VN Series PN Series

矢量网络分析仪
用户指南



矢量网络分析仪
用户指南

V1.0.8
2026/11/10

KAROGIC 海得逻捷

目 录

1. 快速上手 1

1.1 运行环境与接口 1

1.1.1 运行环境 1

1.1.2 VNB 系列接口 2

1.1.3 PNB 系列接口 3

1.2 连接仪器 5

1.2.1 VNB 系列 5

1.2.2 PNB 系列 5

1.3 设置测量条件 5

1.4 执行校准 6

1.5 连接待测件 6

1.6 开始测量并读取结果 6

2. 界面总览 8

2.1 界面组成 8

2.2 状态信息栏 8

3. 配置测量 9

3.1 图表与迹线的设置逻辑 9

3.2 频率设置 10

3.3 功率设置 11

3.4 扫描设置 11

3.4.1 扫描参数说明 11

3.4.2 常规扫描模式 12

3.4.3 CW 模式 12

3.4.4 分段扫描模式 13

3.5 校准参数 14

3.6 系统时钟 15

3.7 其他系统设置 15

4. 校准 16

4.1 概述 16

4.2 使用电子校准件校准 16

4.3 使用机械校准件校准 18

4.3.1 校准件的导入与编辑 19

5. 测量与结果分析 20

5.1 迹线设置 20

5.1.1 显示格式 20

5.1.2 迹线存储、运算与显示 21

5.2 游标读数 21

5.3 带宽与 X dB 搜索 22
5.3.1 带宽搜索 22
5.3.2 X dB 搜索 24
5.4 图表的显示设置 26
6. 数据与文件 27
6.1 保存和打开仪器配置 27
6.2 导出测量数据 27
6.3 保存图片 27
6.3.1 保存全屏界面 27
6.3.2 保存单个测量窗口 27
7. 高级功能 28
7.1 使用端口扩展功能 28
7.2 使用 DTF 功能 30
7.2.1 DTF 距离定位示例 31
7.3 端口波量显示 32
8. 便捷操作 34
8.1 使用快捷菜单 34
8.2 使用滚轮/双指手势快速调整图表 35
8.3 使用右键快速操作 35
8.4 使用双击快速建立游标 36
8.5 使用图表最大化 37
8.6 使用放大镜进行局部放大 37
8.7 使用菜单栏最大化隐藏右侧设置栏 37
9. 系统设置与维护 39
9.1 设置启动状态 39
9.2 主题设置 39
9.3 单次与连续测量 39
9.4 预设与全屏 40
9.5 软固件更新 40
9.5.1 参数说明 40
9.5.2 在线下载更新示例 40
附录 A VN 系列多功能 AUXIO 引脚说明 42
附录 B PN 系列多功能 AUXIO 引脚说明 43
附录 C 版本历史 44

1. 快速上手

本章以一个具体待测件为引导，带你完成一次从开机到读数的完整测量。待测件是一只腔体带通滤波器：中心频率约 1.65 GHz、-3 dB 带宽约 103 MHz、带外抑制 ≥95 dB。整个流程共六步，每一步都给出本例的具体设置与判据；需要深入了解时，可按“详见”跳转到对应章节。

1.1 运行环境与接口

1.1.1 运行环境

VNStudio 软件用于控制 VN 和 PN 系列矢量网络分析仪，提供测量配置、数据显示及结果分析等功能。对于 VN 系列，需在上位机上安装并运行 VNStudio 软件。推荐的上位机运行环境如下（表中仅列出基本建议配置，低于推荐配置的系统请以实际测试结果为准）：

表格 1 系统运行环境要求

项目	要求
操作系统	Windows 11/10/8/7，依赖 VS2019 C++ redistributables
架构	Windows：x64
处理器	Intel i3 及以上
内存	8 GB 及以上
数据接口	USB 2.0，USB 3.0
显示分辨率	不小于 1280 × 800 像素
其他	部分杀毒软件可能导致 VNStudio 软件无法正常运行

1.1.2VNB 系列接口

VNB 系列仪器接口如下。其中两个射频端口用于连接被测件，USB 数据端口单线完成供电与数据；多功能 AUXIO 的引脚定义见附录 A。

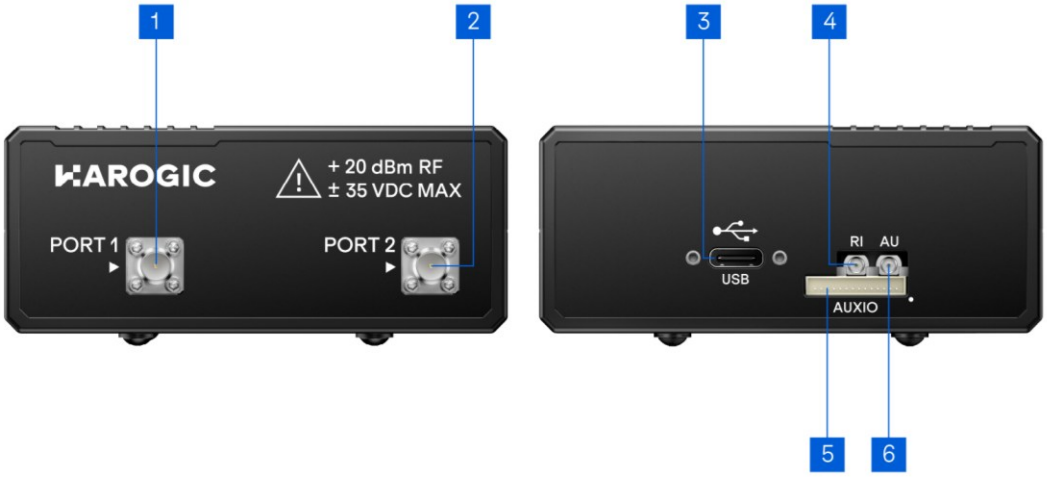


图 1 VNB 系列接口说明

表格 2 VNB-60 接口说明

序号	接口名称	描述
1	**Port1**	SMA（F）
2	**Port2**	SMA（F）
3	**数据端口**	Type-C，USB 2.0 或 USB 3.0
4	**参考时钟输入**	MMCX（F），支持 10 MHz 参考时钟
5	**多功能 AUXIO**	详细描述参见附录 A
6	**预留接口**	/

1.1.3PNB 系列接口

PNB 系列接口集中于上面板，具体接口定义如下所示:



图 2 PNB 系列接口说明

表格 3 PNB-60 接口说明

序号	接口名称	描述
1	电源开关	打开/关闭仪器
2	充电端口	仪器充电端口，USB PD3.0（65W），请按照仪器要求的工作电压连接电源
3	Micro HDMI	扩展显示
4	USB3	USB 接口：其中 USB2 为 USB 3.0 接口，USB1 和 USB3 为 USB 2.0 接口。通过该接口连接外部扩展存储器和 USB 键盘、鼠标
5	USB2	
6	USB1	
7	音频输出	3.5 mm 耳机接口
8	网口	千兆网口，通过网线连接至 PC，PC 对仪器进行远程控制
9	多功能 AUXIO	详细描述参见附录 B
10	充电指示灯	绿色闪烁为正在充电，绿色常亮为充满
11	预留	/
12	触发输出	MMCX (F)，3.3V CMOS，阻抗高阻
13	触发输入	MMCX (F)，3.3V CMOS，阻抗高阻 触发脉冲幅度 2.31 - 3.3 Vpp
14	参考时钟输入	MMCX（F），10 MHz，允许输入电平范围：-8 dBm 至 +10 dBm
15	预留	/
16	Port1	N (F)，阻抗 50 Ω
17	Port2	N (F)，阻抗 50 Ω

1.2 连接仪器

最新版本 VNStudio 软件可通过以下链接获取：https://www.harogic.cn/海得逻捷矢网软件/

1.2.1 VNB 系列

1. 用 Type-C 数据线连接设备数据口与上位机 USB 口（单线同时完成供电与数据，需 5V 1A 供电）；
2. 启动 VNStudio（以下简称 VNS），确认软件已正确识别并连接设备（状态栏显示仪器型号与序列号）。

1.2.2 PNB 系列

PNB 系列支持开机自启动，按下仪器上面板电源键后，等待 VNS 软件自动启动。

1.3 设置测量条件

先在“图表”中确定 Plot 的数量与布局，再在“迹线”中设置各 Plot 的测量参数与显示格式，最后设置频率、功率等标准参数（设置逻辑见 3.1）。针对本例的腔体滤波器，推荐条件如下：

- **Plot 与 Trace**：四图布局，分别显示 S11、S21、S12、S22，显示格式设置 Mag (dB)
- **频率范围**：设为 1.4 GHz - 1.9 GHz，覆盖 1.65 GHz 中心及两侧过渡带、阻带
- **输出功率**：0 dBm（无源器件）
- **扫描点数**：401
- **中频带宽**：2 kHz（需观察 95 dB 深的阻带抑制，带宽过大会被噪声淹没）

设置详情参见：第 3 章（配置测量）。

1.4 执行校准

在正式测量前，须对当前测试配置下的测量参考面进行校准，以去除测试电缆、转接器的影响。

- **有电子校准件时优先使用电子校准**：本例为双端口测量，选择电子校准。
- **校准后建议用验证件快速确认**：直通 S21 应 ≈ 0 dB，接匹配负载时 S11 应很低。

设置详情参见：第 4 章（校准）。

1.5 连接待测件

1. 断开电子校准件或机械校准标准件。
2. 保持校准时使用的测试电缆、转接件及校准参考面不变。
3. 将腔体滤波器的两端分别接入 Port 1 与 Port 2。

1.6 开始测量并读取结果

点击“单次”执行一次测量，或点击“连续”启动连续扫描。读取以下关键指标（可用游标取点，或用带宽搜索自动提取）：

- **通带插入损耗**：约 0.5 dB（S21 ≈ -0.5 dB），数值越小表示传输损耗越低。
- **通带输入匹配（S11）**：S11 ≤ -10 dB，对应回波损耗 ≥ 10 dB，表示输入端具有良好的匹配性能。
- **-3 dB 带宽**：≈ 103 MHz，应与标称值吻合。
- **带外抑制**：≥ 95 dB，数值越大表示带外信号衰减能力越强。
- **Q 值**：≈ 16（中心频率 / -3 dB 带宽）。

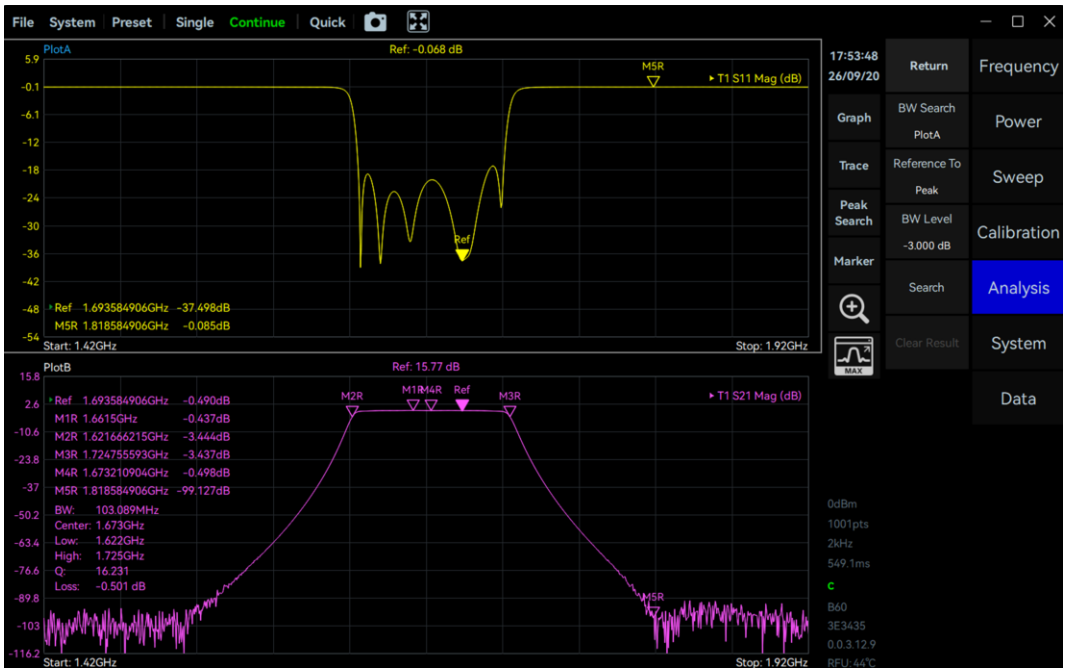


图 3 带通滤波器 S 参数测量结果

设置详情参见：第 5 章（测量与结果分析）。

2. 界面总览

2.1 界面组成

VNStudio 的界面由以下部分组成:

- 菜单栏（Menu）
- 测量显示区（Measurement Display Area）
- 图表设置区（Graph Setting Area）
- 参数设置区（Parameter Setting Area）
- 状态信息栏（Instrument State）



图 4 VNStudio 界面布局

2.2 状态信息栏

其中，状态信息栏由以下部分组成:

- 测量参数（输出功率、扫描点数、中频带宽）
- 扫描时间（当前界面上所有曲线的扫描时间）
- 校准修正状态
- 仪器型号/UID
- GUI 版本
- 仪器实时温度

3. 配置测量

本章说明测量条件的各项参数设置。

3.1 图表与迹线的设置逻辑

VNS 采用“测量随显示”的组织方式：软件会根据 Plot 与 Trace 的设置，自动决定需要对哪些 S 参数进行测量，无需像部分网络分析仪那样，把“测量参数”与“显示迹线”分成两套独立配置。

因此，建议按以下顺序进行设置：

1. 在“图表”中设置 Plot 的数量与布局；
2. 设置每个 Plot 中的“迹线”，包括启用的迹线数量、每条迹线对应的 S 参数及显示格式；
3. 根据测试需求设置频率、输出功率及扫描参数。

注：迹线的具体设置方法见 5.1 节。



图 5 图表布局设置



图 6 迹线设置

3.2 频率设置

典型设置：设置“起始频率”／“终止频率”（或“中心频率”／“扫宽”）覆盖被测件的工作频段，并留出一定余量以观察通带与阻带边缘。例如测试中心频率 1.65 GHz 的带通滤波器，可将频率范围设为 1.4 GHz - 1.9 GHz。

表格 4 频率设置参数说明

参数	说明
起始频率	设置扫频测量的起始频率，设置范围[100 kHz - 6 GHz)
终止频率	设置扫频测量的终止频率，设置范围（100kHz - 6 GHz]
中心频率	设置当前测量频率或频率扫描范围的中心频率 在频率扫描模式下，中心频率与扫宽共同确定扫描范围；在固定频率测量模式下，用于设置工作频率。
扫宽	设置频率扫描范围
频率步进	设置频率扫描间隔，下限为 1 Hz

3.3 功率设置

典型设置：测量无源器件时，输出功率一般取 0 dBm；测量有源器件（如放大器）时，应适当降低输出功率（如 -20 dBm 或更低），避免其输出超过端口耐受上限而损坏仪器，或使器件进入压缩。

表格 5 功率设置参数说明

参数	说明
功率	设置当前输出功率。在频率扫描模式和 CW 模式下，该参数用于设置固定输出功率
开始	设置功率扫描模式下的起始功率
停止	设置功率扫描模式下的终止功率
功率步进	设置功率扫描模式下相邻扫描点之间的功率间隔，下限 1 dB

3.4 扫描设置

典型设置：扫描模式选“线性频率”；中频带宽取 10 kHz 左右，兼顾噪声与速度，需要观察较深的阻带抑制时可降至 1 kHz 以下；点数取 401 或 1001（过渡带越陡，点数应越多）；无需平均时保持平均次数为 1 即可。

3.4.1 扫描参数说明

表格 6 扫描设置参数说明

参数	说明
扫描模式	设置测量扫描方式，包括线性频率、对数频率、功率、CW 和分段扫描模式
触发	设置扫描触发方式，包括内部触发和外部触发 **内部触发**：默认触发方式，扫描过程由仪器自动控制 **外部触发**：此方式下，仪器停止自动连续扫描并等待外部触发信号。每检测到一次有效的上升沿触发信号，仪器执行一轮扫描。扫描过程中，仪器不响应新的触发信号；当前扫描完成后，仪器重新等待下一次有效触发信号。
触发输出	触发输出功能默认关闭。启用后，每完成一轮扫描，仪器通过 14-pin AUXIO 接口的 TRIG OUT 引脚输出一个高脉冲信号，输出电平为+3.3 V CMOS。
中频带宽	设置接收机中频测量带宽，用于控制测量噪声水平和扫描速度 较小的中频带宽通常可以降低噪声，但会增加测量时间
驻留时间	设置单个测量点的保持时间，用于提高测量稳定性
平均	设置测量平均次数，通过多次测量平均降低随机噪声，提高测量稳定性

点数	设置扫描或测量的数据点数。 **线性频率、对数频率、功率扫描**：设置扫描范围内的采样点数，影响相邻采样点之间的频率或功率间隔。 **CW 模式**：激励频率保持不变，点数对应时间记录中的测量数据点数，不代表频率采样点数。 **分段扫描**：各段分别设置点数，启用分段的总扫描点数不得超过 10001 点。
扫描步进	设置相邻扫描点之间的频率/功率间隔

3.4.2 常规扫描模式

线性频率扫描：在设定的起始频率与终止频率之间，按照等间隔频率点进行扫描。频率步进由扫描范围和扫描点数决定。

对数频率扫描：在设定的起始频率与终止频率之间，按照对数间隔分布测量频点。频率点的分布由频率范围和扫描点数决定。

功率扫描：在设定的功率范围内，按照等间隔功率点进行扫描，功率步进由扫描点数决定，用于观察不同激励功率下的测量结果。

3.4.3 CW 模式

用途：CW 模式用于在指定频率下持续输出连续波信号，并连续采集测量数据，以时间为横轴显示测量结果，适用于固定频率激励下的连续测量，可用于观察 S 参数随时间的变化。

操作步骤：

1. 点击“扫描”，设置“扫描模式”为“CW”；
2. 点击“频率”，将“中心频率”设置为所需的激励频率；
3. 根据测量需求设置输出功率、中频带宽、驻留时间、平均次数和点数等参数；
4. 在图表中选择需要观察的 S 参数迹线，查看测量结果随时间的变化。

3.4.4 分段扫描模式

用途：分段扫描模式支持将测量频段划分为多个独立的扫描段，各段可分别设置起始频率、终止频率、扫描点数、中频带宽和功率，适用于不同频段需要采用不同测量参数的测试场景。

表格 7 分段表参数说明

参数	说明
序号	显示当前扫描段的编号。最多支持 10 个分段。
启用	设置是否启用当前扫描段。未启用的分段不参与扫描。
起始/终止频率	设置当前扫描段的起始/终止频率
点数	设置当前扫描段的测量点数，所有启用分段的总扫描点数不得超过 10001 点
中频带宽	设置当前扫描段的接收机中频测量带宽，范围 15 Hz - 75 kHz
功率	设置当前扫描段的激励输出功率
保存	保存当前分段配置，默认存储路径：VNStudio\data\SegmentTableData
加载	加载预存的分段配置
添加	新增一个扫描段
删除	删除选中的扫描段
恢复校准参数	将当前分段表中的全部设置恢复为与当前有效校准对应的参数配置。

操作步骤：

1. 点击“扫描”，设置“扫描模式”为“分段扫描”，打开“分段表”；
2. 根据测量需求配置当前扫描段的起始频率、终止频率、点数、中频带宽和功率，并通过勾选“启用”选择是否将该分段纳入扫描；
3. 如需增加扫描段，点击“添加”并设置新分段的相关参数；如需调整已有分段，可选中相应分段后进行修改，也可根据需要删除分段；
4. 如需保存当前分段配置，点击“保存”；如需使用已有配置，点击“加载”并选择相应的分段配置文件；
5. 根据测量需求执行相应校准操作（参考校准章节）。校准完成后，移除校准标准件，保持测试电缆及转接件的位置和连接结构不变，将待测件（DUT）连接至测试端口；
6. 启动测量，查看待测件的 S 参数曲线。



图 7 分段扫描参数设置界面

3.5 校准参数

以下参数用于校准的开启、执行与管理，详细操作见第 4 章。

说明：这些参数的大部分默认值即可满足典型应用，用户通常无需修改；仅在需要执行或管理校准时，才按第 4 章操作。

表格 8 校准设置参数说明

参数	说明
校准修正	开启或关闭校准修正功能。仅在存在有效校准数据时可用，开启后测量结果将应用当前校准数据
电子校准	使用电子校准件执行自动校准，生成测量误差修正数据
手动校准	使用机械校准件执行校准，生成测量误差修正数据
保存校准	保存当前校准结果，便于后续相同测试条件下调用，默认保存至软件安装目录下的 Cal 文件夹中
加载校准	加载已有校准结果，恢复对应测试条件下的校准状态
端口扩展	对校准参考面与被测件实际连接面之间新增连接路径引入的传播时延和损耗进行补偿，将测量参考面等效移动至被测件连接位置
重置	清除当前校准状态，恢复未校准状态

3.6 系统时钟

说明：大多数应用使用内部参考时钟即可，保持默认即可满足典型应用；仅在需要更高频率稳定度或与其他仪器同步时，才使用外部参考。

表格 9 系统时钟参数说明

参数	说明
参考时钟源	设置仪器参考时钟来源，包括内部和外部。外部支持 10 MHz 输入

3.7 其他系统设置

点击菜单栏中的“系统 → 参数设置”，在弹出的设置窗口中可进行如下设置：

说明：该设置项在典型应用中保持默认即可，无需修改。

表格 10 其他系统设置参数说明

参数	说明
屏幕锁	打开：屏幕右侧会出现锁定图标“”，点击该图标至“”可锁定屏幕，防止误操作，再次点击“”可解锁。

4. 校准

4.1 概述

在正式测量开始前，需要对当前测试配置下的测量参考面进行校准，以去除测试电缆、转接器等测试附件的影响。对于普通测试场景，使用高性能电子校准件会让校准过程非常便利，并且可以获得足够的校准精度；对于更严格的测试场景，请使用高性能、可靠的机械校准件以获得最高精度。

4.2 使用电子校准件校准

1. 根据测量需求设置频率范围、输出功率、扫描点数和中频带宽等测量参数；
2. 将支持的电子校准件连接到主机，等待电子校准件预热并就绪，就绪信号指示灯亮起；
3. 点击“校准”→“电子校准”，根据校准需求选择双端口校准或单端口校准：

- **双端口校准：**将 ECB-60 的 Port A 和 Port B 分别连接至仪器的 Port 1 和 Port 2，点击“SOLT”，进入“SOLT 电子校准”窗口。
- **单端口校准：**可根据实际连接情况进行校准：

（1） **双端口连接**：将 ECB-60 的 Port A 和 Port B 分别连接至仪器的 Port 1 和 Port 2。在软件校准界面中选择需要校准的目标端口（Port 1 或 Port 2）。

（2） **单端口连接**：仅将 ECB-60 的一个端口连接至仪器，软件会自动识别并显示当前仪器端口的连接状态，确认识别正确后，直接点击对应端口即可开始校准。

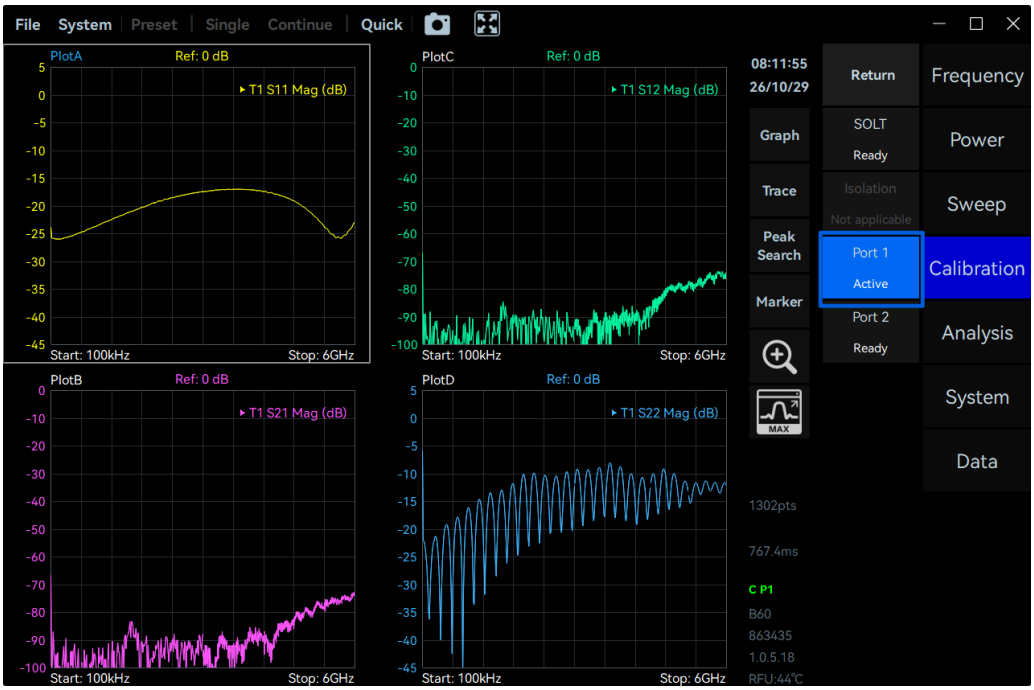


图 8 单端口电子校准状态示例（Port 1）

4. 确认已按照连接示意图连接电子校准件，所有射频端口应使用合适扭矩的力矩扳手拧紧；

5. 点击弹窗中“开始”，仪器进入 SOLT 自动校准过程，界面实时显示校准进度。校准过程中，请勿断开电子校准件、修改测量参数或改变端口连接关系。SOLT 校准完成后，状态由“就绪”更新为“已激活”；



图 9 SOLT 电子校准界面与状态显示

6. 对于需要超过 90 dB 的大动态范围测试，建议补充隔离校准。点击“隔离”，按照界面提示完成隔离校准，如无需进行隔离校准，可跳过此步骤；

7. 断开电子校准件，保持测试电缆及转接结构不变，连接待测件进行测量。

注：若需保存当前校准文件，可点击“返回”→“保存校准”，将当前校准结果保存，便于后续在相同测试条件下加载使用。

4.3 使用机械校准件校准

手动校准使用机械校准件采集校准标准数据，并生成当前测量条件下的系统误差修正数据。软件默认加载配套机械校准件对应的校准套件文件。使用其他机械校准件时，应选择与实际校准件相匹配的.calkit 校准套件文件。

执行手动校准前，应完成频率范围、输出功率、扫描点数和中频带宽等测量参数设置。校准过程中，除界面提示更换校准标准件外，请勿更改测量参数、测试电缆及转接件的配置，各校准类型及对应项目说明如下：

表格 11 手动校准参数说明

手动校准类型	说明
2Port SOLT	执行完整双端口 SOLT 校准。根据界面提示，分别在端口 1 和端口 2 连接开路、短路和匹配负载标准件，并完成两端口之间的直通校准；可根据测量需求执行隔离校准。适用于 S11、S12、S21 和 S22 的双端口测量
1Port SOL	对指定端口执行单端口反射校准。选择目标端口后，根据界面提示依次连接开路、短路和匹配负载标准件。适用于 S11 或 S22 等单端口反射参数测量
2Ports Through	执行端口 1 与端口 2 之间的直通校准

1. 根据测量需求设置频率范围、输出功率、扫描点数和中频带宽等测量参数；

2. 点击“校准”→“手动校准”，进入手动校准界面；

3. 检查当前已加载的校准件类型是否与实际使用的机械校准件一致。如需更换，点击“校准件”按钮，导入并选择对应的.calkit 校准套件文件；

4. 根据测量需求选择对应的校准类型（2Port SOLT、1Port SOL、2 Ports Through）按照界面提示，将相应的校准标准件连接至指定端口，确认连接无误且稳定后，点击对应项采集校准数据；

5. 完成所有必需校准项的数据采集后，点击“完成”，软件将自动计算生成校准数据，并开启“校准修正”；

6. 卸下机械校准件，保持测试电缆、转接件的位置及弯折状态不变，将待测件（DUT）接入测试系统开始测量。

4.3.1 校准件的导入与编辑

软件支持加载用户校准件套件，并提供校准件模型参数的查看、创建与编辑功能。用户可根据实际机械校准件的参数，配置 Short、Open、Load、Through 等标准件的模型参数。编辑完成后，可覆盖当前校准件定义或另存为新的校准件文件，以满足不同机械校准件的使用需求。

操作步骤：

1. 点击“校准”→“手动校准”，进入手动校准界面；

2. 根据需要选择以下操作方式

- 加载已有校准件： 将符合软件格式要求的.calkit 文件放置于 VNStudio 软件目录下的 Cal 文件夹中，点“校准件”选择所需文件；
- 编辑当前校准件： 直接点击“编辑校准件”，查看或修改当前加载的校准件模型参数。

3. 根据实际校准件的正式参数，修改 Short、Open、Load、Through 等标准件的相应模型参数；

4. 选择“覆盖当前”保存对当前校准件的修改，或选择“另存为”将修改后的参数保存为新的校准件文件。

5. 确认需要使用的校准件定义已加载， 使用该定义重新执行相应的机械校准。

5. 测量与结果分析

5.1 迹线设置

迹线用于在图表设置区中显示指定 S 参数的测量结果。点击图形工具栏中的“迹线”，可选择需要配置的迹线，并设置对应的测量参数、显示格式、纵轴刻度及参考位置。

每个图表提供 T1 ~ T4 共 4 条迹线。每条迹线可分别绑定 S11、S12、S21 或 S22，并独立设置显示状态、显示格式和纵轴参数：

表格 12 迹线参数说明

迹线	
启用	显示或隐藏当前选中的迹线，每个图表中至多启用 4 条迹线
测量	设置启用的迹线对应的测量参数，包括：S11、S12、S21 和 S22
格式	设置当前迹线的显示格式，如对数幅度、线性幅度、相位、实部、虚部、驻波比或 Smith 圆图，详细说明参见格式参数说明表
参考值	设置当前迹线的纵轴参考值
参考位置	设置参考值在图表纵轴中的显示位置
自动缩放	根据当前迹线的测量数据自动调整纵轴刻度和显示范围
全部自动缩放	自动调整当前选中图表中所有迹线的显示刻度，使迹线完整显示
全部恢复默认刻度	将当前选中图表中所有迹线的显示刻度恢复为默认设置

5.1.1 显示格式

迹线中“格式”按键用于设置当前迹线测量数据的表示方式，具体可设置形式参见下表：

表格 13 格式参数说明

格式	
Mag (dB)	以分贝形式显示 S 参数幅度
Mag (Lin)	以线性形式显示 S 参数幅度
Phase (°)	以度为单位显示 S 参数相位。相位跨越周期边界时，曲线可能出现跳变
Unwrap Phase (°)	以度为单位显示展开相位，消除相位周期变化产生的跳变，便于观察连续相位变化趋势
Real	显示复数 S 参数的实部
Imaginary	显示复数 S 参数的虚部

SWR	显示驻波比，主要用于评估端口或被测件的阻抗匹配特性
Smith (R+jX)	以电阻R和电抗X的形式，在 Smith 圆图中显示阻抗特性
Smith (G+jB)	以电导G和电纳B的形式，在 Smith 圆图中显示导纳特性
Smith (Lin/Ph)	在 Smith 圆图中显示反射系数，并以线性幅度和相位形式表示测量值
Smith (Log/Ph)	在 Smith 圆图中显示反射系数，并以对数幅度和相位形式表示测量值

5.1.2 迹线存储、运算与显示

软件支持将当前测量迹线存储为参考迹线，并对当前测量数据与存储迹线进行运算或对比显示。存储迹线为执行存储操作时当前测量迹线的数据副本，不会随之后的连续扫描同步更新。

表格 14 迹线存储、运算与显示功能说明

存储迹线	将当前选中迹线的测量数据保存为存储迹线，用于后续显示、对比或运算。
运算	
数据/存储迹线	将当前测量数据与存储迹线按对应测量点进行除法运算，可用于归一化或比较当前响应与参考响应之间的相对变化
数据+存储迹线	将当前测量数据与存储迹线按对应测量点进行复数加法运算
关闭运算	关闭迹线运算，恢复显示未经运算的当前测量数据
显示	
数据	仅显示当前测量数据。连续扫描时，迹线随测量结果实时更新
存储迹线	仅显示已保存的存储迹线
数据与存储迹线	同时显示当前测量数据和存储迹线，便于比较两次测量结果之间的变化

5.2 游标读数

游标用于读取迹线上指定位置的横轴坐标及对应测量值。用户可选择目标迹线和游标编号，通过输入位置或在图表中拖动游标，将其定位至需要分析的位置。游标功能支持启用、差值和联动等设置，便于读取指定频点、比较不同位置或多条迹线的测量结果。

表格 15 游标功能说明

游标	选择需要配置的游标。Ref 为参考游标，M1 ~ M9 为测量游标
迹线	选择当前游标对应的目标迹线，包括 T1 ~ T4
启用	启用或隐藏“游标”中所选择项
差值	将当前启用的测量游标切换为差值状态。开启后，游标编号由 MxR 变为 MxD，并显示其相对于 Ref 的频率差和测量值差
联动	开启后，使不同迹线上的同编号游标保持相同的频率位置。移动其中一个游标时，其他迹线上的对应游标同步移动，便于比较不同迹线在同一频点处的测量结果
查找最大/最小值	若当前图表中已有启用的游标，则分别在各游标所关联的迹线上查找最大/最小值，并将游标移动至对应位置；若当前图表中未启用任何游标，则在当前选中的迹线上查找最大/最小值，并将当前游标定位至该位置。
上一个峰值	根据当前选择的最大值或最小值搜索类型，从游标当前位置向低频方向查找符合条件的相邻特征点
下一个峰值	根据当前选择的最大值或最小值搜索类型，从游标当前位置向高频方向查找符合条件的相邻特征点
高级	设置特征点搜索的门槛和突出度，作为上、下一个特征点搜索的筛选条件

5.3 带宽与 X dB 搜索

VNStudio 提供带宽搜索和 X dB 搜索功能，可根据当前测量迹线自动定位满足指定幅度条件的特征点。其中，带宽搜索用于计算带宽、中心频率及 Q 值等参数；X dB 搜索用于查找相对于参考值变化指定幅度后对应的频率位置。

5.3.1 带宽搜索

用途：带宽搜索以指定的峰值或游标位置作为参考，根据设定的带宽电平搜索参考点两侧满足条件的低频和高频交点，并计算带宽、中心频率及 Q 值等参数。该功能可用于滤波器、谐振器等器件的带宽特性分析。

操作步骤：

1. 点击“分析”→“带宽搜索”，进入带宽搜索设置界面，并选择需要执行带宽搜索的目标图表；
2. 设置“参考对象”，可选择“峰值”或“游标”；
3. 当参考对象选择“游标”时，启用参考游标 M1R，并将其移动至需要作为参考的位置；

4. 设置“带宽电平”。例如测量-3 dB 带宽时，将带宽电平设置为-3 dB；

5. 点击“Search”，软件根据参考对象对应的测量值及带宽电平，搜索低频侧和高频侧交点，并显示带宽、中心频率、Q 值等结果；

6. 如需调整游标参考位置，可移动 M1R 后再次点击“Search”更新搜索结果；

7. 如需取消当前搜索结果，点击“清除结果”。

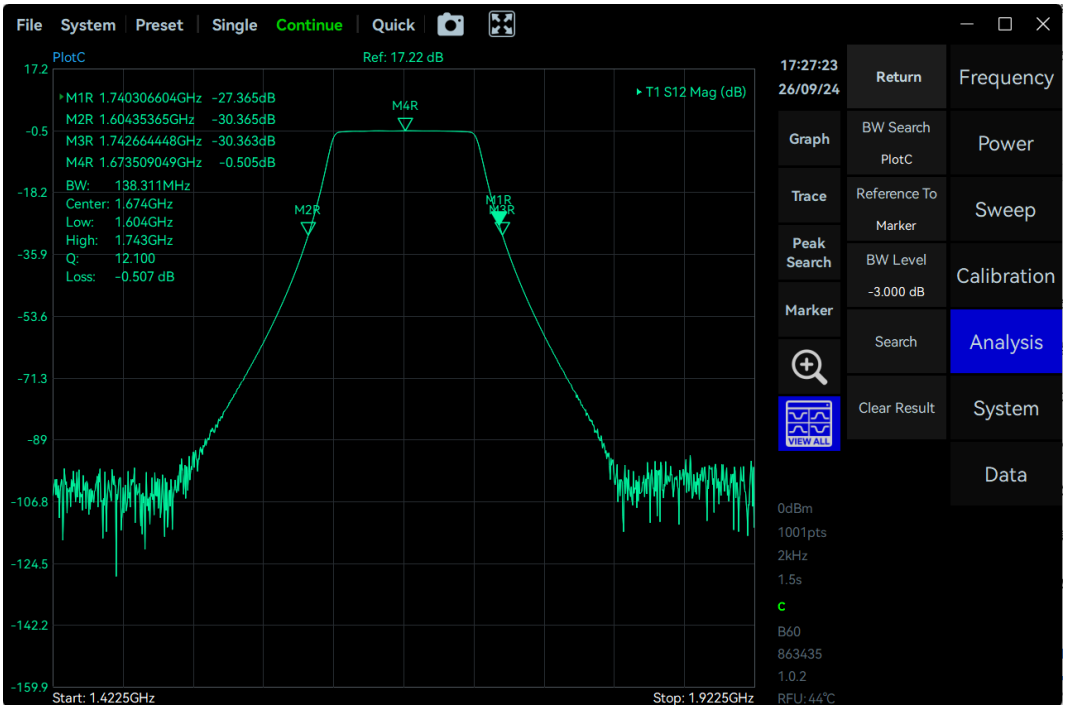


图 10 带宽搜索示意

表格 16 带宽搜索设置参数说明

参数	说明
带宽搜索	选择需要执行带宽搜索的目标图表，PlotA 至 PlotD
参考对象	设置带宽搜索的参考基准，可选择“峰值”或“游标”。 峰值：软件自动以目标迹线的峰值作为参考 游标：以当前游标所在位置的测量值作为参考
带宽电平	设置相对于参考对象的幅度偏移量。
Search	执行带宽搜索，并在图表中显示搜索结果
清除结果	清除当前带宽搜索结果及相关标记

搜索完成后，软件自动在图表中**标记参考点（M1R）、低频交点(M2R)、高频交点(M3R)及中心位置(M4R)**，并显示相应的带宽分析结果。显示结果说明如下：

表格 17 带宽搜索显示参数说明

参数	说明
带宽	高频交点与低频交点之间的频率差
中心	低频交点和高频交点对应的中心频率
低频	满足设定带宽电平条件的低频侧交点频率
高频	满足设定带宽电平条件的高频侧交点频率
Q	根据中心频率与带宽计算得到的品质因数
损耗	显示当前带宽搜索对应的损耗结果

5.3.2 X dB 搜索

用途：X dB 搜索以指定的峰值或游标位置作为参考，根据设置的 X dB 幅度偏移量，在指定方向上搜索满足目标幅度条件的频率位置。可用于查找滤波器等器件相对于峰值下降指定幅度时对应的频率点。

操作步骤：

1. 点击“分析”→“X dB 搜索”，进入 X dB 搜索设置界面，并选择需要执行 X dB 搜索的目标图表；
2. 设置“参考对象”，可选择“峰值”或“游标”；
3. 当参考对象选择“游标”时，启用参考游标 **M1R**，并将其移动至需要作为参考的位置；
4. 设置“X dB”数值。例如需要搜索相对于参考值下降 3 dB 的位置时，将 X dB 设置为-3 dB；
5. 设置搜索“方向”，可选择“左侧”“右侧”或“双侧”；
6. 点击“Search”，软件根据参考对象对应的测量值和 X dB 设置，在指定方向上搜索满足目标幅度条件的频率位置，并显示搜索结果；
7. 如需调整游标参考位置，可移动 **M1R** 后再次点击“Search”更新搜索结果；如需取消当前搜索结果，点击“清除结果”。

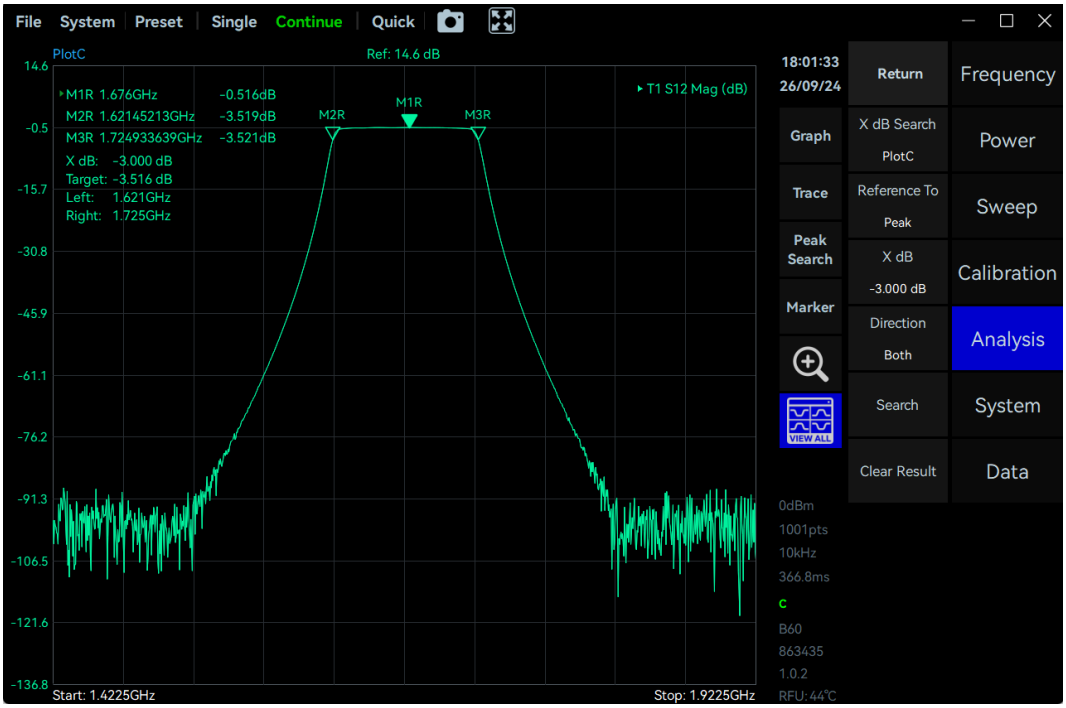


图 11 X dB 搜索示意

表格 18 X dB 搜索设置参数说明

参数	说明
X dB 搜索	选择需要执行 X dB 搜索的目标图表，PlotA 至 PlotD
参考对象	设置 X dB 搜索的参考基准，可选择“峰值”或“游标”。 峰值：软件自动以目标迹线的峰值作为参考 游标：以当前游标所在位置的测量值作为参考
X dB	设置相对于参考对象的幅度偏移量。例如设置为 -3 dB 时，搜索相对于参考值下降 3 dB 的低频和高频交点
方向	设置搜索方向 左侧：向低频方向搜索 右侧：向高频方向搜索 双侧：同时向两个方向搜索
Search	执行 X dB 搜索，并在图表中显示搜索结果
清除结果	清除当前 X dB 搜索结果及相关标记

X dB 搜索的目标幅度值由参考对象对应的测量值与设置的 X dB 偏移量共同确定：

$$A_{\mathrm{Target}} = A_{\mathrm{Ref}} + X$$

其中，A_{Ref} 为参考对象对应的幅度值，X为设置的 X dB 值。

表格 19 XdB 搜索结果说明

参数	说明
X dB	当前设置的幅度偏移量
目标	根据参考值和 X dB 偏移量计算得到的目标幅度值
左	左侧（低频侧）满足目标幅度条件的频率位置
右	右侧（高频侧）满足目标幅度条件的频率位置

5.4 图表的显示设置

表格 20 图表显示放大和最大化功能说明

	启用后，可框选当前迹线的部分区域进行放大查看；再次点击该图标，可恢复原始显示
	最大化显示当前选中的图表；再次点击该图标，恢复原始界面布局

6. 数据与文件

6.1 保存和打开仪器配置

1. 保存当前配置

(1) 点击菜单栏中的“文件”→“保存配置”；

(2) 在“保存配置”弹窗中，设置保存路径和文件名，并点击“保存”。默认情况下，仪器配置文件将保存在“/data”文件夹中。

2. 打开预存配置

(1) 点击菜单栏中的“文件”→“打开配置”；

(2) 在“请选择文件”弹窗中选择配置文件，点击“打开”应用预存配置。

6.2 导出测量数据

点击右侧参数设置区“数据”按键，展开的子菜单中包括以下导出选项，具体说明参见下表：

表格 21 数据导出选项说明

功能	说明
导出 CSV	导出迹线：导出当前选中迹线的测量数据 全部导出：导出所有测量迹线数据
导出 S2P	导出双端口 S 参数数据
导出 S1P	导出当前选中的反射参数（S11 或 S22）测量数据

6.3 保存图片

6.3.1 保存全屏界面

点击菜单栏中的快捷按键“”，或通过“文件”→“保存图片”，将软件全屏截图至“/images”文件夹中，存储路径不可修改

6.3.2 保存单个测量窗口

1．在测量显示区单击选中需要保存的曲线窗口；

2．点击“图表”→“导出数据”→“图片”，选择保存路径，将当前测量窗口图片保存至指定位置。

7. 高级功能

本章为进阶功能，用于特定的分析与诊断场景；常规 S 参数测量与结果读取无需阅读本章。

7.1 使用端口扩展功能

用途：测试链路中的电缆、转接器会引入额外电长度，使校准参考面停留在电缆末端而非待测件接口。端口延伸（Port Extension）通过补偿这段时延，把参考面在软件中“电学地”平移到待测件端面，无需重新校准即可消除电缆带来的相位偏差。

操作步骤：

1. 完成端口校准（电子校准或机械校准）；
2. 将需要新增的转接器、短连接线等接入已校准测试链路末端；
3. 点击“校准”→“端口扩展”，选择需要进行端口扩展的端口并开启“端口扩展”；
4. 在新增连接路径末端接入开路或短路校准件，根据所接校准件点击“测量开路”或“测量短路”；
5. 测量完成后，软件自动计算端口扩展参数。点击“配置”可查看距离、时间、速度因子及损耗补偿相关参数；
6. 如需补偿新增连接路径的插入损耗，可设置相应的损耗补偿参数；
7. 点击“应用”，完成端口扩展；
8. 拆下校准件，将待测件连接至新增连接路径末端进行测量。

表格 22 端口扩展参数说明

功能	说明
端口	选择需要进行端口扩展的测试端口
端口扩展	开启或关闭所选端口的端口扩展功能
速度因子	信号在电缆中的传播速度与光速之比，用于时延与电长度换算
测量短路	在新增连接路径末端接入短路校准件后执行测量，软件自动计算对应的端口扩展参数
测量开路	在新增连接路径末端接入开路校准件后执行测量，软件自动计算对应的端口扩展参数
配置	查看端口扩展参数，包括距离、时间、速度因子及损耗补偿相关参数。
应用	应用当前计算或设置的端口扩展参数。
重置	清除当前端口扩展参数，恢复默认设置



图 12 端口扩展界面设置

7.2 使用 DTF 功能

用途：DTF（Distance to Fault）功能通过对频域测量结果进行时域变换，将测量结果显示为时间或距离信息，用于分析电缆、连接器及传输链路中的反射特性，并定位开路、短路、阻抗突变等反射事件的位置。该功能可用于电缆故障点定位、连接状态检查及传输链路分析。

操作步骤：

1. 设置频率范围：根据测试距离和分辨率需求设置，较宽的频率范围通常可获得更高的距离分辨率；
2. 点击“分析”→“DTF”，开启选定迹线的 DTF 功能；
3. 设置变换模式、速度因子、窗函数、X 轴显示方式和起始及终止距离；
4. 对测量端口执行校准。DTF 支持基于**单端口校准或双端口校准**后的测量结果进行分析；
5. 将待测件连接至已校准的测量端口，执行单次或连续扫描；
6. 读取结果：横轴为距离或时间，纵轴根据显示格式显示反射系数、反射阶跃或阻抗等 DTF 参数；反射峰位置对应反射事件的位置，可用于定位开路、短路或阻抗突变点。在反射系数显示模式下，正反射峰通常对应开路或高阻，负反射峰通常对应短路或低阻。

说明：完成测量参数设置及校准后，仍可根据测试需求修改 DTF 分析参数，例如变换模式、速度因子、窗函数、X 轴显示方式以及起始和终止距离等，修改 DTF 分析参数无需重新进行校准。

表格 23 DTF 参数说明

功能	说明
迹线	选择执行 DTF 分析的目标迹线。 用于故障距离定位时，通常选择 S11 或 S22 等反射迹线
变换模式	设置时域变换模式，可选择低通或带通。 低通模式要求频率点满足相应的谐波关系，软件根据终止频率和扫描点数确定起始频率，适用于电缆、连接器等传输链路的时域或距离域分析； 带通模式基于当前设置的频率范围进行变换，适用于频率范围受限的被测件
格式	设置 DTF 结果的显示形式，包括脉冲 dB、脉冲线性、传输阶跃和阻抗
窗型	设置时域变换使用的窗函数，包括矩形窗、高斯窗、汉宁窗、海明窗和布莱克曼窗。不同窗型会影响距离分辨率和旁瓣特性
速度因子	设置传输介质中的传播速度与真空光速之比，用于将传播时间换算为距离。应根据实际电缆规格设置
X 轴	设置横轴显示方式，可选择距离或时间
开始/停止	设置当前时间域或距离域结果的显示范围。该设置用于调整 DTF 结果的显示范围，不改变已完成的频域测量数据

7.2.1DTF 距离定位示例

本示例以一根长度约 0.5 m 的射频电缆为待测件，通过测量电缆末端的反射信号，演示使用 DTF 功能定位电缆末端位置的方法。

1. 选中 S11 迹线，点击参数设置区“分析”→“DTF”，启用 DTF 功能，并将“变换模式”设置为“带通”；
2. 设置频率范围为 100 MHz - 6 GHz，扫描点数为 1001 个点；
3. 点击“校准”→“手动校准”→“校准”→“1 Port SOL”；
4. 选择端口 1，依次完成开路、短路和负载校准；
5. 点击图表最大化按钮“”，并在“迹线”设置中选择“自动缩放”，使 S11 曲线完整显示。点击“寻峰”，定位校准参考面附近的反射峰；
6. 连接约 0.5 m 的待测电缆，并保持电缆末端开路。在新增的明显反射峰附近双击迹线唤起参考游标，读取游标显示的反射距离。

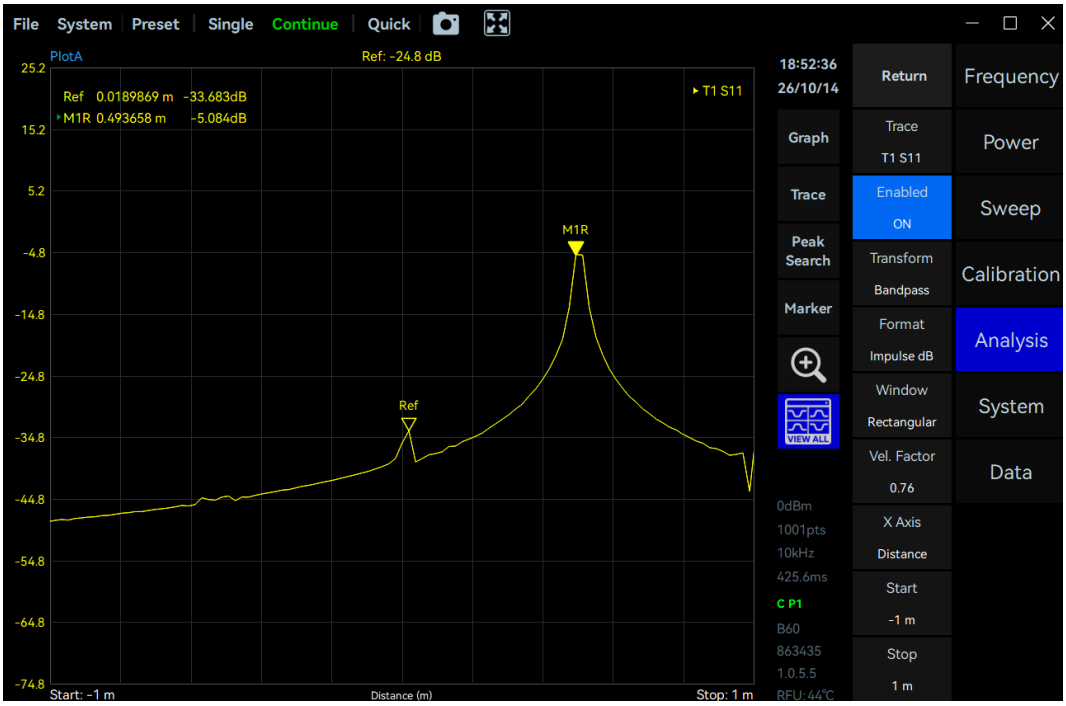


图 13 0.5 m 电缆的 DTF 距离定位结果

如图所示，待测电缆末端在约 0.5 m 处产生明显反射峰，游标显示的距离与电缆实际长度基本一致。

7.3 端口波量显示

用途：波量功能用于查看不同激励端口下各接收机通道的测量数据。软件支持 A1、A2、B1、B2、R1 和 R2 等波量测量项，并支持幅度、相位、实部和虚部等显示形式，可用于分析接收信号的幅度与相位特性。

表格 24 波量测量项说明

测量项	定义
A1	Port 1 发射激励时，Port 1 接收机测得的被测件反射波数据
B1	Port 1 发射激励时，Port 2 接收机测得的被测件穿透传输波数据
R1	Port 1 发射激励时，参考接收机测得的源端入射基准数据
A2	Port 2 发射激励时，Port 1 接收机测得的被测件穿透传输波数据
B2	Port 2 发射激励时，Port 2 接收机测得的被测件反射波数据
R2	Port 2 发射激励时，参考接收机测得的源端入射基准数据

注：常规 S 参数由上述波量比值计算得到，计算关系如下：

正向参数：$S_{11} = \frac{A1}{R1}$，$S_{21} = \frac{B1}{R1}$；反向参数：$S_{22} = \frac{B2}{R2}$，$S_{12} = \frac{A2}{R2}$

操作步骤：

1. 点击“图表”，开启“波量”开关；

2. 选择需要显示波量的目标图表（PlotA - PlotD）；

3. 点击“迹线”，选择需要配置的迹线（T1 ~ T4），并将该迹线设置为启用状态；

4. 在“测量”选项中，选择需要显示的波量测量项，如 A1、A2、B1、B2、R1 或 R2；

5. 在“格式”选项中，选择所需的显示形式；

6. 如需同时显示多个波量，可在同一图表中启用其他迹线，分别设置对应的测量项和显示格式。软件将在图表中显示各迹线对应的测量曲线。

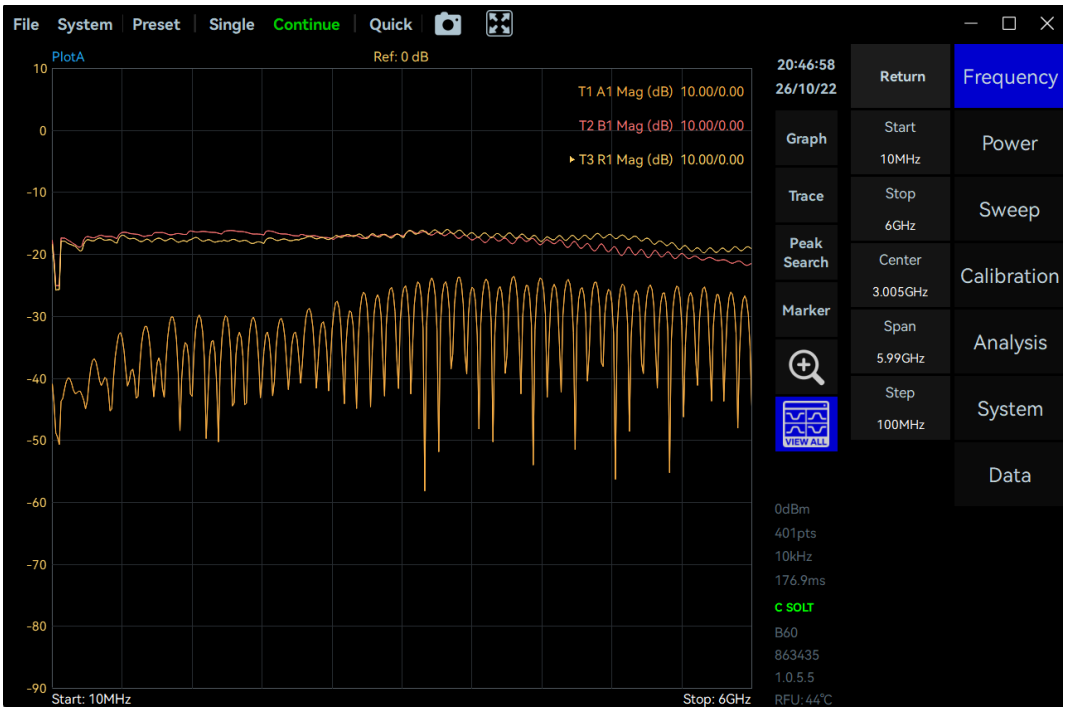


图 14 A1、B1 和 R1 波量同时显示

8. 便捷操作

VNS 提供了一系列提高操作便利性的交互设计。本章逐一介绍这些便捷操作，帮助用户在实际测量中提升效率。

8.1 使用快捷菜单

用途：VNS 在全屏模式下会隐藏右侧菜单栏，此时若要调整常用参数需先退出全屏。快捷菜单把网络分析仪最常用的设置集中到一个浮动弹窗中，点击菜单栏上的“快捷”按键即可弹出，无需退出全屏即可快速完成常用设置。

操作步骤：

1. 点击菜单栏中的“Quick”按键，屏幕中央弹出 Quick 弹窗；
2. 在弹窗中按需设置各项参数（详见下表）。
3. 点击弹窗标题栏右侧的图钉图标“”可固定弹窗、使其保持常开；点击“”关闭弹窗。



图 15 快捷设置界面

表格 25 快捷菜单参数说明

功能	项目	说明
频率	开始/停止/中心/扫宽	快速设定扫描的起始、终止、中心频率与扫宽
扫描	功率/中频带宽/点数	设置输出功率、中频带宽与扫描点数
预设场景	无源器件-通用/无源器件-较高动态范围/无源器件-高动态范围/电缆-连接器/放大器-小信号 / 天线	一键套用对应器件类型的推荐测量配置
校准状态	电子校准 SOLT/电子校准 ISO（可选）/电子校准 SOL	显示电子校准项目的就绪状态
恢复	还原	将当前配置恢复为默认设置

8.2 使用滚轮/双指手势快速调整图表

用途：无需进入菜单，即可直接在图表上缩放与移动，快速调整观察范围。

- **缩放（调整刻度比例 Scale）**：鼠标滚轮滚动，或触摸屏双指缩放。
- **移动显示位置**：鼠标按压上下拖动，或触摸屏单指拖动。

8.3 使用右键快速操作

用途：在图表上点击鼠标右键，弹出该图表的快速操作菜单，各项功能见名知意。

表格 26 右键快捷操作参数说明

功能	说明
创建 Marker	在右键点击位置创建一个标记点（游标）
清除所有 Marker	清除当前图表中的所有标记点
自动缩放	自动缩放坐标轴，使迹线以合适比例完整显示
迹线	打开迹线管理，选择、添加、删除或配置当前图表的迹线
数据导出	数据导出，含下级菜单：Image（图片）、S2P、CSV



图 16 鼠标右键快速操作

8.4 使用双击快速建立游标

用途：在图表上双击，可在点击位置快速建立一个新游标；软件会同时进行局部寻峰，并将新游标自动定位到峰值处。

操作：鼠标双击图表，或触摸屏双击。



图 17 双击快速建立游标并局部寻峰

8.5 使用图表最大化

用途：将某一个图表单独放大到整个图表区显示，便于集中观察单个 S 参数。

1. 点击该图表对应的“图表显示最大化”按键“”；

2. 双击图表最上部的标题区域（例如 Plot X）或再次点击“”，恢复多图布局。

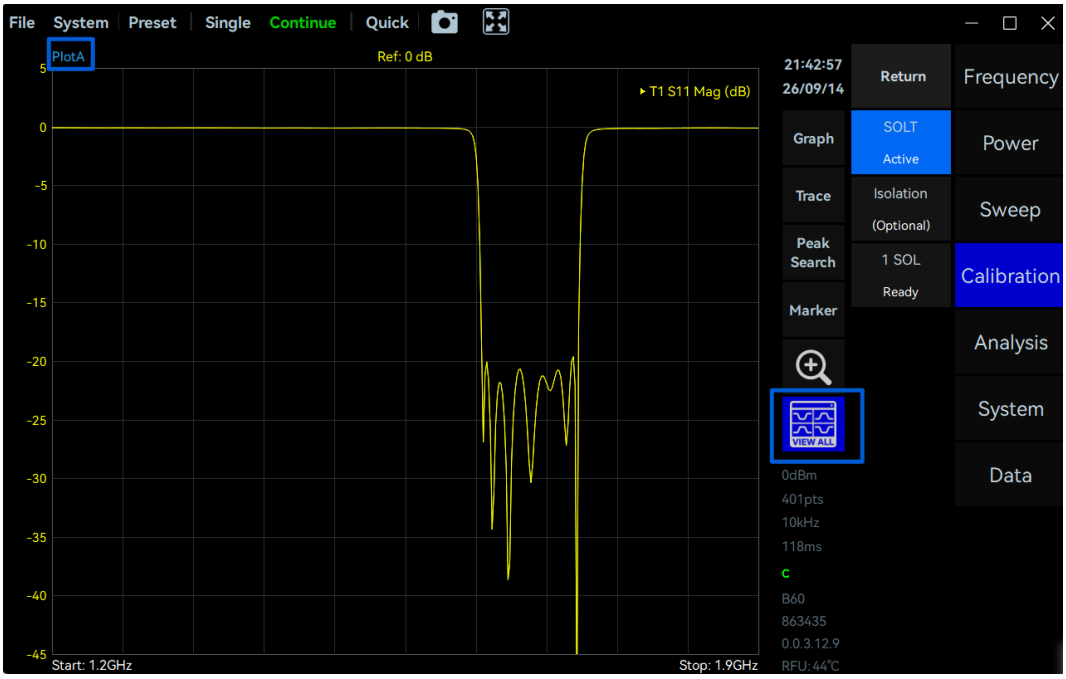


图 18 使用图表最大化

8.6 使用放大镜进行局部放大

用途：对图表的局部细节进行放大，兼顾整体趋势与局部波形。

1. 多 Plot 展示状态下：点击放大镜“”按键，对图表执行放大显示。

2. 单 Plot 最大化状态下：除放大显示外，图表右上方还会出现“画中画”引导框，框内的红色方框指示当前放大区域在主图中的位置。

8.7 使用菜单栏最大化隐藏右侧设置栏

用途：隐藏右侧设置栏，让图表区占满窗口，获得最佳的结果展示效果。

操作：点击菜单栏上的最大化“”按键。

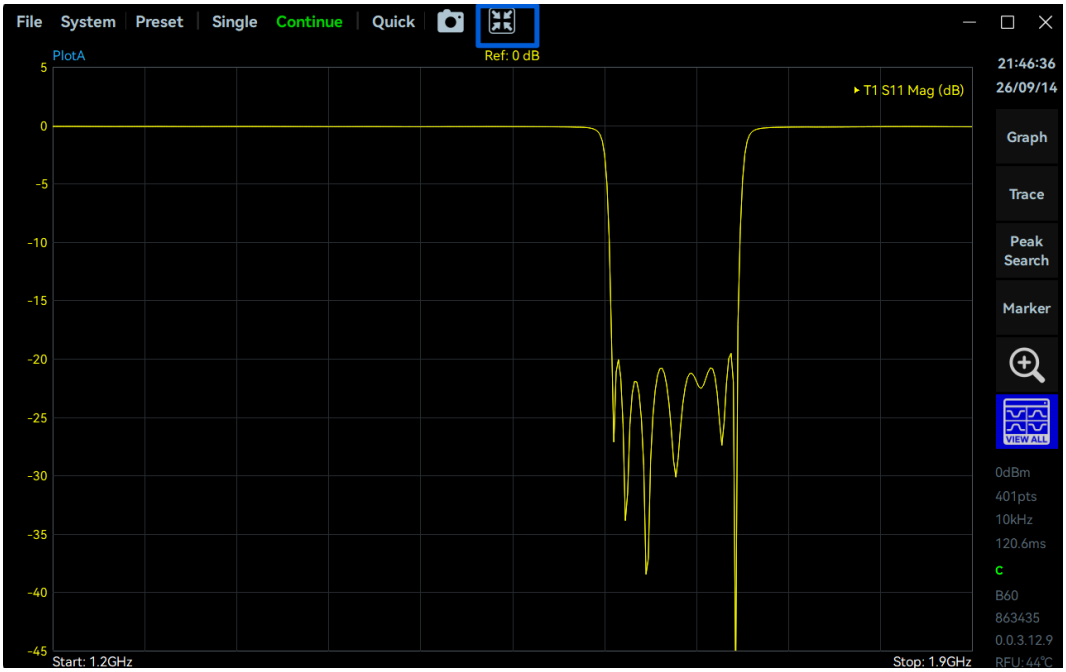

File
System
Preset
Single
Continue
Quick
PlotA
Ref: 0 dB
T1 S11 Mag (dB)
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
Start: 1.2GHz
Stop: 1.9GHz
21:46:36
26/09/14
Graph
Trace
Peak Search
Marker
VIEW ALL
0dBm
401pts
10kHz
120.6ms
C
B60
863435
0.0.3.12.9
RFU: 44℃

图 19 隐藏右侧设置栏

9. 系统设置与维护

9.1 设置启动状态

仪器支持用户自定义启动状态，相关说明如下：

表格 27 VNStudio 软件启动状态

序号	启动状态名称	描述
1	**默认**	仪器默认配置
2	**最近一次**	使用上一次退出软件时的参数配置作为启动的初始配置
3	**用户预设**	选择用户预存的配置文件作为启动的初始配置

可参照以下步骤进行启动状态设置：

1. 点击菜单栏中的“文件”→“启动状态”；
2. “默认”和“最近一次”直接勾选即可，软件下次启动时将以该选项作为初始状态；
3. 选择“用户预设”，在出现的“请选择文件”弹窗中选择用户预存的配置文件，下次启动时，软件将以指定配置打开。

9.2 主题设置

点击菜单栏中的“系统 → 主题”，即可在“深色”和“明亮”主题之间切换。

9.3 单次与连续测量

VNS 支持单次与连续测量两种测量方式。软件启动时默认处于连续测量状态。

单次：执行一次完整扫频测量，测量完成后停止，并更新测量曲线。若需再次执行，可点击“单次”或“开始”按钮；

连续：进入连续测量状态，持续执行扫频测量并实时更新测量曲线，点击“停止”暂停当前连续测量，再次点击“开始”恢复连续测量。

9.4 预设与全屏

预设：点击菜单栏中的“预设”按钮，可将当前软件的配置恢复至仪器的默认初始状态。

全屏：点击菜单栏中的全屏按钮，软件进入全屏显示模式，放大的视图区域便于测量曲线的观察与分析；

再次点击可退出全屏恢复原界面显示。

9.5 软固件更新

本章介绍了如何更新仪器的软件和固件版本。

9.5.1 参数说明

信息：显示软件与固件的当前版本与目标版本信息；

更新内容：详细展示目标版本的具体更新内容；

更新通知：设置是否在检测到新版本时自动弹出更新提示窗口；

更新方式：更新方式说明如下表所示：

表格 28 更新方式说明

更新方式	说明
在线下载	自动连接远程服务器，下载并安装最新的软件及固件版本
使用内置固件	使用当前软件内置的固件包，将仪器固件更新至与当前软件版本相匹配的版本
导入离线包	手动加载 U 盘或本地存储介质中的更新包进行安装

9.5.2 在线下载更新示例

1. 点击“系统”→“更新”，进入更新界面；

2. 勾选“更新通知”复选框，在上位机联网状态下，软件启动或运行时若检测到新版本，系统将自动弹出“更新”窗口。

3. 将“更新方式”设置为在线下载，此时系统开始下载更新包，“更新”按钮将暂时处于置灰状态。待安装包下载并解析成功后，窗口将显示详细的更新说明，此时“更新”按钮变为高亮状态；

4. 仔细对比当前版本与目标版本的各项信息，阅读新增功能及修复列表。确认无误后，点击右下角的

“更新”按钮。

5. 点击后软件将自动退出并进入升级状态，请务必保持更新弹窗开启，直至进度条完成且软件自动重启进入主界面；

附录 A VN 系列多功能 AUXIO 引脚说明

表格 29 多功能 AUXIO PIN 接口说明（图示方向从右至左）

引脚	名称	方向	电平标准	含义
1	TRG_In	I	3.3 V	外触发输入
2	GIO0	/	/	/
3	TRG_OUT	O	3.3 V	触发输出
4	GND	/	/	接地
5	NC	/	/	/
6	3V3_FPGA	O	/	电源输出，3.3 V 输出
7	UART_TX	/	/	/
8	GND	/	/	接地
9	UART_RX	/	/	/
10	NC	/	/	/
11	NC	/	/	/
12	VBUS_P	O	/	USB 电源输出
13	GND	/	/	接地
14	VBUS_P	O	/	USB 电源输出

附录 B PN 系列多功能 AUXIO 引脚说明

表格 30 端口 9 多功能 AUXIO PIN 接口说明（图示方向从左至右）

序号	名称	方向	电平标准	含义
1	TRG_EXTIN	/	/	预留
2	REM_TRG_OUT	/	/	预留
3	RFM_TRG_IO3	O	/	触发输出
4	GND	/	/	接地
5	RFM_TRG_IO4	O	3.3V	1PPS 输出
6	3V3D	O	/	电源输出，3.3 V 输出
7	USART1_RX	/	/	预留
8	GND	/	/	接地
9	USART1_TX	/	/	预留
10	GPIO3	O	3.3V CMOS	可编程通用数字输出端口
11	GPIO2	O	3.3V CMOS	可编程通用数字输出端口
12	GPIO1	O	3.3V CMOS	可编程通用数字输出端口
13	GND	/	/	接地
14	GPIO0	O	3.3V CMOS	可编程通用数字输出端口

附录 C 版本历史

版本号	内容	时间
V1.0	1. 初始版本	2026-09-14
V1.0.4	1. 增加：带宽与 XdB 搜索章节	2026-09-24
V1.0.6	1. 增加：校准件的导入与编辑章节 2. 增加：DTF 距离定位示例与端口波量显示章节 3. 重构：扫描设置章节	2026-11-06

www.harogic.cn
cninfo@harogic.com
+025-8330 5049