置”屏幕。显示屏中显示了当前输出电平及所需偏置值。参见图 3-14。

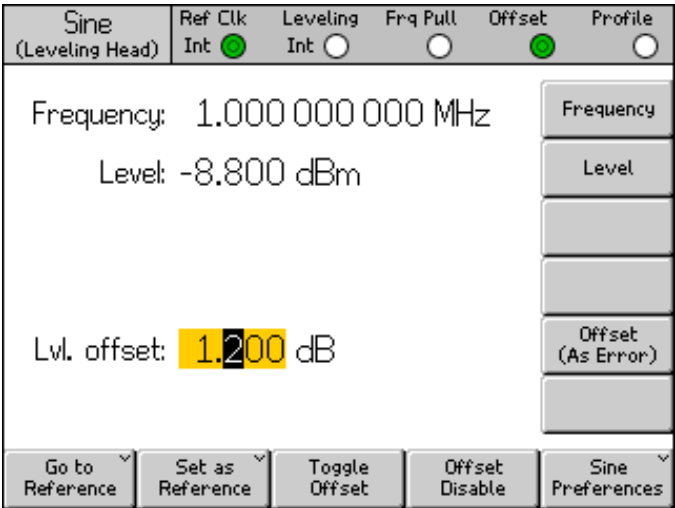


图 3-14.平坦正弦信号 - 采用偏置

hpn33.bmp

注意，在启用“电平偏置”的情况下编辑主“电平”字段会使当前偏置值重置为零。此外，按“禁用偏置”功能键将清除“电平偏置”字段及其相关的状态栏指示灯和软标签。

“切换偏置”功能键

注意，出现“偏置”字段时，会随之出现“切换偏置”功能键。在下面的“平坦正弦信号 — 切换偏置”屏幕中，随时可以按下“切换偏置”功能键删除输出信号的偏置。随后将恢复初始值（偏置 = 0），状态栏上的“偏置”指示灯将熄灭。参见图 3-15。

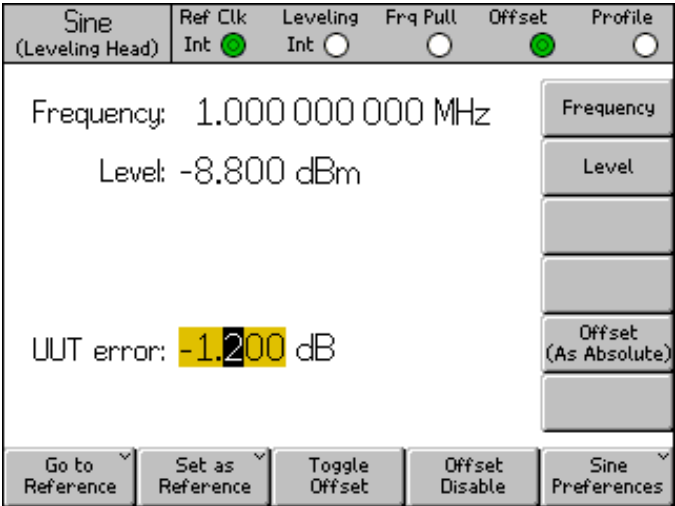


图 3-15.平坦正弦信号 – 切换偏置

hpn34.bmp

再次按下“切换偏置”功能键将重新应用偏置，便于在其初始值与偏置值之间切换。

偏置（作为“误差”）功能键

在典型的校准应用中（仪器已设为目标电平或频率），可能需要通过偏置使被测设备准确读出目标值。偏置设定值此时与被测设备的误差有关。

当“偏置”字段成为焦点字段时，其显示和编辑格式可以从仪器输出偏置表示法切换为被测设备“误差”表示法。这样便于准确地读出被测设备的误差（可能需要为其独立选择显示单位）。

注意

如果被测设备读数偏高（并出现误差“+Err”），很明显需要将仪器向下调整一个偏置值“-Off”，以获得目标读数。

通常认为“偏置”和“误差”只是符号相反，比如 $+Err = -Off$ 。这种情况只适用于“偏置”和“误差”均以比值单位 dB 表示时。但是如果以 % (或 ppm) 表示“误差”和“偏置”，尽管上述情况对小误差大体相同，但对于大误差，比如 $+10\%$ ，只需要 -9.091% 的仪器偏置便能达到目标读数。二者非线性相关。该计算和显示功能常常十分有用。

基准功能键

对于平坦正弦信号功能，仪器的用户接口还支持基准频率、基准电平或基准点（频率和电平）。

“基准”可能是用户在校准应用期间需要频繁返回的输出设置，比如为了检查或调整稳定性。

“进入基准”和“设为基准”这两个功能键可以立即访问基准设置，并且随时可以按键。“进入基准”功能键用于将仪器的输出设为现有基准设置。“设为基准”功能键用于传输当前设置以建立新的基准设置。这两个功能键都可显示基准设置及其输出应用，是保留设置不变还是更新设置，取决于按下哪一个键（请参阅下面的“监控基准”屏幕）。参见图 3-16。

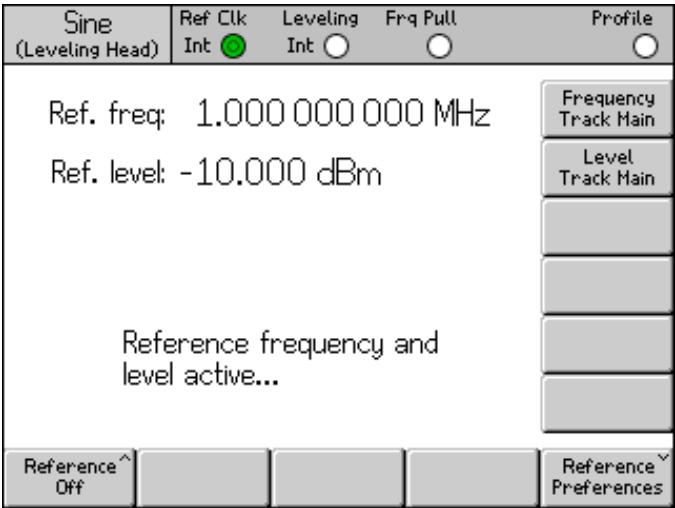


图 3-16.监控基准

hpn35.bmp

注意，按下“进入基准”功能键时，将会显示消息“基准频率和电平已激活”。

⚠小心

基准设置明显不同于之前的电平和/或频率输出设置，如果应用不当，可能因为改变输出信号而损坏负载。为防止出现这种情况，用户可以在确认切换到基准设置之前，选择切换到“备用”作为基准首选项。本章下文将介绍设置“基准切换首选项”。

输出信号可以即刻切换以匹配基准设置，并会显示“基准激活”消息。

该屏幕上的基准设置不可编辑，无法调整输出电平或输出频率。只能通过“设为基准”功能键建立新的基准设置。

“基准关闭”功能键

“基准关闭”功能键将使仪器返回“平坦正弦信号”屏幕及其输出设置。如果已选择切换确认作为“基准首选项”，可能会显示消息“从基准切换 – 确认操作”。

频率和电平跟踪主功能键

“设为基准”功能键始终会将当前的电平和频率设置传输到基准设置中。如果只需要“基准电平”，应按下“主电平跟踪”功能键。这会释放“基准电平”字段以跟踪主电平设置。请参阅下面的“频率和电平跟踪”屏幕。只有基准频率保持不变。

随时可以使用“电平”字段旁边的功能键将当前电平重新作为“基准电平”。参见图 3-17。

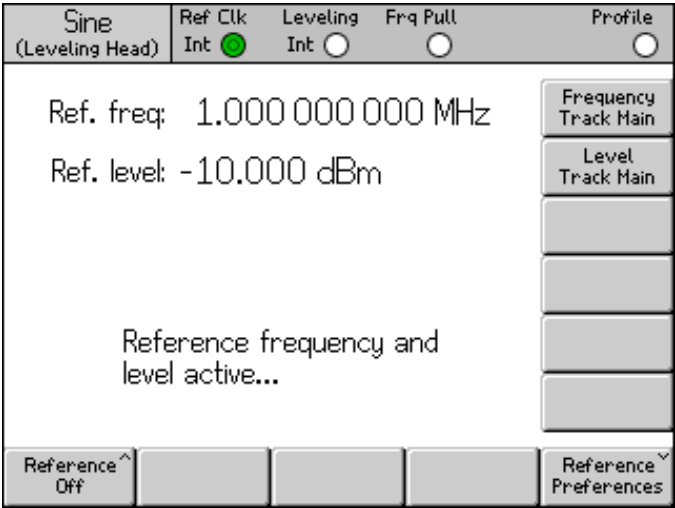


图 3-17.频率和电平跟踪

hpn35.bmp

后面板控件和接头

图 3-18 所示是仪器后面板，上面标有各个控件和接头。下面几节将介绍每个控件和接头的功能描述和操作描述。



图 3-18.后面板控件和接头

电源模块和开关

仪器的电源模块由电源开关和双保险丝电力线输入接头组成。它采用通用设计，适合各个地区的电源线、电力线（100 V ~ 240 V 交流电，额外电压波动为 ±10%）及电源保险丝。第 2 章前面介绍了各种电力线配置和保险丝更换流程。

IEEE 488 接头

本仪器含有一个符合 IEEE 488.2 和 SCPI (1999) 标准的远程接口，用于在系统环境中远程连接和控制本仪器。IEEE 488 接头用于将控制系统连接到本仪器。控制系统既可能如电脑一般简单，也可能像自动校准系统一样复杂。

基准频率输出接头

基准频率输出接头是后面板上的一种 BNC 型接头，用于访问内部生成的基准频率。请参阅表 3-2 了解输出技术指标。

表 3-2.基准频率输出技术指标

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输出端以接地作为参考
频率	1 MHz 或 10 MHz	用户可选
50 Ω 接头输入幅值	标称 1.5 V pk-pk	标称 -0.4 V ~ 1.1 V
1 kΩ 接头输入幅值	标称 3.0 V pk-pk	兼容 -0.4 V ~ 2.6 V TTL 或 3 V

基准频率输入接头

基准频率输入接头是一种 BNC 型输入接头，用于输入基准频率。请参阅表 3-3 了解输入技术指标。

表 3-3.基准频率输入技术指标

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以接地作为参考
标称频率	1 MHz ~ 20 MHz	用户可选 1 MHz 步进。 相噪技术指标只适用于 10 MHz 或 20 MHz 外部时钟。
锁定范围	±0.3 ppm	屏幕上的锁定指示灯
幅值	标称 1 V pk	最大 ±5 V pk
输入阻抗	50 Ω	通过一个 1 kΩ 串联电阻器（仪器不提供）接受 TTL 驱动
锁定带宽	标称 0.5 Hz	接近或低于该偏置时，输出相噪取决于输入时钟。

注意

外部基准 I/O 用于锁定两个或多个仪器的频率合成器（菊花链）。这避免了不同仪器之间出现频率偏移和漂移，便于其他仪器（比如频谱分析仪）准确地与本仪器调谐。如果未锁定，分析仪和本仪器很可能发生信号漂移失调，分析仪会丢失或无法看到本仪器信号。

按该方式锁定到相同的“基准频率”的仪器由于合成器/分频器的误差仍可能表现出很弱的频率偏移，并且两个输出频率不锁相。（请参阅“调制、电平调节和频率牵引输入接头”部分的描述）

50 MHz 频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头

50 MHz 频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头是一种 BNC 型接头，用于将多功能外部控制信号输入本仪器。根据本仪器操作设置的不同，可以将信号定制为调制控制、电平调节控制、频率控制或频率计数器输入。

如果使用 AM、FM 或调相 (PM)，可以使用该输入接头连接外部调制源。此时输入接头通过“调制首选项”屏幕启用，并可以选择交流或直流耦合。请参阅表 3-4 和表 3-5 了解输入技术指标。

如果使用平坦正弦波，该输入端将接受下列任何一个设备提供的直流反馈电压：

1. 外部功率计 – 外部调节功率计输入端的信号。反馈电压将与误差放大器输入端的内部可调基准电压进行比较。仪器输出电平随之进行调整，以尽量减少差值。请参阅表 3-6 了解输入技术指标。

小心

为防止使用外部电平调节时损坏负载，请确保通过“平坦正弦波首选项”屏幕合理限制最大输出电平。

2. 外部鉴相器和误差放大器 – 用于将本仪器的输出信号锁相至另一台仪器。在该情况下，该输入信号是用于控制本仪器输出频率的电压。输出频率可以牵引多达 ± 5 ppm，具体取决于灵敏度设置。在某些仪器中，同样的功能称为“电子频率控制”或 EFC。请参阅表 3-7 了解输入技术指标。

注意

如果使用直流耦合调频 (FM) 来控制本仪器在锁相应用中的输出频率，不是获得最佳相噪性能的最好方式。建议为上述应用使用平坦正弦波功能中的“频率牵引”操作。相噪性能仅指定用于平坦正弦波功能。

对于 96040A，如果使用集成频率计数器，该输入端将接受待测频率（最大工作频率可达 50 MHz）对应的交流电压。请参阅表 3-7。97270A 具有一个单独的频率计数器输入端，最大工作频率可达 300 MHz，用于代替该输入接头。

注意

96040A 还有一个标为“300 MHz 频率计数器”的输入接头。该接头无法在该型号仪器上使用。

注意

连接到“频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头”的设备通常是接地信号源（比如音频信号发生器或功率计）。这种连接使 RF 共用端接地，从而使本产品的 RF 输出端接地。在这种情况下，共模噪声或接地回路可能在输出电平很低时损害仪器性能。

表 3-4.外部调制输入技术指标（FM 和 PM）

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
频率范围	DC – 1 MHz 10 Hz – 1 MHz	-3 dB 带宽，直流耦合 -3 dB 带宽，交流耦合
FM 灵敏度	500 Hz – 19.2 MHz/V	连续可调
PM 灵敏度	0.001 – 96.00 rad/V	连续可调，最大设置取决于载波频率
输入电压	最大 ±2.0 V pk	最佳输入范围 ±0.25 ~ ±2.0 V pk, ±5 V pk 最大绝对电压
输入阻抗	10 k Ω	标称

表 3-5.外部调制输入技术指标 (AM)

参数	技术指标	Comments (备注)
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
频率范围	DC – 220 kHz 10 Hz – 220 kHz 对于 >125.75 MHz 的 载波最大为 100 kHz	-3 dB 带宽，直流耦合 -3 dB 带宽，交流耦合
灵敏度	0.5%/V - 400%/V	连续可调
输入电压	最大 ± 2.0 V pk	最佳输入范围 $\pm 0.25 \sim \pm 2.0$ V pk, ± 5 V pk 最大绝对电压
输入阻抗	10 k Ω	标称

表 3-6.外部电平调节输入技术指标

参数	技术指标	Comments (备注)
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
满刻度电压	1V – 5 V dc	可以针对不同类型的功率计进行调节，最大绝对电压为 ± 5 V pk
输入阻抗	10 k Ω	标称

表 3-7.外部频率牵引输入技术指标

参数	技术指标	Comments (备注)
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
输入电压	± 5 V 直流	± 5 V pk 最大绝对电压
频率牵引	± 0.0001 ppm/V $\sim$ ± 1.0000 ppm/V	极性和灵敏度可调。
输入阻抗	10 k Ω	标称

注意

在较宽的载波频率范围内使用外部频率牵引对两个信号源进行锁相时，可能需要调整频率牵引灵敏度。该参数会影响系统回路增益，在某些情况下可能需要进行调整，以保持固定的 Hz/V 而不是 ppm/V。

表 3-8.50 MHz 频率计数器输入技术指标 (96040A)

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
输入电压	±0.25 V – 5 V dc	±5 V pk 最大绝对电压
频率范围	50.1 MHz 至 0.9 MHz	通常运行频率可达 10 Hz
输入阻抗	标称 10 kΩ	更高的工作频率可能需要通过终端电阻提供 50 Ω 外部阻抗

300 MHz 频率计数器输入接头 (96270A)

对于 96270A，如果使用集成频率计数器，该输入端将接受待测频率（最大工作频率可达 300 MHz）对应的交流电压。输入阻抗可在 10 kΩ 与 50 Ω 之间切换。参见表 3-9。

表 3-9.300 MHz 频率计数器输入技术指标 (96270A)

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
输入电压	±0.25 V dc – 5 V dc	±5 V pk 最大绝对电压
频率范围	0.9 MHz – 310 MHz	通常运行频率可达 10 Hz
输入阻抗 （标称值）	可选 50 Ω 或 10 kΩ	选择 50 Ω 端接电阻时，将在输入接头进行直流耦合。选择 50 Ω 和 10 kΩ 时，测量电路将与零电压处的阈值进行交流耦合。

注意

除非选择了频率计数器，否则 300 MHz 频率计数器接头将被隔离。选择频率计数器时，接头壳体将连接到仪器的 RF 共用端。该连接方式不同于 50 MHz 频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头，后者的壳体一直连接到 RF 共用端。

注意

50 MHz 频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头不支持 96270A 中的频率计数器功能。

注意

连接到 300 MHz 计数器接头的设备通常是接地信号源（比如频谱分析仪或功率计）。选择 300 MHz 计数器时，这种连接将使 RF 共用端接地，从而使本仪器的 RF 输出端以及所连任何功率传感器的 RF 输入端接地。在这种情况下，共模噪声或接地回路可能在电平很低时损害仪器性能。

触发 I/O 接头

触发 I/O（输入/输出）接头是后面板上的一个 BNC 型接头，可配置为扫频触发信号的输入端或输出端，并可配置为调制触发信号的输出端。无论哪种配置情况，该端口均兼容 TTL。表 3-10 和表 3-11 分别介绍了该端口作为扫频触发输入端和输出端时的技术指标。调制触发输出端技术指标如表 3-12 所示。

注意

连接到触发 I/O 接头的设备通常是接地设备（比如示波器或频谱分析仪）。这种连接使 RF 共用端接地，从而使仪器的 RF 输出端接地。在这种情况下，共模噪声或接地回路可能在输出电平很低时损害仪器性能。

表 3-10.扫描触发输入技术指标

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
触发幅值	TTL，最大为 +5 V pk	可选择作为上升沿或下降沿
输入阻抗	10 kΩ	标称
时间调节	通常 ≤1 ms	用于启动扫描

表 3-11.扫描触发输出技术指标

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
输出脉冲	TTL (3 V)	可选择作为上升沿或下降沿。 典型持续时间 250 μs
时间调节	通常扫描驻留时间 ≥20 ms 时为 +15 ~ +18 ms，驻留时间 <20 ms 时为 +1 ms。	从开始扫频起（延时确保触发点信号固定）

表 3-12.调制触发输出技术指标

参数	技术指标	Comments（备注）
接头类型	BNC	输入端以 RF 共用端（浮动端）作为参考
输出脉冲	TTL (3 V)	可选择作为上升沿或下降沿
时间调节	通常为 ±500 ns	从正弦波调制波形过零或从三角波正极性波峰开始

仪器操作

本节介绍仪器的操作说明。使用这些说明之前，请阅读本章前文对控件、指示灯和接头的描述。这些描述足以使用户熟悉仪器的大部分一般操作流程。前文的描述提供了访问、编辑和解释一般屏幕信息所需的全部内容。

开始操作之前

按本节说明继续操作之前，请完成以下流程：

1. 使仪器做好操作准备。请见第 2 章。
2. 了解本章前文介绍的每个控件、指示灯和接头的功能以及如何使用。
3. 弄清任何必要的后面板连接。
4. 打开电源开关，并将本仪器设为“备用”（按 **STBY** 键）。

仪器将在通电后约 4 秒钟时运行自测。第 2 章前面详细介绍了上电自测。

设置全局首选项

仪器“设置”屏幕介绍了基本的仪器配置，并允许用户访问所有的用户首选项设置屏幕。

设置全局首选项：

1. 按 **SETUP** 键显示仪器“设置”屏幕。参见图 3-19。

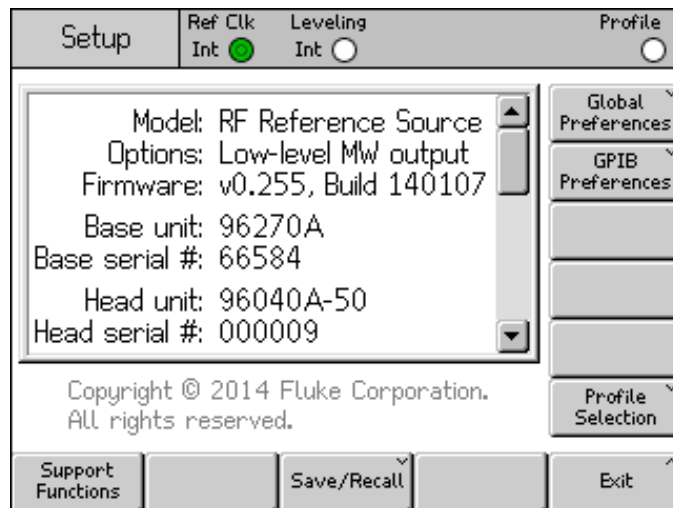


图 3-19. 仪器设置屏幕

hpn37.bmp

2. 按屏幕右侧的“全局首选项”功能键。随后显示“全局首选项”屏幕。
3. 分别选择每个字段并输入所需首选项。
4. 按“返回”功能键以保存“全局首选项”设置，并返回图 3-19 所示的仪器“设置”屏幕。

请参阅表 3-13 了解可用的全局首选项列表。

表 3-13.全局首选项

SetupRef ClkIntLevelingIntProfile Global Preferences Display brightness: 50 % Ref. frequency output: Disable Ref. frequency input: Disable Ext. ref. frequency: 10 MHz Display Brightness Ref. Frq Output Ref. Frq Input Ext. Ref. Frequency Back hpn38.bmp	
字段	首选项
显示屏亮度	10% ~ 100%（1% 步进）
基准频率输出	禁用，1 MHz，10 MHz
基准频率输入	禁用，启用
外部基准频率	1 MHz ~ 20 MHz（1 MHz 步进）

本地或远端操作

用户手动操作本仪器前面板称为本地操作。远端操作要求使用仪器后面板上的 IEEE 488 接头获得的远端数据。第 4 章介绍了仪器远端操作所需的全部信息。

没有物理开关用于选择远端操作。事实上，当仪器接收到一个远端指令时将切换到远端操作，并一直保持该状态，直到被本地操作调用为止。发送一个远端指令或手动按下显示屏底部的“进入本地操作”功能键时，可能出现这种调用。

当仪器设为远端操作时，除了“进入本地操作”功能键和 STDBY 键之外，所有的前面板（本地）控件都将被锁定（无法操作）。请参阅下面的“平坦正弦信号”屏幕。

如果屏幕底部出现“进入本地操作”功能键，按下该键将返回本地操作。参见图 3-20。

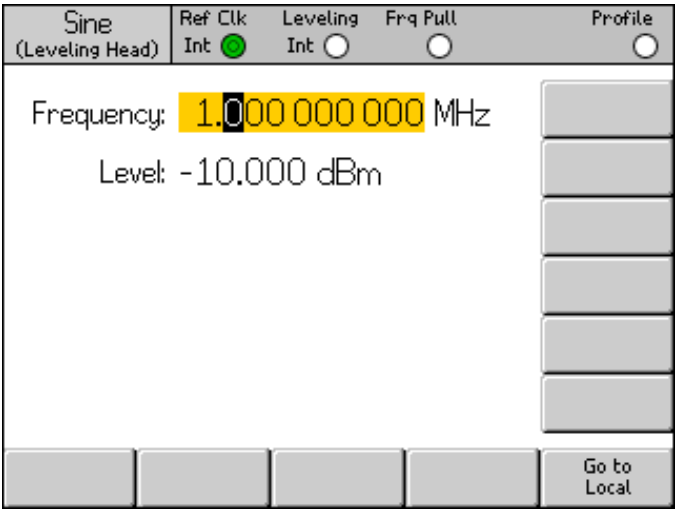


图 3-20.平坦正弦信号 – 远端操作

hpn39.bmp

GPIB 命令仿真

本仪器可以响应其他一些信号发生器以及 Fluke 9640A RF Reference Source 的 GPIB 远端命令。为此，仪器必须切换到一个替代“仿真特性”，其中每个仿真特性分别具有自己的 GPIB 总线地址。

注意

选择仿真特性时，本仪器不会响应 96000 系列 GPIB 命令。

选择和更改命令仿真的地址

选择或取消选择 GPIB 特性，或者更改本仪器或仿真特性的 GPIB 地址：

1. 在“设置”屏幕中按下“GPIB 首选项”功能键，以显示“GPIB 特性”屏幕。该屏幕将显示可用的 GPIB 特性、状态、激活或停用、当前 GPIB 地址。只能激活一个特性。
2. 利用滚轮或 Δ ∇ 键突出显示 GPIB 特性。
3. 按下“设为激活”功能键以更改当前 GPIB 特性。参见图 3-21。

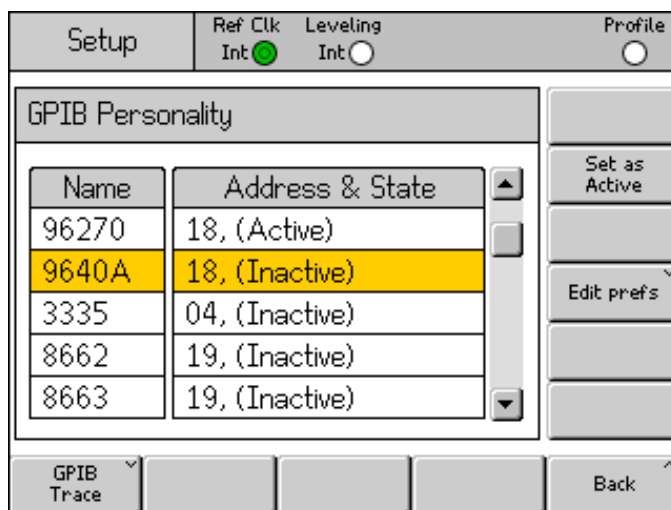


图 3-21.GPIB 首选项（选择 9640A 时）

hpn40.bmp

4. 对于任何突出显示的 GPIB 特性，都可以通过按下“编辑首选项”功能键更新当前的 GPIB 地址。该操作会使相关的“GPIB 首选项”屏幕显示出来。
5. 必要时使用“GPIB 地址”功能键突出显示“地址”字段。

6. 利用滚轮、⏮⏭ 键或小键盘输入新地址。该地址可以与另一个特性的地址相同，因为只允许激活一个特性。参见图 3-22。

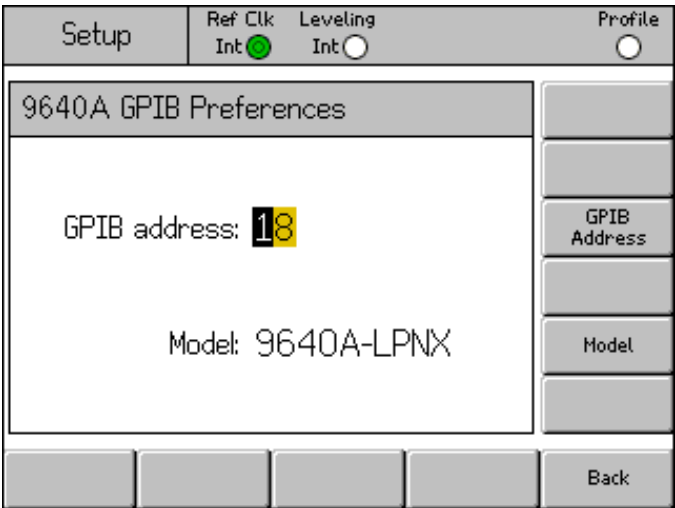


图 3-22.3335 GPIB 首选项 - GPIB 地址

hpn41.bmp

7. 必要时使用“型号”功能键突出显示“型号”字段。参见图 3-23。该字段对应所选仿真特性的 *IDN? 响应的 <model> 部分。型号字段只为支持 *IDN? 的仿真特性进行显示。
8. 利用 ⏮⏭ 和数字字母键盘可以将显示的 *IDN? 响应编辑和设置到所需的 9640A 系列型号。按  键保存所编辑的型号。要恢复默认型号，先按 **BKSP** 键清除该字段，后按  键。

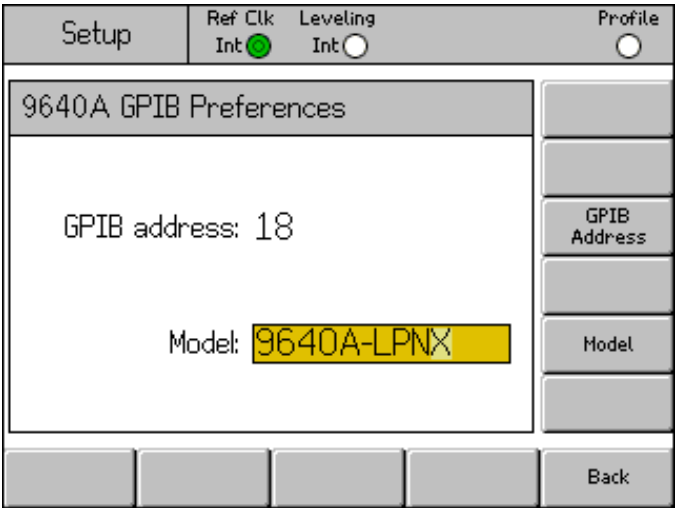


图 3-23.9640A GPIB 首选项中的型号（条目）

hpn88.bmp

注意

仪器无法同时仿真两个仿真特性。因此，理论上无法将两个传统信号发生器配备在一个校准系统中并希望同时对其仿真。但是，**Fluke** 发现许多校准软件和程序无法同时处理两个仪器。对于这些情况，可以通过键盘接口在程序引导的切换点切换仪器的仿真特性。

注意

Fluke 已广泛测试了仪器的 **GPIO** 命令及其对传统信号发生器的功能仿真，并将支持客户解决任何无法预料的困难。但是，**Fluke** 不能保证所有可能遇到的系统、软件和程序都能实现完整、准确的仿真。

将电平调节头连接到仪器

小心

96000 系列前面板的电平调节头 **RF** 输出端和电平调节头控制端的接口只适合与 **Fluke 96040A-xx** 电平调节头或 **9600FLT** 相噪滤波器配合使用。为防止损坏设备，不允许采用其他连接。

注意

背景：**9640A-xx** 电平调节头含有所存储的调节头类型、序列号及校准数据。安装电平调节头时，会自动对其检测并读取所存储的数据。电平调节头的类型 **96040A-50 (50 Ω)** 或 **96040A-75 (75 Ω)** 用于重新调节“用户接口”值，以符合电平调节头的性能，因此可能造成电平显示值发生变化。

仪器完全支持热插拔电平调节头（带电插拔），不会造成仪器损坏或射频泄漏。但是，热插拔电平调节头会使仪器输出端进入备用状态。

主机与电平调节头一起校准，二者详细的关联信息同时存储在主机和电平调节头中。连接一个与主机不相关的电平调节头将导致仪器显示警告消息，但不会阻止正常操作。先后按下设置键、支持功能和校准功能键可以显示详细的主机/电平调节头关联信息。

将电平调节头的电缆端连接到仪器的 RF 输出接头：

1. 从电缆端接头上取下塑料护帽，保存好以备后用。
2. 请按图 3-24 所示将多路接头连接到仪器的电平调节头控制接头。用力按压多路接头，直到锁住为止。
3. 请按图 3-24 所示将 SMA 型接头连接到仪器的电平调节头 RF 输出接头。
4. 用 SMA 型接头扭矩扳手将接头拧紧到 0.45 Nm (4 in-lb)。

扭矩扳手作为附件提供。请参阅第 1 章选装件和附件列表。

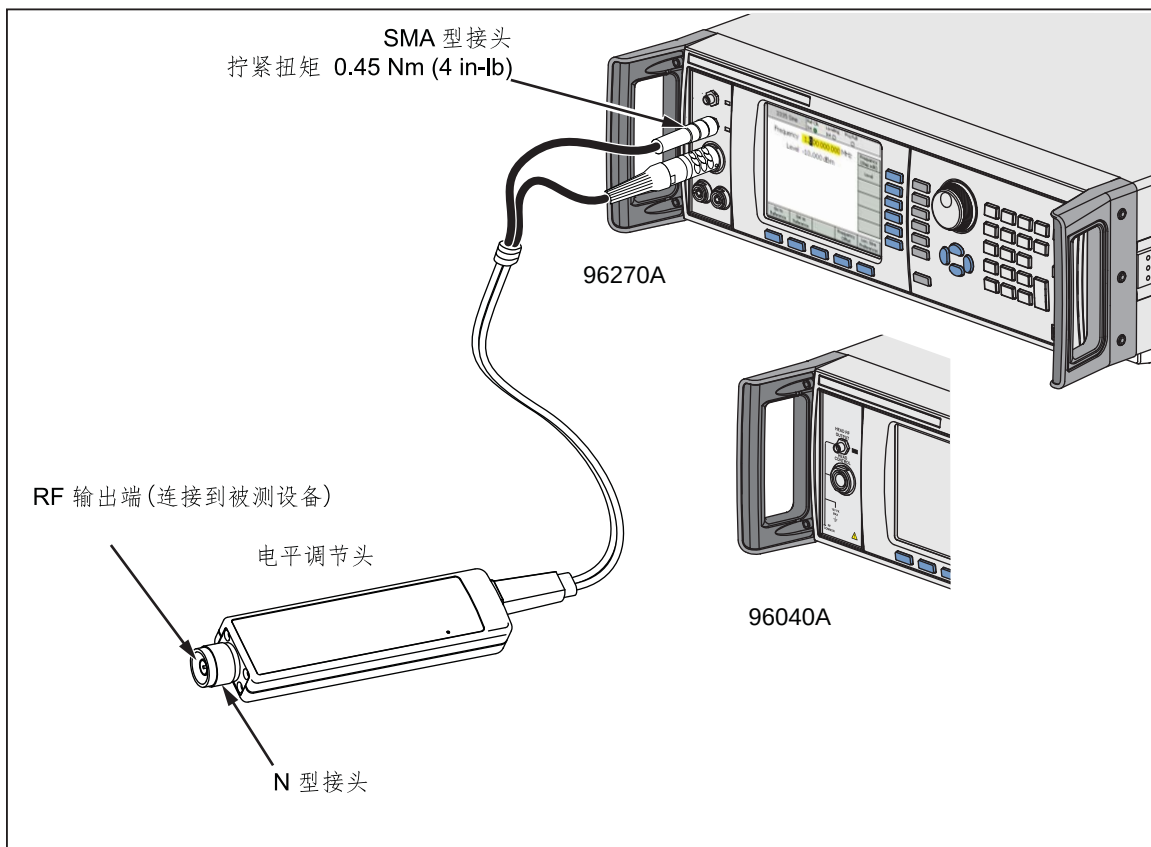


图 3-24.连接电平调节头

hux046.eps

将电平调节头连接到被测设备

96040A 型或 96270A 型在电平调节头输出模式下工作时，依靠 $50\ \Omega$ 或 $75\ \Omega$ 电平调节头保持输出信号的完整性。这两种电平调节头均使用 N 型接头连接到 UUT 设备输入端。

将电平调节头连接到 UUT 设备是一个关键过程。进行连接之前，为防止损坏相关仪器并确保测量的完整性，请注意如下小心和警告：

小心

- 需要频繁连接时，或连接到低质量 N 型接头时，为防止损坏 96040A-xx 电平调节头的 N 型接头，请使用牺牲性适配器。
- 只有采用 $1.00\ \text{Nm}$ ($9\ \text{in-lb}$) 的指定扭矩设置，才能获得可靠的、可重复的互连。如果不采用扭矩设定值，将会损害使用性能，并且很可能因为过度拧紧而导致接头永久损坏。
- 电平调节头配有符合 MIL-C-39012 和 MMC 精密 N 型接头标准的紧公差计量级 N 型接头。在严苛的计量应用中使用，电平调节头很可能与类似的高质量接头配合使用，因此应尽量减少磨损和损坏。但是，需要频繁连接接头或连接到低质量接头时，会增加接头损坏的可能性。对于这些高风险情况，可考虑使用牺牲性适配器，以防损坏 N 型接头。
- 如果 $50\ \Omega$ 接头和 $75\ \Omega$ 接头配套不当，会使中心针脚产生不可挽回的损坏。尽管外观类似，但是 $75\ \Omega$ 接头的尺寸（针脚直径）明显不同于 $50\ \Omega$ 接头。确保 $50\ \Omega$ 电平调节头只与 $50\ \Omega$ 系统配套使用，同样 $75\ \Omega$ 电平调节头只与 $75\ \Omega$ 系统配套使用。否则很可能机械损坏计量级接头以及超出公差范围。

- **96040A-xx** 电平调节头通过超高等级柔性同轴传输线输入信号。对于任何同轴传输线，侧壁的变形或突然弯曲会损害性能。注意避免出现机械应力，避免紧绷弯曲半径 $< 60\text{ mm}$ (2.4 in)。
- **96040A** 的最大输出电平相当高（对 $50\ \Omega$ 接头输入 $+24\text{ dBm}$ ，对 $75\ \Omega$ 接头输入 $+18\text{ dBm}$ ）。许多 RF 负载（有源和无源负载）会被该功率电平损坏。注意不要超过任何连接负载的最大额定值

 警告

- 绝不能将本产品输出端（电平调节头输出端）连接到任何类型的辐射天线，以防个人受伤、泄漏或传输 RF 信号。该传输作用对个人有害，并可能损害设备及通讯和导航系统的安全操作。

注意

连接辐射天线在许多国家/地区属于违法行为。只能连接本产品的微波输出设备或传输线，以防本产品输出端的电平和频率出现 RF 泄漏。

本章末尾还介绍了输出和测量高电平和低电平信号时关于良好惯例的其他注意事项。

将电平调节头连接到 UUT 设备：

1. 请阅读并遵从上述所有“小心”和“警告”。
2. 从电缆端接头上取下塑料护帽，保存好以备后用。
3. 将电平调节头上的 N 型接头连接到 UUT 设备输入端，
4. 用 N 型接头扭矩扳手将 N 型接头拧紧到 1.00 Nm (9 in-lb)。
扭矩扳手作为附件提供；请参阅第 1 章 *选装件和附件*。

将微波输出端连接到被测设备 (96270A)

96270A 前面板微波输出端可以直接连接到被测设备，通常使用电缆连接，如图 3-25 所示。本章随后的 *输出信号的路由* 一节将介绍使用 HF 电平调节套件连接到微波输出端。连接到仪器之前，

进行连接之前，请先阅读以下的“小心”和“警告”声明，以免损坏相关仪器并确保测量完整性：

小心

避免损坏本产品：

- 需要频繁连接时，或连接到低质量接头时，为防止损坏本产品前面板上的 2.92 mm 微波输出接头，请使用牺牲性适配器。
- 只有采用 0.45 Nm (4 in-lb) 的指定扭矩设置，才能获得可靠可重复的连接。如果不采用扭矩设定值，将会损害使用性能，并因为过度拧紧而导致接头永久损坏。
- 96270A 的最大输出电平相当高 (+24 dBm)。许多 RF 负载（有源和无源负载）会被该功率电平损坏。不要超过任何连接负载的最大额定值。

注意

连接辐射天线在许多国家/地区属于违法行为。只能连接本产品的微波输出设备或传输线，以防本产品输出端的电平和频率出现 RF 泄漏。

警告

为了安全操作本产品，绝不能将微波输出端连接到任何类型的辐射天线。该连接方式会造成 RF 信号的泄漏或传输。这对个人有害，并可能损害设备及通讯和导航系统的安全操作。

本章末尾还介绍了输出和测量高电平和低电平信号时关于良好惯例的其他注意事项。

将微波输出端连接到被测设备：

1. 请阅读并遵从上述所有“小心”和“警告”。
2. 从微波输出接头上取下塑料护帽，保存好以备后用。
3. 将 2.92 mm 微波输出接头连接到互连电缆或直接连到被测设备。
4. 用扭矩扳手将接头拧紧到 0.49 Nm (4 in-lb)。
5. 扭矩扳手作为附件提供。请参阅第 1 章 *选装件和附件*。

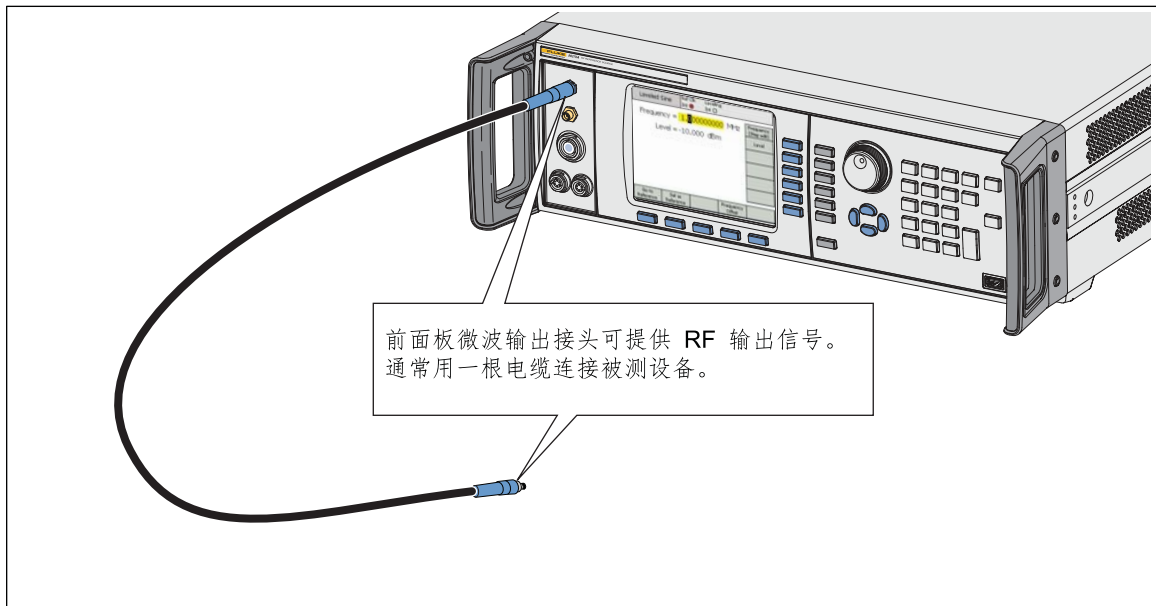


图 3-25.微波输出连接 (96270A)

hux331.eps

将功率传感器连接到仪器 (96270A)

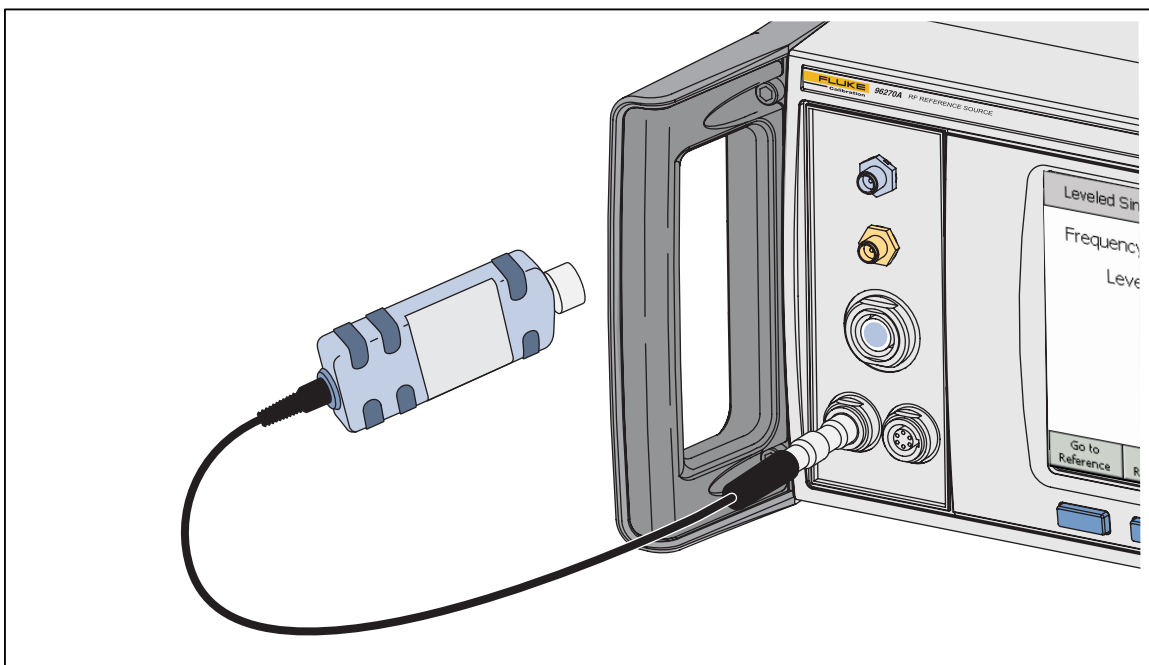
⚠ 小心

96000 系列前面板功率传感器接口只能与兼容的功率传感器配合使用。为防止损坏本产品，不允许采用任何其他连接。

将功率传感器接口电缆的多路接头连接到本仪器：

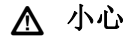
1. 从微波输出接头上取下塑料护帽，保存好以备后用。
2. 将多路接头连接到本仪器相应传感器 1 或 2 的接头。用力按压多路接头，直到锁住为止。参见图 3-26。

仪器将自动检测一个或两个传感器输入端出现的传感器。只会识别兼容的传感器型号。插入接头与完成自动检测和识别过程之间可能稍有延迟。



hux364.eps

图 3-26. 连接功率传感器 (96270A)

将功率传感器连接到被测设备（仅限 96270A）**小心**

要预防产品受损：

- 绝不能超过最大 RF 功率限值。即使短暂的过载也会损坏传感器。随附 NRP-Z55.03 型传感器的损坏电平是 +25 dBm。
- 不要接触 RF 接头内部导线。功率传感器含有会被静电放电损坏的部件。

将功率传感器连接到被测设备：

1. 请阅读并遵从上述所有“小心”和“警告”。
2. 从传感器 RF 输入接头上取下塑料护帽，保存好以备后用。
3. 确保被测设备的输出端要么关闭，要么处于安全的 RF 电平，并将传感器 RF 输入接头连接到被测设备的输出端。
4. 对于带有一个 2.92 mm RF 接头的随附 NRP-Z55.03 型传感器，用扭矩扳手将接头拧紧到 0.49 Nm (4 in-lb)。如果使用了另一个具有不同类型 RF 接头的兼容传感器，将该类型接头拧紧到合适扭矩。

扭矩扳手作为附件提供。请参阅第 1 章“选装件和附件”。

注意

随附功率传感器具有一个新型滚珠式 RF 接头。这种设计使摩擦力明显低于传统的 RF 接头，即使以相对较低的扭矩也能确保重复连接。拧紧到正确扭矩时，传感器体可能仍会转动。不要因此而尝试将扭矩增加到容许值以上，或试图转动传感器体来拧紧接头。

保存/调用和主重置功能

保存/调用功能能够保存和调用多达 10 组与仪器的设置和/或输出信号有关的设定值。

每个内存组都有一个默认名称 SLOT-1 ~ SLOT-10，可以从仪器的“设置”屏幕进行访问。参见图 3-27。在该屏幕上用户可以执行如下操作：

- 将当前的仪器设置或输出信号设置保存到所选内存槽。
- 从所选内存槽调用之前保存的仪器设置或输出信号设置。
- 将所选内存槽重命名为更有意义的名称。
- 删除所选内存槽中的所有设置信息。
- 为用户接口设置调用默认（上电默认）条件。

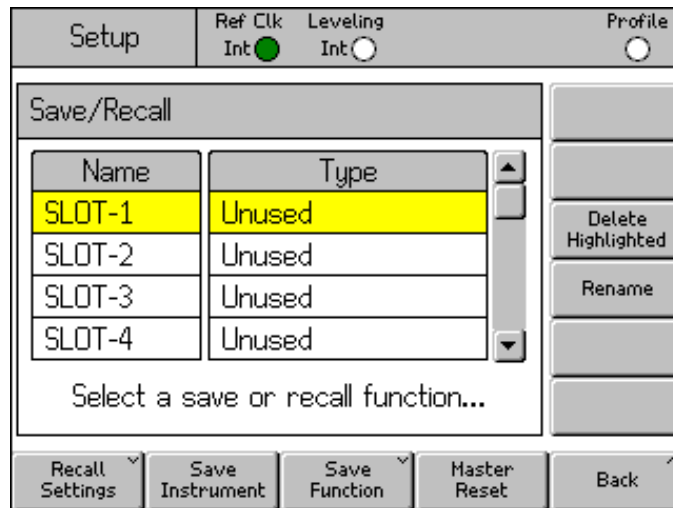


图 3-27.保存/调用屏幕

hpn42.bmp

访问内存屏幕

要访问“保存/调用”屏幕，请按 **SETUP** 键。屏幕首次出现时，便能在所选 (SLOT-1) 内存上执行保存/调用操作。这些操作包括重命名、删除、保存仪器、保存功能及调用设置。每个操作的描述如下所示：

重命名	将所选内存位置重命名为更有意义的名称。
删除	删除所选内存中的设置。
保存仪器	保存所有的仪器功能和全局首选项（ GPIB 设置除外 ）的状态。
保存功能	为其中一个仪器输出端或测量功能保存当前的输出设置。保存项包括除 GPIB 设置 之外的全局首选项。
调用设置	立即调用和应用与所选内存（槽）有关的设置。
主重置	立即为仪器的用户接口调用上电默认设置。主重置等效于 GPIB 命令 *RST 。

下面的“保存/调用”程序均从“保存/调用”屏幕启动。按 **[SETUP]** 访问该屏幕。

选择一个内存。

访问“保存/调用”屏幕之后，使用保存/调用功能的第一步是从 **10** 个内存槽中选择其中一个。显示“保存/调用”屏幕时，默认选择第 **1** 个内存槽（黄色突出显示）。利用转轮或   滚动浏览内存槽，从中选择一个。

重命名所选内存槽

10 个可用内存槽默认名称为 **SLOT-1 ~ SLOT-10** 。任何一个或所有内存槽均可重命名为更有意义的名称。重命名内存槽：

1. 从“保存/调用”屏幕中选择要重命名的内存槽。
2. 按“重命名”功能键。列表底部显示一个 **10** 字符提示。
3. 利用小键盘为内存槽输入一个新名称。名称可以是 **10** 个数字字母字符的任意组合。
4. 新名称正确时，按 **[ENTER]** 将新名称传到内存槽。

删除所选内存槽

要删除之前保存在内存槽中的设置，可选择该内存槽并按“删除”功能键。所删除的设置将恢复默认或未用状态（所选内存槽显示“未用”）。从未用的内存槽调用设置时对仪器无任何影响。

保存仪器设置

保存所有的仪器功能设置：正弦波、调制、扫频、频率计数器及功率计 (96270A)。还能保存首选项设置：正弦波首选项、信号路由 (96270A)、配置文件选择 (96270A) 及全局首选项，其中包括基准频率输入和输出设置。不会保存 GPIB 设置。使用下面的程序将一组仪器设置保存到内存槽：

1. 从“保存/调用”屏幕中选择一个内存槽，用于保存仪器设置。
2. 按“保存仪器”功能键。如果内存槽含有之前保存的设置，屏幕将提示是否允许覆盖（“是”或“否”）。按“是”功能键将保存新设置，所选内存槽字段中的“类型”栏将显示“仪器 (xx)”，以便将该设置确定为仪器设置。按“否”功能键将中止保存尝试。

保存功能设置

保存所选功能的设置：正弦波、调制、扫频或测量。还能保存首选项设置：正弦波首选项、信号路由 (96270A)、配置文件选择 (96270A) 及全局首选项，其中包括基准频率输入和输出设置。不会保存 GPIB 设置。使用下面的程序保存一组功能设置：

1. 从“保存/调用”屏幕中选择一个内存槽，用于保存功能设置。
2. 按“保存功能”功能键。随后显示三个新的软标签：保存正弦波、保存扫频及保存调制功能。
3. 按相应的功能键。如果内存槽含有之前保存的设置，屏幕将提示是否允许覆盖（“是”或“否”）。按“是”功能键将保存新设置，所选内存槽字段中的“类型”栏将显示该模式，以便将该设置确定为输出功能设置。按“否”功能键将中止保存尝试。

调用设置

随时可以调用 10 个保存设置中的任何一个。调用设置：

1. 从“保存/调用”屏幕中选择含有要调用设置的内存槽。
2. 按“调用设置”功能键。仪器将立即响应新设置。

生成 RF 输出信号

本仪器提供三种输出信号：正弦信号、调制信号和扫描信号。如图 3-28 所示，用户可选的屏幕为每种输出信号提供了所需控件。

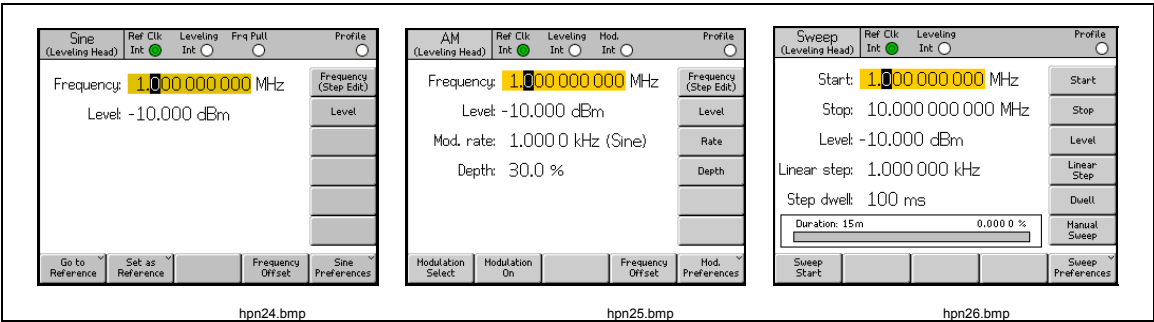


图 3-28。RF 输出信号控制屏幕

本章其余部分介绍正弦、调制及扫频输出信号的生成程序。每个程序还含有相应的屏幕复制图及屏幕上可访问字段的细目表。对于展开的功能，比如偏置功能，将单独介绍其操作程序。

注意

软标签括号中显示的条目用于指示按键后字段中显示的内容，不是字段当前显示的内容。比如，如果标签指示频率（步进编辑），说明频率字段正在显示光标编辑。

注意

下面程序中的许多数据字段可用于定义测量单位（使用 **UNITS**）。由于单位通常优先选择，因此留给用户进行定义。下面的程序未介绍如何定义单位。

输出信号路由 (96270A)

平坦正弦波、调制和扫频信号可以由电平调节头输出端或前面板微波输出接头提供。选用 HF 电平调节套件时，平坦正弦波输出信号还可以由 HF 电平调节套件中的功率传感器和功率分配器组合的输出端提供。在这种情况下，通过分配器输出端为仪器的用户接口设置所需电平，并由功率传感器的反馈自动保持（该功率传感器称为“电平调节传感器”）。按照本章前面所示按 **SIGNAL** 键选择信号的传输路由。在本章后面所示的“平坦正弦波首选项”屏幕中启用 HF 电平调节套件（或兼容的功率传感器和分配器）的自动调节电平功能，并选择要使用的功率传感器。请参阅图 3-29、3-30 和 3-31。

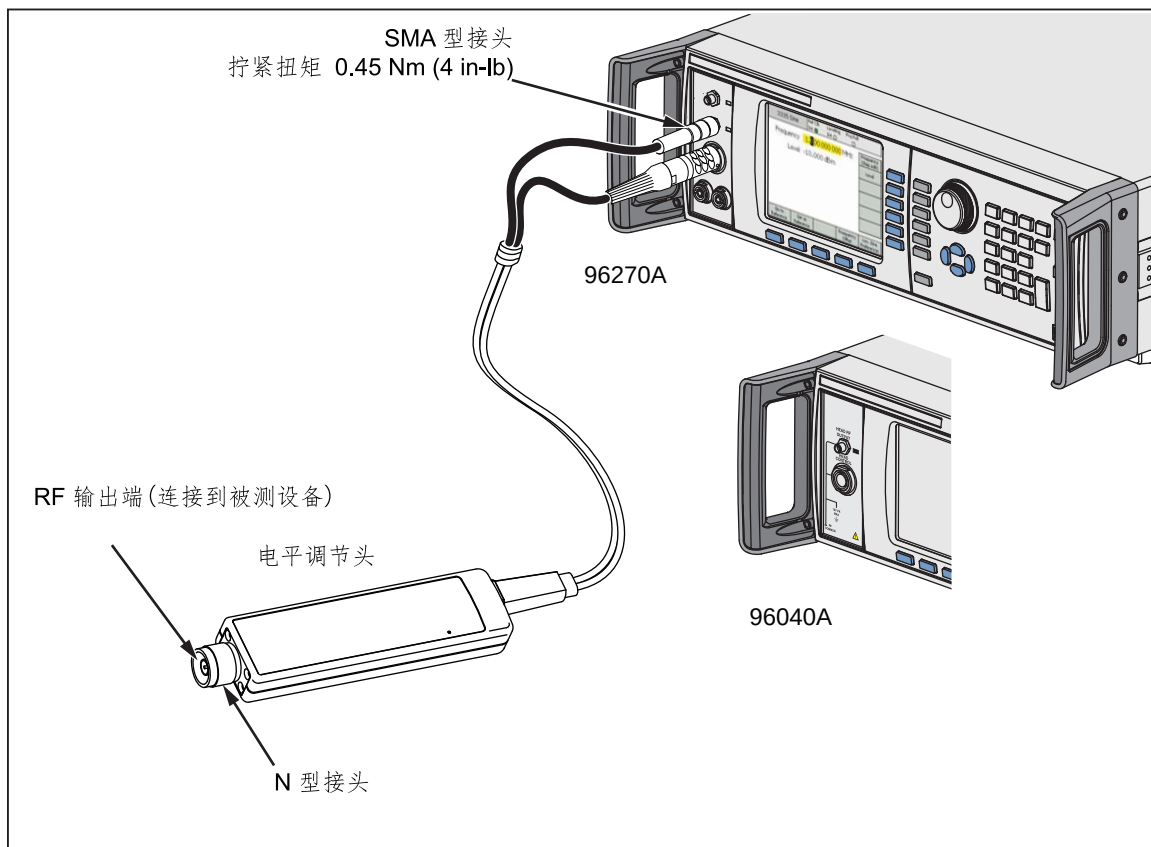
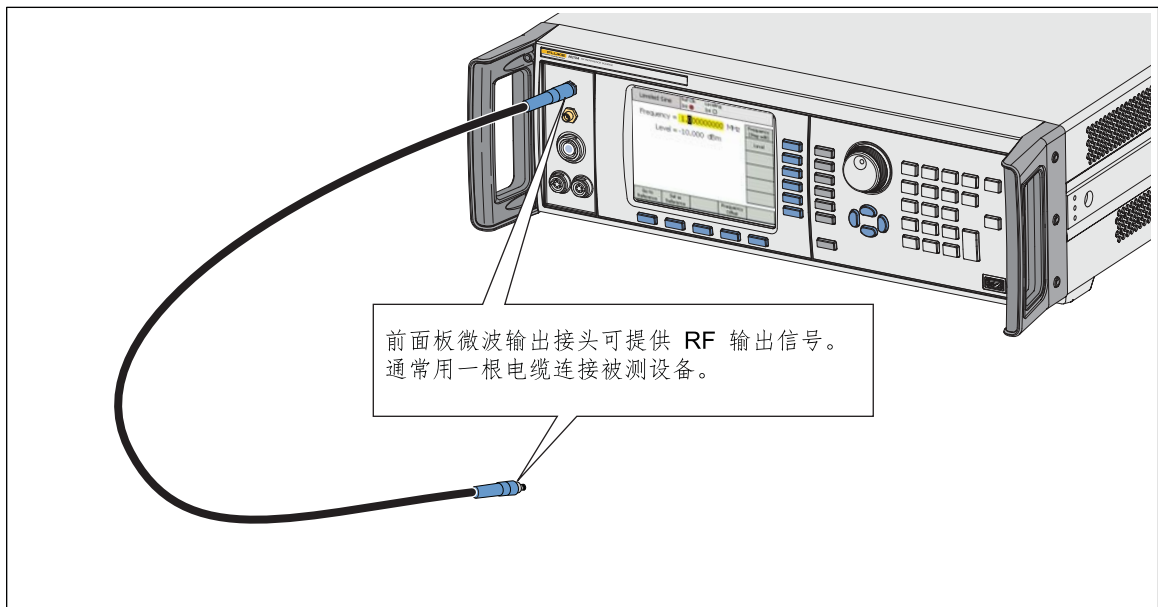


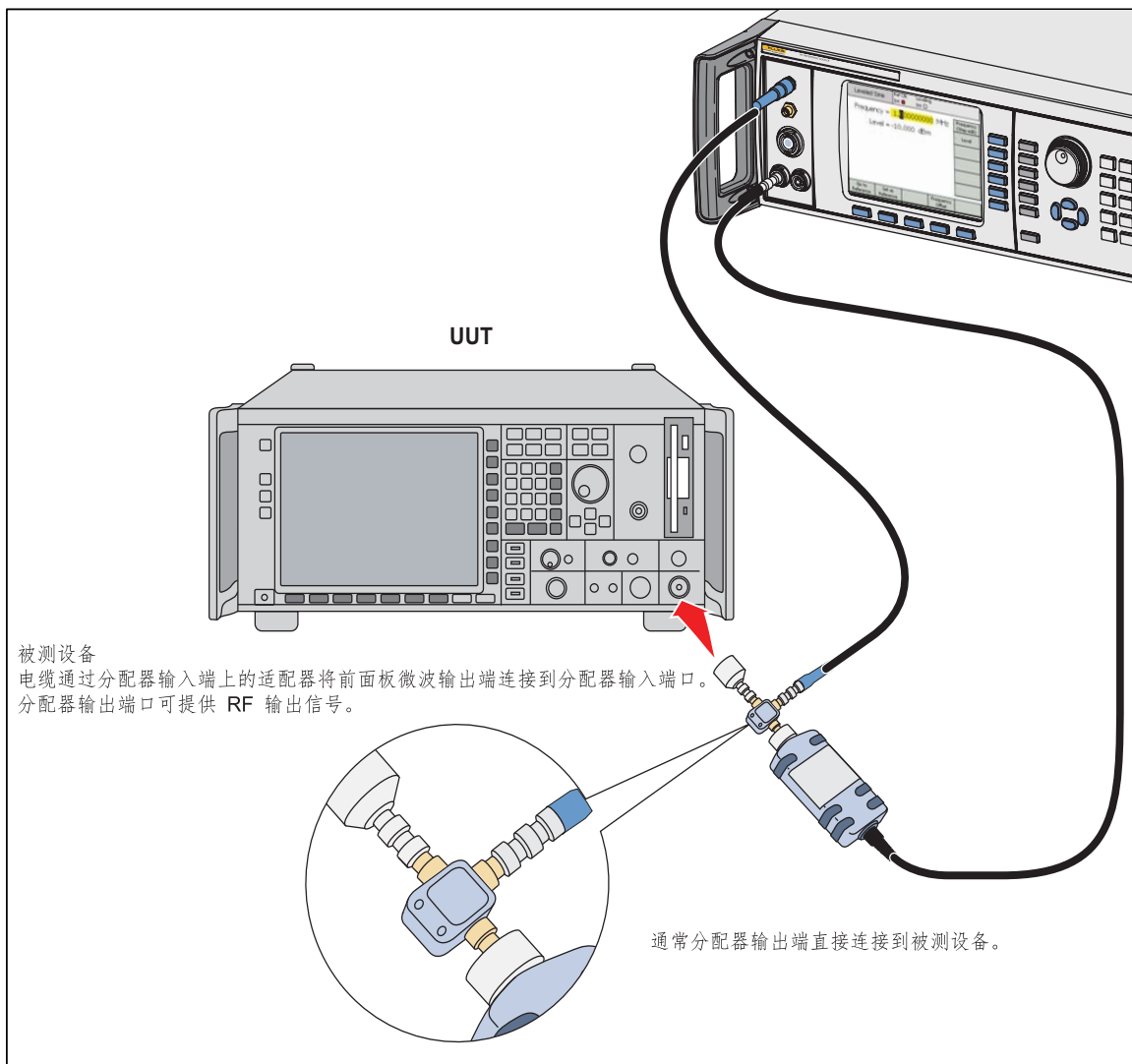
图 3-29. 电平调节头输出 (96040A 和 96270A)

hux046.eps



hux331.eps

图 3-30.微波输出 (96270A)



hux333.eps

图 3-31.微波输出和 HF 电平调节套件（96270A 平坦正弦波）

平坦正弦波输出信号

下面的段落介绍如何生成平坦正弦波输出信号。对于 96270A，平坦正弦波信号可以由电平调节头或微波输出端提供。按 **SIGNAL** 选择所需输出。

平坦正弦波首选项

表 3-14 所示是“平坦正弦波首选项”屏幕。本章前面“50 MHz 频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头”标题下介绍了对外部输入端的要求。

设置平坦正弦波首选项：

1. 按 **SINE** 键选择“平坦正弦波”功能。
2. 按“正弦波首选项”功能键以显示表 3-14 中所示的“平坦正弦波首选项”屏幕。对于 96270A，电平调节头输出端对应的“平坦正弦波首选项”屏幕如表 3-15 所示，微波输出端对应的“平坦正弦波首选项”屏幕如表 3-16 所示。
3. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。
选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键或滚轮选择一个首选项。
4. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

表 3-14.96040A 平坦正弦波首选项

Sine (Leveling Head) Ref Clk Int Leveling Int Frq Pull Profile Sine Preferences Freq. resolution: Standard Reference Preferences Frequency Resolution Rear Input Preferences Back hpn43.bmp	
字段	首选项
基准首选项	访问“基准首选项”屏幕 ^[1]
频率分辨率	访问增强频率分辨率 ^[1]
后面板输入首选项	访问平坦正弦波对应的后面板输入 BNC 首选项 ^{[1][2]}
[1] 本章随后将提供详细的描述。 [2] 选择频率计数器模式时，后面板上的 50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引 BNC 型接头自动配置为频率计数器的输入端。	

表 3-15.96270A 电平调节头输出端平坦正弦波首选项

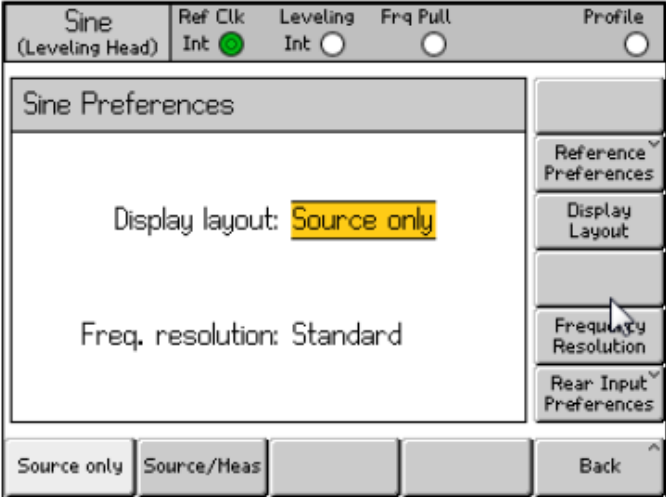
 hpn44.bmp	
字段	首选项
基准首选项	访问“基准首选项”屏幕 ^[1]
显示屏布局	访问“仅输出”或“输出/测量”显示屏布局选项 ^[1]
频率分辨率	访问增强频率分辨率 ^[1]
后面板输入首选项	访问平坦正弦波对应的后面板输入 BNC 首选项 ^{[1] [2]}
[1] 本章随后将提供详细的描述。 [2] 选择频率计数器模式时，后面板上的 300 MHz 计数器 BNC 型接头自动配置为频率计数器的输入端。	

表 3-16.96270A 微波输出端平坦正弦波首选项

Sine (Microwave) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Frq Pull ☐ Profile ☐ Sine Preferences Display layout: Source only Freq. resolution: Standard Source Only Source/Meas Back ^ Reference Preferences Display Layout Sensor Leveling Frequency Resolution Rear Input Preferences	
hpn45.bmp	
字段	首选项
基准首选项	访问“基准首选项”屏幕 ^[1]
显示屏布局	配置显示屏“仅输出”或“输出/测量”布局选项 ^[1]
传感器电平调节	配置分配器/传感器的电平调节，以便通过微波输出端获得平坦正弦波 ^[1]
频率分辨率	访问增强频率分辨率 ^[1]
后面板输入首选项	访问平坦正弦波对应的后面板输入 BNC 首选项 ^[1] ^[2]
[1] 本章随后将提供详细的描述。 [2] 选择频率计数器模式时，后面板上的 300MHz 计数器 BNC 型接头自动配置为频率计数器的输入端。	

传感器电平调节和传感器电平调节首选项 (96270A)

在表 3-17 所示的“微波输出传感器电平调节首选项”屏幕中启用 HF 电平调节套件（或兼容的功率传感器和分配器）的自动调节电平功能，并选择要使用的功率传感器。启用之后将通过分配器输出端为仪器的用户接口设置所需电平，并由所选功率传感器的反馈自动保持。用于实现自动电平控制反馈的传感器有时也称为“电平调节传感器”。

注意

前面板输出端产生的信号电平将比所需的输出电平设定值高出约 6 dB，另外还有前面板输出端与分配器输入端之间连接的任何电缆和适配器的损耗。

注意

启用传感器电平调节功能之前，先使该功率传感器归零。在本章后面“功率计读数”一节介绍的“功率计读数首选项”屏幕中可以对功率传感器归零。

其他的“电平调节首选项”设置含有保护机制，以防断开电平调节传感器或出现其他的反馈问题时，被测设备或其他连接设备承受意外的或过高的功率电平，从而损坏设备。

要启用传感器/分配器电平调节，请选择电平调节传感器并设置“电平调节首选项”：

1. 按 **SINE** 键选择“平坦正弦波”功能。
2. 必要时按 **SIGNAL** 键选择微波输出。
3. 按“正弦波首选项”功能键以调出表 3-16 中所示的“平坦正弦波首选项”屏幕。
4. 按“传感器电平调节”功能键以调出表 3-17 中所示的“传感器电平调节首选项”屏幕。
5. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。

选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键或滚轮选择一个首选项。选择含有数值的字段时，可以利用光标键和转轮调整数值，或通过小键盘直接输入数值。

6. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

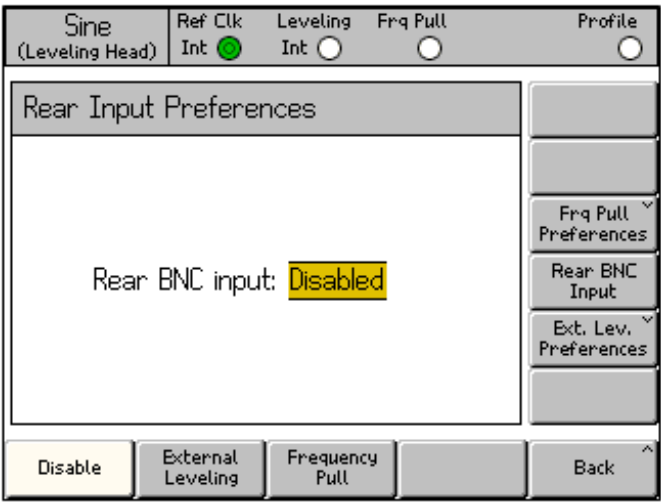
表 3-17.传感器电平调节首选项

Sine (Microwave) Ref Clk Int Leveling Int Freq Pull Profile Sensor Leveling Preferences Sensor leveling: Disabled Output clamp: 24.000 dBm Capture range: 100.0 dB Disabled Sensor 1 Sensor 2 Back ^ Sensor Output Clamp Capture range hpn46.bmp	
字段	首选项
传感器	禁用：禁用传感器/分配器电平调节。通过前面板微波输出接头进行内部调节的信号。 传感器 1：利用连接到信道 1 的传感器启用传感器/分配器的电平调节，以提供自动电平调节反馈。 传感器 2：利用连接到信道 2 的传感器启用传感器/分配器的电平调节，以提供自动电平调节反馈。
输出钳位	仪器前面板微波输出接头产生的最大容许输出电平。 如果电平调节反馈回路出现错误，输出钳位可用于限制仪器的输出功率。
捕获范围 ^[1]	设置从提供电平调节反馈的功率传感器读取新值时自动电平调节过程中允许的最大输出电平变化。
[1] 捕获范围的设置值不应该小于前面板微波输出端与电平调节传感器 RF 输入端之间的预期损耗，否则自动反馈过程不会正确运行。	

后面板输入首选项

图 3-32 所示是“后面板输入首选项”屏幕。后面板 50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引 BNC 型接头可以配置为平坦正弦波功能所用的外部电平调节和频率牵引的输入端。本章随后将介绍外部电平调节和频率牵引的设置。

对于 96040A，选择计数器模式时，50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引 BNC 型接头自动配置为频率计数器的输入端。



hpn47.bmp

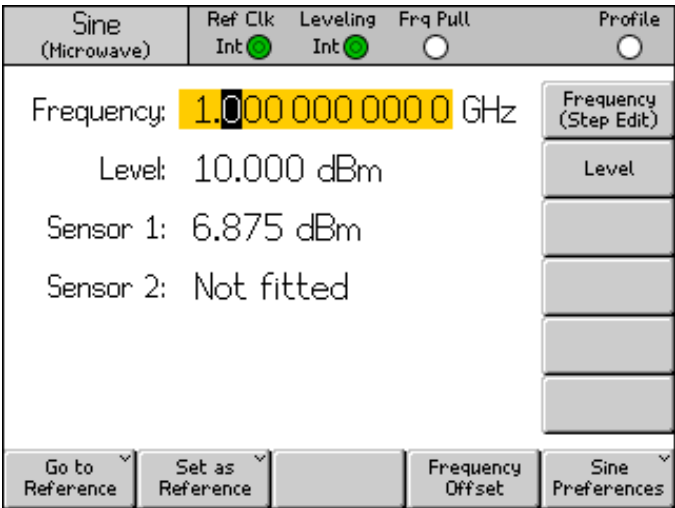
图 3-32.后面板输入首选项屏幕

在平坦正弦波功能中，频率牵引指示灯 (Frq Pull) 显示在屏幕顶部的状态栏中。当“后面板输入端”配置为频率牵引的输入端并在控制范围内工作时，指示灯为绿色，红闪时表示频率控制超出范围。

显示屏布局首选项 (96270A)

图 3-33 所示的“输出/测量”屏幕布局允许查看任何所连功率传感器的读数，同时可以调整输出频率和输出电平的设置，并能使用“平坦正弦波”功能中可用的任何其他特性。需要同时执行输出和测量操作时，该布局能够方便地代替 SIGNAL 来显示功率传感器读数。

未连接功率传感器时，或者功率传感器已连接到主机但未用于测量时，使用“仅输出”显示屏布局更方便。该布局有助于防止不必要或不使用的读数信息可能分散注意力。



hpn48.bmp

图 3-33.输出/测量显示屏布局

注意

“输出/测量”显示屏布局只能在“平坦正弦波”功能中使用。

频率牵引首选项

表 3-18 所示是“频率牵引首选项”屏幕。“频率牵引”功能接受外部鉴相器和误差放大器提供的直流电压反馈，并将输出信号锁相至另一台仪器，从而达到频率控制的目的。本章前面“频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头”部分介绍了对外部输入端的要求。

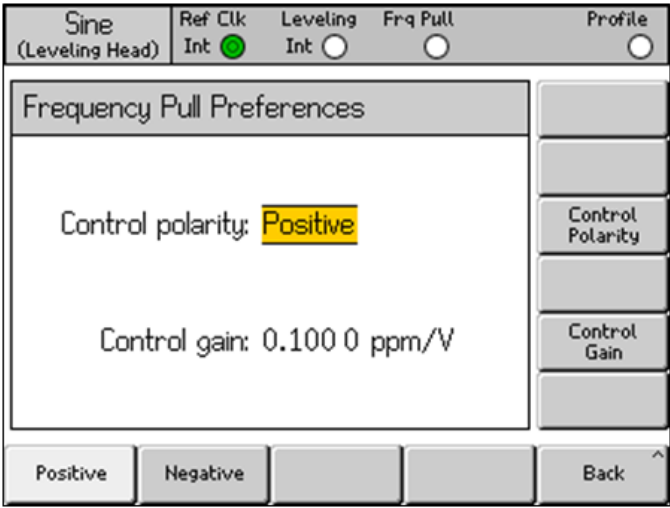
设置频率牵引首选项：

1. 按 **SINE** 键选择“平坦正弦波”功能。
2. 按“正弦波首选项”功能键以调出表 3-14、3-15 和 3-16 中所示的“平坦正弦波首选项”屏幕。
3. 按“后面板输入首选项”功能键以显示表 3-32 中所示的“后面板输入首选项”屏幕。
4. 按“频率牵引首选项”功能键以显示表 3-18 中所示的“频率牵引首选项”屏幕。
5. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。

选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键或滚轮选择一个首选项。选择含有数值的字段时，可以利用光标键和转轮调整数值，或通过小键盘直接输入数值。

6. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

表 3-18.频率牵引首选项

	
字段	首选项
控制极性	正极或负极
控制增益	可从 ±0.0001 ppm/V 调节到 ±0.0001 ppm/V
注意 在较宽的载波频率范围内使用外部频率牵引对两个信号源进行锁相时，可能需要调整频率牵引灵敏度。该参数会影响系统回路增益，在某些情况下可能需要进行调整，以保持固定的 Hz/V 而不是 ppm/V。	

外部调节正弦波首选项

表 3-19 所示是“外部电平调节首选项”屏幕。“外部电平调节”功能接受外部功率计提供的直流电压反馈，并在远端功率检测点控制信号电平。本章前面“频率计数器、调制、电平调节和频率牵引输入接头”标题下介绍了对外部输入端的要求。

注意

对于 96270A，使用分配器/传感器电平调节时，将无法使用外部电平调节。

设置外部电平调节首选项：

1. 按 **SINE** 键选择“平坦正弦波”功能。
2. 按“正弦波首选项”功能键以显示表 3-14、3-15 和 3-16 中所示的“平坦正弦波首选项”屏幕。
3. 按“后面板输入首选项”功能键以显示表 3-32 中所示的“后面板输入首选项”屏幕。

4. 按“外部电平调节首选项”功能键以显示表 3-19 中所示的“外部电平调节首选项”屏幕。
5. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。

选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键或滚轮选择一个首选项。选择含有数值的字段时，可以利用光标键和转轮调整数值，或通过小键盘直接输入数值。

6. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

表 3-19.外部调节正弦波首选项

Sine (Leveling Head) Ref Clk Int Leveling Int Frq Pull Profile External Leveling Preferences Full scale voltage: 1.000 V dc Full scale power: 1.000 W Output clamp: 24.000 dBm Response time: Slow Back ^ Full Scale Voltage Full Scale Power Output Clamp Response Time	
字段	首选项
满刻度电压	输入功率计预期提供的满刻度电压 1.0 V ~ 5.0 V dc
满刻度功率	输入功率计的满刻度功率 10.00 mW ~ 1.000 W
输出钳位	仪器最大容许输出电平 如果反馈回路出现错误，输出钳位可用于限制仪器的输出功率。
响应时间	调节响应时间以适应功率传感器特性。 快速、慢速
注意 - 选择“外部电平调节”时，“平坦正弦波”主屏幕可以请求的最大电平将是上面确定的“满刻度功率”。最小电平是 1μW (-30 dBm)。“外部电平调节”在状态栏中进行指示，其中白色 = 停用，绿色 = 正常，红闪 = 电平控制失锁，红色 = 电平控制失锁并激活输出钳位。 - 根据外部电路增益或损耗的不同，仪器的输出电平将采用任何必要的值以使功率计达到设定值。输出功率不会超过输出钳位设定值。	

增强频率分辨率

表 3-20 所示是“平坦正弦波首选项”屏幕。“频率分辨率”字段的数字显示值和条目可以设为“标准”或“增强”。下表以“平坦正弦波”屏幕为例介绍每种设置。所选分辨率还适用于 GPIB 远端控制和查询性能。

表 3-20.选择频率分辨率

Sine (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Frq Pull ☐ Offset ☒ Profile ☐ Sine Preferences Display layout: Source only Freq. resolution: Standard StandardEnhancedBack hpn51.bmp		
分辨率	分辨率数字条目和“平坦正弦波”屏幕示例	
标准	取 1 mHz 或 11 位数中的较大者 (1 mHz ~ 99.999 999 999 MHz) 96720A: ≥100 MHz 时为 11 位数, ≥10 GHz 时为 12 位数 适合绝大多数应用	Sine (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Frq Pull ☐ Offset ☒ Profile ☐ Frequency: 99.999 999 999 MHz Level: -10.000 dBm Frq. offset: -0.001 Hz Frq. step: 1.000 000 000 MHz Go to ReferenceSet as ReferenceToggle OffsetOffset DisableSine Preferences hpn52.bmp
增强	10 μHz, 最多 15 位数 (所有输出频率下均为 10 μHz) 96270A: <4 GHz 时为 10 μHz, ≥4 GHz 时为 100 μHz 适合精度很高的频率应用	Sine (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Frq Pull ☐ Offset ☒ Profile ☐ Freq: 3.999 999 999 999 99 GHz Level: -10.000 dBm Offset: -0.000 01 Hz Step: 1.000 000 000 00 MHz Go to ReferenceSet as ReferenceToggle OffsetOffset DisableLev. Sine Preferences hpn53.bmp
注意 所选分辨率适用于所有的平坦正弦波频率条目字段, 包括“频率步进”和“频率偏置”。		

基准切换首选项

表 3-21 所示是“基准切换首选项”屏幕。在已有的电平设置与“基准电平”设置之间切换时，新设置有可能损坏负载。因此您可以选择使仪器切换到备用状态，然后显示新设置，并通过用户选择“开启输出”来请求确认。确认和确认标准可能在“基准切换首选项”中确定。

设置基准切换首选项：

1. 按 **SINE** 键选择“平坦正弦波”功能。
2. 按“正弦波首选项”功能键以显示表 3-14、3-15 和 3-16 中所示的“平坦正弦波首选项”屏幕。
3. 按“基准首选项”键，以显示表 3-21 所示的“基准切换首选项”屏幕。
4. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。

选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键或滚轮选择一个首选项。选择含有数值的字段时，可以利用光标键和转轮调整数值，或通过小键盘直接输入数值。

5. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

表 3-21.基准切换首选项

Sine (Leveling Head) Ref Clk Int Leveling Int Frq Pull Profile Reference Switching Preferences Confirmation: Disable Absolute value: -10.000 dBm Increase of: 30.000 dB Disable Always Absolute Increase Of Back ^ Confirm Set Ref Absolute Increase Of hpn54.bmp	
字段	首选项
确认	选择“始终确认”，或者在新的输出电平超过绝对电平时确认，或者在新的输出电平与当前值的差值大于增加值时确认。 禁用、始终确认、绝对值确认、增加值确认
绝对值	输入阈值电平，超过该值时需要进行确认。
增加值	输入增加量阈值，超过该值时需要进行确认。

定义平坦正弦波输出信号

利用下面的程序生成一个平坦正弦波输出信号，并按需要定义输出信号的频率和电平可以增加或减少的增量步进值。执行该程序时，请参阅表 3-22 和 3-23，以了解“平坦正弦波”屏幕上可用字段的列表以及每个字段的相关限制。

定义平坦正弦波输出信号：

1. 按 **SINE** 打开“平坦正弦波”屏幕。
2. 选择“频率”字段（启用光标编辑），输入所需输出频率。
3. 必要时再次按“频率”功能键以启用步进编辑。
 - a. 选择“频率步进”（步进值）字段。
 - b. 在字段中输入所需的频率步进。
4. 选择“电平”字段（启用光标编辑），输入所需输出电平。
5. 必要时再次按“电平”功能键以启用步进编辑。屏幕底部将显示“电平步进”字段。
 - a. 选择“电平步进”字段。
 - b. 在“电平步进”字段中输入所需电平步进。
6. 要使平坦正弦波用作 RF 输出信号，可按 **OPER**。
7. 要为输出频率应用步进，首先选择“频率”字段（启用步进编辑），然后使用光标键使输出频率增加或减少“频率步进”字段中指定的数量。
8. 要为输出电平应用步进，首先选择“电平”字段（启用步进编辑），然后使用光标键使输出电平增加或减少“电平步进”字段中指定的数量。

表 3-22.960404A 和 96270 电平调节头输出端平坦正弦波字段

Sine (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Frq Pull ☐ Profile ☐ Frequency: 1.000 000 000 MHz Level: -10.000 dBm Frequency (Step Edit) Level Go to Reference Set as Reference Frequency Offset Sine Preferences hpn55.bmp		
字段	量程	单位
频率 [增强分辨率]	0.001 Hz ~ 4.024,000,000,0 GHz [0.001,00 Hz ~ 4.024,000,000,000,00 GHz]	Hz (mHz, MHz, GHz)
频率步进 [增强分辨率]	0.001 Hz ~ 4.024,000,000,0 GHz [0.001,00 Hz ~ 4.024,000,000,000,00 GHz]	Hz (mHz, kHz, MHz), ppm ^[2] , % ^[1]
频率偏置	绝对值 上述频率范围极限值以内的任何值	Hz (mHz, kHz, MHz), ppb ^[3] , ppm ^[2] , % ^[1]
	作为 UUT 的误差 上述频率范围极限值以内的任何值	ppb ^[3] , ppm ^[2] , % ^[1]
电平	-130.000 ~ 24 dBm (50 Ω) >125.75 MHz 时最大 20 dBm >1.4084 GHz 时最大 14 dBm -136.000 ~ 18 dBm (75 Ω) >125.75 MHz 时最大 14 dBm >1.4084 GHz 时最大 8 dBm	dBm, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), dB μV
电平步进	0.001 dB ~ 130 dB	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]
电平偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	dB, ppm ^[2] , % ^[1]
[1] 以 %（或转换为 %）表示的任何条目均受限于 ±1000% 的偏置限值和 +1000% 的步进限值，还受限于仪器的动态范围。% 不适用于增强分辨率模式下的偏置。 [2] 以 ppm（或转换为 ppm）表示的任何条目均受限于 ±10000 ppm 的偏置限值和 +10000 ppm 的步进限值，还受限于仪器的动态范围。 [3] 以 ppb（或转换为 ppb）表示的任何条目均受限于 ±10000 ppb 的偏置限值，还受限于仪器的动态范围。ppb 只适用于增强分辨率模式。		

表 3-23.96270A 微波输出端平坦正弦波字段

Sine (Microwave) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Frq Pull ☐ Profile ☐ Frequency: 1.000 000 000 MHz Level: 0.000 dBm Frequency (Step Edit) Level Go to Reference Set as Reference Frequency Offset Sine Preferences hpn56.bmp		
字段	量程	单位
频率 [增强分辨率]	0.001 Hz ~ 27.000,000,000,0 GHz [0.001,00 Hz ~ 27.000,000,000,000,0 GHz]	Hz (kHz, MHz, GHz)
频率步进 [增强分辨率]	0.001 Hz ~ 27.000,000,000,0 GHz [0.001,00 Hz ~ 27.000,000,000,000,0 GHz]	Hz (kHz, MHz, GHz), ppm ^[2] , % ^[1]
频率偏置	绝对值 上述频率范围极限值以内的任何值	Hz (kHz, MHz, GHz), ppb ^[3] , ppm ^[2] , % ^[1]
	作为 UUT 的误差 上述频率范围极限值以内的任何值	Ppm ^[2] , % ^[1]
电平 [具有扩展的低电平微波输出选项]	微波直接输出 -4 dBm ~ +24 dBm, >1.4 GHz: +20 dBm [最小 -100 dBm, >20 GHz 时最大 +18 dBm]	dBm, Vp-p 和 Vrms (uV, mV, V), W (nW, uW, mW, W), dBuV
	通过分配器/传感器 -10 dBm ~ +18 dBm, >1.4 GHz: +14 dBm [最小 -100 dBm, >20 GHz 时最大 +12 dBm]	
电平步进	0.001 dB ~ 130 dB	dB, Vp-p 和 Vrms (uV, mV, V), W (nW, uW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]
电平偏置	绝对值 无论什么极性, 均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	dB, Vp-p 和 Vrms (uV, mV, V), W (nW, uW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]
	作为 UUT 的误差 将根据任何容许的偏置值 (如果使用这些单位, 将受限于 % 或 ppm 限值) 进行计算 (见下文)	dB, ppm ^[2] , % ^[1]
[1] 以 % (或转换为 %) 表示的任何条目均受限于 ±1000% 的偏置限值和 +1000% 的步进限值, 还受限于仪器的动态范围。 [2] 以 ppm (或转换为 ppm) 表示的任何条目均受限于 ±10000 ppm 的偏置限值和 +10000 ppm 的步进限值, 还受限于仪器的动态范围。 [3] 以 ppb (或转换为 ppb) 表示的任何条目均受限于 ±10000 ppb 的偏置限值, 还受限于仪器的动态范围。ppb 只适用于增强分辨率模式。		

为平坦正弦输出信号采用偏置

对 UUT 设备执行校准和调节流程时，使本仪器的输出电平偏置一定的量通常有助于使 UUT 设备的测量合规。请参阅本章前面关于 *偏置*（作为“误差”）功能键的讨论。

频率偏置

为平坦正弦输出信号的频率采用偏置：

1. 按照前一流程所示生成一个平坦正弦输出信号。
2. 选择“频率”字段。
3. 按“频率偏置”功能键。屏幕右侧出现一个纵向“偏置”标签。
4. 选择“频率偏置”字段。
5. 输入所需偏置值。注意“频率”字段中的值在偏置值之后。
6. 要切换偏置值的启用和禁用，可使用屏幕底部的“切换偏置”功能键。
7. 如要禁用偏置，使用屏幕底部的“禁用偏置”功能键。

电平偏置

为平坦正弦输出信号的电平采用偏置：

1. 按照本章前面所示生成一个平坦正弦输出信号。
2. 选择“电平”字段。
3. 按“电平偏置”功能键。屏幕右侧出现一个纵向“偏置”标签。
4. 选择“电平偏置”字段。
5. 输入所需偏置值。注意“电平”字段中的值在偏置值之后。
6. 要切换偏置值的启用和禁用，可使用屏幕底部的“切换偏置”功能键。
7. 如要禁用偏置，使用屏幕底部的“禁用偏置”功能键。

调制输出信号

以下段落介绍如何生成调幅、调频和调相输出信号。

对于 96270A，调制信号可以由电平调节头或微波输出端提供。按 **SIGNAL** 选择所需输出。超过 4.024 GHz 时，或使用微波输出分配器/传感器的电平调节功能时，调制信号不可用。

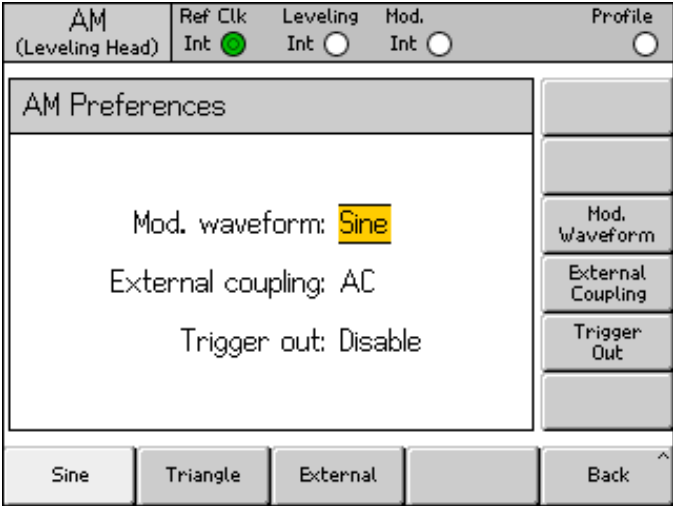
设置调制首选项

表 3-24 所示是用于生成调制信号的“AM 调制首选项”屏幕。FM 和 PM 调制首选项采用类似屏幕。本章前面“调制、电平调节和频率牵引输入接头”标题下介绍了对外部输入端的要求。

设置调制首选项：

- 1. 按 **MOD** 打开“调制”屏幕。
- 2. 按“调制首选项”功能键以显示表 3-24 中所示的“调制首选项”屏幕。
- 3. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。
选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键选择一个首选项。
- 4. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按信号功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

表 3-24.调制首选项字段

	
字段	首选项
AM 波形	正弦波、三角波、外部波
外部 AM 耦合	交流、直流
AM 触发输出 ^[1]	禁用、上升沿、下降沿
在类似的 FM 和 PM 调制首选项屏幕上	
FM 或 PM 波形	正弦波、外部波
外部 FM 或 PM 耦合	交流、直流
FM 或 PM 触发输出 ^[1]	禁用、上升沿、下降沿
[1] 调制触发输出不可用于外部波形。	

定义调幅输出信号

利用以下程序生成一个调幅输出信号，并按需要定义输出信号的频率、电平、调制速率及调制深度可以增加和减少的增量步进值。请参阅表 3-25 以了解“调制”屏幕上可用字段的列表以及每个字段的相关限制。

注意

如果 96270A 选择了“微波输出”，用于生成调制信号的最大频率是 4.024 GHz。电平调节头与微波输出端可用的载波电平范围不相同，请参阅表 3-25。分配器/传感器电平调节在调制功能下不可用。

1. 按 **MOD**。
2. 按“调制选择”功能键以展开显示屏底部的选项。
3. 按 **AM** 功能键以选择调幅，并返回主屏幕。
4. 选择“频率”字段，输入所需输出频率。
5. 如果频率步进必填，再次按“频率”功能键。屏幕底部将显示“频率步进”字段。
 - a. 选择“频率步进”（步进值）字段。
 - b. 在字段中输入所需的频率步进。
6. 选择“电平”字段，输入所需输出电平。
7. 如果电平步进必填，再次按“电平”功能键。屏幕底部将显示“电平步进”字段。
 - a. 选择“电平步进”（步进值）字段。
 - b. 在“电平步进”字段中输入所需电平步进。

8. 选择“调制速率”字段，输入所需输出电平。
注意“调制速率”字段含有调制波形（正弦波、三角波或外部波）的定义。选择特定波形：
 - a. 按“调制首选项”功能键。
 - b. 选择“AM 调制波形”字段。
 - c. 选择合适的波形（正弦波、三角波或外部波）。
 - d. 按需要启用“调制触发输出”、“上升沿”或“下降沿”。
 - e. 如果使用“外部调制”波形，可选择交流或直流耦合
 - f. 按“返回”功能键返回“AM 调制”屏幕。
9. 如果调制速率步进必填，再次按“调制速率”功能键。屏幕底部将显示“调制速率步进”字段。
 - a. 选择“调制率步进”（步进值）字段。
 - b. 在“调制率步进”字段中输入所需调制率步进。
10. 选择“调制深度”字段，输入所需输出电平（仅限百分比）。如果使用外部调制，该条目必须填写以 %V 为单位的调制深度灵敏度值。
11. 如果调制深度步进必填，再次按“调制深度”功能键。屏幕底部将显示“调制深度步进”字段。
 - a. 选择“调制深度步进”（步进值）字段。
 - b. 在“调制深度步进”字段中输入所需深度步进。
12. 要使调幅信号用作 RF 输出信号，可按 。
13. 要为载波频率、载波电平、调制速率或调制深度应用步进，首先选择合适的字段，然后使用光标键使输出电平增加或减少步进字段中之前输入的数量（步进值）。

为调幅输出信号采用偏置

使用“AM 调制”屏幕时，用户可以分别为频率、电平、调制速率和调制深度这四个信号参数引入单独的偏置值。一旦设置了偏置，会一直保持激活，直到更改偏置值或使仪器重新上电为止。

为四个信号参数中的一个或多个参数设置偏置：

1. 按照前一流程所示生成一个调幅输出信号。
2. 选择需要采用偏置的字段：频率、电平、调制速率或调制深度（参数字段）。
3. 为参数选择相应的“偏置”（屏幕底部）。屏幕右侧出现一个“偏置”标签。
4. 按“偏置”功能键选择偏置字段。
5. 按“偏置”功能键，输入所需偏置值。注意参数字段中的值在偏置值之后。
6. 要切换偏置值的启用和禁用，可使用屏幕底部的“切换偏置”功能键。
7. 如要禁用偏置，使用屏幕底部的“禁用偏置”功能键。

表 3-25.调幅字段

AM (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Mod. Int ☐ Profile ☐ Frequency: 1.000 000 000 MHz Level: -10.000 dBm Mod. rate: 1.000 0 kHz (Sine) Depth: 30.0 % Frequency (Step Edit) Level Rate Depth Modulation Select Modulation On Frequency Offset Mod. Preferences			hpn58.bmp		
字段	量程	单位			
频率	4.024000000 GHz 至 50.000000 kHz	Hz (kHz, MHz, GHz)			
频率步进	0.0001 kHz ~ 4.024000000 GHz	Hz (kHz, MHz, GHz)			
频率偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz, MHz, GHz), ppm ^[2] , % ^[1]			
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	ppm ^[2] , % ^[1]			
电平 [具有扩展的低电平微波输出选项]	电平调节头 -130.000 ~ 14 dBm (50 Ω) >1.4084 GHz 时最大 8 dBm -136.000 ~ 8 dBm (75 Ω) >1.4084 GHz 时最大 2 dBm	dBm, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), dB μV			
	96270 微波直接输出 -4 dBm ~ +14 dBm >1.4084 GHz 时最大 8 dBm [最小 -100 dBm]				
电平步进	-130 dB ~ 130 dB	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]			
电平偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]			
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	dB, ppm ^[2] , % ^[1]			

表 3-25 调幅字段（续）

字段	量程	单位
调制速率	对于 $\leq 125.75\text{MHz}$ 的载波 1 Hz ~ 220 kHz 调制率 $\leq 1\%$ 频率 $> 125.75\text{MHz}$ 100 kHz 至 1 Hz	Hz (kHz)
调制率步进	220 kHz 至 0.1 Hz	Hz (Hz, kHz)
调制率偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz), ppm ^[2] , % ^[1]
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	ppm ^[2] , % ^[1]
调制深度	0.1% ~ 99.0%	%
调制深度步进	0.1% ~ 99.0%	%
调制深度偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	% ^[1]
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	% ^[1]
[1] 以 %（或转换为 %）表示的任何条目均受限于 $\pm 1000\%$ 的限值。		
[2] 以 ppm（或转换为 ppm）表示的任何条目均受限于 $\pm 10000\text{ ppm}$ 的限值。		

生成一个调频输出信号

利用该程序生成一个调频输出信号，并按需要定义输出信号的频率、电平、调制速率及偏差可以增加和减少的增量步进值。请参阅表 3-26 以了解“调制”屏幕上可用字段的列表以及每个字段的相关限制。

注意

如果 96270A 选择了“微波输出”，用于生成调制信号的最大频率是 4.024 GHz。电平调节头与微波输出端可用的载波电平范围不相同，请参阅表 3-26。分配器/传感器电平调节在调制功能下不可用。

1. 按 **MOD**。
2. 按“调制选择”功能键以展开屏幕底部的选项。
3. 按 FM 功能键激活 FM 调制屏幕。
4. 选择“频率”字段，输入所需输出频率。
5. 如果频率步进必填，再次按“频率”功能键，直到屏幕底部出现“频率步进”字段。
 - a. 选择“频率步进”（步进值）字段。
 - b. 在字段中输入所需的频率步进。
6. 选择“电平”字段，输入所需输出电平。
7. 如果电平步进必填，再次按“电平”功能键，直到屏幕底部出现“电平步进”字段。
 - a. 选择“电平步进”（步进值）字段。
 - b. 在“电平步进”字段中输入所需电平步进。

8. 选择“调制速率”字段，输入所需输出速率。
注意“调制速率”字段含有调制波形（正弦波或外部波）的定义。选择特定波形：
 - a. 按“调制首选项”功能键。
 - b. 选择“FM 调制波形”字段。
 - c. 选择合适的波形（正弦波或外部波）。
 - d. 按需要启用“调制触发输出”、“上升沿”或“下降沿”。
 - e. 如果使用“外部调制”波形，可选择交流或直流耦合
 - f. 按“返回”功能键返回“FM 调制”屏幕。
9. 如果调制率步进必填，再次按“调制率”功能键，直到屏幕底部出现“调制率步进”字段。
 - a. 选择“调制率步进”（步进值）字段。
 - b. 在“调制率步进”字段中输入所需调制率步进。
10. 选择“偏差”字段，输入所需偏差频率。如果使用外部调制，该条目必须填写以 Hz/V、kHz/V 或 MHz/V 为单位的偏差灵敏度值。
11. 如果偏差步进必填，再次按“偏差”功能键，直到屏幕底部出现“偏差步进”字段。
 - a. 选择“偏差步进”（步进值）字段。
 - b. 在“偏差步进”字段中输入所需偏差步进。
12. 要使调频波用作 RF 输出信号，可按 。
13. 要为载波频率、载波电平、调制速率或调制偏差应用步进，首先选择合适的字段，然后使用光标键使输出电平增加或减少步进字段中之前输入的值（步进值）。

表 3-26.调频字段

FM (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Mod. Int ☐ Profile ☐ Frequency: 10.000 000 000 MHz Level: -10.000 dBm Mod. Rate: 1.000 0 kHz (Sine) Deviation: 100.00 kHz Frequency (Step Edit) Level Rate Deviation Modulation Select Modulation On Frequency Offset Mod. Preferences			hpn59.bmp		
字段	量程	单位			
频率	4.024000000 GHz 至 9.000000000 MHz	Hz (MHz, GHz)			
频率步进	0.0000001 MHz 至 4.024000000 GHz	Hz (kHz, MHz, GHz)			
频率偏置	<u>绝对值</u> 无论什么极性，均可在母参数的 整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz, MHz, GHz), ppm ^[2] , % ^[1]			
	<u>作为被测设备的误差</u> 将根据任何容许的偏置值（如果 使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	ppm ^[2] , % ^[1]			
电平 [具有扩展的低电平 微波输出选项]	<u>电平调节头</u> -130.000 dBm ~ 24 dBm (50 Ω) >125.75 MHz 时最大 20 dBm >1.4084 GHz 时最大 14 dBm -136.000 dBm ~ 18 dBm (75 Ω) >125.75 MHz 时最大 14 dBm >1.4084 GHz 时最大 8 dBm	dBm, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), dB μV			
	<u>96270A 微波直接输出</u> -4 dBm ~ 24 dBm >1.4048 GHz 时最大 20 dBm [最小 -100 dBm]				
电平步进	0.001 dB ~ 130 dB	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]			

表 3-26. 频率-调制字段 (续)

字段	量程	单位
电平偏置	绝对值 无论什么极性, 均可在母参数的 整个动态范围内采用偏置	dB, Vp-p 和 Vrms (μ V, mV, V), W (nW, μ W, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值 (如果 使用这些单位, 将受限于 % 或 ppm 限值) 进行计算 (见下文)	dB, ppm ^[2] , % ^[1]
调制率	300 kHz 至 1 Hz	Hz (kHz)
调制率步进	0.1 Hz ~ 300 kHz	Hz (Hz, kHz)
调制率偏置	绝对值 无论什么极性, 均可在母参数的 整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz), ppm ^[2] , % ^[1]
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值 (如果 使用这些单位, 将受限于 % 或 ppm 限值) 进行计算 (见下文)	ppm ^[2] , % ^[1]
偏差	0.010 kHz ~ 4.8000 MHz 偏差 $\leq$ 300 kHz 9 MHz ~ 31.4375 MHz 偏差 $\leq$ 750 kHz >31.4375 ~ 125.75 MHz 偏差 $\leq$ 频率的 0.12% >125.75 MHz	Hz (Hz, kHz, MHz)
步长	0.1 Hz 至 4.8000 MHz	Hz (Hz, kHz, MHz)
偏差偏置	绝对值 无论什么极性, 均可在母参数的 整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz, MHz), ppm ^[2] , % ^[1]
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值 (如果 使用这些单位, 将受限于 % 或 ppm 限值) 进行计算 (见下文)	ppm ^[2] , % ^[1]
[1] 以 % (或转换为 %) 表示的任何条目均受限于 $\pm 1000\%$ 的限值。		
[2] 以 ppm (或转换为 ppm) 表示的任何条目均受限于 ± 10000 ppm 的限值		

为调频输出信号采用偏置

使用“FM 调制”屏幕时，用户分别可以为频率、电平、调制速率和偏差这四个信号参数引入偏置值。一旦设置了偏置，会一直保持激活，直到更改偏置值或使仪器重新上电为止。

为四个信号参数中的一个或多个参数设置偏置：

1. 按照前一流程所示生成一个调频输出信号。
2. 选择所需字段：频率、电平、调制速率或偏差（参数字段）。
3. 为参数选择“偏置”（屏幕底部）。屏幕右侧出现一个“偏置”标签。
4. 按“偏置”功能键选择偏置字段。
5. 按“偏置”功能键，输入所需偏置值。注意参数字段中的值在偏置值之后。
6. 要切换偏置值的启用和禁用，可使用显示屏底部的“切换偏置”功能键。
7. 如要禁用偏置，使用显示屏底部的“禁用偏置”功能键。
8. 按需要为每个信号参数重复执行该流程。

调相输出信号

利用该程序生成一个调相输出信号，并按需要定义输出信号的频率、电平、调制速率及偏差可以增加和减少的增量步进值。请参阅表 3-27 以了解“调制”屏幕上可用字段的列表以及每个字段的相关限制。

注意

内部调相方式是采用正弦调频以及利用相位偏差和调制速率设定值推导出的峰值偏差 ($F_d = \phi_d \times F_{rate}$)。因此相位偏差限值（如表 3-27 所示）取决于等效调频偏差。

如果 96270A 选择了“微波输出”，用于生成调制信号的最大频率是 4.024 GHz。电平调节头与微波输出端可用的载波电平范围不相同，请参阅表 3-27。分配器/传感器电平调节在调制功能下不可用。

1. 按 **MOD**。
2. 按“调制选择”功能键以展开屏幕底部的选项。
3. 按 **PM** 功能键激活 **PM** 调制屏幕。
4. 选择“频率”字段，输入所需输出频率。
5. 如果频率步进必填，再次按“频率”功能键，直到屏幕底部出现“频率步进”字段。
 - a. 选择“频率步进”（步进值）字段。
 - b. 在字段中输入所需的频率步进。
6. 选择“电平”字段，输入所需输出电平。
7. 如果电平步进必填，再次按“电平”功能键，直到屏幕底部出现“电平步进”字段。
 - a. 选择“电平步进”（步进值）字段。
 - b. 在“电平步进”字段中输入所需电平步进。
8. 选择“调制速率”字段，输入所需输出速率。
 - a. 按“调制首选项”功能键。
 - b. 必要时按“**FM/PM** 触发输出”键，通过选择“禁用”、“上升沿”或“下降沿”来定义触发。
 - c. 按“上级菜单”功能键返回“**FM** 调制”屏幕。
9. 如果调制率步进必填，再次按“调制率”功能键，直到屏幕底部出现“调制率步进”字段。
 - a. 选择“调制率步进”（步进值）字段。
 - b. 在“调制率步进”字段中输入所需调制率步进。
10. 选择“偏差”字段，输入所需偏差频率（弧度）。
11. 如果偏差步进必填，再次按“偏差”功能键，直到屏幕底部出现“偏差步进”字段。
 - a. 选择“偏差步进”（步进值）字段。
 - b. 在“偏差步进”字段中输入所需偏差步进。
12. 要使调相波用作 **RF** 输出信号，可按 **OPER**。
13. 要为载波频率、载波电平、调制速率或调制偏差应用步进，首先选择合适的字段，然后使用光标键使输出电平增加或减少步进字段中之前输入的值（步进值）。

表 3-27.调相字段

PM (Leveling Head) Ref Clk Int Leveling Int Mod. Int Profile 			Frequency: 10.000 000 000 MHz Level: -10.000 dBm Mod. rate: 1.000 0 kHz (Sine) Deviation: 0.100 0 rad Frequency (Step Edit) Level Rate Deviation			Modulation Select Modulation On Frequency Offset Mod. Preferences
字段	量程	单位	hpn60.bmp			
频率	9.000000000 MHz ~ 4.024000000 GHz	Hz (MHz, GHz)				
频率步进	0.0000001 MHz ~ 4.024000000 GHz	Hz (kHz, MHz, GHz)				
频率偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz, MHz, GHz), ppm ^[2] , % ^[1]				
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	ppm ^[2] , % ^[1]				
电平 [具有扩展的低电平微波输出选项]	电平调节头 -130.000 dBm ~ 24 dBm (50 Ω) >125.75 MHz 时最大 20 dBm >1.4084 GHz 时最大 14 dBm -136.000 dBm ~ 18 dBm (75 Ω) >125.75 MHz 时最大 14 dBm >1.4084 GHz 时最大 8 dBm 96270A 微波直接输出 -4 dBm ~ 24 dBm >1.4048 GHz 时最大 20 dBm [最小 -100 dBm]	dBm, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), dB μV				
电平步进	0.001 dB ~ 130 dB	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]				
电平偏置	绝对值 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	dB, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), ppm ^[2] , % ^[1]				
	作为被测设备的误差 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	dB, ppm ^[2] , % ^[1]				

表 3-27.调相字段（续）

字段	量程	单位
调制率	1 Hz ~ 300 kHz	kHz
调制率步进	0.1 Hz ~ 220 kHz	Hz (Hz, kHz)
调制率偏置	<u>绝对值</u> 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	Hz (kHz), ppm ^[2] , % ^[1]
	<u>作为被测设备的误差</u> 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	ppm ^[2] , % ^[1]
偏差	0.0001 rad ~ 1000 rad 受限于 偏差 ≤300 kHz 9 MHz 至 31.4375 MHz 偏差 ≤750 kHz >31.4375 ~ 125.75 MHz 偏差 ≤ 频率的 0.12% >125.75 MHz	rad ^[3]
步长	0.0001 rad ~ 1000 rad	rad ^[3]
偏差偏置	<u>绝对值</u> 无论什么极性，均可在母参数的整个动态范围内采用偏置	rad, ppm ^[2] , % ^[1]
	<u>作为被测设备的误差</u> 将根据任何容许的偏置值（如果使用这些单位，将受限于 % 或 ppm 限值）进行计算（见下文）	rad, ppm ^[2] , % ^[1]
[1] 以 %（或转换为 %）表示的任何条目均受限于 ±1000% 的限值。 [2] 以 ppm（或转换为 ppm）表示的任何条目均受限于 ±10000 ppm 的限值 [3] 相位偏差（以弧度表示）是“偏差”与“调制速率”的比值，即： 相位偏差 (rad) = 偏差 (Hz)/调制速率 (Hz)		

为调相输出信号采用偏置

使用“PM 调制”屏幕时，用户分别可以为频率、电平、调制速率和偏差这四个信号参数引入偏置值。一旦设置了偏置，会一直保持激活，直到更改偏置值或使仪器重新上电为止。

为四个信号参数中的一个或多个参数设置偏置：

1. 按照前一流程所示生成一个调相输出信号。
2. 选择所需字段：频率、电平、调制速率或偏差（参数字段）。
3. 为参数选择“偏置”（屏幕底部）。屏幕右侧出现一个“偏置”标签。
4. 按“偏置”功能键选择偏置字段。
5. 按“偏置”功能键，输入所需偏置值。注意参数字段中的值在偏置值之后。
6. 要切换偏置值的启用和禁用，可使用显示屏底部的“切换偏置”功能键。
7. 如要禁用偏置，使用显示屏底部的“禁用偏置”功能键。
8. 按需要为每个信号参数重复执行该流程。

扫频输出信号

以下程序介绍如何生成扫频输出信号。

对于 96270A，扫频信号可以由电平调节头或微波输出端提供。按  选择所需输出。分配器/传感器电平调节在扫频功能下不可用。

注意

信号源是一个数字频率和电平合成器。所有扫频均是按照用户的设置在两个离散频率之间执行有限的步进序列。

设置扫频首选项

表 3-28 所示是用于生成扫频信号的首选项屏幕。本章前面 *外部扫频触发 I/O* 标题下介绍了对外部触发的要求。

确定扫频输出信号的首选项：

1. 按 **[SWEEP]** 打开“扫频”屏幕。
2. 按“扫频首选项”功能键以显示表 3-28 中所示的“扫频首选项”屏幕。
3. 利用显示屏右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。
选择每个字段时，利用屏幕底部的按键选择一个首选项。
4. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**[SINE]**、**[MOD]**、**[SWEEP]** 或 **[MEAS]**）之一或 **[SETUP]** 键。

表 3-28. 扫频首选项字段

Sweep (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Profile ☐ Sweep Preferences Type: Linear range Mode: Sawtooth repetitive Squelch: Enable Trigger type: Disable Trigger edge: Rising Type Mode Squelch Trigger Type Trigger Edge Linear Range Linear Span Log Range Log Span Back ^ hpn61.bmp	
字段	首选项
类型 ^[1]	线性范围：在“起始”与“终止”频率设置之间线性扫频。 线性宽度：通过“中心频率”和“宽度”条目设置线性扫频。 对数范围：在“起始”与“终止”频率设置之间对数扫频。 对数宽度：通过“中心频率”和“宽度”条目设置对数扫频。
模式 ^[2]	锯齿波单扫：从“起始”频率单次单向扫频到“终止”频率，扫频结束时停在“终止”频率。 锯齿波反复扫：从“起始”频率反复单向扫频到“终止”频率。如果启用了外部触发，每次扫频时都会等候在“起始”频率值，直到接收到触发信号为止。 三角波单扫：从“起始”到“终止”再到“起始”频率进行单次双向扫频，扫频结束时停在“起始”频率。 三角波反复扫：从“起始”到“终止”再到“起始”频率进行反复双向扫频。如果启用了外部触发，每次扫频时都会等候在“起始”频率值，直到接收到触发信号为止。
静噪	启用：启用该项时，将在所有的频率跃迁之间激活静噪 禁用：禁用该项时，只在硬件扫频范围边界处激活静噪。
触发类型 ^[3]	触发输出：将后面板 BNC 型接头配置为扫频触发输出端，以便在每次扫频开始时产生一个触发信号，并允许反复运行“扫频”，或在启动时作为单次扫频（“开始扫频”键）。 触发输入：将后面板 BNC 型接头配置为扫频触发输入端，以接收外部触发信号。“开始扫频”键将使系统做好准备，并在接收到外部触发信号时开始扫频。 禁用：禁用后面板 BNC 型接头，并允许反复运行“扫频”，或在启动时作为单次扫频（“开始扫频”键）
触发边沿 ^[4]	上升沿、下降沿：定义触发输出边沿的极性，或定义触发输入边沿的极性。
进度条单位	％，表示“范围”的进度
[1] 范围或宽度。“中心频率/宽度”输入项以透明方式转换为“起始”和“终止”值，并受限于该点。 [2] 单扫或反复扫。类似于示波器的单扫或反复扫。 [3] 禁用、输出或输入。配置为“输出”或“输入”触发时，该功能允许本仪器与另一台仪器同步扫频。比如可以使用触发输出波形在频谱分析仪或示波器中触发一个等效扫频。 [4] 触发输出和触发输入属于“软件触发”功能；计时准确度通常小于 $\pm 1\text{ ms}$。扫频开始后，触发输出脉冲通常延时 $15\text{ ms} \sim 18\text{ ms}$，以确保输出信号固定在触发点。在窄范围锁定扫频中，触发延时减少到 1 ms。	

定义扫频输出信号：

表 3-29 所示是用于生成扫频信号的“扫频”屏幕。定义扫频输出信号：

1. 按照前一程序设置扫频首选项。
2. 按 **[SWEEP]** 键显示“扫频”屏幕。
3. 选择“起始”字段，输入所需起始频率。
4. 选择“终止”字段，输入所需终止频率。
5. 选择“电平”字段。
6. 在“电平”字段中输入所需电平。
7. 选择“线性步进”字段。
8. 在“线性步进”字段中输入所需电平。
9. 选择“步进驻留”字段，输入所需的步进驻留时间 (0.02 s ~ 10 s)。

注意

扫频持续时间计算和显示在屏幕底部的扫频进度条中。

10. 如要开始扫频，按下显示屏底部的“扫频开始”功能键。进度条将以“扫频首选项”屏幕中定义的测量单位显示扫频的完成状态。

要停止或暂停扫频，分别按“扫频停止”或“扫频暂停”功能键。要重新开始暂停的扫频，按“扫频继续”功能键。“扫频停止”键重置到扫频起点，并等待再次按下“扫频开始”功能键。

11. 要使扫频输出信号用作 RF 输出信号，可按 **[OPER]**。

注意

扫频之前或扫频期间，随时按手动扫频功能键都会使进度条突出显示为焦点字段。这便于用户利用滚轮或左右光标键手动控制扫频位置。首次触按任何一个控件将使当前自动扫频暂停。按扫频继续功能键将继续从当前进度位置扫频。（手动扫频将继续进行，而与“开始扫频”或“触发状态”无关）

窄范围锁定扫频

当扫频宽度很窄时（中心频率 >15.625 MHz 时 $<0.03\%$ 中心频率），设定值将作为“窄范围锁定扫频”。在该模式下，频率合成器仍保持固定配置，可以提供更快速、更平稳的扫频。此时可以获得 $2\text{ ms} \sim 20\text{ ms}$ 驻留时间。请见表 3-29。

表 3-29.扫频字段

Sweep (Leveling Head) Ref Clk Int ☒ Leveling Int ☐ Profile ☐ Start: 1.000 000 000 MHz Stop: 10.000 000 000 MHz Level: -10.000 dBm Linear step: 1.000 000 kHz Step dwell: 100 ms Duration: 15m 0.000 0 % Start Stop Level Linear Step Dwell Manual Sweep Sweep Start Sweep Preferences		
hpn62.bmp		
字段	量程	单位
Start（开始）	电平调节头 0.001 Hz ~ 4.024 000 000 0 GHz	Hz (mHz, Hz, kHz, MHz, GHz)
	96270A 微波直接输出 0.001 Hz ~ 27.000 000 000 0 GHz	
停止	电平调节头 0.001 Hz ~ 4.024 000 000 0 GHz	Hz (mHz, Hz, kHz, MHz, GHz)
	96270A 微波直接输出 0.001 Hz ~ 27.000 000 000 0 GHz	
电平 [具有扩展的低电平微波输出选项]	电平调节头 -130.000 dBm ~ 24 dBm (50 Ω) >125.75 MHz 时最大 20 dBm >1.4084 GHz 时最大 14 dBm -136.000 dBm ~ 18 dBm (75 Ω) >125.75 MHz 时最大 14 dBm >1.4084 GHz 时最大 8 dBm	dBm, Vp-p 和 Vrms (μV, mV, V), W (nW, μW, mW, W), dB μV
	96270A 微波直接输出 -4 dBm ~ 24 dBm >1.4048 GHz 时最大 20 dBm [最小 -100 dBm, >20 GHz 时最大 +18 dBm]	
线性步进 ^[1]	电平调节头 0.001 Hz ~ 4.024 GHz 96270A 微波直接输出 0.001 Hz ~ 27 GHz 受限于最大步数 5000000	Hz (mHz, Hz, kHz, MHz, GHz)、% ^[3] 、ppm ^[4] 及每次扫频步数
步进驻留时间	20 ms ~ 10 s 对于窄范围锁定扫频为 2 ms ~ 10 s ^[2] 受限于最大持续时间 100 h	s (ms,s)
[1] 如果选择对数扫频，“线性步进”字段将更名为“对数步进”。该字段此时的单位只能是“每次扫频步数”或“每十进位步数”。对于后一种单位，扫频宽度必须大于十进位。 [2] 如果扫频宽度 <0.03% 中心频率并且中心频率 >15.625 MHz，则扫频将作为“窄范围锁定”扫频。 [3] 以 %（或转换为 %）表示的任何条目均受限于 +1000% 的限值。 [4] 以 ppm（或转换为 ppm）表示的任何项均受限于 +10000 ppm 的限值		

50 MHz 频率计数器 (96040A)

表 3-30 所示是 96040A 50 MHz 频率计数器屏幕。频率计数器便于测量被测设备的基准时钟频率，无需使用其他测试仪器。待测信号施加在后面板 50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端 BNC 型接头上。本仪器无法同时进行 RF 输出信号的生成和频率的测量。

执行“频率计数”测量：

1. 按 **MEAS**。随之显示“频率计数器”测量屏幕，如表 3-30 所示。如果开启了 RF 输出，将在按 **MEAS** 时关闭（仪器设为备用状态）。
2. 测量按“读数模式”和“门控时间”设置开始执行。门控时间结束时，读数将进行更新，测量过程由进度条指示。

注意

计数器输入端出现的信号由状态栏中的虚拟 LED 进行指示。如果无信号，频率读数将为零。

注意

96040A 后面板上标有“300 MHz 计数器输入端”的接头不能用作频率计数器测量输入端。

表 3-30.96040A 频率计数器读数和字段

Counter Ref Clk Int Input Signal 10.000 072 6 MHz Gate Time: 2 Seconds Reading mode: Single shot Repetitive Single shot Take Reading Gate Time Reading Mode hpn84.bmp		
字段	范围和分辨率 ^[1]	单位 ^[1]
频率计数器测量 ^[2]	10.000 000 (000) Hz ~ 50.000 00(0 00) MHz	Hz, kHz, MHz
门控时间	80 s: 显示 10 或 11 位数 20 s: 显示 9 或 10 位数 2 s: 显示 8 或 9 位数 0.2 s: 显示 7 或 8 位数	s
读数模式	反复读数: 无触发事件而连续读数 单次读数: 响应一个触发事件 ^[3] 而采取单次读数	
获取读数	产生一个“单次读数”触发事件 ^[3] 以启动读数。 该功能键只在“读数模式”设为“单次读数”时可用。	
[1] 频率自动以 Hz、kHz 或 MHz 作为单位进行显示。位数取决于所选的门控时间和自动调量程显示点，其中显示点按十进制排列为 1 099 999 9(99 9) / 1 100 000 (000)。 [2] 频率计数器输入端为交流耦合，输入灵敏度为 0.5 Vpk-pk ~ ±5 Vpk（最大值）。计数器指定工作频率为 0.9 MHz，但通常可工作到 10 Hz 以下。 [3] 除了“获取读数”功能键之外，还可以通过 GPIB（包括 GET）接收触发事件。读数一旦启动可重新触发。		

注意

频率计数器使用与本仪器的频率合成器相同的频率基准作为其时间基准。既可以是内部频率基准，也可以是外部频率基准。为了有效测量被测设备的基准频率，特别注意被测设备与 96040A 不要 锁定到相同的基准批准，并且被测设备正在使用自己的内部基准频率，除非相关的校准程序另有规定。

300 MHz 频率计数器 (96270A)

表 3-31 所示是 96270A 300 MHz 频率计数器屏幕。频率计数器便于测量被测设备的基准时钟、50 MHz 或 300 MHz 校准输出频率，无需使用其他测试仪器。待测信号施加在后面板 300 MHz 计数器输入端 BNC 型接头上。本仪器无法同时进行 RF 输出信号的生成和频率的测量。

执行“频率计数”测量：

1. 先按 **MEAS**，后按“频率计数器”功能键。随之显示“频率计数器”测量屏幕，如表 3-31 所示。如果开启了 RF 输出，将在按 **MEAS** 时关闭（仪器设为备用状态）。
2. 按“范围/输入阻抗”功能键，以设置计数器所需输入阻抗和计数器频率测量范围。
3. 测量按“读数模式”和“门控时间”设置开始执行。门控时间结束时，读数将进行更新，测量过程由进度条指示。

注意

计数器输入端出现的信号由状态栏中的虚拟 LED 进行指示。如果无信号，频率读数将为零。

注意：

96270A 后面板上标有“50 MHz 计数器、调制、电平调节和频率牵引输入端”的接头不能用作频率计数器测量输入端。

表 3-31.96270A 频率计数器读数和字段

Counter Ref Clk Int Input Signal 9.999 983 4 MHz Freq. range: 50 MHz (10kΩ) Gate Time: 2 Seconds Reading mode: Repetitive 50 MHz (10kΩ) 50 MHz (50Ω) 300 MHz (50Ω) Power Meter Range/Input Impedance Gate Time Reading Mode hpn63.bmp		
字段	范围和分辨率 ^[1]	单位 ^[1]
频率计数器测量 ^[2]	10.000 000 (000) Hz ~ 310.000 00 (00) MHz	Hz, kHz, MHz
门控时间	80 s: 显示 10 或 11 位数 20 s: 显示 9 或 10 位数 2 s: 显示 8 或 9 位数 0.2 s: 显示 7 或 8 位数	s
范围 ^[2] /输入阻抗	50 MHz (10 kΩ): 10 Hz ~ 50.5 MHz, 10 kΩ 输入阻抗 50 MHz (50 Ω): 10 Hz ~ 50.5 MHz, 50 Ω 输入阻抗 300 MHz (50 Ω): 10 MHz ~ 310 MHz, 50 Ω 输入阻抗	
读数模式	反复读数: 无触发事件而连续读数 单次读数: 响应一个触发事件 ^[3] 而采取单次读数	
获取读数	产生一个“单次读数”触发事件 ^[3] 以启动读数。 该功能键只在“读数模式”设为“单次读数”时可用。	
功率计	允许访问功率计的读数和配置屏幕（详情请参阅 <i>功率计读数</i> ）。	
[1] 频率自动以 Hz、kHz 或 MHz 作为单位进行显示。位数取决于所选的门控时间和自动调量程显示点，其中显示点按十进制排列为 1 099 999 9(99 9) / 1 100 000 (000)。 [2] 频率计数器输入端为交流耦合，输入灵敏度为 0.5 Vpk-pk ~ ±5 Vpk（最大值）。5 Vpk 对于 50 MHz 范围，指定工作频率为 0.9 MHz，但通常可在 10 Hz 以下工作。对于 300 MHz 范围，指定工作频率为 50.5 MHz，但通常可在 10 MHz 以下工作。 [3] 除了“获取读数”功能键之外，还可以通过 GPIB（包括 GET）接收触发事件。读数一旦启动可重新触发。		

注意

频率计数器使用与本仪器的频率合成器相同的频率基准作为其时间基准。既可以是内部频率基准，也可以是外部频率基准。为了有效测量被测设备的基准频率，特别注意被测设备与 96270A 不要锁定到相同的基准批准，并且被测设备正在使用自己的内部基准频率，除非相关的校准程序另有规定。

功率计读数 (96270A)

对于所连接的兼容功率传感器，可以使用功率计单读数或双读数。请参阅第 2 章了解兼容功率传感器列表，并参阅本章前面有关功率传感器连接到本仪器和被测设备的说明。

所连兼容功率传感器获得的信号电平测量读数显示在各种屏幕和上下文中，分别具有不同的操作，并对功率传感器的设置具有不同的访问和控制范围。功率读数显示在功率计屏幕、信号状态屏幕以及正弦波功能输出/测量显示屏布局屏幕中，如图 3-34 示例所示。

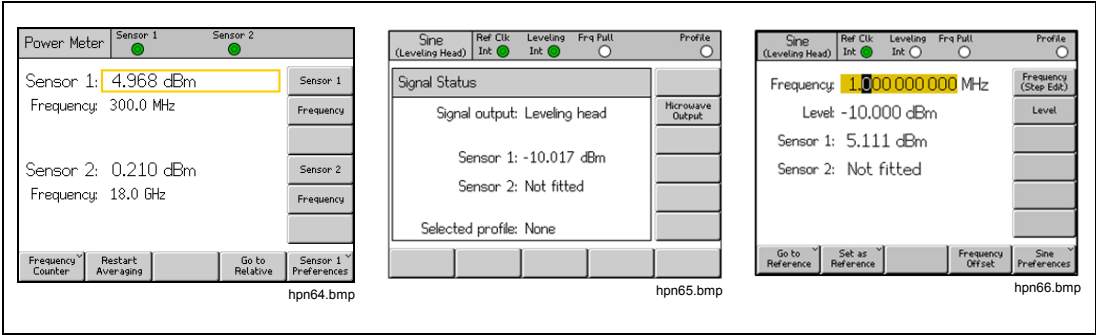
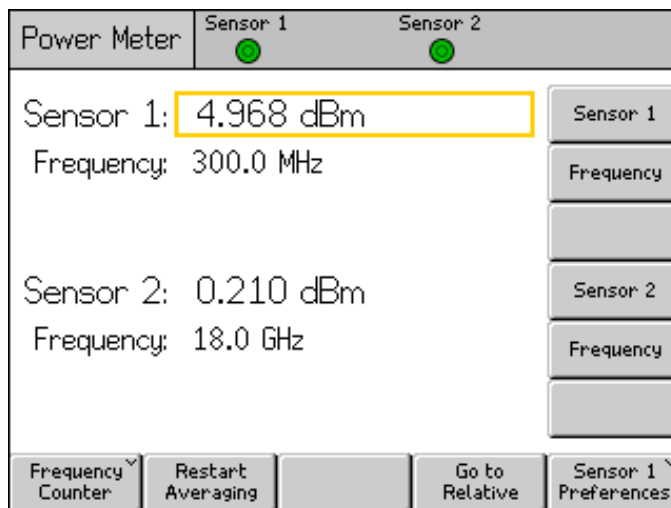


图 3-34. 含有功率计读数的仪器屏幕

本章下面几节介绍如何配置和使用 96270A 功率计读数功能。有关功率传感器特性和技术指标的更多详情，请参阅相应型号传感器制造商提供的文档。

功率计读数选择

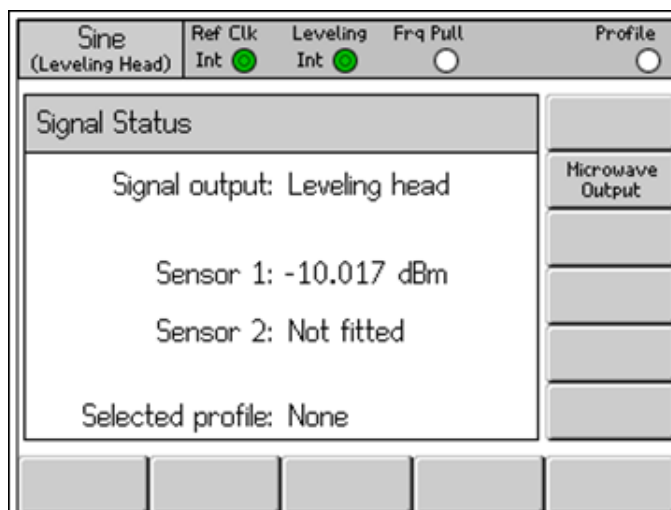
在“功率计”读数屏幕中（如图 3-35 所示，可按 **MEAS** 访问），功率传感器和功率读数相互独立工作，并针对该屏幕中所选频率进行校正。显示功率计读数屏幕时，RF 信号输出将被关闭。要退出屏幕，按功能键（**SINE**、**MOD** 或 **SWEEP**）之一或 **SETUP** 键。



hpn64.bmp

图 3-35.功率计屏幕

“信号状态”屏幕也能提供功率计读数，如图 3-36 所示，可按 **SIGNAL** 访问。显示“信号状态”屏幕时，RF 输出仍保持开启。功率计读数将针对当前的信号输出频率设置进行校正，并使用本章随后介绍的单位和求平均选项。在该情况下，本仪器将在生成一个信号的同时显示功率读数，但是不能访问信号生成设置和相关功能（比如调节输出频率或电平，或使用步进和偏置）。要退出屏幕，再次按 **SIGNAL**，或者按信号功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。



hpn65.bmp

图 3-36.信号状态屏幕

如果既需要同时生成信号和测量功率，又需要访问信号的输出设置和功能，应该使用正弦波功能中可用的“输出/测量”显示屏布局。请参阅本章前面的生成平坦正弦波输出信号。（“输出/测量”显示屏布局不能在“调制”或“扫频”功能中使用。如果使用这些功能时需要显示功率读数，必须使用 SIGNAL）。

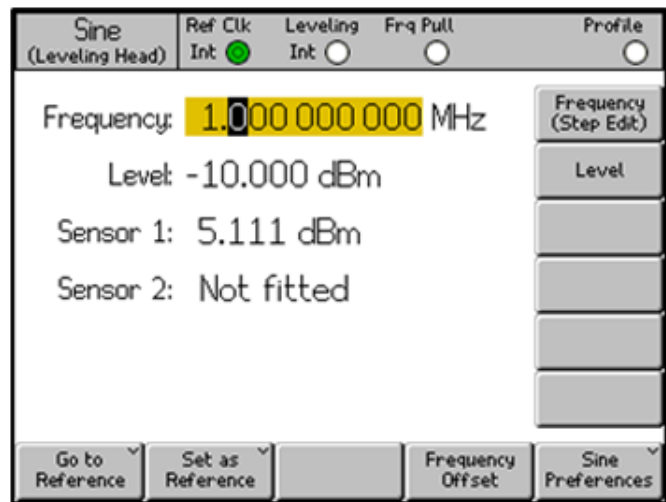


图 3-37.输出/测量屏幕

hpn66.bmp

注意

选择分配器/传感器电平调节时，“信号状态”和“输出/测量”屏幕将显示为获得输出电平反馈控制而指定的电平调节传感器的读数。屏幕顶部状态栏中显示的电平调节 LED 指示符指示哪个传感器用于电平调节控制。电平调节传感器自动确定求平均设置，功率计传感器的首选项不适用。

功率读数单位

功率计读数单位可以在“功率计”屏幕中选择。功率计屏幕中选择的单位适用于“信号状态”屏幕和“输出/测量”显示屏布局中显示的功率计读数。要更改功率计读数单位，按 **MEAS** 显示“功率计读数”屏幕。先按“传感器 1”或“传感器 2”功能键选择必要的传感器信道读数，后按 **UNITS** 。利用单位功能键选择所需测量单位，如图 3-38 所示。

注意

以线性单位瓦特或伏特表示的读数将按照 W 、 mW 、 μW 或 V 、 mV 、 μV 自动调量程，具体取决于测量值。

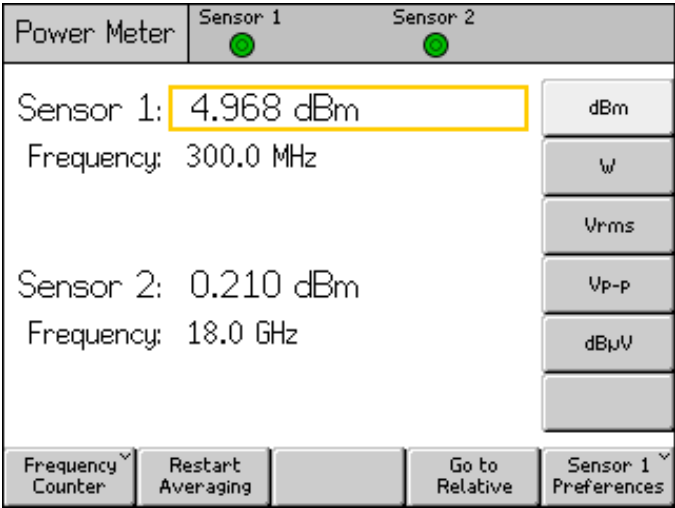
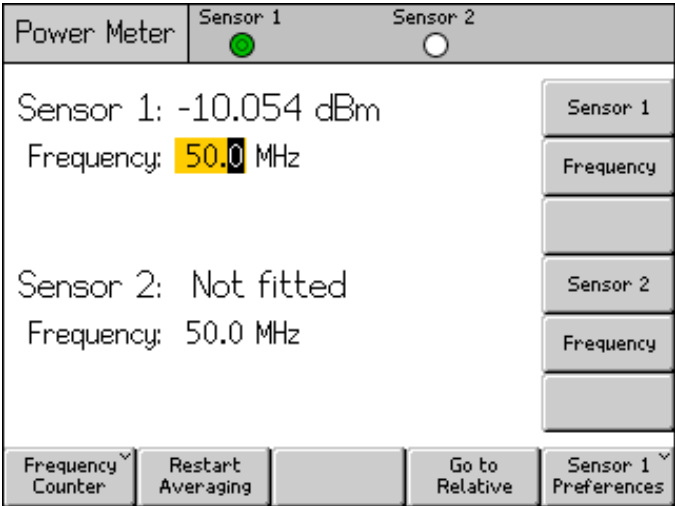


图 3-38.功率读数单位的选择

hpn67.bmp

设置测量频率

为了获得有效测量，所连接的每个传感器其频率设置必须与待测信号的频率对应。要设置频率，按 **MEAS** 显示“功率计读数”屏幕。按“频率”功能键为所需传感器选择频率字段（传感器 1 或传感器 2 频率字段对面的功能键），如图 3-39 所示。频率值可以利用光标键和滚轮进行调整，或是直接用小键盘输入。容许频率值取决于所连接的传感器，通常包括 0 Hz。



hpn68.bmp

图 3-39.功率计屏幕 — 设置频率

注意

使用 **SIGNAL** 显示功率计读数时，所连接的任何传感器的读数都会针对当前的信号输出频率设置进行校正，而不是针对功率计读数屏幕输入的值。

设置功率传感器首选项

“功率计首选项” 屏幕如表 3-32 所示。屏幕条目上显示的详细信息、首选项及可用选项适用于当前选择的传感器信道。即使没有传感器连接到该信道，也可以选择这个信道。此时所选传感器显示为“无”。

表 3-32.功率计传感器首选项

Power Meter Sensor 1 Sensor 2 Sensor 1: NRP-Z55 Averaging: Auto Trigger: Continuous Auto 1 2 4 Back Averaging Trigger Sensor Details Zero Sensor	
hpn69.bmp	
字段	首选项
求平均	自动求平均，或是 1 ~ 32768 之间（2 ⁿ 序列）任何数字。 使用转轮可以快速滚动浏览可用选项。
触发	连续触发：根据“求平均”设置采用滚动平均法连续获取和显示读数。 单次触发：为响应按下“获取读数”键或接收到 GPIB 触发事件而进行测量。所测值是根据“求平均”设置获得的一组读数的平均值。
传感器详细信息	显示所连传感器的型号、序列号及版本号详细信息。有关该信息的进一步解释请参阅功率传感器制造商的文档。
传感器归零	对所连接的功率传感器执行归零操作。 归零时，传感器 RF 输入端不应出现信号，否则没有进行归零，并会显示一条错误消息。
注意 首选项设置、显示的详细信息以及此处执行的归零操作适用于所选传感器信道。所选信道及其连接的功率传感器型号显示在屏幕顶部。按“返回”功能键，选择另一个传感器信道以访问其首选项等内容。	

设置功率计首选项：

1. 按 **MEAS** 显示功率计读数屏幕，如图 3-39 所示。
2. 在功率计读数屏幕中，按“传感器 1”或“传感器 2”功能键选择所需传感器信道。传感器读数字段周围的突出显示框指示的焦点和“传感器首选项”功能键符号内的输入信道编号将随着所选信道进行变化。该选择将保持不变，直到随后选择另一个传感器为止。
3. 按“传感器首选项”功能键以显示表 3-32 中所示的“功率计首选项”屏幕。
4. 利用屏幕右侧的功能键按顺序选择各个首选项字段。
5. 选择每个字段时，利用屏幕底部的功能键或转轮选择一个首选项。
6. 要退出屏幕，按“返回”功能键，或者按功能键（**SINE**、**MOD**、**SWEEP** 或 **MEAS**）之一或 **SETUP** 键。

功率读数求平均和触发

对读数求平均以便通过 GPIB 进行显示或输出时，功率读数的求平均和触发首选项设置及相应的 GPIB 命令控制着功率传感器所用的求平均系数和类型。

当“求平均”首选项设为“自动求平均”时，功率传感器将根据功率电平连续地确定求平均系数，传感器的平均滤波器最长建立时间为 4 秒钟。作为替代，还可以选择 1 ~ 32768 (2^n 序列) 之间一个特定的求平均系数值。

当“触发”首选项设为“连续触发”时，功率读数将显示功率传感器读数的滚动平均值。

当“触发”首选项设为“单次触发”时，“功率计读数”屏幕将显示“获取读数”功能键，如图 3-40 所示。为响应按下“获取读数”功能键或接收到 GPIB 触发事件，所选的功率传感器读数将显示功率传感器读数的组平均值。

屏幕顶部的状态栏为每个功率计读数信道显示虚拟的触发/读数完成状态 LED 指示灯。当传感器获取读数时，指示灯亮起淡黄色，读数完成时亮起绿色。如果没有功率传感器连接到相应的传感器信道，指示灯将保留空白。

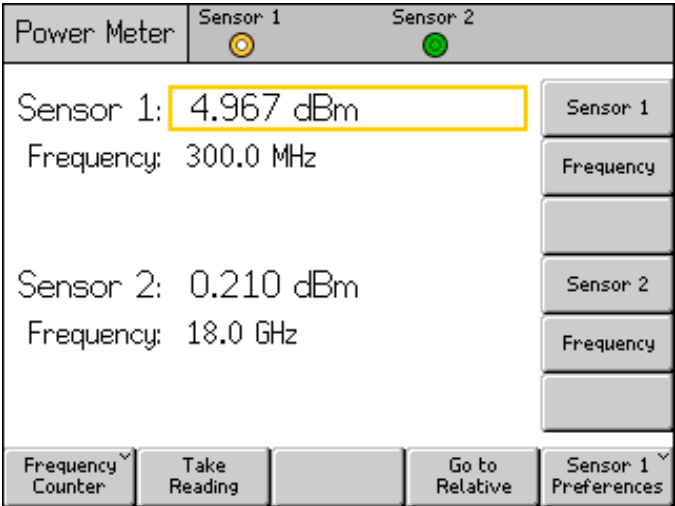


图 3-40.功率计屏幕（选择单次触发）

hpn70.bmp

注意

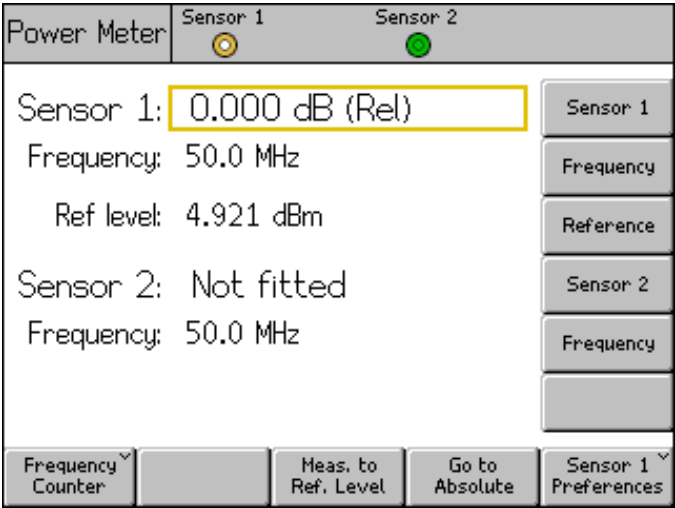
“单次触发”和“获取读数”功能键只能在“功率计”屏幕中使用。

显示“信号状态”屏幕时，将连续地获取和显示功率计读数的滚动平均值，其中按照求平均首选项的设置应用求平均系数。

在“输出/测量”显示屏布局中，将按照求平均首选项的设置连续地获取和显示功率计读数的滚动平均值。更改输出电平时，平均滤波器将重新启动。

相对功率测量

要利用所选的功率传感器信道进行相对功率测量，在图 3-40 所示的“功率计”屏幕中按“进入相对测量”功能键。屏幕随之变化，如图 3-41 所示。对于所选择的功率传感器，会显示一个额外的“基准电平”字段，而传感器读数单位则从 dBm 变为 dB（表示相对测量性质）。“进入相对测量”功能键可切换到“进入绝对测量”，并显示“测量值设为基准电平”功能键。



hpn71.bmp

图 3-41.功率计屏幕 - 相对测量

注意

对于所选传感器，上电之后首次进入相对测量模式时，“基准电平”字段将设为当前读数。在以后进入相对测量模式时，该字段将显示之前设置的“基准电平”值。

按“测量值设为基准电平”功能键可将所选功率传感器的基准电平设为当前测量值。

另外，按下所需功率传感器信道的“基准”功能键之后，可以利用光标键、滚轮或通过小键盘直接输入来调整“基准电平”值。

注意

所选传感器由传感器读数字段周围的突出显示框以及“传感器首选项”功能键符号内的输入信道编号进行指示。传感器 1 或 2 的选择只能通过按“传感器 1”或“传感器 2”功能键进行更改。利用光标键、转轮或小键盘为其中一个传感器输入或更改“基准电平”或“频率”值时，不会改变传感器的选择。

按下“进入绝对测量”功能键将返回所选功率传感器信道的绝对测量模式。该操作将删除所选功率传感器的“基准电平”字段和“基准”功能键以及“测量值设为基准电平”功能键。

更改相对功率测量单位

可以选择的相对测量单位取决于用户为基准电平设置的单位：

- 以 dBm 或 dB μ V 作为单位的基准电平只允许 dB 作为相对单位。
- 以 W 作为单位的基准电平允许 W 或 % 作为相对单位。
- 以 Vrms 或 Vp-p 作为单位的基准电平允许 V 或 % 作为相对单位。

注意

如果功率计读数屏幕显示相对功率计读数，则选择“信号状态”屏幕或“输出/测量”显示屏时，将显示绝对电平读数（不是相对测量值）。所显示的单位是为“功率计”屏幕中的“基准电平”字段而设置。但是显示屏会自动调节量程，因此可能显示一个不同的单位乘数。比如：“功率计”屏幕中的基准电平显示为瓦特 (W)，而“信号状态”屏幕中的绝对功率读数则显示为毫瓦 (mW)。

配置文件 (96270A)

“配置文件”功能能让本仪器更改输出电平值，以反映本仪器输出端与被测设备输入端之间连接的任何电缆、适配器、衰减器或其他设备的特性。比如微波输出端连接的电缆。

配置文件概述

配置文件属于 CSV（逗号分隔值）格式文件，其中保存有一组频率/幅值数据对一个备注。配置文件可以通过 USB 端口从存储卡传输到本仪器，或通过 GPIB 传输到本仪器，或由仪器本身通过自我表征（测量配置文件）过程自动创建配置文件。配置文件允许输出“基准面”（在此产生信号电平字段设定值）从相关的仪器输出接头移动到另一个位置。该位置可以是电缆端部，也可以是本仪器输出端串联安装的适配器、衰减器或其他设备的输出端口。

本仪器内存中可以保存多达 30 个配置文件。这些文件在断电/上电时不易失去。本仪器存储的配置文件可以通过 USB 端口导出到存储卡中，或直接通过 GPIB 导出到计算机中。

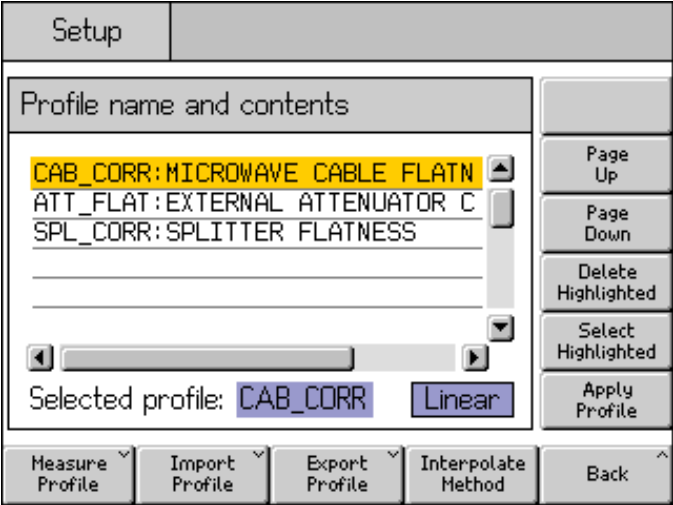
用户可以从存储的配置文件中选择其中一个，然后可以启用/禁用所选的配置文件（无法同时应用多个配置文件）。应用（启用）一个配置文件时，仪器的信号电平将根据所选的频率和配置文件数据进行变化，但是电平字段中显示的输出电平保持不变。所显示的或由用户输入的信号电平字段输出值表示配置文件在该点有效（相关的“基准面”），比如本仪器输出端串联连接的电缆或设备的输出端。同样，删除（禁用）配置文件时，输出信号电平字段的设置保持不变。

配置文件可以在任何的信号生成功能（正弦波、调制、扫频）中使用，可以与任何的信号输出配置（电平调节头、微波直接输出或通过分配器/传感器实现微波输出）一起使用。但是，最常见的用途很可能是用在正弦波功能中。

表 3-33 所示是“设置配置文件”屏幕，可以先按 **SETUP** 后按“配置文件选择”功能键访问该屏幕。本章随后将介绍该屏幕可用的配置文件操作功能以及所需的配置文件格式。

使用该屏幕上的“向上/向下”光标键或转轮每次可以滚动浏览配置文件列表中的一个项目。“向上翻页”和“向下翻页”功能键每次可以滚动一页。对于超过可用显示宽度的任何配置文件，“向左/向右”光标键允许向左/向右滚动查看其备注字段的内容。

表 3-33.设置配置文件屏幕

 hpn72.bmp	
功能键/字段	操作/作用
向上翻页	每次将显示的配置文件列表向上移动一页
向下翻页	每次将显示的配置文件列表向下移动一页
删除突出显示项	从仪器内存中删除所选的配置文件（在随后屏幕中需要确认删除）。
选择突出显示项	选中突出显示的配置文件（随后可以应用或删除）。
应用配置文件	在 应用配置文件 与 删除配置文件 之间切换 ^[1] 。 应用或删除所选的配置文件。
测量配置文件	允许访问“测量配置文件”屏幕以配置和执行自我表征过程。
导入配置文件	从 USB 端口中插入的存储卡导入配置文件。
导出配置文件	将突出显示的配置文件导出到 USB 端口中插入的存储卡中。
插值方法	在 线性插值 与 平滑插值 之间切换。 选择将电平校正值插入配置文件中含有的两个频率点之间时所用的方法（算法）。
返回	返回上一屏幕。
所选配置文件 ^[2]	在 所选配置文件 与 所用配置文件 之间切换。 显示当前选择或应用的配置文件（存储在仪器内存中），并显示插值方法设置。
[1] 如果没有选择或应用配置文件，初始条目上将显示无。一旦选择了配置文件，没有要求或机制用于取消选择。 [2] 按“删除配置文件”键将停止应用配置文件。仍会保持选择该配置文件，直到选中另一个配置文件。	

配置文件的格式和文件命名要求

配置文件含有逗号分隔值格式的频率对 (Hz) 和电平校正值 (dB) 以及版本号和备注。文件格式必须准确：

```
"version=1.0"  
"<comment>"<CRLF>  
<frequency>,<level correction><CRLF>  
<frequency>,<level correction><CRLF>  
<frequency>,<level correction><CRLF>  
<frequency>,<level correction><CRLF>  
<EOF>
```

版本号适用于仪器配置文件的实施和格式版本，不适用于用户文件或数据版本。第一行除 "version=1.0" 之外的任何格式都将使文件无效。

"<comment>" 最大字符数为 200，过长条目将被截断。该字段可以是空白，但必须保留空引号。本仪器接受扩展 UTF8 字符，但是当本仪器屏幕显示备注时，将无法完全表现出来（显示为十六进制编码等效字符）。

必须至少有 3 个 <frequency>,<level correction> 点，最多 5000 个点。浮点值可以采取基本浮点或科学记数的形式，比如：0.00001123 和 1.123E-5 都是有效的偏置幅值。

<frequency>,<level correction> 点可以按任何顺序列出。

例如：

```
"version=1.0"  
"Flatness Splitter."  
6.0E6, -0.44  
7.0E6, -0.45  
8.0E6, -0.49  
9.0E6, -0.52  
10.0E6, -0.56
```

配置文件中的电平校正值将从仪器显示屏的输出值中减去。对于上述配置文件，在 7 MHz 下要求添加 +1.000 dBm 将使本仪器的输出值增加到 +1.450 dBm。应用该配置文件时，传输点的信号电平与仪器屏幕上显示的电平值相匹配。

小心创建配置文件，确保用于生成配置文件的应用程序不会添加额外的多余字符，这种情况可能不会在应用程序自身中立即显现出来，但可能造成 96270A 在尝试导入文件时产生错误消息。

有效的配置文件名是 8.3 格式，必须含有 <.CSV> 作为文件扩展名。创建配置文件并保存到存储卡以导入到仪器时，可以使用长文件名，但文件名会在导入时截断到 8 个字符，第 7 个和第 8 个字符分别将被一个波浪符 (~) 和一个数字替换。其他的名称截断情况如扩展名长于 3 个字符、名称中有不止一个点号等。本仪器支持 BOMS (Bulk Only Memory Storage) USB 型海量存储设备，支持的文件系统格式为 FAT12、FAT16 和 FAT32，并且扇区大小只能为 512 字节（比如 USB 闪存盘）。

有关配置文件导入和导出操作的进一步详情，请参阅本章后面的 [导入配置文件](#) 和 [导出配置文件](#)。

选择和应用配置文件

要选择一个配置文件，先按 **SETUP** 后按“配置文件选择”功能键，以显示图 3-42 所示的“设置配置文件”屏幕。利用光标键和“向上翻页/向下翻页”功能键突出显示所需的配置文件，然后按“选择突出显示项”功能键。所选配置文件的名称显示在屏幕底部，如图 3-42 所示。

要应用所选配置文件，按“应用配置文件”功能键。所用配置文件的名称显示在屏幕底部，如图 3-42 所示。无论关闭还是开启了仪器的 RF 输出，都可以应用或删除配置文件。只能在关闭输出时选择替代配置文件。

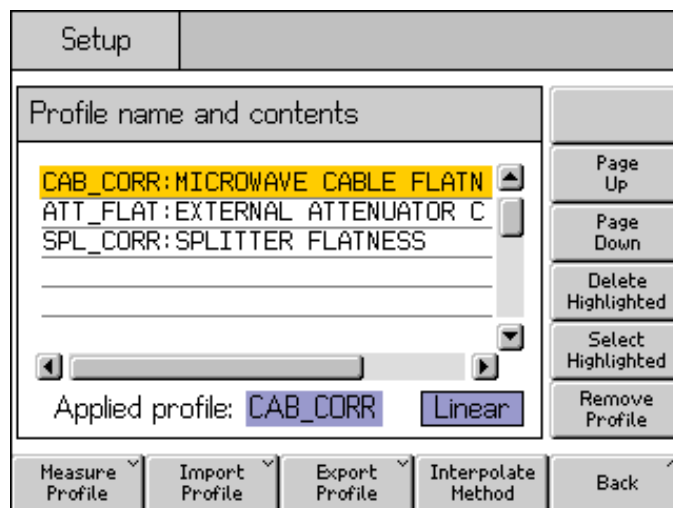


图 3-42. 设置配置文件屏幕 - 应用配置文件

hpn73.bmp

注意

开启仪器的 RF 输出时，小心应用或删除配置文件。所选配置文件中含有的电平校正数据值可能会使 RF 输出电平产生显著变化。意外的高输出电平会超出被测设备或本仪器输出端所连设备的安全工作范围，从而造成损坏。

“插值方法” 功能键用于选择配置文件中两个频率数据点之间的频率电平校正计算方法。选择线性插值时，在每两个相邻频率数据点之间采用 $mx+c$ 线性插值法计算校正。选择平滑插值时，插值方法采用 Catmull-Rom 样条算法。其特点是样条穿过所有控制点。切向和量级没有不连续点（为 C1 连续样条），每一段采用二阶导数进行线性插值。这会使曲率在整个线段呈线性变化（非 C2 连续样条）。

如果本仪器工作时的输出频率超出所用配置文件含有的最高或最低频率数据点，将分别对最高或最低频率数据点对应的值进行电平校正，同时配置文件 LED 指示灯进行闪烁。对于线性和平滑插值设置，具有与此相同的行为。

如果应用配置文件时使仪器的输出电平超出信号生成范围的上限或下限，将无法应用配置文件，并显示一条警告消息。如果删除配置文件时使输出信号超出工作范围，将调整显示值以反映实际输出，并在删除配置文件之前显示警告消息。

通过前面板或 GPIB *RST 命令进行重置时，如果应用了配置文件，会将其删除，但仍保持选择该文件。

从前面板重置：

- 1. 按 **SETUP** 。
- 2. 按 “保存/调用” 功能键。
- 3. 按 “主重置” 功能键。

通过按 **SIGNAL** 调出图 3-43 所示的“信号状态” 屏幕，也可以应用或删除（启用或禁用）配置文件。这样能在仪器的 RF 输出保持开启时应用或删除所选的配置文件。所选配置文件显示在屏幕底部。如果当前未选择配置文件，选择项将显示为“无”。

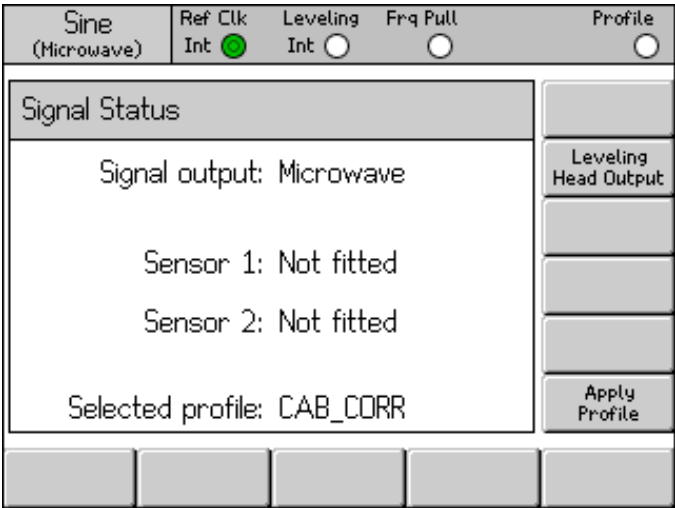
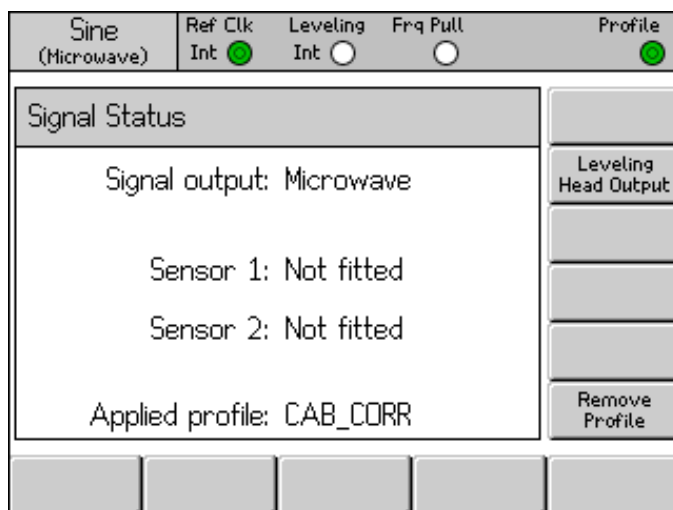


图 3-43.信号状态屏幕 - 未应用所选配置文件

hpn74.bmp

按“应用配置文件”功能键可应用配置文件。应用配置文件时，屏幕顶部的配置文件 LED 指示灯显示绿色，显示屏显示所用配置文件的名称，并且“应用配置文件”功能键切换为图 3-44 所示的“删除配置文件”。



hpn75.bmp

图 3-44.信号状态屏幕 - 应用配置文件

按“删除配置文件”功能键可删除配置文件。删除配置文件时，屏幕顶部的配置文件 LED 指示灯显示空白，显示屏返回图 3-43 所示的已选配置文件状态。

通过按 **SIGNAL** 调出“信号状态”屏幕，可以随时查看所选或所用配置文件的名称，如图 3-43 和图 3-44 所示。

导入配置文件

配置文件可以从前面板 **USB** 端口中插入的 **USB** 存储卡导入。（有关 **GPIOB** 方式导入配置文件的详情请参阅第 4 章）

如要导入配置文件，在表 3-33 所示的“设置配置文件”屏幕中按“导入配置文件”功能键，以调出图 3-45 所示的“导入配置文件”屏幕。

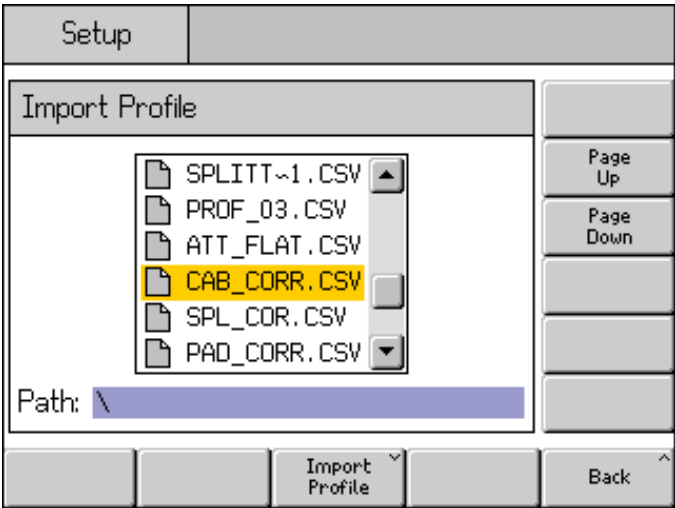


图 3-45.配置文件导入屏幕 - 显示存储卡文件

hpn76.bmp

使用“向上翻页”和“向下翻页”功能键、前面板“向上/向下”光标键或转轮选择所需文件。屏幕底部显示的路径是插入的 **USB** 存储卡上当前选择的路径，将从该路径导入配置文件。

按“导入配置文件”功能键以导入所选文件。数据文件的内容将按照前文指定的格式检查有效性。不匹配的文件不会复制到本仪器，并会显示一条错误消息。长于 8 个字符的文件名将在保存到仪器内存时被截断，其中第 7 个和第 8 个字符分别被一个波浪符 (~) 和一个数字替换。（其他的名称截断情况如扩展名长于 3 个字符、名称中有不止一个点号等）存储卡中的内容不受导入过程的影响。

如果存储卡含有目录，显示屏如图 3-46 所示。如要展开所需级别的目录或子目录，使用“向上翻页”和“向下翻页”功能键、前面板“向上/向下”光标键或转轮突出显示相应目录。按“打开目录”功能键打开突出显示的目录。

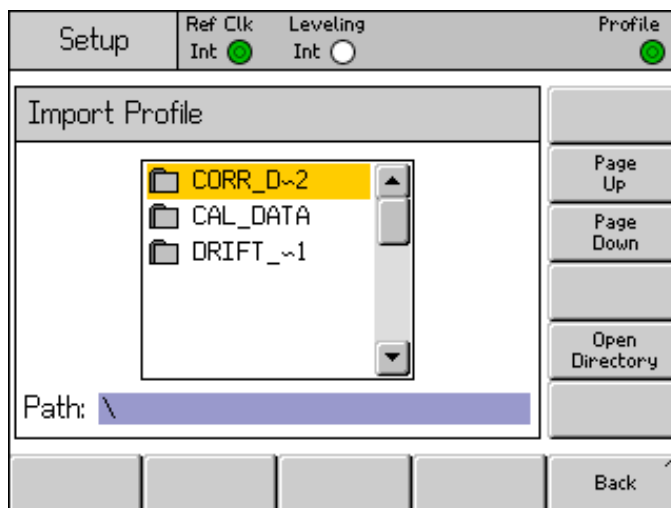


图 3-46.配置文件导入屏幕 - 显示存储卡目录

hpn77.bmp

文件传输结束时，可以卸载存储卡。

导出配置文件

配置文件可以导出到前面板 USB 端口中插入的 USB 存储卡中。（有关 GPIB 方式导出配置文件的详情请参阅第 4 章）

要导出配置文件，必须首先从表 3-33 所示的“设置配置文件”屏幕中选择所需文件。按 **SETUP** 显示“设置配置文件”屏幕，并按本章前面所示选择所需配置文件。随后按“导出配置文件”功能键调出“导出配置文件”屏幕。

短暂延时之后显示“导出配置文件”屏幕，如图 3-47 所示，其中显示了 USB 端口中插入的存储卡上的内容，否则仪器显示屏会提示将存储卡插入端口中。

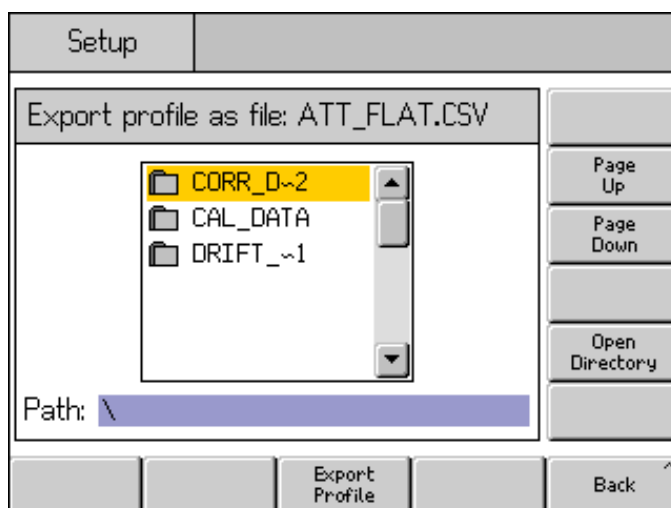


图 3-47.配置文件导出屏幕 - 显示存储卡目录

hpn78.bmp

如果存储卡含有目录和子目录，将显示这些目录，并可以选择和打开所需的目标目录，以便按照与上述配置文件的导入类似的方式存储配置文件。使用“向上翻页”和“向下翻页”功能键、前面板“向上/向下”光标键或转轮选择所需目录。按“打开目录”功能键打开目录。

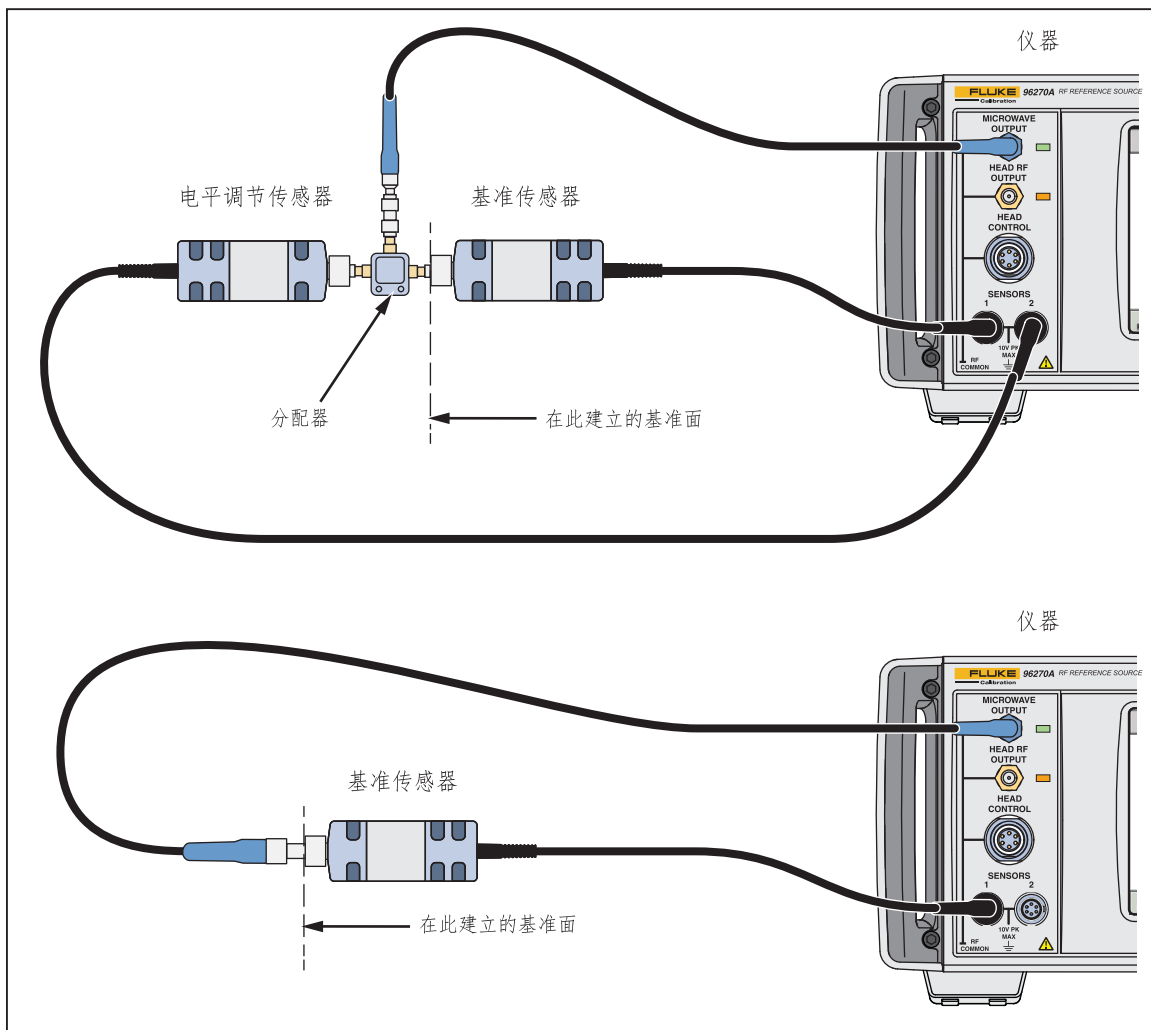
需要导出的配置文件的名称显示在屏幕顶部，存储卡中用于保存导出文件的目标路径显示在屏幕底部。仪器不能显示长于 **8** 个字符的文件名或路径名。仪器将在必要时按照既定惯例截断名称并插入波浪符 (~)，以显示长文件名/目录名。该显示过程不会更改存储卡上现有的文件/目录。

按“导出配置文件”功能键导出所选文件。文件将按固定的时间/日期戳进行保存，因为仪器不具有实时时钟功能。

文件传输结束时，可以卸载存储卡。

配置文件自测（自我表征）

本仪器能够利用所连接的一个功率传感器测量和表征输出信号。请参阅图 3-45 了解微波输出的典型应用示例。还能使用电平调节头输出端实现自我表征。



hux365.eps

图 3-48.自我表征连接

必须先后使用 **SIGNAL** 及电平调节头/微波切换功能键配置合适的输出（电平调节头或微波）。如果要使用微波传感器/分配器输出，确保选择微波输出，并将功率传感器及任何其他设备按照合适的配置连接到分配器。

如要自动创建具有自我表征的配置文件，在上表 3-33 所示的“设置配置文件”屏幕中按“测量配置文件”功能键，以调出下图 3-49 所示的“测量配置文件”屏幕。

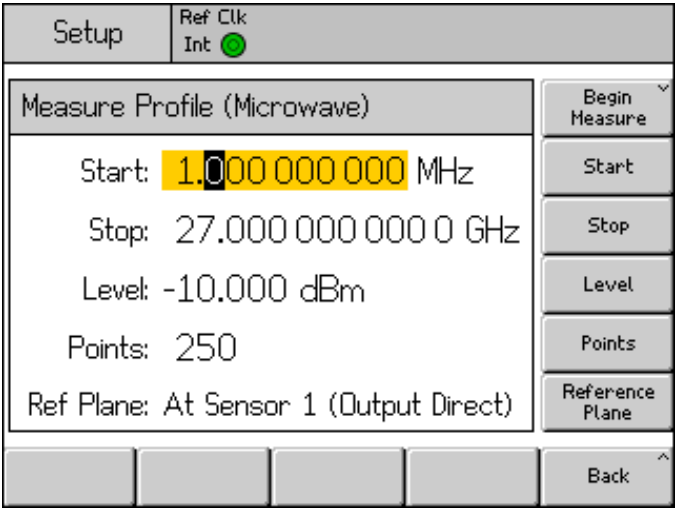


图 3-49.测量配置文件屏幕

hpn79.bmp

使用功能键设置起始频率、终止频率、待测配置文件所处电平（见下面注意事项）、测量点数（起始频率与终止频率之间最少 3 个等间距频率点）以及基准面/功率传感器配置。电平调节头和微波输出这两种选择具有不同的默认值。

测量点还可以设置频率步进值，以取代测量点数。要输入频率步进值，先按“点数”功能键，再按 **UNITS**。然后使用图 3-50 所示的 Hz 功能键从点数更改为步进值。

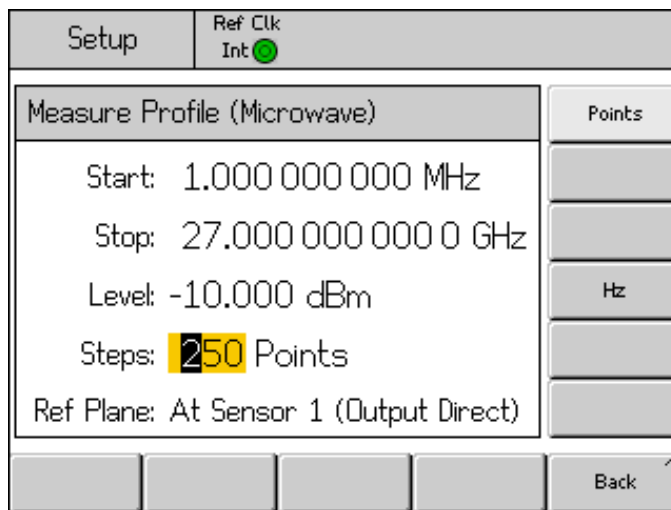


图 3-50.测量配置文件 – 测量点单位的选择

hpn89.bmp

注意

当测量点设为步进值，并为起始频率、终止频率或步进值输入了新值时，终止频率、步数或步进值可能会发生变化，以适应设定值的更改。始终会根据起始频率和步进值计算出一个整数点数。

注意

输出电平的设置采用自动校正过程确定的、由指定为基准传感器的功率传感器测量的电平（在其重复性内）。因此测量“基准面”将位于连接该功率传感器的 **RF** 输入端的位置。当生成的配置文件随后被应用时，本仪器会重现该基准面的电平。任何连接的电缆或设备都应自我表征过程中所用电缆或设备相同。本仪器的电平输出字段要设置为与表征期间的配置文件测量电平字段相同的值。

如果配置文件用在任何其他电平下，或是匹配条件发生了变化，则匹配变化或其他未经校正的不匹配错误可能造成电平不相同。如果被测设备或其他连接设备具有依赖电平或电平设置的匹配条件（比如更改频谱分析仪上的输入衰减器设置），匹配条件可能会发生变化。如果输出频率、输出电平设置及所用电平校正值的组合造成仪器穿过一个内部范围边界，以致于其输出匹配发生了变化，则匹配条件也可能随之改变。

虽然配置文件自测过程实际使用了平坦正弦波功能产生的一个信号，但是该配置文件也可以应用在调制和扫频功能中。

按“基准面”功能键为表征过程选择功率传感器配置以及测量用基准传感器（基准面）。可用选择取决于当前选择了哪种输出（电平调节头或微波），如下图 3-51 和 3-52 所示。如果当前未选择所需输出，按照本章其他地方的介绍利用  进行选择。

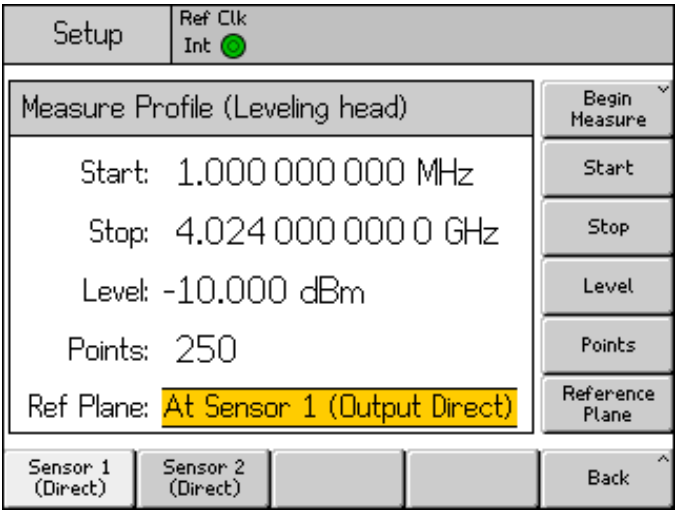


图 3-51.测量配置文件屏幕 - 选择电平调节头输出

hpn80.bmp

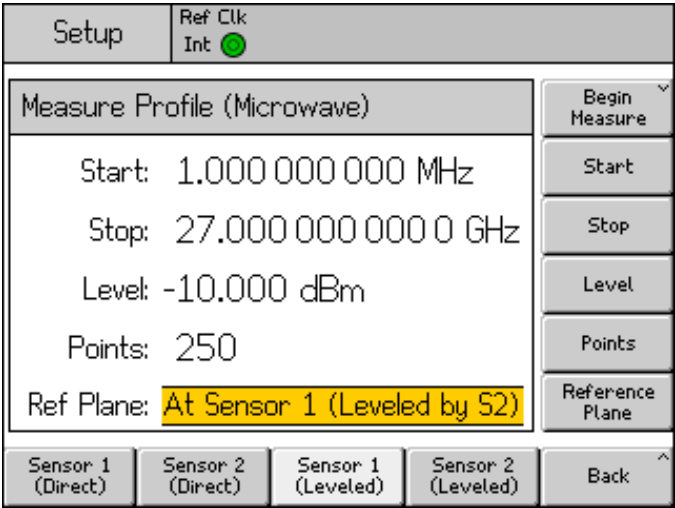


图 3-52. 测量配置文件屏幕 - 选择微波输出

hpn81.bmp

- 使用传感器 1（直接输出）自测电平调节头或微波直接输出端，其中传感器 1 作为基准传感器。
 - 使用传感器 2（直接输出）自测电平调节头或微波直接输出端，其中传感器 2 作为基准传感器。
 - 使用传感器 1（调节电平）自测微波传感器/分配器输出端，其中传感器 1 作为基准传感器，传感器 2 提供电平调节反馈。
 - 使用传感器 2（调节电平）自测微波传感器/分配器输出端，其中传感器 2 作为基准传感器，传感器 1 提供电平调节反馈。
- 要开始测量过程，请按“开始测量”功能键。当测量过程开始时，本仪器首先使用相关功率传感器检查仪器的输出信号是否正在应用到该功率传感器（通过正在被表征的电缆/分配器/衰减器）。随后仪器将穿过用于测量和计算校正系数的每个点。点计数器和进度条显示在屏幕上，并相应地进行更新。

⚠小心

仪器会尝试输出足够的信号以达到基准传感器上严苛的电平，这可能到达仪器的最大输出电平。如果仪器连接不当，或是衰减到测量面（基准传感器连接点）的电平大于预期，设备可能会被过量电平损坏。

测量过程完成时，会提示为配置文件输入文件名和备注，以便将文件存储在仪器内存中，如图 3-53 所示。

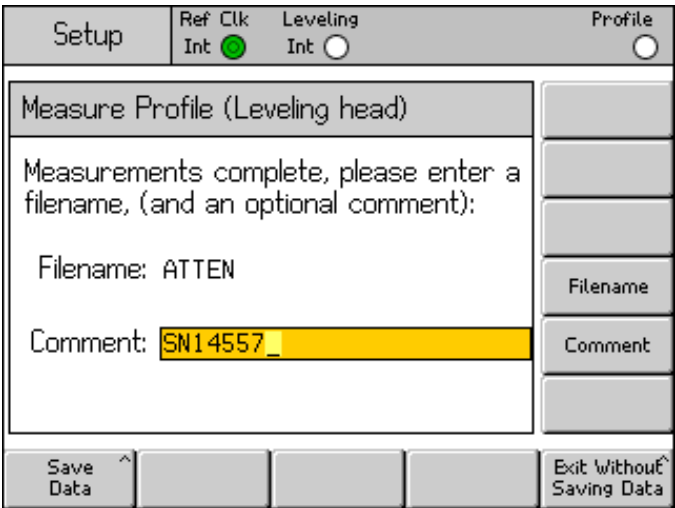


图 3-53.测量配置文件屏幕 – 测量完成

hpn83.bmp

注意有效的配置文件名最长 8 个字符。保存文件时将自动添加文件扩展名 <.CSV>。备注条目最长 200 个字符。

使用“保存数据”功能键将文件保存到仪器内存。不保存文件退出时，按“不保存数据退出”功能键。不能直接保存到存储卡中。如果需要保存到存储卡，可以按本章前面所述将文件导出到 USB 端口中插入的存储卡中。

高信号电平时的测量完整性

本仪器的最大输出电平相当高（对 50 Ω 接头输入 +24 dBm，对 75 Ω 接头输入 +18 dBm）。该功率电平会损坏 RF 负载（有源或无源负载），或超过负载的最大额定电平。负载损坏、非线性或负载自热会损害测量完整性。

低信号电平时的测量完整性

本仪器能够输出很低的信号电平（在 50 Ω 系统中产生 -130 dBm 信号）。在低信号电平下，特别注意消除测量中的干扰信号。以下注意事项介绍了最佳的互连和测量惯例。

消除大气中的干扰

要消除广播传输及大气中的其他信号，可尝试如下做法：

确保所有测量系统采用最短长度的传输线进行互连，传输线应具有良好的屏蔽效率，并使用高完整性 RF 接头正确端接。电平调节头无法直接连到测量负载时，很可能需要使用刚性或双屏蔽同轴传输线。所有 RF 接头都应通过螺纹连接到精密配合面（比如 SMA、PC3.5、N 型、TNC 及更好的接头类型）。这些接头必须正确拧紧。

消除系统时钟的干扰 — 共模和大气干扰

小信号需要在窄噪声带宽（表明测量已调谐）中测量（比如测量接收器或频谱分析仪）。为确保准确地对测量调谐，很可能需要使基准时钟在两台仪器之间传输或传输到所有的相关仪器。该时钟将是一个相对较大的不纯信号 ($>1\text{ V pk-pk}$)，通常位于 10 MHz，可能是方波。该时钟很可能在时钟频率及其谐波位置干扰低电平测量。

为了尽量减少时钟谐波位置的干扰，可使用正弦波时钟或数字滤波（方波或脉冲）时钟。

基准时钟分配通过两条路径连接输出和测量仪器：信号路径（小信号）和时钟路径（大信号）。本仪器的以下设计特点尽量减少了时钟与信号的共模耦合：

- 在靠近负载的电平调节头中衰减
- 浮动 RF 共用端
- 基准时钟、输入和输出为变压器耦合

另一种减少测量仪共模耦合的方式是使基准时钟信号穿过一个共模扼流圈（同轴电缆上合适的铁氧体环）。

两个输出与测量仪器之间可能还存在其他的信号路径。比如，可能需要在测量仪器上隔离 GPIB 连接，可以使用总线隔离器或共模扼流圈。

避免对仪器的 RF 共用端接地

当仪器的基准时钟为变压器耦合时，外部调制和扫频触发 I/O 接头将直流耦合到浮动 RF 共用端。注意连接到这些 I/O 端口时会使 RF 共用端接地（比如通过音频信号发生器、示波器或频谱分析仪）。如前面所述，共模扼流圈可能会降低干扰，但可能不兼容很低电平测量。

验证干扰信号的电平

对低电平测量进行调谐之后，断开信号连接并使仪器及其测量端口终止连接或短路，以测定干扰测量的电平。将电平调节头接地端重新连接到测量接地端（两个接地端的触点通常足够，但是一个背接式终端电阻或短路将会改善验证效果）。此时检测到的任何信号都会干扰测量，按照其相位进行增减。

对于干扰信号解谐

对于许多低电平测量，良好的做法是远离任何干扰传输或耦合时钟，重新对电平测量进行调谐。