

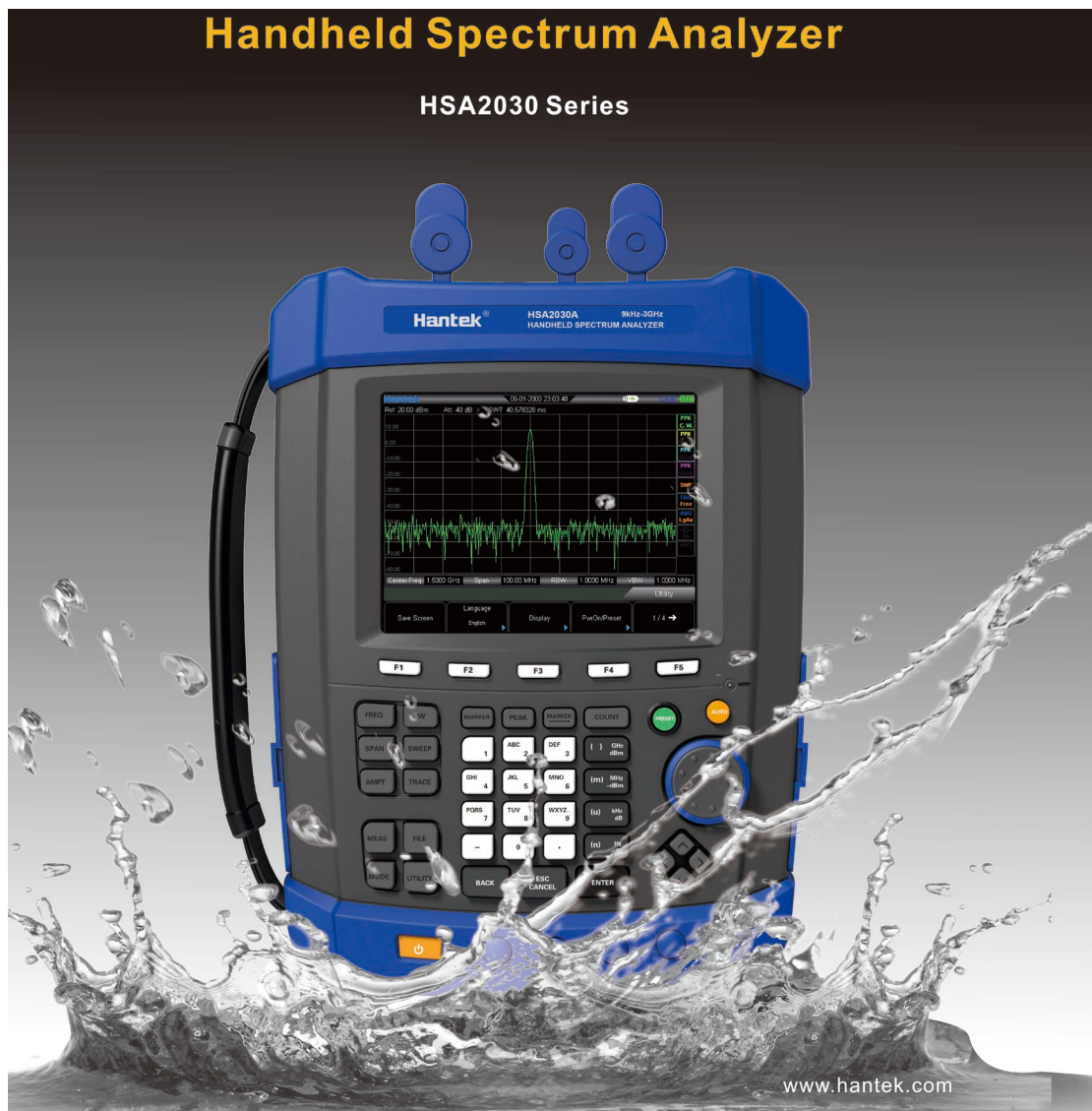
Hantek®

用户手册 频谱分析仪

HSA2030/HSA2016 系列
V1.0.1

Handheld Spectrum Analyzer

HSA2030 Series



版权声明

本文档版权属青岛汉泰电子有限公司所有。

青岛汉泰电子有限公司保留对此文件进行修改而不另行通知之权利。青岛汉泰电子有限公司承诺所提供的信息正确可靠，但并不保证本文件绝无错误。请在使用本产品前，自行确定所使用的相关技术文件规格为最新有效的版本。若因贵公司使用青岛汉泰电子有限公司的文件或产品，而需要第三方的产品、专利或者著作等与其配合时，则应由贵公司负责取得第三方同意及授权。关于上述同意及授权，非属本公司应为保证之责任。

目 录

一般安全概要.....	7
第一章 快速入门.....	9
1.1 仪器简介.....	10
1.2 一般性检查.....	11
1.3 准备使用仪器.....	11
第二章 基本操作.....	12
2.1 前面板.....	13
2.1.1 菜单参考.....	13
2.1.2 功能键描述.....	14
2.1.3 数字键盘.....	15
2.2 顶部面板.....	16
2.3 侧面板.....	17
2.3.1 右侧面板.....	17
2.3.2 左侧面板.....	18
2.4 用户界面.....	19
2.5 菜单操作.....	20
2.6 参数设置.....	21
第三章 基本设置.....	23
3.1 基本设置.....	24
3.1.1 频率 (FREQ).....	24
3.1.2 扫宽 (SPAN).....	26
3.1.3 幅度 (AMPT).....	27
3.2 扫描与功能设置.....	30
3.2.1 BW.....	30
3.2.2 Sweep.....	32
3.3 光标测量.....	35
3.4 快捷键.....	41
3.4.1 Auto.....	41
3.4.2 Preset.....	42

3.4.3 Utility	43
第四章 测试案例	47
4.1 测量低电平信号	48
4.1.1 减小输入损耗	48
4.1.2 减小分辨率带宽	50
4.1.3 轨迹平均	51
4.2 测量信号失真	52
第五章 SCPI 编程	55
5.1 SCPI 简介	55
5.1.1 基本要求	55
5.1.2 命令语法	56
5.1.3 书写规范	56
5.1.4 符号说明	56
5.1.5 命令分隔符	57
5.1.6 默认参数单位	57
5.2 通用命令	57
5.2.1 清除状态	57
5.2.2 身份验证	57
5.2.3 复位	58
5.2.4 ABORt 命令	58
5.3 CALCulate 子系统	58
5.3.1 CALCulate 标记部分	58
5.4 DEMODulation 子系统	60
5.4.1 AM 解调	60
5.4.2 FM 解调	60
5.5 DISPlay 子系统	61
5.5.1 轨迹 Y 轴刻度	61
5.5.2 轨迹 Y 轴参考电平	61
5.5.3 轨迹 Y 轴参考电平偏移量	61
5.6 TRACe 子系统	62

5.6.1 读取指定迹线的数据	62
5.6.2 选择迹线显示模式	62
5.6.3 设置迹线的平均次数	63
5.6.4 设置指定迹线的平均功能的开或关	63
5.6.5 清除所有迹线	64
5.6.6 FORMat 子系统	64
5.7 SENSE 子系统	64
5.7.1 频率部分	64
5.7.2 扫宽模式	65
5.7.3 扫描部分	66
5.7.4 检波部分	66
5.7.5 带宽部分	67
5.7.6 平均部分	68
5.7.7 功率部分	68
5.8 INITiate 子系统	69
5.8.1 连续扫描和单次扫描	69
5.8.2 启动单次扫描	70
5.9 TRIGger 子系统	70
5.9.1 设置触发类型	70
5.9.2 外部触发的触发边沿	70
5.9.3 视频触发时的触发电平	71
5.9.4 UNIT 子系统	71
5.10 SYSTem 子系统	71
5.10.1 关闭仪器	71
5.10.2 重新启动仪器	72
5.10.3 预设	72
第六章 性能指标	73
6.1 技术指标	74
第七章 附录	77
附录 A: 附件	77

附录 B: 服务和支持.....	77
第八章 日常保养和清洁.....	78
8.1 日常保养.....	78
8.2 清洁.....	78

一般安全概要

请仔细阅读以下安全注意事项，以免造成人身伤害和本产品或其他想连接产品的损坏，为避免出现可能的伤害和危险，本产品只可在规定的范围内使用。

- ◆ **只有专业授权人员才能执行维修。**
- ◆ **避免起火和人身伤害。**
- ◆ **使用正确的电源线。**只使用所在国家认可的本产品专用电源线。
- ◆ **将产品接地。**本产品带有保护性接地端子。要尽量减小电击的危险，必须通过接地电源线将仪器连接到交流电源，将接地导线牢固地连接到电源插座的接地(安全接地)端。中断保护(接地)导线或接地保护端子的连接，将导致潜在电击危险，从而造成人身伤害。
- ◆ **查看所有终端额定值。**为避免起火或过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明。请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。
- ◆ **请勿开盖操作。**外盖或面板打开时请勿运行本产品。
- ◆ **避免电路外露。**电源接通后请勿接触外露的接头和元件。
- ◆ **怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。**如果您怀疑此产品已被损坏，可请合格的维修人员进行检查。
- ◆ **保持适当的通风。**
- ◆ **请勿在潮湿环境下操作。**
- ◆ **请勿在易燃易爆的环境下操作。**
- ◆ **请保持产品表面的清洁和干燥。**

型号

本节介绍HSA2000系列仪器中的型号。

仪器型号

型号	Spectrum Analyzer	TG	DMM	DSO
HSA2030	9 kHz to 3.2GHz			
HSA2030B	9 kHz to 3.2GHz	5M-3G		
HSA2030C	9 kHz to 3.2GHz	5M-3G	6000COUNTS	
HSA2030D	9 kHz to 3.2GHz	5M-3G	6000COUNTS	YES
HSA2030E	9 kHz to 3.2GHz		6000COUNTS	YES

型号	Spectrum Analyzer	TG	DMM	DSO
HSA2016A	9 kHz to 1.6 GHz			
HSA2016B	9 kHz to 1.6 GHz	5M-1.6G		
HSA2016C	9 kHz to 1.6 GHz	5M-1.6G	6000COUNTS	
HSA2016D	9 kHz to 1.6 GHz	5M-1.6G	6000COUNTS	YES
HSA2016E	9 kHz to 1.6 GHz		6000COUNTS	YES

第一章 快速入门

- ◆ 仪器简介
- ◆ 一般性检查
- ◆ 准备使用仪器

1.1 仪器简介

该系列频谱分析仪是一款体积小、重量轻、性价比超高、入门级的便携式频谱分析仪。它拥有易于操作的键盘布局、高度清晰的彩色液晶显示屏、丰富的远程通信接口，可广泛应用于教育科学、企业研发和工业生产等诸多领域中。 主要特色：

- ◆ 频率范围 9kHz至3.2GHz(1.6GHz)
- ◆ 显示平均噪声电平（DANL） -135 dBm（典型值）
- ◆ 相位噪声 -80 dBc/Hz（偏移10 kHz）
- ◆ 全幅度精度 <1.5 dB
- ◆ 最小分辨率带宽（RBW） 100 Hz
- ◆ 标配前置放大器
- ◆ 5.7英寸高清屏（600×480 pixels）显示，图像界面简洁清晰易于操作
- ◆ 丰富的接口配置，如LAN、USB Host、USB Device

1.2 一般性检查

可调波形清晰度支持多语言切换，用户收到频谱仪请按照下列步骤检查设备：

1. 检查是否有因运输造成的损坏：

如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

2. 检查附件：

关于提供的附件明细，在本说明书后面的“附录A：附件”中进行了说明。您可以参照此说明检查附件是否有缺失或损坏。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的经销商联系。

3. 检查整机：

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和负责此业务的经销商联系。如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装。通知运输部门和负责此业务的经销商。我们会为您安排维修或更换。

1.3 准备使用仪器

本节介绍了帮助您快速开始使用本仪器的基本过程。

准备使用仪器

1. 连接电源线。

请使用附件提供的电源线将频谱仪连接至AC电源中。

通过按前面板左下角的电源开关，打开仪器。

正确连接电源后，按下前面板的电源开关键打开频谱仪。开机画面显示开机初始化过程信息。

结束后，屏幕出现扫频曲线。

要关闭仪器电源，请按下电源开关。

2. 开机检查

正确连接电源后，按下前面板的电源开关键打开频谱仪。开机画面显示开机初始化过程信息。

结束后，屏幕出现扫频曲线。

第二章 基本操作

- ◆ 前面板菜单参考
- ◆ 顶部面板
- ◆ 侧面板
- ◆ 用户界面
- ◆ 菜单操作
- ◆ 参数设置

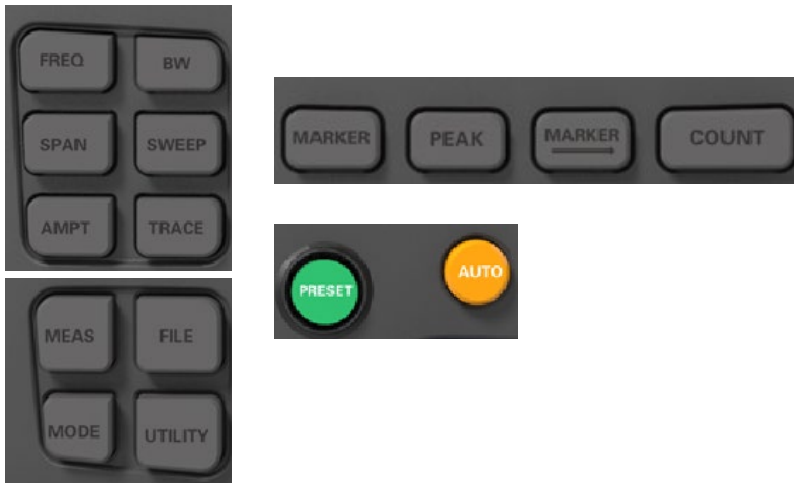
2.1 前面板

2.1.1 菜单参考



1. LCD 显示屏
2. 菜单软件
3. 充电指示灯， 仪器充电时此灯点亮。
4. 旋钮
5. 方向键
6. 数字键盘
7. 开机键， 常亮表示是正常工作状态。

8. 功能键区



2.1.2 功能键描述

FREQ: 设置中心频率、起始频率和终止频率。

SPAN: 设置扫描的频率范围。

AMPT: 设置参考电平、射频衰减器、刻度、Y轴单位等参数。

设置参考偏移、刻度类型。也用于执行开/关高灵敏度及刻度值的开与关,开启预放。

BW: 设置分辨率带宽 (RBW) 和视频带宽 (VBW)。

选择平均类型。

SWEEP: 设置扫描和触发参数、跟踪源

TRACE: 设置迹线参数和检波器类型。

MEAS: 选择和控制测量功能 测量和通道功率。

MODE: 选择模式

FILE: 保存文件

UTILITY: 辅助功能

MARKER: 通过光标读取迹线上各点的幅度、频率或扫描时间等。

PEAK: 打开峰值搜索的设置菜单,同时执行峰值搜索功能。

MARKER: 使用当前的光标值设置仪器的其它系统参数。

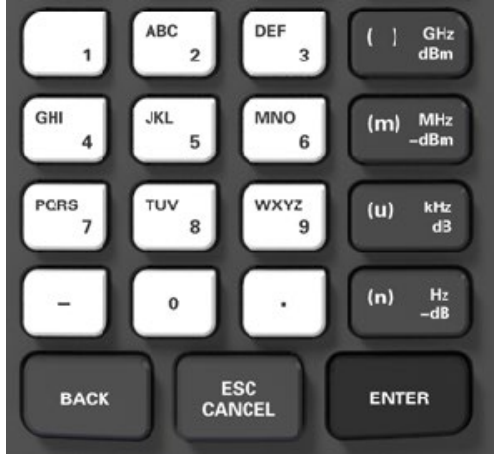
COUNT: 频率计数器功能

PRESET: 将系统恢复到出厂默认状态或用户自定义状态。

AUTO: 全频段自动定位信号。

2.1.3 数字键盘

该系列频谱分析仪前面板提供一个数字键盘（如下图所示）。该键盘支持中文字符、数字和常用符号（包括小数点、和负号-）的输入，主要用于编辑文件或文件夹名称。



数字键盘由以下几部分组成：

1.

- 设置参数时，输入模式固定为数字输入模式。该按键用于输入数值的符号（“-”）。首次按下该键，参数符号为“-”。
- 输入文件或文件夹名称时，您可以重复按键切换英文或数字输入模式。

2. 数字/字母键

- 数字与字母复用，用于直接输入所需的数字或字母。
- 键是0：按下该键输入0

3.

- 数字输入模式下，按下该键，当前光标处插入一个小数点。

4. ENTER

- 参数输入过程中，按下该键将结束参数输入，并为参数添加默认的单位。
- 在编辑文件名时，该键用于输入当前光标选中的字符。

5. ESC CANCEL

- 参数输入过程中，按下该键将清除活动功能区的输入，同时退出参数输入状态。

- 在编辑文件名时，按下该键清除输入栏的字符。
- 屏幕显示主测量画面时，该键用于关闭活动功能区显示。
- 在键盘测试状态，该键用于退出当前测试状态。
- 屏幕锁定时，该键用于解锁。

6. BACK

- 参数输入过程中，按下该键将删除光标左边的字符。
- 在编辑文件名时，按下该键将删除光标左边的字符。

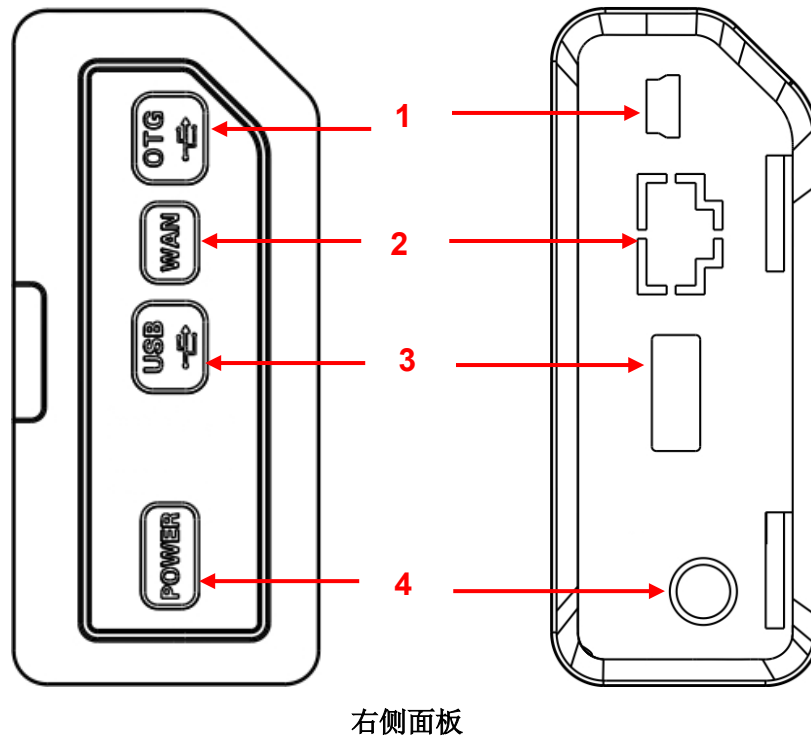
2.2 顶部面板



1. 射频输出端口：内置的跟踪发生器的信号输出端口 (选项 TG3)
2. 外部触发输入端口：接入外部 TTL 信号或者 10 MHz 参考信号，信号的上升沿触发频谱仪内部扫频源
3. 射频输入端口 (50 Ω) :接入外部信号输入,当频率范围为 100 kHz 到 3.2GHz(1.6GHz)时能够保证仪器指标；频率范围为 9 kHz 到 100 kHz 时，不保证仪器指标

2.3 侧面板

2.3.1 右侧面板



1. USB Device接口（PC端）

频谱仪与计算机的连接接口，用于传输和处理 测量数据

2. WAN接口（暂无）

该接口用于将频谱仪连接至局域网中以对其进行远程控制。

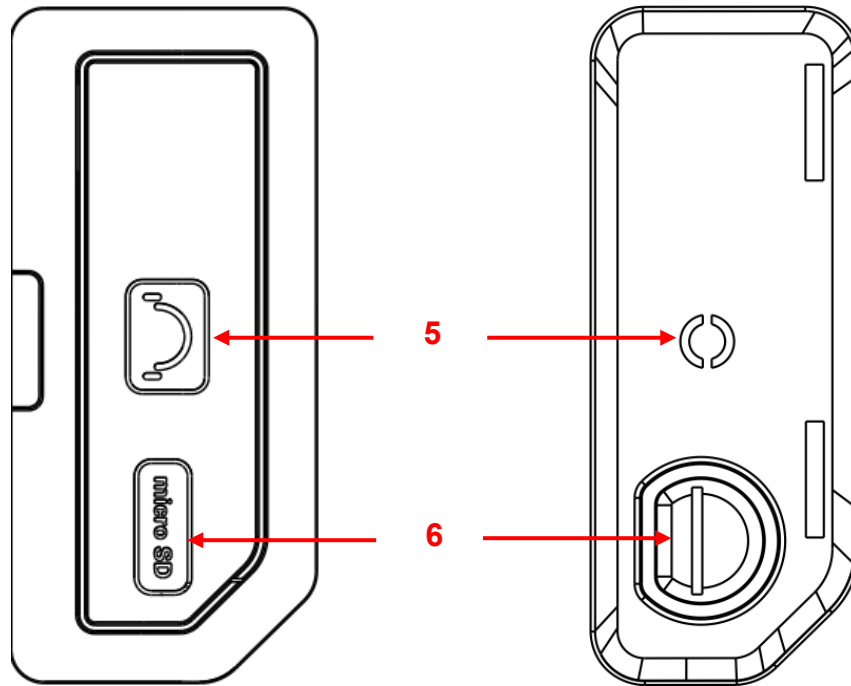
3. USB接口

频谱仪与外围设备（如 U 盘等）的连接接口

4. 直流电源连接器

通过电源适配器，输入直流电源。

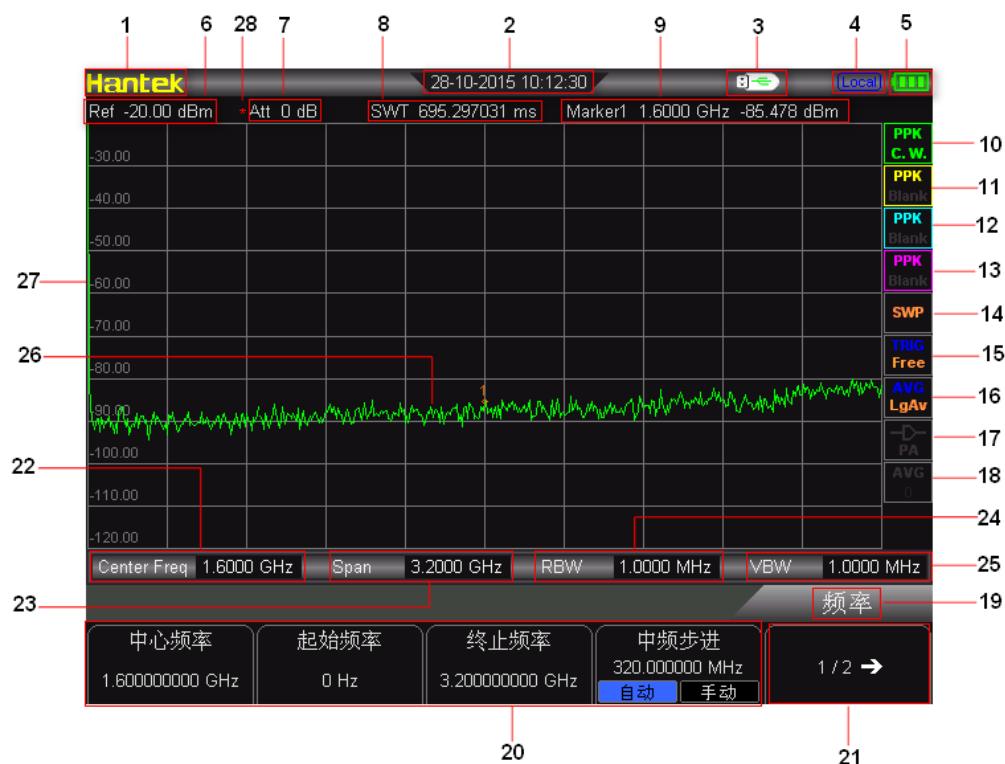
2.3.2 左侧面板




左侧面板

5. 耳机插孔 插入耳机用于信号监测和分析
6. SD 卡卡槽

2.4 用户界面



用户界面标识：

1. Hantek 公司商标
2. 时间：显示系统时间
3. U 盘状态：显示 U 盘是否安装，如已安装显示 。
4. 工作模式：显示 Local（本地）或 Rmt（远程）。
5. 电量显示
6. 参考电平：参考电平值。
7. 衰减器设置 衰减器设置。
8. SWR 值
9. Marker 值：

光标 X 值，当前光标的 X 值，不同测量功能下 X 表示不同的物理量。

光标 Y 值，当前光标的 Y 值，不同测量功能下 Y 表示不同的物理量。

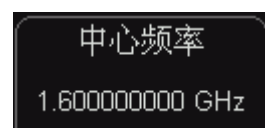
10. 迹线 1 检波类型：常态、正峰值检波、负峰值检波、采样检波、平均检波。屏幕右侧一系列图标为系统参数状态标识。
11. 迹线 2 检波类型：常态、正峰值检波、负峰值检波、采样检波、平均检波。

12. 迹线 3 检波类型：常态、正峰值检波、负峰值检波、采样检波、平均检波。
13. 迹线 4 检波类型：常态、正峰值检波、负峰值检波、采样检波、平均检波。
14. 扫描模式：连续扫描或者单次扫描（显示当前扫描次数）。
15. 触发类型：自由触发。
16. 平均类型：BW 当中的平均类型，对数功率、功率、电压。
17. 前置放大器状态：打开或关闭前置放大器。
18. 平均次数：迹线取平均的次数。
19. 菜单标题：当前菜单所属的功能。
20. 菜单项：当前功能的菜单项。
21. 菜单页号：显示菜单总页数以及当前显示页号。
22. 中心频率：当前扫频通道的频率范围可以用中心频率和扫宽，或者起始频率和终止频率表示
23. 扫宽：当前扫频通道的频率范围可以用中心频率和扫宽，或者起始频率和终止频率表示。
24. RBW：分辨率带宽。
25. VBW：视频带宽。
26. 谱线显示区域：谱线显示区域。
27. Y 轴刻度：Y 轴的刻度标注。
28. 手动设置标志：表示对应的参数处于手动设置模式。

2.5 菜单操作

菜单类型按执行方式的不同可分为 6 种，下面将详细介绍每种类型及其操作方法。

1. 参数输入型



按相应的菜单，可直接使用数字键输入数字改变参数值。
例如：选中“中心频率”，通过数字键输入数字后，选择合适的单位即可改变中心频率。

2. 两种功能切换



按相应的菜单键，可切换菜单项的子选项。
例如：按“信号追踪”，可在打开/关闭信号追踪功能之间切换。

3. 进入下一级菜单（带参数）



按相应的菜单键，进入当前菜单的下一级子菜单，改变子菜单的选项中，在返回时会改变父菜单所带参数的类型。
例如：按 **Y** 轴单位，进入下一级子菜单，选中 **dBm** 后再返回上层菜单，即改变 **Y** 轴单位为 **dBm**。

4. 进入下一级菜单（不带参数）



按相应的菜单键，进入当前菜单的下一级子菜单。例如：按“显示”，直接进入下一级菜单。

5. 功能切换+参数输入



按相应的菜单键，执行功能切换；菜单选中后，可直接用数字键输入数字改变参数。例如：按“中频步长”切换选择自动或手动，选择手动可直接输入数字改变中频步长。

6. 选中状态



按相应的菜单键，修改参数。
例如：按“MARKER”“常态”选中常态，表明此时 **MARKER** 处于常态状态。

2.6 参数设置

参数输入可通过数字键、旋钮或方向键完成。本节以一个例子介绍三种参数设置方法（设置中心频率为 **800 MHz**）。

1. 使用数字键盘

- 1) 按 **FREQ** → 中心频率；
- 2) 使用数字键输入数值“800”；
- 3) 在弹出的单位菜单中选择所需的单位“MHz”。

2. 使用旋钮

在参数可编辑状态，旋转旋钮将以指定步进增大（顺时针）或减小（逆时针）参数。

- 1) 按 **FREQ** → 中心频率；

2) 旋转旋钮直到获得所需的参数值（800 MHz）。



3. 使用方向键

在参数可编辑状态下，方向键可用于按一定的步进递增或递减参数值。

1) 按 **FREQ** → 中心频率；

2) 按上/下方向键直到获得所需的参数值（800 MHz）。



注意：在 **Storage** 功能中，方向键还可用于选中当前的路径或文件。

第三章 基本设置

本章详细介绍该系列频谱分析仪前面板各功能键及其下的菜单功能。 本章内容如下：

- ◆ 基本设置
- ◆ 扫描与功能设置
- ◆ 光标测量
- ◆ 快捷键

3.1 基本设置

3.1.1 频率 (FREQ)

设置频谱仪的各频率参数。频谱仪在设定的频率范围内进行扫描，每当改变频率参数，则重新开始扫描。表示频谱仪当前通道频率范围的方式有两种：起始频率/终止频率 (f_{start} / f_{stop})、中心频率/扫宽 (f_{center} / f_{span})。调整四个参数中的任何一个均相应调整其它三个参数，以满足它们之间的耦合关系：

$$f_{center} = (f_{stop} + f_{start}) / 2$$

$$f_{span} = f_{stop} - f_{start}$$

1. 中心频率

设置当前通道的中心频率。按下该键将频率输入模式为：中心频率，并在网格底部显示中心频率的值。要点说明：

- 修改中心频率将在保持扫宽设置不变的前提下自动修改起始频率和终止频率。
- 修改中心频率相当于平移当前通道，可调范围受频谱仪技术指标所列的频率范围限制。
- 在零扫宽模式下，起始频率、终止频率和中心频率的值相同。
- 您可以使用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

中心频率参考表

参数	说明
默认值	3.2GHz(1.6GHz)
取值范围*	0 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	扫宽>0，步进=扫宽/200 扫宽=0，步进=分辨率带宽/100 最小为1 Hz
方向键步进	中频步长

*注：非零扫宽模式下为 50 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)(1.6GHz)-50 Hz。

2. 起始频率

设置当前频率通道的起始频率。按下该键频率输入模式为：起始频率，并在网格底部显示起始频率的值。要点说明：

- 起始频率的修改会引起扫宽和中心频率的变化，扫宽的变化会影响其它系统参数，详见“扫宽”一节中的介绍。
- 在零扫宽模式下，起始频率、中心频率和终止频率的值相同。
- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

起始频率参考表

参数	说明
默认值	0 GHz
取值范围*	0 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	扫宽>0, 步进=扫宽/200 扫宽=0, 步进=分辨率带宽/100 最小为1 Hz
方向键步进	中频步长

*注：非零扫宽模式下为 0 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)(1.6GHz)-100 Hz。

3. 终止频率

设置当前频率通道的终止频率，按下该键频率输入模式为：终止频率，并在网格底部左侧显示终止频率的值。

要点说明：

- 终止频率的修改会引起扫宽和中心频率的变化，扫宽的变化会影响其它系统参数，详见“扫宽”一节中的介绍。
- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

终止频率参考表

参数	说明
默认值	3.2GHz(1.6GHz)
取值范围*	100 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	扫宽>0, 步进=扫宽/200 扫宽=0, 步进=视频带宽/100 最小为1 Hz
方向键步进	中频步长

*注：非零扫宽模式下为 100 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)。

4. 中频步进

用于改变中心频率的步进值大小。以固定的步进值修改中心频率，可达到连续切换测量通道的目的。 要点说明：

- 中频步进的设置分为“手动”和“自动”两种模式。当中频步进为自动设置模式时，如果是非零扫宽，则中频步进为扫宽的1/10；如果是零扫宽，则中频步长等于RBW。当中频步进为手动模式时，可以通过数字键输入数值。

- 设定适当的中频步进，并选中中心频率后，使用上下方向键，就可以以设定的步进切换测量通道，实现手动扫描邻近通道。
- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

中频步进参考表

参数	说明
默认值	320 MHz
取值范围	1 Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	扫宽>0, 步进=扫宽/200 扫宽=0, 步进=100 Hz 最小为1 Hz
方向键步进	1-2-5 顺序步进

3.1.2 扫宽 (SPAN)

设置扫宽。扫宽的改变会引起频率参数的变化。扫宽改变后，扫频重新开始。

1. 扫宽

设置当前通道的频率范围，按下该键频率输入为：扫宽，并在网格底部左侧显示扫宽的值。
要点说明：

- 修改扫宽将自动修改频谱仪的起始和终止频率。
- 手动设置扫宽时，最小可设置到100 Hz（进入零扫宽模式的唯一方式是按下“零扫宽”菜单），最大可设置值请参考“技术指标”中的说明。扫宽设置为最大值时，频谱仪进入全扫宽模式。
- 非零扫宽模式下改变扫宽，如果中频步进和RBW为自动模式，将自动修改中频步进和RBW，而RBW的修改将引起VBW（自动模式时）的变化。
- 扫宽、RBW和VBW三者之一变化时将引起扫描时间的变化。
- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”中的介绍。

扫宽参考表

参数	说明
默认值	3.2GHz(1.6GHz)
取值范围*	0Hz ~ 3.2GHz(1.6GHz)
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	扫宽/200, 最小为1 Hz
方向键步进	1-2-5 顺序步进

*注：零扫宽模式下才可以设置为 0 Hz。

2. 全扫宽

将频谱仪的扫宽设置为最大值。

3. 零扫宽

将频谱仪的扫宽设置为 0 Hz。此时起始和终止频率均等于中心频率，横轴为时间坐标。频谱仪测量的是输入信号对应频点处幅度的时域特性。

要点说明：零扫宽模式显示的是信号固定频率成分的时域特性，与非零扫宽模式有很多不同，以下功能在零扫宽下无效：

- **SPAN** 中的“放大”和“缩小”。

放大

设置扫宽为当前扫宽的一半。此时，屏幕中的信号将被放大以便于观察信号细节。

缩小

设置扫宽为当前扫宽的两倍。此时，屏幕中的信号被缩小以便于观察更多的信号信息。

4. 上次扫宽

设置扫宽为最近一次修改的扫宽。

3.1.3 幅度 (AMPT)

设置频谱仪幅度参数。通过调节这些参数，可以将被测信号以某种易于观察且使测量误差最小的方式显示在当前窗口中。

1. 参考电平

激活参考电平功能。参考电平为屏幕顶端的栅格线所代表的功率或电压值（单位为所选的幅度单位）。用户可以通过箭头键，旋钮或数值键盘改变参考电平值。按 0 到 9 任意键进入终端选择菜单。设置当前窗口能显示的最大功率或电压值，该值显示在屏幕网格左上角。要点说明：

- 可以设置的参考电平最大值受最大混频电平、输入衰减和前置放大器的共同影响。调整参考电平时，总是在保证最大混频电平不变的基础上调整输入衰减，以满足不等式：

$$L_{\text{Ref}} - a_{\text{RF}} + a_{\text{PA}} \leq L_{\text{mix}}$$

L_{Ref} 、 a_{RF} 、 a_{PA} 和 L_{mix} 分别表示参考电平、输入衰减、前置放大器和最大混频电平。

- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

参考电平参考表

参数	说明
默认值	20 dBm
取值范围	-100 dBm ~ 30 dBm
单位	dBm、-dBm、mV、uV
旋钮步进	刻度类型为对数，步进=刻度/10 刻度类型为线性，步进=0.1 dBm
方向键步进	刻度类型为对数，步进=刻度 刻度类型为线性，步进=1 dBm

2. 衰减

设置射频前端衰减器，从而使大信号可以低失真（小信号可以低噪声）地通过混频器。

要点说明：

- 打开前置放大器时，输入衰减最大可以设置为30 dB。当设置的参数不满足式 L_{Ref} —

$a_{RF} + a_{PA} \leq L_{mix}$ 时，则通过调整参考电平来保证。

- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

衰减参考表

参数	说明
默认值	40 dB
取值范围	0 dB ~ 30 dB
单位	dB
旋钮步进	1 dB
方向键步进	5 dB

3. 刻度

设置纵轴每格刻度大小，该功能只在刻度类型为对数时可用。

要点说明：

- 通过设置不同刻度来调整当前可以显示的幅度范围。

4. 刻度类型

选择纵轴显示的刻度类型为线性刻度或对数刻度，默认为对数刻度。

要点说明：

- 选择对数刻度，纵轴为对数坐标，网格顶部为参考电平，每格大小为刻度值；从线性刻度切换到对数刻度时，Y轴单位自动修改成对数刻度下的默认单位dBm。
- 选择线性刻度，纵轴为线性坐标，网格顶部为参考电平，底部对应0V，每格大小为参考电平的10%，刻度设置功能无效。当从对数刻度切换到线性刻度时，Y轴单位自动修改成线性刻度下的默认单位Volts。
- 刻度类型不影响Y轴单位的设置。

5.Y轴单位

设置纵轴的单位为 dBm、dBmV、dBuV、Volts 或 Watts。其中 dBm、dBmV、dBuV 为对数单位，Volts 和 Watts 为线性单位。默认值为 dBm。

要点说明：

各单位之间的换算关系如下：

$$dBm = 10 \log \left(\frac{Volts^2}{R} \times \frac{1}{0.001W} \right)$$

$$dBuV = 20 \log \left(\frac{Volts \times 10^6}{1\mu V} \right)$$

$$dBmV = 20 \log \left(\frac{Volts \times 10^3}{1mV} \right)$$

$$Watts = \frac{Volts^2}{R}$$

其中，R 表示参考阻抗。

6. 参考偏移

当被测设备与频谱仪输入之间存在增益或损耗时，给参考电平增加一个偏移值，以补偿产生的增益或损耗。

要点说明：

- 该值不改变曲线的位置，只修改参考电平和光标的幅度读数。
- 您可以用数字键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

表 2-9 电平偏移

参数	说明
默认值	0 dB
取值范围	-300 dB ~ 300 dB
单位	dB

旋钮步进	无
方向键步进	无

7. 高灵敏度

设置射频前端放大器开关。当测量信号较小时，打开前置放大器可以降低显示平均噪声电平，从而在噪声中分辨出小信号。

要点说明：前置放大打开时，屏幕右侧状态图标显示相应的状态图标 。

8. 刻度值

显示区域左侧的刻度值，在此点击开，即可以观察到左侧刻度值，点击关，显示屏左侧刻度值关闭，不显示。

3.2 扫描与功能设置

3.2.1 BW

设置频谱仪的分辨率带宽（RBW），视频带宽（VBW）以及视分比等相关参数。

◆ 分辨率带宽

设置分辨率带宽（Resolution Bandwidth，通常简称为RBW），以分辨两个频率相近的信号。

要点说明：

- 减小RBW可以获得更高的频率分辨率，但也会导致扫描时间变长（扫描时间为自动时，受RBW和VBW共同影响）。
- RBW为自动模式时，将跟随扫宽（非零扫宽）的减小而减小。
- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

注意：若检波方式选择“准峰值”时，分辨率带宽只能选择 200 Hz、9 kHz 或 120 kHz。

RBW参考表

参数	说明
默认值	1 MHz
取值范围	10 Hz ~ 1 MHz
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	1-3-10顺序步进
方向键步进	1-3-10顺序步进

◆ 视频带宽

设置视频带宽（Video Bandwidth，通常简称为VBW），以滤除视频带外的噪声。

要点说明：

- 减小VBW可使谱线变得更为平滑，从而将淹没在噪声中的小信号凸显出来，但也会导致扫描时间变长（扫描时间为自动时，受RBW和VBW共同影响）。
- VBW为自动时会跟随RBW变化，手动时不受RBW影响。
- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

VBW参考表

参数	说明
默认值	1 MHz
取值范围	1 Hz ~ 1 MHz
单位	GHz、MHz、kHz、Hz
旋钮步进	1-3-10顺序步进
方向键步进	1-3-10顺序步进

◆ 视分比

设置VBW与RBW比值。 要点说明：

- 根据不同的信号选择视分比：

测量正弦信号时，一般选择1 ~ 3（获得更快的扫描时间）。测量脉冲信号时，选择10（减小对瞬变信号的幅度影响）。测量噪声信号时，一般选择0.1（获得噪声的均值）。

- 您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

视分比参考表

参数	说明
默认值	1
取值范围	0.000001 ~ 30000
单位	无
旋钮步进	1-3-10顺序步进
方向键步进	1-3-10顺序步进

3.2.2 Sweep

设置扫频相关参数，包括扫描时间、扫描模式、扫描、单次扫描、跟踪源、触发。

◆ 扫描时间

设置频谱仪在扫宽范围内完成一次扫描的时间。

◆ 扫描

设置扫描为单次或连续，默认为连续扫描。

1. 单次

将扫描模式设置为单次扫描。

2. 连续

将扫描模式设置为连续扫描。 要点说明：

- 如果当前系统处于单次扫描模式，且未处在测量状态，按下该键后系统进入连续扫描模式，并在触发条件满足时执行连续扫描。
- 如果当前系统处于单次扫描模式，且处在测量状态，按下该键后系统进入连续扫描模式，并在触发条件满足时执行连续测量。
- 连续扫描模式下，系统自动发送触发初始化信号，并且在每次扫描结束后，直接进入触发条件判断环节。

单次

单次扫描模式下，该菜单用于执行触发初始化。执行触发初始化之后，当触发条件满足时仪器执行指定次数的扫描。 要点说明：

- 如果当前系统处于连续扫描模式，且未处在测量状态，选择该菜单后系统进入单次扫描模式，并在触发条件满足时执行指定次数的扫描。
- 如果当前系统处于连续扫描模式，且处在测量状态，选择该菜单将测量模式设为单次，并在触发条件满足时执行指定次数的测量。
- 如果当前系统已经处于单次扫描模式，选择该菜单则在触发条件满足时执行指定次数的扫描。

Trace

扫描信号在屏幕上用迹线显示。**Trace** 按键用于设置迹线测试的相关参数。

选择迹线

该系列频谱分析仪最多可同时显示4条迹线，每条迹线用不同颜色标识（迹线1-绿色，迹线2-黄色，迹线3-浅蓝色，迹线4-紫色）。迹线1、2和3可以设置，迹线4为数学运算迹线，通过其它三条迹线运算得到。选择迹线1、2或3，以便设置对应的迹线参数。默认选中并打开迹线1，且迹线类型为“清除写入”。

注意：屏幕当前显示的迹线可存储在频谱仪内部或外部存储器中，并可在需要时读取。按**File** 按键，按“File”一节所述的文件保存方法即可保存。

◆ 迹线类型

设置当前选中迹线的类型或将其关闭。系统会根据所选迹线类型，对扫描数据采取相应的计算方法后将其显示出来。迹线类型包括：清除写入、最大保持、最小保持、静止、关闭。每种类型在屏幕右侧都有相应的参数图标与之对应，以迹线1（绿色）为例，如下图所示：



1. 清除写入

迹线的每个点取实时扫描后的数据。

2. 最大保持

迹线每个点保持显示多次扫描中的最大值，当产生新的最大值则更新数据显示。

3. 最小保持

迹线的每个点保持显示多次扫描中的最小值，当产生新的最小值则更新数据显示。

4. 静止

停止更新迹线数据，以便于观察和读数。从存储设备或者远程装载到系统中的迹线，默认类型为静止。

5. 关闭

关闭迹线的显示以及所有基于该迹线的测量功能。

2. 平均

设置迹线的平均次数。 要点说明：

- 选择多次平均，可以降低噪声或者其它随机信号的影响，从而凸显信号中的稳定信号特性。平均次数越大，迹线越平滑。

- 您可以用数字键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

表 2-18 平均次数

参数	说明
默认值	10
取值范围	1 ~ 1000
单位	无
旋钮步进	无
方向键步进	无

3. 全部清除

清除屏幕上显示的所有迹线。如已打开高级测量功能，执行全部清除后，由于没有有效的数据源，高级测量将停止。

4. 检波器类型

频谱仪使用迹线将扫描的信号显示在屏幕上。对于迹线上的每一点，频谱仪总是捕获一个特定时间间隔内的全部数据。然后，使用当前选中类型的检波器对捕获的数据进行处理（取峰值、平均值等），将处理后的数据显示在屏幕上（一个点）。要点说明：

- 根据实际应用选择不同类型的检波方式以保证测量的准确性。
- 可选择的检波方式有正峰值、负峰值、常态检波、采样检波、平均检波，默认为正峰值。
- 所选择的检波方式在屏幕右侧状态栏中都有参数图标与之对应，如下图所示：



1. 正峰值

对于迹线上的每一个点，正峰值检波显示对应时间间隔内的采样数据中的最大值。

2. 负峰值

对于迹线上的每一个点，负峰值检波显示对应时间间隔内的采样数据中的最小值。

3. 采样检波

对于迹线上的每一个点，采样检波显示对应时间间隔中心时间点对应的瞬态电平。采样检波适用于噪声或类似噪声信号。

4. 常态检波

常态检波依次选取采样数据段中的最大值和最小值显示，即对于迹线上每一个奇数号点，显示采样数据的最大值，对于迹线上每一个偶数号点，显示采样数据的最小值。使用常态检波可直观地观察信号的幅度变化范围。

5. 平均

对于每一个数据点，检波器对对应时间间隔内的采样数据做算术平均（见下面公式），显示计算结果。

$$V_{AV} = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i$$

其中， V_{AV} 为电压的平均值，单位为V；N为每个显示点分配的取样值个数； v_i 为取样值的包络，单位为V。

3.3 光标测量

Marker

光标（Marker）是一个菱形的标记（如下图所示），用于标记迹线上的点。通过光标可以读出迹线上各点的幅度、频率或扫描的时间点。



要点说明：

- 最多可以同时显示四对光标，但每次只有一对或一个光标处于激活状态。
- 在光标菜单下可以通过数字键、旋钮或方向键输入频率或时间，查看迹线上不同点的读数。

1. 标记

选择四个光标中的一个，默认选择光标1。选择光标后，可以设置光标的类型、所标记的迹线和读数方式等参数。当前已打开的光标将标记在 标记迹线 选择的迹线上，活动功能区和屏幕右上角将显示当前激活的光标在标记处的读数。

表 2-54 光标参数

参数	说明
默认值	中心频率
取值范围	0 ~ 3.2GHz(1.6GHz)
单位	读数=频率（或周期），单位为GHz、MHz、kHz、Hz（或ks、s、ms、us、ns、ps） 读数=时间（或时间倒数），单位为ks、s、ms、us、ns、ps（或GHz、MHz、kHz、Hz）
旋钮步进	读数=频率（或周期），步进=扫宽/（扫描点数-1） 读数=时间（或时间倒数），步进=扫描时间/（扫描点数-1）
方向键步进	读数=频率（或周期），步进=扫宽/10 读数=时间（或时间倒数），步进=扫描时间/10

2. 常态

光标的类型之一。用于测量迹线上某一点的X（频率或时间）和Y（幅度）值。选择“常态”后，迹线上出现一个以当前光标号标识的光标，如“1”。 要点说明：

- 如果当前没有活动光标，则在当前迹线的中心频率处激活一个光标。
- 通过数字键、旋钮或方向键输入数值移动光标的位置，在屏幕的右上角显示当前光标的读数。
- X轴（频率或时间）读数的分辨率与扫宽相关，欲获得更高的读数分辨率可以减小扫宽。

3. 差值

光标的类型之一。用于测量“参考点”与“迹线上某一点”之间的差值：X（频率或时间）和Y（幅度）值。选择“差值”后，迹线上将出现一对光标：参考光标（以光标号和字母“R”标识，如“R1”）和差值光标（以光标号标识，如“1”）。 要点说明：

- 如果当前存在活动光标，则在当前光标处激活一个参考光标，否则在中心频率处同时激活参考光标和差值光标。
- 参考光标位置固定（包括X和Y），而差值光标处于激活状态，可以使用数字键、旋钮或方向键改变其位置。
- 屏幕右上角显示两个光标之间的频率（或时间）差和幅度差值。
- 将某一点定义成参考点的两种方法：

a) 打开一个“常态”型光标，将其定位到某一点，然后切换光标类型为“差值”，则该点就变成参考点，通过修改差值点位置即可实现差值测量。

b) 打开一个“差值”型光标，将差值光标定位到某一点，再次选择“差值”菜单，即将参考光标定位到该点，通过修改差值点位置即可实现差值测量。

4. 差值对

光标的类型之一。选择“差值对”后，迹线上将出现一对光标：参考光标（以字母和光标号“R”标识，如“R1”）和差值光标（以光标号标识，如“1”）。要点说明：

- 使用数字键、旋钮或方向键输入数值将单独调整参考光标或差值光标的位置。
- 与差值型光标的区别在于：差值型只能修改差值点，不能修改参考点，

5. 关

关闭当前选中的光标，屏幕中显示的光标信息和光标相关的功能也将关闭。

6. 标记迹线

选择当前光标所标记的迹线为：1、2、3、4。

7. 读取

设置光标X轴的读数方式，每个光标可以设置不同的读数类型。该设置仅改变读数的方式，不改变实际值。该设置将影响活动功能区和屏幕右上角中的光标读数。

1) . 频率

选择该类型读数方式时，“常态”型光标显示的是绝对频率，“差值”型、“差值对”型和“跨度对”型光标显示的是差值光标相对于参考光标的频率差。非零扫宽模式下，默认的读数方式就是“频率”。

2) . 周期

选择该类型读数方式时，“常态”型光标显示光标频率的倒数，“差值”型、“差值对”型和“跨度对”型光标显示频率差的倒数。当频率差为零时，其倒数为无穷大，读数将显示为 $>100Ts$ 。零扫宽模式下该读数方式不可用。

3) . 时间差

选择该类型读数方式时，“常态”型光标显示光标处与扫描开始之间的时间差，“差值”型、“差值对”型和“跨度对”型光标显示差值光标与参考光标之间的扫描时间差。零扫宽模式下，默认的读数方式就是“时间”。

4) . 时间倒数

选择该类型读数方式时，显示差值光标与参考光标之间的扫描时间差的倒数。当时间差为零

时，其倒数为无穷大，读数将显示为 **100THz**。该读数方式只有在零扫宽模式且使用“差值”型光标时可用，适合测量视频信号的频率。

8. 关闭全部

关闭所有打开的光标及其相关的功能。

Marker->

使用当前光标的值设置仪器的其它系统参数（如中心频率、参考电平等），如果当前没有光标打开，按下 **Marker ->** 键后将自动激活一个光标。

1. 中心频率

设置频谱仪的中心频率为当前光标处的频率。

- 选择常规型光标时，中心频率被设为光标处的频率。
- 选择差值、差值对或跨度对型光标时，中心频率被设为差值光标处的频率。
- 零扫宽下此功能无效。

2. 中频步进

设置频谱仪的中心频率步进为当前光标处的频率。

- 选择常规型光标时，中心频率步进被设为光标处的频率。
- 选择差值、差值对或跨度对型光标时，中心频率步进被设为差值光标处的频率。
- 零扫宽下此功能无效。

3. 起始频率

设置频谱仪的起始频率为当前光标处的频率。

- 选择常规型光标时，起始频率被设为光标处的频率。
- 选择差值、差值对或跨度对型光标时，起始频率被设为差值光标处的频率。
- 零扫宽下此功能无效。

4. 终止频率

设置频谱仪的终止频率为当前光标处的频率。

- 选择常规型光标时，终止频率被设为光标处的频率。
- 选择差值、差值对或跨度对型光标时，终止频率被设为差值光标处的频率。
- 零扫宽下此功能无效。

5. 参考线

设置频谱仪的参考电平为当前光标处的幅度。

- 选择常规型光标时，参考电平被设为光标处的幅度。
- 选择差值、差值对或跨度对型光标时，参考电平被设为差值光标处的幅度。

Peak

打开峰值搜索的设置菜单，并执行峰值搜索功能。 要点说明：

- 当 搜索参数 → 峰值搜索 选项中选择“最大值”时，查找迹线上的最大值，并用光标标记。
- 当 搜索参数 → 峰值搜索 选项中选择“参数”时，查找迹线上满足搜索参数的峰值，并用光标标记。
- 下一峰值、右峰值、左峰值的峰值查找都必须满足搜索参数条件。
- 本振馈通引起的零频处的伪信号不作为峰值，将被忽略。
- 当无法找到符合条件的峰值时，屏幕中将提示没有找到峰值。

1. 下一峰值

查找迹线上幅度仅次于当前峰值并且满足搜索条件的峰值，并用光标标记。

2. 右峰值

查找迹线上处于当前峰值右侧，并且与之距离最近的满足搜索条件的峰值，并用光标标记。

3. 左峰值

查找迹线上处于当前峰值左侧，并且与之距离最近的满足搜索条件的峰值，并用光标标记。

4. 最小搜索

查找迹线上的最小幅度值，并用光标标记。

5. 峰峰搜索

同时执行峰值搜索以及最小搜索，并用“差值对”光标标记，其中峰值搜索结果用差值光标标记，最小搜索结果用参考光标标记。

6. 持续搜索

打开或关闭持续搜索，默认为关闭。打开持续搜索时，每次扫描结束后，频谱仪自动执行一

次峰值查找，用于追踪测量信号。

连续峰值与信号追踪的区别：连续峰值总是在当前频率通道内寻找最大值，而信号追踪总是追踪与打开此功能前光标处幅度大小相等的信号，并将对应信号的频率设置为中心频率。

7. 搜索参数

定义峰值搜索的条件，用于各种峰值的查找。只有同时满足“峰值偏移”和“峰值极限”的值才能被判定为峰值。

1) . 峰值偏移

指定峰值与左右两边极小值幅度的差值。差值大于峰值偏移的峰值才可能被判定为峰值。

表 2-57 峰值偏移

参数	说明
默认值	10 dB
取值范围	0 dB ~ 200 dB
单位	dB
旋钮步进	1 dB
方向键步进	1 dB

2) . 峰值极限

指定峰值幅度的最小值，只有大于峰值极限的峰值才可能被判定为峰值。

表 2-58 峰值极限

参数	说明
默认值	-90 dBm
取值范围	-200 dBm ~ 0 dBm
单位	dBm、-dBm、mV、uV
旋钮步进	1 dBm
方向键步进	1 dBm

3) . 峰值搜索

设置峰值搜索时查找的峰值是迹线上的最大值还是满足搜索参数的峰值。

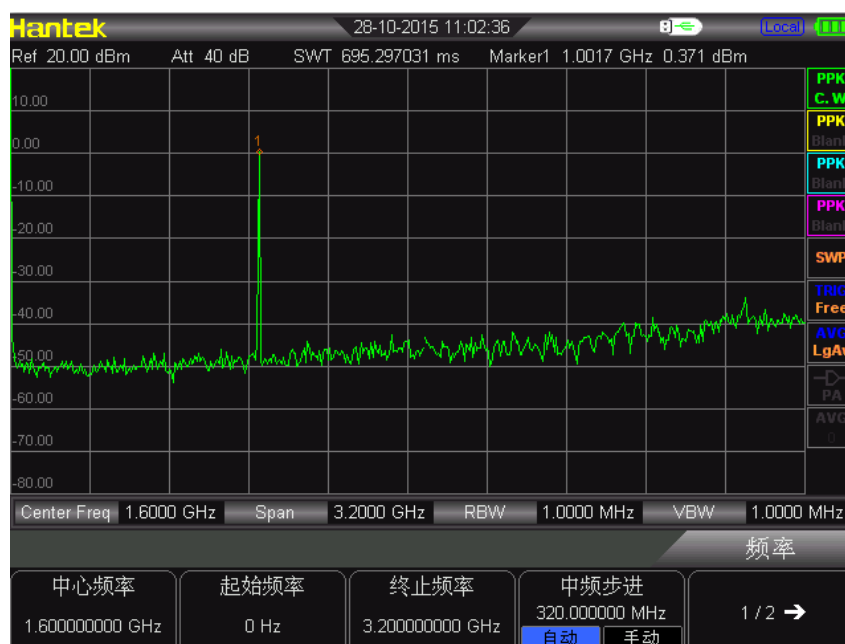
- 选择“最大值”，则查找迹线上的最大值。
- 选择“参数”，则查找迹线上满足搜索参数条件的峰值。
- 该设置只对按下 **Peak** 键时执行的峰值搜索有效，其它诸如下一峰值，右峰值，左峰值及最小搜索都是根据“参数”搜索峰值的。

3.4 快捷键

3.4.1 Auto

在全频段内自动搜索信号，并将频率和幅度参数调整到最佳状态。一键实现信号搜索以及参数自动设置。

自动搜索信号前如下图：



自动搜索信号后如下图：



要点说明:

- 执行该功能时, 屏幕状态栏中显示“Auto Tune”, 自动搜索结束后, 屏幕状态栏中的“Auto Tune”标志消失。
- 自动搜索过程中可能会修改参考电平、刻度大小、输入衰减和最大混频电平等参数。

3.4.2 Preset

Preset 调用预置设置, 将系统设置恢复到指定的状态。

要点说明:

- ◆ 按 Preset 键, 频谱仪将调用出厂设置。

参数名称	参数值
Frequency	
中心频率	1.6GHz (800MHz)
起始频率	0 Hz
终止频率	3.2GHz(1.6GHz)
中频步长	自动, 320 MHz
Span	
扫宽	3.2GHz(1.6GHz)
Amplitude	
参考电平	20 dBm
参考偏移	0 dB
刻度	5/DIV
输入衰减	自动, 40 dB
刻度类型	对数
Y轴单位	dBm
预放	关闭
BW	
RBW	自动, 1 MHz
VBW	自动, 1 MHz
视分比	1
Sweep	
扫描时间	自动, 695.29 ms
扫描	连续
Trace	
选择迹线	1
迹线1类型	清除写入
平均次数	10

Measure*	
测量功能	关闭
Marker	
选择光标	1
光标类型	常态
差值对	差值
跨度对	中心
Peak	
持续峰值	关闭
峰值搜索	最大值
峰值偏移	10 dB
峰值极限	-90 dBm

3.4.3 Utility

设置与系统相关的参数。

1、保存屏幕

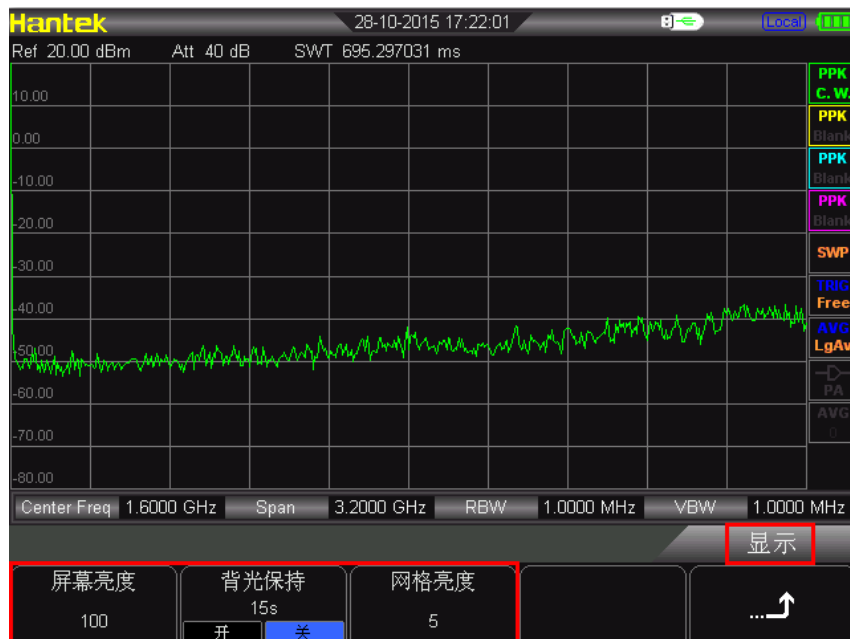
该按键可以将屏幕以图片的形式保存至 U 盘中。

2、Language

该系列频谱分析仪支持多种语言菜单。按下该按键选择频谱仪的语言类型。

3、显示

控制屏幕的显示。可以设置屏幕亮度、背光保持、网格亮度。



◆ 屏幕亮度

设置屏幕的亮度，默认为 100。您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

◆ 背光保持

设置屏幕背光的开关状态，默认为“关闭” 15s。可以在打开与关闭之间切换。

◆ 网格亮度

设置屏幕网格的亮度。调节网格亮度可以突出迹线的显示。您可以用数字键、旋钮或方向键修改该参数，具体方法请参考“参数设置”一节中的介绍。

4、设置

该系列频谱仪可以设置参考时钟、按键音、关机 USB 供电。



◆ 参考时钟

HSA2030/HSA2016系列可以使用内部时钟或外部时钟。用户可以自行选择时钟源为内部或外部。默认为内部时钟。

◆ 按键音

可以打开或关闭按键音。

◆ 关机 USB 供电

可以选择关机后 USB 是否仍然供电。

5、远程

频谱仪支持LAN、USB接口通信。

◆ 远程通讯

选择远程接口为LAN、USB，或关闭所有。

6、开机/预设

开机/预设包括开机、预设类型、存为用户，客户可根据自行需求设置开机状态。

◆ 开机

客户可以选择开机为上次或预设，预设具体内容参考预设类型

◆ 预设类型

预设类型分为：默认、用户、上次，默认为出厂设置时的开机选择参数。用户为用户自行保存的开机参数。上次为用户关机前的参数设置状态。

◆ 存为用户

客户可根据自行需要保存频谱仪的开机参数，点击存为用户弹出已保存对话框。

7、时间/日期



HSA2030/HSA2016 用户界面以“DD-MM-YYYY hh:mm:ss”格式显示系统时间。用户可以通过设置，使打印或存储界面图片时，输出文件包含该时间信息。

◆ 设置时间

设置频谱仪显示的时间。时间输入格式为：hhmmss，例如：23 时 12 分 11 秒表示为：231211。

◆ 设置日期

设置频谱仪显示的日期。日期输入格式为：DDMMYYYY，例如：2015 年 10 月 30 日标识为：20151030。

8、检测

◆ 屏幕测试

提供白、红、绿、蓝和黑五种颜色测试，检测屏幕是否存在坏点。

◆ 键盘测试

进入键盘测试界面。依次按下前面板上的功能按键，观察界面上对应的按键是否被点亮，如未点亮，表明按键可能有问题。注意如果面板上的按键是透明按键，测试时对应的背灯也会被点亮。连续按 3 次 **Esc** 键退出测试。

9、更新

客户可升级固件，插入带有最新固件文件的 U 盘，仪器检测到 U 盘后点击 **UTILITY**→**更新**→固件，升级文件。

10、系统信息

客户可明确获得仪器信息，点击 **UTILITY**→**系统信息**，系统信息包括固件版本、温度、本次运行时间、电源电压



The screenshot shows the 'System Information' screen of a Hantek device. The top bar displays the Hantek logo, the date and time '28-10-2015 16:38:48', and a 'Logout' button. The main content is a table with the following data:

设备型号	量	SN		
固件版本	MCU	V 030.000.018	PCB	V 255.255.255
	DSP	V 001.001.013	CPLD	V 002.000.001
	FPGA	V 001.002.001	N/A	xxxxxxxx
	RF	V 255.255.255	N/A	xxxxxxxx
	KB	V 000.000.014	N/A	xxxxxxxx
温度	PCB	52.29°C	RF	50.50°C
本次运行时间	402 min			
电源电压	Digital +5.0V = 5.20V		Analog +20.0V = 19.90V	
	Digital +3.3V = 3.16V		Analog +3.5V = 3.47V	
	Digital +2.5V = 2.48V		Analog -5.0V = -4.95V	
	Digital +1.8V = 1.82V		Analog +5.4V = 5.33V	
	Digital +1.2V = 1.15V		Analog -5.5V = -5.78V	
	Digital +1.3V = 1.27V		Analog +3.9V = 3.92V	
	N/A		Analog +5.9V = 5.85V	

At the bottom of the screen, there is a '系统' (System) button and a '保存屏幕' (Save Screen) button. A navigation arrow is also visible.

第四章 测试案例

- ◆ 测量低电平信号
- ◆ 测量信号失真

4.1 测量低电平信号

这一节介绍了如何测量一个低电平信号，以及如何将它同频谱噪声区别开来。以下给出了用于测量低电平信号的三种主要方法。

4.1.1 减小输入损耗

频谱分析仪测量低电平信号的能力受其内部产生的噪声的限制。信号通过频谱仪时其电平受输入衰减器的影响。如果一个信号非常接近噪底，减小输入损耗可以将信号同噪声区别开来。

- 1) 复位频谱仪。
- 2) 信号源频率和幅度分别设为 1 GHz 和-80 dBm，将信号源的 RF OUT 端口连到频谱仪的 RF IN 端口并打开信号输出。
- 3) 设置中心频率，扫宽以及参考电平：
 - 按 **FREQ** → 1GHz
 - 按 **SPAN** → 5MHz
 - 按 **AMPT** → -40dBm
- 4) 将所要的峰值(本例中的 1 GHz) 移动到屏幕中央：
 - 按 **MARKER** → 峰值



5) 将扫频宽度减小到 1 MHz，如果需要，可重新将峰值移至屏幕的中央：

- 按 SPAN → 1 MHz

6) 将衰减设为 20 dB。注意到当衰减值增加时，将使噪底更接近信号电平。

- 按 AMPT → 衰减 → 20dB



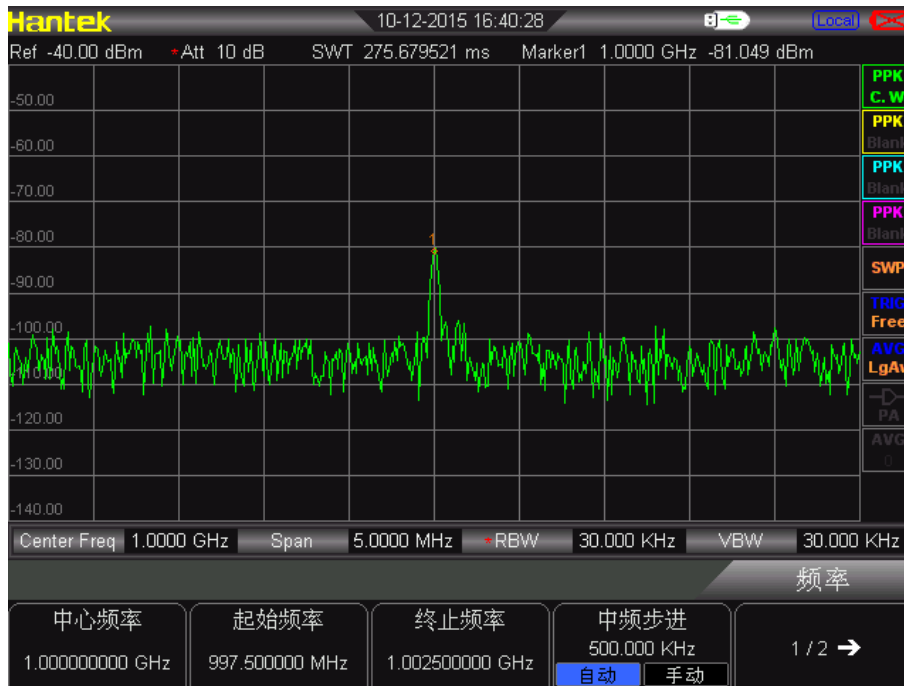
7) 按 AMPT → 衰减 → 0 dB，将衰减设为 0 dB。



4.1.2 减小分辨率带宽

内部噪声电平受分辨率带宽的影响，但连续波信号不受分辨率带宽的影响。将 RBW 带宽缩小 10 倍，噪底也跟着减小 10 dB。

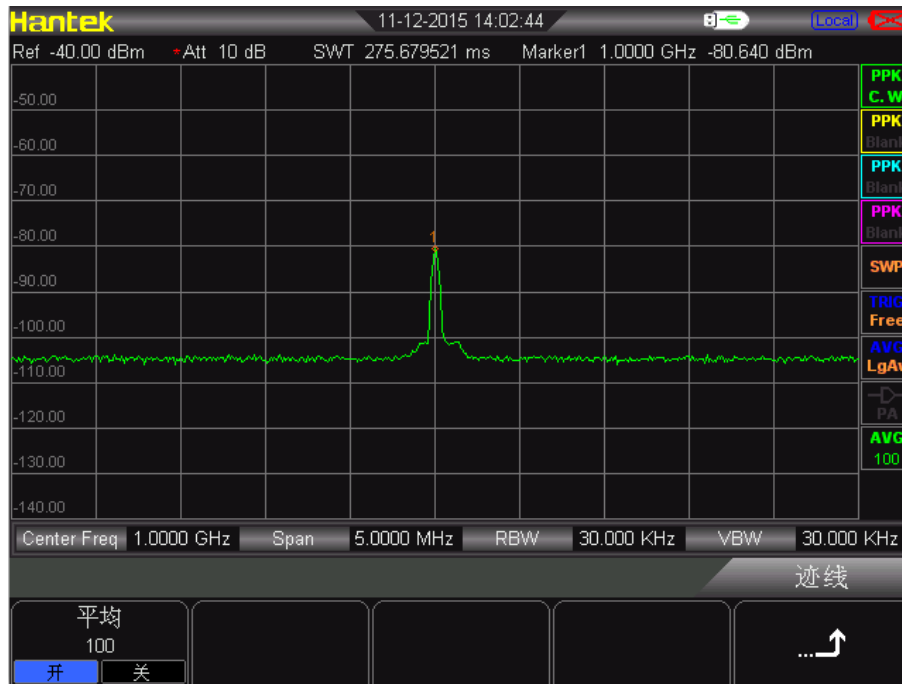
- 1) 复位频谱仪。
- 2) 信号源频率和幅度分别设为 1 GHz 和 -80 dBm，将信号源的 RF OUT 端口连到频谱仪的 RF IN 端口并打开信号输出。
- 3) 设置中心频率，扫宽以及参考电平：
 - 按 **FREQ** → 1GHz
 - 按 **SPAN** → 5MHz
 - 按 **AMPT** → -40dBm
- 4) 减小分辨率带宽：
 - 按 **BW**，再按手动，可以通过旋钮、箭头键来减少分辨率带宽。由于噪声电平减小，此时低电平信号将变得更加清晰。如下图：



4.1.3 轨迹平均

取平均是一个数字处理过程，将每一个轨迹点的当前值 与之前的平均值相加后再取平均。选择取平均操作，当频谱仪为自动耦合时，将检波模式 改为采样模式，即可使显示的噪声电平变平滑。

- 1) 复位频谱仪。
- 2) 信号源频率和幅度分别设为 1 GHz 和 -80 dBm，将信号源的 RF OUT 端口连到频谱仪的 RF IN 端口并打开信号输出。
- 3) 设置中心频率，扫宽以及参考电平：
 - 按 **FREQ** → 1GHz
 - 按 **SPAN** → 5MHz
 - 按 **AMPT** → - 40dBm
- 4) 按 **TRACE** → 平均(开) 打开平均功能。
 - 按 **100** → **ENTER**，将取平均的数目设为 100。由于取平均操作将使踪迹变得平滑，从而使低电平信号，变得更清晰可见。



4.2 测量信号失真

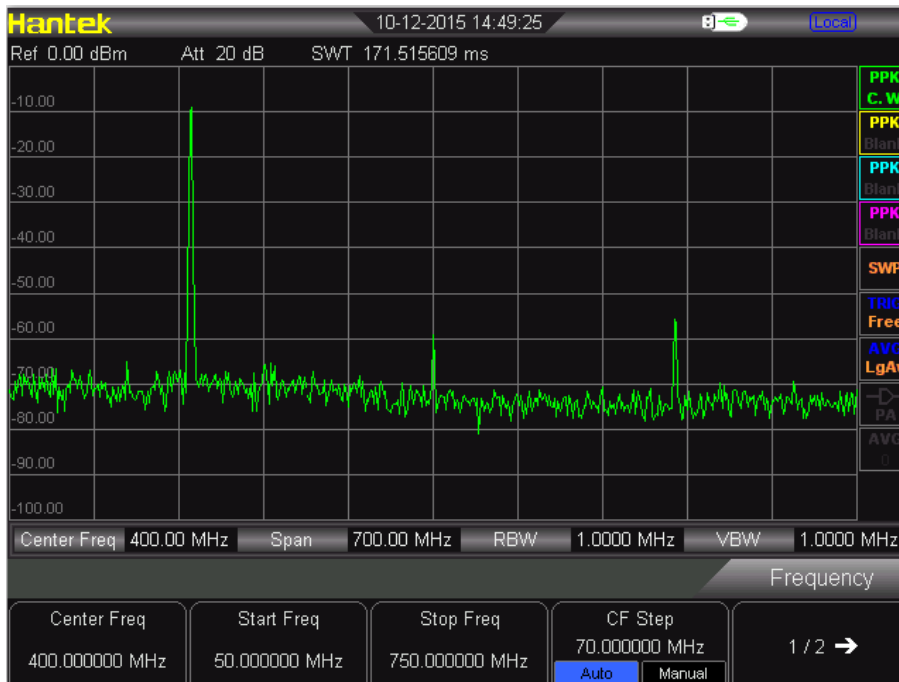
本节将介绍如何识别以及测量信号失真。

识别由频谱仪产生的失真

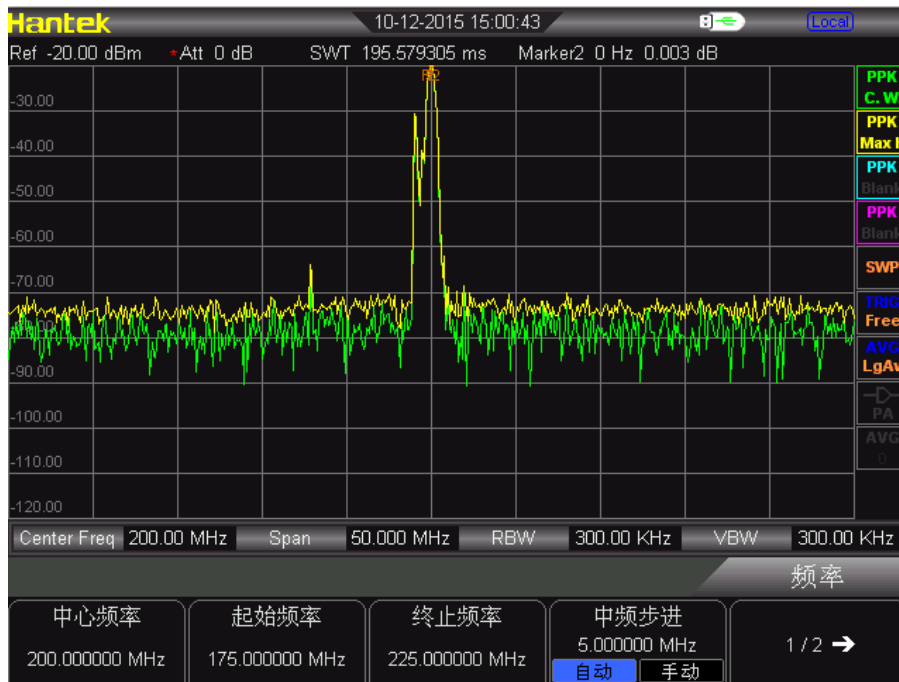
高电平输入信号可能会导致频谱仪产生失真信号，此失真信号会掩盖输入信号上所要测量的真实失真。用户可以通过使用轨迹和射频衰减器来识别哪些信号，如果有的话，是由仪器内部产生的失真。此例中，我们用一个信号发生器输出的信号作为信号源来识别谐波失真分量是否由频谱仪产生。

1. 将信号发生器连到频谱仪的 **RF IN**。输入的信号源的频率和幅度分别设为 200 MHz，-10 dBm。
2. 设置频谱仪中心频率和扫宽：
 - 按 [PRESET] (恢复为出厂设置)
 - 按 [FREQ] → 400MHz
 - 按 [SPAN] → 700MHz

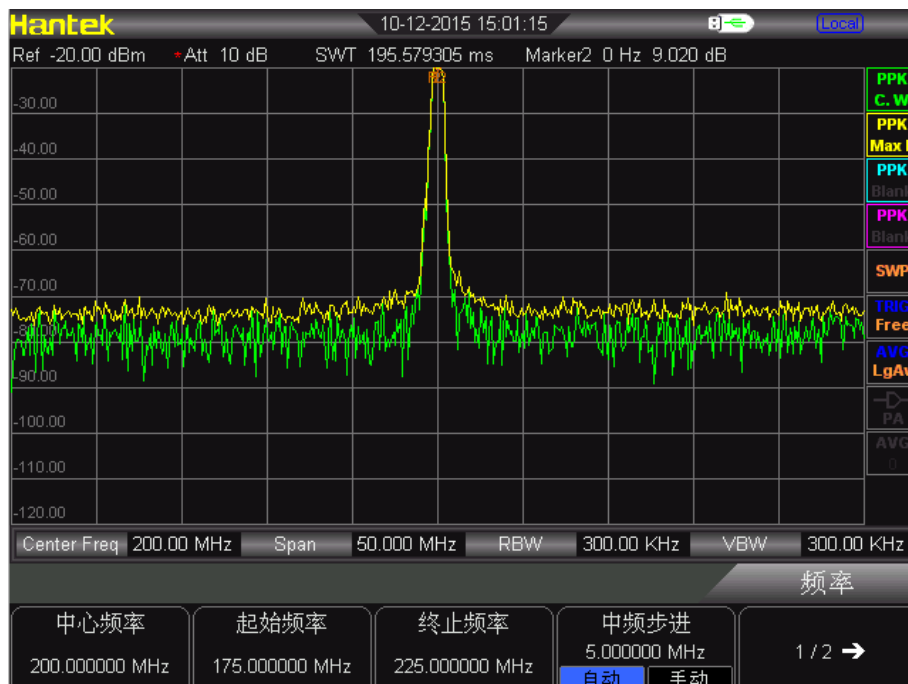
此信号在频谱仪的输入混频器处所产生的谐波失真分量（以 200MHz 的间隔与原 200 MHz 信号依次排开）。



3. 将中心频率改为第一次谐波处的频率值：
 - 按 [MARKER] → PEAK
4. 将扫宽改为 50 MHz，并重新将信号显示在屏幕中央：
 - 按 [SPAN] → 50MHz
 - 按 [MARKER] → PEAK
5. 设置衰减为 0 dB：
 - 按 [AMPT] → 衰减 → 0dB
6. 为了辨别谐波失真分量是否由频谱仪产生，先在轨迹 2 中显示输入信号：
 - 按 [TRACE] → 轨迹 2
 - 按 [TRACE] → 清除写入
7. 在轨迹 2 的谐波分量上放置一个 Delta 标记：
 - 按 [MARKER] → peak
 - 按 [MARKER] → Delta



8. 按 [AMPT] → 衰减 → 10dB 将射频衰减调高到 10 dB。



幅度差读数受以下两个因素的影响：

- 1) 增大输入衰减会使信噪比恶化。从而导致读数为正。
- 2) 频谱仪内部电路对谐波的损耗会导致读数为负，可以通过设置输入衰减，使读数最小。

第五章 SCPI 编程

用户可以通过 USB、LAN 或远程接口控制 HSA2030/HSA2016 系列频谱分析仪, 本手册用于指导用户使用 SCPI 命令通过 USB 或 LAN 接口编程控制 HSA 系列频谱分析仪。

本章内容:

- ◆ SCPI 简介
- ◆ 通用命令
- ◆ CALCulate 子系统
- ◆ DEMODulation 子系统
- ◆ DISPlay 子系统
- ◆ TRACe 子系统
- ◆ FORMat 子系统
- ◆ SENSE 子系统
- ◆ INITiate 子系统
- ◆ TRIGger 子系统
- ◆ UNIT 子系统
- ◆ SYSTem 子系统

5.1 SCPI 简介

SCPI (Standard Commands for Programmable Instrument)是一种使用在基于 ASCII 码的测试或测量仪器的编程命令语句, 是 IEEE 488.2 上的可编程仪器标准指令集, 目的在于减少自动测试系统编程所消耗的时间。

通过约定 SCPI 仪器均使用预先定义好的程控消息、仪器响应消息和数据格式, SCPI 命令为仪器的控制和数据交互提供一个广泛兼容的编程环境。

5.1.1 基本要求

SCPI 编程需要以下基础:

- 计算机编程语言, 例如 C 或者 C++。
- 仪器程控命令。 HAS 系列频谱分析仪使用 SCPI 作为唯一程控命令。

5.1.2 命令语法

命令语法规定了书写规范和语法格式。

命令语法格式

- 命令语句由左读向右
- 包括多个子系统, 每个子系统由一个根关键字和一个或数个层次关键字构成
- 关键字可以使用长格式或者短格式, 但不能同时都使用。
- 关键字之间用冒号“:”分隔, 不能使用空格。
- 关键字后面跟随可选的参数设置, 关键字和参数之间使用且仅使用一个空格来分隔。
- 参数及其单位之间使用且仅使用一个空格来分隔 (如果参数携带单位)。
- 命令行后面添加问号“?”, 表示对此功能进行查询。

5.1.3 书写规范

一条命令通常由关键字 (助记符)、参数和标点符号组成。在您开始使用命令进行编程时, 熟悉关键字的标准书写规范和标点符号的使用方法是非常重要的。

关键字

大部分命令的关键字可分长短两种书写格式, 您在编程时可以使用任意一种, 然而这两种格式不可以混合使用。

以:FREQuency 命令为例, 短格式 :FREQ 长格式 :FREQuency

所有命令对大小写不敏感, 你可以全部采用大写或小写。但是如果需要缩写, 必须输完命令格式中的所有大写字母, 例如, fREquEncy 就和 FREQUENCY 同样有效。

本文件里, 大写字母表示短格式关键字。大小写字母合用表示长格式关键字。

5.1.4 符号说明

- **花括号** “{ }” 表示在其中的是一组需要您赋值的变量参数。
- **竖线** “|” 将给定命令中的多个选择项分开, 以示从多个选择项中选择一个作为该命令的参数。例如, < A>|< B> 表明您可以任意选择 A 或 B, 但不是全部都选。
- **方括号** “[]” 表示括在其中的参数是可选的。
- **三角括号** “< >” 表示括在其中的是一个需要您赋值的变量。
- **问号** “?” 是附在命令结尾处的符号, 它表示这条命名是一条查询命令。仪器需要为主控返回一个数据。

5.1.5 命令分隔符

- 冒号 “:” 用于将命令关键字与下一级关键字分开。
- 空格用于将参数和命令关键字分开，同时也用于分隔参数及其单位。

5.1.6 默认参数单位

HAS 系列频谱分析仪相关数字变量的默认单位。

参数	默认单位
频率	Hz
幅度	dBm
时间	uS

5.2 通用命令

IEEE 488.2 公用命令主要用于操作或查询状态寄存器。

5.2.1 清除状态

命令格式

*CLS

功能描述

该命令清除频谱仪的错误信息队列。

5.2.2 身份验证

命令格式

*IDN?

功能描述

该命令将返回仪器标识字符串。它包含 4 个由逗号隔开的字段。各字段定义如下：

仪器制造商名称

仪器型号

仪器序列号

固件版本

5.2.3 复位

命令格式

*RST

功能描述

该命令将仪器恢复到出厂设置，以便远程编程控制。

5.2.4 ABORt 命令

命令格式

:ABORt

功能描述

放弃当前操作，重新扫频。

5.3 CALCulate 子系统

5.3.1 CALCulate 标记部分

- 所有迹线上的标记全关

命令格式

:CALCulate:MARKer:AOff

功能描述

关闭所有打开的标记。

- 打开或关闭 COUNT

命令格式

CALCulate:MARKer:FCOUNT[:STATe] OFF|ON|0|1

功能描述

打开或关闭 COUNT 功能。

- 查询 COUNT 的频率值

命令格式

CALCulate:MARKer:FCOUNT:X?

功能描述

查询 COUNT 的频率值，单位为 Hz。

- 设置标记为当前标记

命令格式

CALCulate:MARKer:CURRENT 0|1|2|3

功能描述

设置标记为当前标记，便于控制。

- **设置当前标记的测量类型**

命令格式

CALCulate:MARKer:MODE OFF|POSition|DELTA|BAND|SPAN

CALCulate:MARKer:MODE?

功能描述

设置当前标记的测量类型。

查询当前标记的测量类型。

参数说明:

OFF: 关闭当前光标

POSition: 设置测量类型为常态

DELTA: 设置测量类型为差值

BAND: 设置测量类型为差值对

SPAN: 设置测量类型为跨度对

返回格式:

查询返回 POS, DELT, BAND, SPAN 或 OFF。

- **查找并标记左峰值**

命令格式

CALCulate:MARKer:MAXimum:LEFT

功能描述

查找迹线上处于当前峰值左侧，并且与之距离最近的满足搜索条件的峰值，并用当前光标标记。

说明

当无法找到峰值时，屏幕中将提示“未找到峰值”。

- **查找并标记右峰值**

命令格式

CALCulate:MARKer:MAXimum:RIGHT

功能描述

查找迹线上处于当前峰值右侧，并且与之距离最近的满足搜索条件的峰值，并用当前光标标记。

说明

当无法找到峰值时，屏幕中将提示“未找到峰值”。

- **查找并标记右峰值**

命令格式

CALCulate:MARKer:MAXimum:NEXT

功能描述

查找迹线上幅度仅次于当前峰值且满足搜索条件的峰值，并用当前光标标记。

说明

当无法找到峰值时，屏幕中将提示“未找到峰值”

- 执行一次峰值搜索并标记

命令格式

```
CALCulate:MARKer:MAXimum:MAX
```

功能描述

根据搜索模式的设置执行一次峰值搜索，并用当前光标标记。

- 查找迹线上的最小幅度值

命令格式

```
CALCulate:MARKer:MINimum
```

功能描述

查找迹线上的最小幅度值，并用当前光标标记。

说明

当无法找到峰值时，屏幕中将提示“未找到峰值”

- 打开或关闭连续峰值搜索

命令格式

```
CALCulate:MARKer:CPEak[:STATe] OFF|ON|0|1
```

功能描述

打开连续峰值搜索并用当前光标标记峰值，或关闭连续峰值搜索。

说明

如果当前没有光标打开，则自动打开标记 1 并标记峰值。

5.4 DEMODulation 子系统

5.4.1 AM 解调

命令格式

```
DEMod:AM:STATe OFF|ON|0|1
```

```
DEMod:AM:STATe?
```

功能描述

该命令控制 AM 解调功能的开和关。

查询 AM 解调功能的开关状态。

返回格式

查询命令返回 0 或 1。

5.4.2 FM 解调

命令格式

```
DEMod:FM:STATe OFF|ON|0|1
```

DEMod:FM:STATe?

功能描述

该命令控制 FM 解调功能的开和关。

查询 FM 解调功能的开关状态。

返回格式

查询命令返回 0 或 1。

5.5 DISPLAY 子系统

5.5.1 轨迹 Y 轴刻度

命令格式

DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:PDIVision <rel_ampl>

DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:PDIVision?

功能描述

设置 Y 轴刻度。

查询 Y 轴刻度。

参数说明

rel_ampl, 浮点型数据, 范围 0.1 dB 至 20 dB。

返回格式

查询以浮点型数据返回 Y 轴刻度值。

5.5.2 轨迹 Y 轴参考电平

命令格式

DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:RLEVEL <rel_ampl>

DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:RLEVEL?

功能描述

设置参考电平。

查询参考电平。

参数说明

rel_ampl, 浮点型数据, 范围-100dBm 至 30dBm。

返回格式

查询以浮点型数据返回参考电平值。

5.5.3 轨迹 Y 轴参考电平偏移量

命令格式

DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:RLEVEL:OFFSET <rel_ampl>

DISPlay:WINDow:TRACe:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFSet?

功能描述

设置参考电平偏移量。

查询参考电平偏移量。

参数说明

rel_ampl, 浮点型数据, 范围-300dB 至 300dB。

返回格式

查询以浮点型数据返回参考电平偏移量。

- 纵轴刻度

命令格式

DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:SPACing LOG|LIN

DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe:SPACing?

功能描述

设置刻度类型。

查询刻度类型。

参数说明

LOG: 对数

LIN: 线性

返回格式

查询返回 LIN 或 LOG。

5.6 TRACe 子系统

5.6.1 读取指定迹线的数据

命令格式

TRACe[:DATA]:TRACE<n>?

功能描述

从频谱仪中读取指定迹线的数据

参数说明

n 的值: 1|2|3|4

返回格式

查询返回指定迹线的数据, 返回数据的格式取决于: FORMat:TRACe:DATA 命令的设置。

5.6.2 选择迹线显示模式

命令格式

TRACE<n>:MODE WRITe|MAXHold|MINHold|FREEze|BLANK

TRACE<n>:MODE?

功能描述

设置指定迹线的类型。

查询指定迹线的类型。

参数说明

n 的值: 1|2|3|4

WRITE: 清除写入

MAXHold: 最大保持

MINHold: 最小保持

FREEze: 查看

BLANK: 关闭

返回格式

查询返回 WRITE, MAXHold, MINHold, FREEze, BLANK。

5.6.3 设置迹线的平均次数

命令格式

TRACE<n>: AVERAge:COUNT <int_avg>

TRACE<n>: AVERAge:COUNT?

功能描述

设置指定迹线的平均次数。

查询指定迹线的平均次数。

参数说明

n 的值: 1|2|3|4

int_avg, 整型数据, 范围 1 至 1000。

返回格式

查询返回指定迹线的平均次数。

5.6.4 设置指定迹线的平均功能的开或关

命令格式

TRACE<n>:AVERAge 0|1

TRACE<n>:AVERAge?

功能描述

打开或关闭指定迹线的平均功能。

查询指定迹线平均功能的开关状态。

参数说明

n 的值: 1|2|3|4

返回格式

查询返回指定迹线平均功能的开(1)或关(0)。

5.6.5 清除所有迹线

命令格式

```
TRACe:CLEAr:ALL
```

功能描述

清除所有迹线，即将所有迹线类型都设置为 **BLANK**（关闭）。

5.6.6 FORMat 子系统

- 设置迹线数据的返回格式

命令格式

```
FORMat:TRACe:DATA ASCii|REAL
```

```
FORMat:TRACe:DATA?
```

功能描述

设置迹线数据的返回格式。

参数说明

ASCii: 数据点为 ASCII 字符，以逗号分隔。

REAL: 数据点为 32 位二进制数。

返回格式

查询返回 ASCii 或 REAL。

5.7 SENSE 子系统

5.7.1 频率部分

- 设置起始频率

命令格式

```
SENSe:FREQuency:STARt <freq>
```

```
SENSe:FREQuency:STARt?
```

功能描述

设置起始频率。

查询起始频率。

参数说明

freq, 整型数据，范围 0Hz 至 3.2GHz(1.6GHz)

返回格式

查询以整数形式返回起始频率，单位为 Hz。

- 设置中心频率

命令格式

SENSe:FREQuency: CENTer <freq>

SENSe:FREQuency: CENTer?

功能描述

设置中心频率。

查询中心频率。

参数说明

freq, 整型数据, 范围 0Hz 至 3.2GHz(1.6GHz)

返回格式

查询以整数形式返回中心频率, 单位为 Hz。

- 设置终止频率

命令格式

SENSe:FREQuency: STOP <freq>

SENSe:FREQuency: STOP?

功能描述

设置终止频率。

查询终止频率。

参数说明

freq, 整型数据, 范围 0Hz 至 3.2GHz(1.6GHz)

返回格式

查询以整数形式返回终止频率, 单位为 Hz。

- 设置扫宽频率

命令格式

SENSe:FREQuency: SPAN <freq>

SENSe:FREQuency: SPAN?

功能描述

设置扫宽频率。

查询扫宽频率。

参数说明

freq, 整型数据, 范围 0Hz 至 3.2GHz(1.6GHz)

返回格式

查询以整数形式返回扫宽频率, 单位为 Hz。

5.7.2 扫宽模式

- 设置扫宽模式

命令格式

SENSe:FREQuency: SPAN FULL|PREVIOUS|ZIN|ZOUT

功能描述

设置扫宽模式。

参数说明

FULL: 设置为全扫宽

PREVIOUS: 设置为上次扫宽

ZIN: 放大扫宽

ZOUT: 缩小扫宽

5.7.3 扫描部分

- 查询扫描时间

命令格式

SENSe:SWEEp:TIME?

功能描述

查询扫描时间。

返回格式

查询以浮点型数据形式返回扫描时间，单位为 us。

- 设置扫描模式

命令格式

SENSe:SWEEp:MODE NORMAl|FAST

SENSe:SWEEp:MODE?

功能描述

设置扫描模式。

查询扫描模式。

参数说明:

NORMAl: 正常

FAST: 快扫

返回格式

查询返回 NORMAl 或 FAST。

5.7.4 检波部分

- 设置检波器类型

命令格式

SENSe:DETEctor:TRACE<n>:FUNCTion NORMAl|POSitive|NEGative|SAMPLE|AVERAge

SENSe:DETEctor:TRACE<n>:FUNCTion?

功能描述

该命令指定检波模式。对每条轨迹间隔 (时隙), 平均 检波器会显示该时隙中所有采样平均。通过以下两种方法实现该平均:

功率法 (RMS)

视频法 (Y 轴单位)

此两种方法由轨迹检波控制。

参数说明

n 的值: 1|2|3|4

NORMAl: 常态

POSitive: 正峰值

NEGative: 负峰值

SAMPlE: 采样

AVERAge: 平均

返回格式

查询返回 NORMal, POSitive, NEGative, SAMPlE 或 AVERAge。

5.7.5 带宽部分

- 设置分辨率带宽 RBW

命令格式

```
SENSe:BANDwidth:RESolution <freq>
```

```
SENSe:BANDwidth:RESolution?
```

功能描述

设置分辨率带宽（RBW）。

查询分辨率带宽。

参数说明

freq, 整型数据, 范围 10Hz 至 1MHz

返回格式

查询以整型数据形式返回分辨率带宽 RBW 的值, 单位 Hz。

- 设置分辨率带宽 RBW 为 AUTO 模式

命令格式

```
SENSe:BANDwidth:RESolution:AUTO OFF|ON|0|1
```

```
SENSe:BANDwidth:RESolution:AUTO?
```

功能描述

设置分辨率带宽（RBW）为 AUTO 模式。

查询分辨率带宽 AUTO 模式的状态。

返回格式

查询返回分辨率带宽 AUTO 模式的开（1）或关（0）状态。

- 设置视频带宽 VBW

命令格式

```
SENSe:BANDwidth:VIDeo <freq>
```

```
SENSe:BANDwidth:VIDeo?
```

功能描述

设置视频带宽（VBW）。

查询视频带宽。

参数说明

freq, 整型数据, 范围 1Hz 至 1MHz

返回格式

查询以整型数据形式返回视频带宽 VBW 的值, 单位 Hz。

- 设置视频带宽 VBW 为 AUTO 模式

命令格式

SENSe:BANDwidth: VIDEo:AUTO OFF|ON|0|1

SENSe:BANDwidth: VIDEo:AUTO?

功能描述

设置视频带宽（VBW）为 AUTO 模式。

查询视频带宽 AUTO 模式的状态。

返回格式

查询返回视频带宽 AUTO 模式的开（1）或关（0）状态

5.7.6 平均部分

- 设置平均类型

命令格式

SENSe:BANDwidth:AVGType LOGPwr|POWER|VOLTage

SENSe:BANDwidth:AVGType?

功能描述

设置平均类型。

查询平均类型。

参数说明

LOGPwr: 对数功率

POWER: 功率

VOLTage: 电压

返回格式

查询返回 LOGPwr, POWER 或 VOLTage。

5.7.7 功率部分

- 设置输入衰减

命令格式

SENSe:POWER[:RF]:ATTenuation <rel_ampl>

SENSe:POWER[:RF]:ATTenuation?

功能描述

设置射频前端衰减器的衰减值。

查询射频前端衰减器的衰减值。

参数说明

rel_ampl, 整型数据, 范围 0dB 至 51dB。

返回格式

查询输入衰减的值, 单位为 dB。

- 打开或关闭输入衰减的自动设置方式

命令格式

SENSe:POWER[:RF]:ATTenuation:AUTO OFF|ON|0|1

SENSe:POWER[:RF]:ATTenuation:AUTO?

功能描述

打开或关闭输入衰减的自动设置方式。

查询输入衰减的自动设置方式状态。

返回格式

查询返回输入衰减的自动设置开（1）或关（0）状态。

- **打开或关闭前置放大器**

命令格式

```
SENSe:POWer[:RF]:GAIN:STATe OFF|ON|0|1
```

```
SENSe:POWer[:RF]:GAIN:STATe?
```

功能描述

打开或关闭前置放大器。

查询前置放大器的状态。

返回格式

查询返回前置放大器的开（1）或关（0）状态。

- **自动设置（AUTO）**

命令格式

```
SENSe:POWer:ATUNe
```

功能描述

在全频段内搜索信号，并将频率和幅度参数调整到最佳状态。

- **打开或关闭高灵敏度功能**

命令格式

```
SENSe:HIGH:SENSitivity OFF|ON|0|1
```

```
SENSe:HIGH:SENSitivity?
```

功能描述

打开或关闭高灵敏度功能。

查询高灵敏度功能的开关状态。

返回格式

查询以字符形式返回高灵敏度功能的开（ON）或关（OFF）状态。

5.8 INITiate 子系统

5.8.1 连续扫描和单次扫描

命令格式

```
INITiate:CONTInuous OFF|ON|0|1
```

```
INITiate:CONTInuous?
```

功能描述

打开或关闭连续扫描功能。当关闭连续扫描时，进入单次扫描状态。

查询连续扫描功能的状态。

返回格式

查询以字符形式返回连续扫描功能的开（ON）或关（OFF）状态。

5.8.2 启动单次扫描

命令格式

INITiate:IMMediate

功能描述

该命令启动单次扫描。注意到该命令只有在您预先将扫描模式设为单次扫描后有效。

5.9 TRIGger 子系统

5.9.1 设置触发类型

命令格式

TRIGger:SEQuence:SOURce IMMdeiate|VIDeo|EXTernal

TRIGger:SEQuence:SOURce?

功能描述

设置触发类型。

查询触发类型。

参数说明

IMMediate: 自由触发

VIDeo: 视频触发。

EXTernal: 外部触发。

返回格式

查询以字符形式返回 IMMdeiate、VIDeo 或 EXTernal。

5.9.2 外部触发的触发边沿

命令格式

TRIGger:SEQuence:EXTernal:SLOPe POSitive|NEGative

TRIGger:SEQuence:EXTernal:SLOPe?

功能描述

设置外部触发的触发边沿。

查询外部触发的触发边沿。

参数说明

POSitive: 上升沿

NEGative: 下降沿

返回格式

查询以字符形式返回 POSitive 或 NEGative。

5.9.3 视频触发时的触发电平

命令格式

TRIGger:SEQuence:VIDeo:LEVel <level>

TRIGger:SEQuence:VIDeo:LEVel?

功能描述

设置视频触发时的触发电平。

查询视频触发时的触发电平。

该命令仅在选择视频触发时有效。

参数说明

level, 浮点型数据, 范围-300.0dBm 至 50 dBm。

返回格式

查询以浮点型数据形式返回触发电平值。

5.9.4 UNIT 子系统

- 选择用于测量的功率单位

命令格式

UNIT:POWer DBM|DBMV|DBUV|W|V

UNIT:POWer?

功能描述

设置 Y 轴幅度单位。

查询 Y 轴幅度单位。

返回格式

查询返回 DBM、DBMV、DBUV、W 或 V。

5.10 SYSTem 子系统

5.10.1 关闭仪器

命令格式

SYSTem:SHUTDOWN

功能描述

该命令将使频谱分析仪关机。

5.10.2 重新启动仪器

命令格式

SYSTem:RESTART

功能描述

该命令将使频谱分析仪重新启动。

5.10.3 预设

命令格式

SYSTem:PRESet

功能描述

该命令将使频谱分析仪的相关设置进入预设状态。

第六章 性能指标

本章列出了频谱仪的技术指标和一般技术规格。除非另有说明，技术指标适用于以下条件：

- ▲ 仪器使用前已经预热 30 分钟。
- ▲ 仪器处于校准周期内并执行过自校准。

本产品对于“典型值”和“标称值”的定义如下：

- ▲ 典型值：指产品在特定条件下的性能指标。
- ▲ 标称值：指产品应用过程中的近似量值。

注：*如非特殊说明，所列为跟踪源关闭情况下的指标。

本章内容如下：

- 技术指标

6.1 技术指标

技术规格		
型号	HSA2030/HSA2016	HSA2030B/HSA2016B
频率		
频率范围	9kHz~3.2GHz(1.6GHz)AC 耦合	9kHz~3.2GHz(1.6GHz)AC 耦合 5M~3.2GHz(1.6GHz) TG
频率分辨率	1Hz	
基准频率	10MHz	
内部基准 (10MHz)	老化率	±1ppm/年 (0℃至 50℃, 基准为 25℃)
	温漂	±1ppm/年
频率读数精度	光标频率分辨率	(频率范围) / (扫描点数-1)
	光标频率精度	± (频标读数×频率基准精度+1%×扫宽+20%×RBW+光标分辨率+1Hz)
分辨率带宽 (RBW)		
-3dB 带宽	10Hz 至 1MHz, 1-3-10 序号	
精度	±5% RBW=10Hz~1MHz 标称值	
分辨率滤波器矩形系数	<5:1 标称值	
视频带宽 (VBW)	-3dB 带宽	1Hz 至 1MHz, 1-3-10 序列
	精度	±10% VBM=1Hz~1MHz 标称值
显示平均噪声电平 (1 归一到 1Hz)		
100K~1MHz	前置放大器关闭	-108dBm, 典型值 -127dBm
1MHz ~10MHz		-128dBm, 典型值 -146dBm
10MHz ~500MHz		-142dBm, 典型值 -146dBm
500MHz ~2.5GHz(1.6GHz)		-141dBm, 典型值 -145dBm
2.5GHz ~3.2GHz		-136dBm, 典型值 -140dBm
100K~1MHz	前置放大器打开	-131dBm, 典型值 -150dBm
1MHz ~10MHz		-148dBm, 典型值 -163dBm
10MHz ~500MHz		-161dBm, 典型值 -164dBm
500MHz ~2.5GHz(1.6GHz)		-159dBm, 典型值 -162dBm
2.5GHz ~3.2GHz		-158dBm, 典型值 -161dBm
SSB 相位噪声		
载波偏移 (20℃至 30℃,500MHz 的中心频率)	10K	< -92 dBc/Hz,典型值-95 dBc/Hz
	30K	< -93 dBc/Hz,典型值-96 dBc/Hz
	100K	< -95 dBc/Hz,典型值-97 dBc/Hz
	1MHz	< -117 dBc/Hz,典型值-119 dBc/Hz
扫描时间		
范围	扫宽>100Hz	2ms 到 1000s
	范围=0Hz	600ns 到 200s

扫描模式	连续、单次	
触发源	自由触发、视频、外部	
触发斜率	正沿或负沿	
触发延迟	扫宽=0Hz	±12ms 至±12s 标准值
频率计数器		
计数器分辨率	1Hz	
计数器不确定度	± (频率读数×频率基准不确定度+计数分辨率)	
电平显示范围		
对数标度和单位	显示 10 格, 1-2-5-10dB/格; 支持用户 0.1-20dB/格	
线性标度和单位	0 至 100%, 显示 10 格	
刻度单位	dBm, dBmV, dBuV, Watts, Volts	
扫描 (轨) 点数	461	
轨迹数	4	
检波方式	常态, 正峰值, 负峰值, 采样, 平均	
迹线个数	4	
迹线类型	清除写入, 最大保持, 最小保持, 静止, 关闭	
电平测量误差	±1.5dB (不包括输入 VSWR 失配), 限制条件为 20°C 到 30°C, 30-70% 的 RH, 峰值检波, 前置放大器关, 输入信号 -50 至 0dBm	
参考电平		
范围	-100dBm 至+30dBm, 步进 1dB	
分辨率	对数刻度	0.01dB
	线性刻度	4 digits (2.236μV to 7.07V)
幅度		
最大安全输入电平	平均连续功率	+33dBm, 最长时间 3 分钟 (输入衰减 ≥ 20dB, 2MHz-3GHz)
	DC 输入电压	50VDC
测量范围 (预放关)	9KHz~2MHz	显示平均噪音电平 (DANL) 至+10dBm
	2MHz~3.2GHz(1.6GHz)	显示平均噪音电平 (DANL) 至+20dBm
	输入衰减器范围	0 至 51dB, 1dB 步进
杂散和剩余响应		
二次谐波截断点 (SHI)	<65dBc, 50MHz 至 3.2GHz(1.6GHz) (混频器电平-30dBm, 衰减器为 0dB, 前置放大器关闭, 20°C~30°C)	
三阶交调截断点 (TOI)	50~300MHz	+8dBm, 三阶互调产物: 2 x -20dBm; 频率间隔 100KHz; 衰减器 0dB; 前置放大器关闭, 20°C~30°C
	300MHz~3.2GHz(1.6GHz)	+10dBm
输入相对寄生响应	<-75dBc, (输入混频器为-30dBm)	

固有残余响应		<-90dBm, 典型值-98dBm (输入停止, 衰减0dBm RF,前置放大器关闭)
RF 输入 VSWR(调谐)	10MHz-3.2GHz(1.6GHz)	<1.5:1, 标称值, 衰减值设置 10~20dB
10MHz 参考/外触发输入		
参考输入频率		10MHz
参考输入幅度		0~10dBm
触发电压		5V TTL 电平
连接器和输出阻抗		N 型阴性; (50Ω)
通用特性		
屏幕界面语言		英语, 简体中文
显示类型		5.7 寸, 600*480 分辨率, 64M 色 LCD 彩色液晶显示屏
温度范围	工作温度	-10℃至+50℃, (电池: 0℃至 50℃)
	存储温度	-40℃至+70℃, (电池:-20℃至 50℃)
相对湿度		<95%
重量		2.9kg (含电池), 2.6kg (不含电池)
尺寸		260m X 220m X 75m
电源	输入电压范围	DC: 12-17V,最大 2.8A 输入 220VAC±15%
	AC 频率范围	40Hz 至 60Hz
	功耗	最大 32W

第七章 附录

附录 A: 附件

- ◆ 电源: 输入电压范围, AC 100 V 至 240 V, 标称值; AC 频率范围45 Hz 至 440 Hz; 功耗35 W, 典型值; 全部选件工作<50 W。
- ◆ 软件安装光盘, 其中包括PC通讯软件, 可以轻松的把数据从频谱仪传输到PC中, 另外该光盘中还包括《用户手册》。

附录 B: 服务和支持

如果您在使用青岛汉泰电子有限公司的产品过程中, 有任何疑问或不明之处, 可通过以下方式

取得服务和支持:

1. 请联系青岛汉泰电子有限公司当地经销商;
2. 请联系青岛汉泰电子有限公司当地直属办事机构;
3. 请联系青岛汉泰电子有限公司总部。

公司联系方法:

青岛汉泰电子有限公司

<http://www.hantek.net>

地址: 青岛市崂山区株洲路科苑七路 122 号 D2

邮编: 266000

电话: 0532-88703687 / 88703697 (总机)

传真: 0532-88705691

Email: service@hantek.com.cn

技术支持:

电话: 0532-88703687 (总机)

或 0532-88703697 (总机)

Email: support@hantek.com.cn

第八章 日常保养和清洁

8.1 日常保养

存放或放置示波器时，请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。

注意：为避免损坏示波器或探头，请勿将其置于雾气，液体或溶剂中。

8.2 清洁

按照操作条件的要求，经常检查频谱仪，请按照下述步骤清洁仪器的外表面：

使用不起毛的抹布清除外部的浮尘。请千万小心以避免刮擦到光洁的显示器滤光材料。

使用一块用水浸湿的软布清洁频谱仪。要更彻底地清洁，可使用 75%异丙醇的水溶剂。

注意：为避免损坏频谱仪的表面，请勿使用任何腐蚀性试剂或化学清洁试剂。