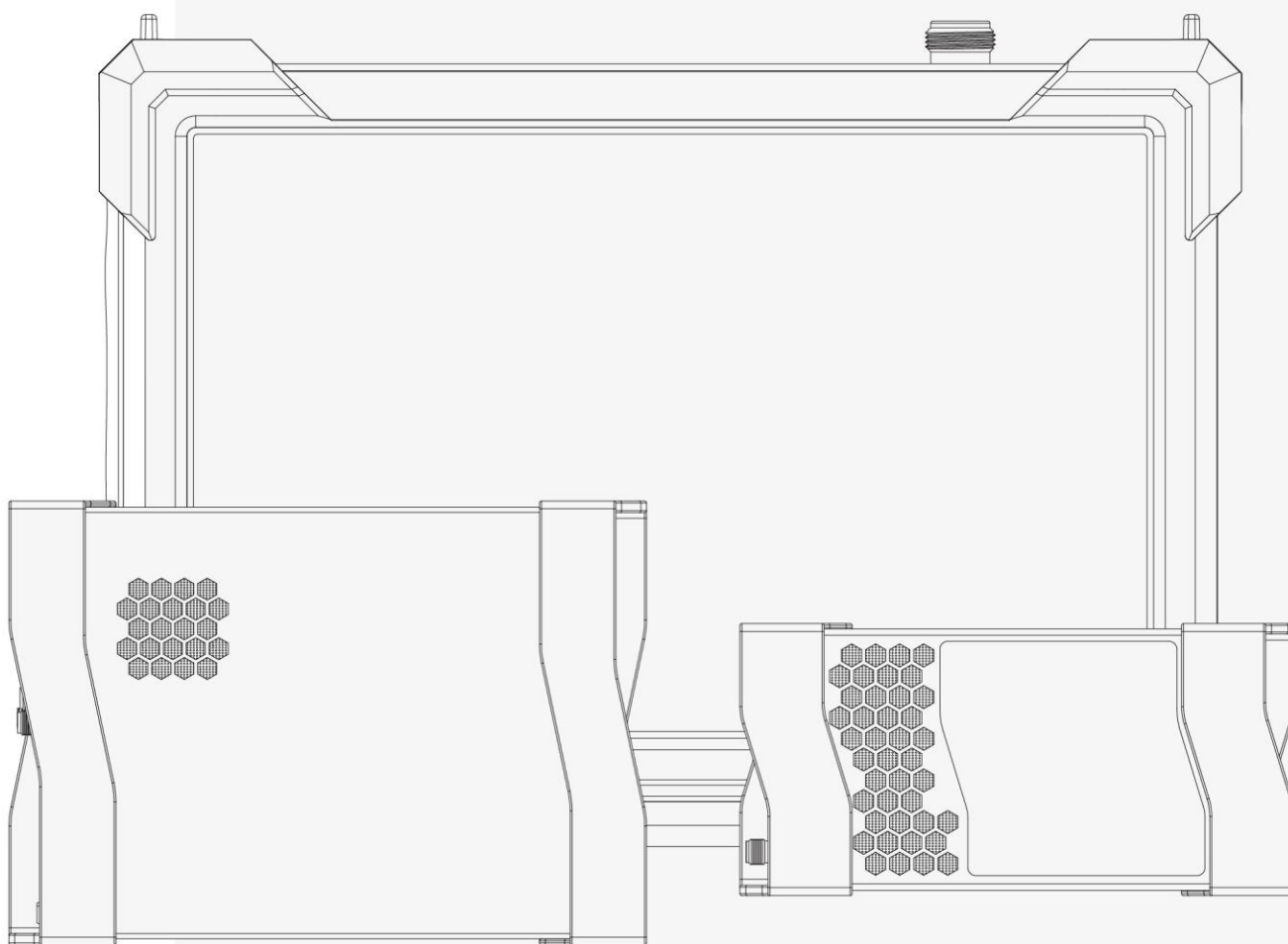




常见问题和故障排除指南



目录

版本管理.....	1
1. 常见问题.....	2
1.1 API 调用与开发	2
1.2 软件使用	10
1.3 设备特性	13
1.4 硬件特性	17
2. 故障排除指南.....	20
2.1 驱动安装失败	20
2.2 Windows 系统更新后无法识别仪器驱动	22
2.3 错误代码 -1	23
2.3.1 SA 系列仪器	23
2.3.2 NX 系列仪器	24
2.3.3 PX 系列仪器	26
2.4 错误代码-3、-4 或-43	26
2.5 错误代码-8	28
2.5.1 SA 系列仪器	28
2.5.2 NX 系列仪器	29
2.5.3 PX 系列仪器	30
2.5.4 树莓派 4b	30
2.6 错误代码-7、-9 或-11	30
2.6.1 基础排查	30
2.6.2 多台仪器使用排查	31
2.7 错误代码-10	34
2.8 错误代码-12	35
2.9 错误代码 10054、10060 或 10062	36
2.9.1 API 开发用户	36
2.9.2 软件界面用户	36
2.10 Linux 系统中无法找到动态链接库	37
2.11 SWP 模式下发参数不生效	39
2.11.1 RBW 或 VBW	39
2.11.2 中心频率与扫宽	39
2.11.3 迹线检波器	39
2.11.4 频点间隔	40
2.12 SWP 模式获取的频谱略宽于下发区间	40
2.13 SWP 模式获取数据延迟	41
2.14 IQ 数据转换的频谱与 SWP 模式获得的频谱不同	43
2.15 IQ 模式信号功率出现偏差	45

版本管理

版本更新说明表

版本号	内容	时间
V2.2	1. 修改：将常见问题章节调整为第一章	2025-12-12
	2. 修改：更新内容格式	
	3. 修改：修改版本管理内容	
V2.1	1. 增加：新增版本管理章节	2025-11-18
V2.0	1. 修改：修改原有内容描述	2025-10-10
	2. 增加：内容补充	
V1.9	1. 增加：增加常见问题章节	2025-9-24
	2. 修改：修改故障排除指南部分内容描述	
V1.8	初始版本	2025-8-8

1. 常见问题

1.1 API 调用与开发

问：RTA 模式中，为什么显示的功率变化不能精确反映实际信号的功率变化？

答：RTA 模式存在 0.75dB/格的量化与向下取整特性，因此显示功率的变化永远是 0.75dB 的整数倍，这使得所有非 0.75dB 整数倍的真实变化量都会被截取或忽略。

问：调用 API 时，仅配置部分参数，未配置的参数在设备上将会如何处理？

答：未配置的参数将会自动采用初始化之后的默认值进行传递。

问：如何设置 BusTimeout_ms？

答：BusTimeout_ms 的理论时间为采一包数据的时间（每包点数 * 抽取倍数 / 采样率）。实际中 Configuration 之后需要等待一段触发时间，因此 $\text{BusTimeout_ms} \geq \text{触发来临时间} + \text{采一包时间}$ ，可以设置为 2 倍理论超时时间。

问：Realtime 与非 Realtime 查询函数的区别是什么？如 Device_QueryDeviceState 与 Device_QueryDeviceState_Realtime。

答：所有 Realtime 与非 Realtime 的查询函数均遵从以下规则：

- Device_QueryDeviceState: 从设备指针获取设备状态, 无需与设备通信(当调用 Get 与 Configure 之后更新设备状态)
- Device_QueryDeviceState_Realtime: 需要与设备通信来实时获取设备状态。

问：是否支持 API 与软件同时使用？

答：单台设备暂不支持 API 与软件同时运行，此外，各自的使用场景中也存在限制：

- API 中：暂不支持同一时刻调用两条或两条以上的函数；
- 软件中：暂不支持同时打开两个或以上的软件。

问：SWP 模式下，影响设备扫描时间和频谱点数的参数有哪些，如何影响？

答：扫描时间与扫描速度成反比。

影响设备扫描时间的参数有：

- RBW: RBW 越大，扫描速度越快，当 $RBW \geq 40\text{kHz}$ 时，由 FPGA 处理 FFT，速度更快；
- VBW: VBW 越大，扫描速度越快，当 $VBW \geq 10 * RBW$ 时，VBW 滤波器被旁路，扫速不再因 VBW 增大而变快；
- 杂散抑制程度越低，扫描速度越快，当杂散抑制关闭时，扫描速度最快；
- 窗因子越小，扫描速度越快，选择 Nuttall 窗的扫描速度会快于 FlatTop；
- 功耗平衡数值越小，扫描速度越快
- 频率：不同频段中器件开关耗时不同，本振切换频点耗时不同，使得不同频段的设备扫描时间也不同。

影响频谱点数的参数有：扫宽，RBW，迹线点数策略，迹线检波器，杂散抑制策略。

问：在 SWP 模式中通过调用 SWP_GetPartialSweep 获取频谱数据后，为什么隔一段时间之后调用的 SWP_GetPartialSweep 获取的频谱不是最新的数据？

答：在调用 SWP_Configuration 时，设备会多采集前几帧的频谱数据，当中断获取一段时间后再次调用 SWP_GetPartialSweep 时，获取到的前几帧数据为存储的旧数据，而不是实时的最新数据。

问：API 是否可以得到时间戳和经纬度信息？

答：当设备配有 GNSS 选件，且正常锁定后，可通过访问测量辅助信息结构体 MeasAuxInfo 或 GNSS 相关查询函数如 Device_GetGNSSInfo 获取。

问：触发源为自由运行和总线触发的区别？

答：自由运行不需要触发，总线触发需要上升沿或者下降沿的软触发后获取数据。

问：FlatTop/Blackman_Nuttall/LowSideLobe 三种窗型该如何选择？

答：

- FlatTop 窗：幅度精度最高，在功率测量时使用。
- B-Nuttall 窗：更高的频率选择性，在密集频谱仪分离，雷达信号处理，频率精度测量时使用。
- LowSideLobe 窗：更高的低频信号的测量准确性，抑制泄漏能力强，在强干扰时检测弱信号时使用。

问：软件的记录文件中是否会包含 GNSS 信息？

答：设备配有 GNSS 选件，且正常锁定后，记录文件中将包含 UTC 时间、经度、纬度的 GNSS 信息。

问：直流抑制中高通滤波器、手动偏置和自动偏置的区别是什么？

答：仅当分析带宽要求为 100MHz 时，需要进行直流抑制。

- 开启高通滤波器：启用高通滤波器可以完全抑制掉直流假信号，同样信号也会有损失。
- 开启自动偏置：根据内部 API 算法，信号不会损失的同时，将直流假信号抑制掉，但直流假信号的抑制效果只能到 -50dBc 的水平，仍会存在剩余直漂。
- 开启手动偏置：需要手动调整直流抑制 I 通道偏置值和 Q 通道偏置值，调整方法就是先改变一路的偏置值至直流假信号抑制效果不再变化，再去调整另一路偏置值，调整至直流假信号抑制效果不再有变化，反复调整后，抑制的效果能达到较自动偏置更好的状态。

此外自动偏置和手动偏置抑制直流假信号的效果，会受设备温度的影响，设备温度渐高，抑制效果渐差。

问：SWP 模式可以直接设置采样率参数吗？

答：无法直接设置采样率，SWP 模式下的采样率由设备内部策略根据用户下发的频谱参数（如中心频率、扫宽、RBW 等）自动计算与设定，从而保证最佳的频域测量性能。

问：SWP 模式下采样点数是否可调？

答：无法手动调节，仅支持设置迹线点数。设备完成频域分析所需的时域采样点数由设备内部算法根据用户设置的频域参数自动确定。

问：在调用 API 或使用软件时，是否可以直接设置衰减值和增益值？

答：设备衰减和增益与参考电平联动，均不支持手动设置。

1. 衰减值详细说明：参考电平=衰减值-10，API中设置衰减值的参数为SWP_ProfileIn.Atten，默认值-1，表示自动配置衰减；衰减的范围是0 ~33dB。若手动配置参考电平，同时将衰减改为 > -1 时，那么API会优先将衰减值映射为参考电平，而无视配置的参考电平。
2. 增益详细说明：当参考电平低于-30dBm时，设备根据当前配置决定是否开启前置放大器，增益量也不可手动控制。

问：IQ 数据精度之间有何区别，如何选择？

答：

1. Complex16bit：获取的IQ数据精度为16位，数据类型为int16_t，动态范围为96dB，实际测量范围在80~90dB左右，具有动态范围好、精度高、通用性强的优点，适合常规频谱分析、通信测试、兼顾速率与精度
2. Complex32bit：获取的IQ数据精度为32位，数据类型为int32_t，动态范围为192dB，具有精度极高、不易溢出、便于计算的优点，但是数据量极大，适合对信号的深度分析。
3. Complex8bit：获取的IQ数据精度为8位，数据类型为int8_t，数据动态范围为48dB，实际测量范围在40~45dB左右，具有数据量小、传输快、处理快的优点，但是动态范围低，精度差，适合动态范围要求较小但需要高速处理的实验环境。

问：API 获取的 IQ 数据和显示在软件中的 IQ 数据有什么区别？

答：软件中的 IQ 数据以 uV 为单位，API 中获取的 IQ 数据是无单位的原始 IQ 数据，需将原始 IQ 数据乘以 IQS_ScaleToV 转换为以 V 为单位的 IQ 数据。

问：RBW 与频率间隔的关系。

答：

$$RBW = \text{当前的频率间隔} / \text{迹线检波比} * \text{窗因子（不补 0 的前提下）}$$

窗因子：Flattop 的窗因子是 3.77，Nuttall 窗是 1.976。

迹线检波比：SWP_TraceInfo_TypeDef 结构体中的 TraceDetectRatio 值。

问：在 SWP 模式下，在非 DS 段出现了台阶式的频谱图。

答：这个现象是正常的，台阶是扫描时的分段点，此频点的功率值是正确的，不会影响正常使用设备。

验证方式：在此频点输入一个单音信号，观察此频点功率是准确的。

问：AM/FM 解调之后数据还是数字 IQ 吗？

答：解调之后的数据就不是 IQ 数据了，但还是数字信号。

问：软件中的预览时间与调用 API 设置的 TriggerLength 如何对应？

答：预览时间和 TriggerLength 的转换，与抽取倍数和采样率有关。转换关系如下：

$$\text{预览时间} = \text{TriggerLength} * \frac{\text{抽取倍数}}{\text{原始采样率}}$$

引入 API 中的参数：

IQS 模式下：

$$\text{预览时间} = \text{IQS_ProfileIn.TriggerLength} * \frac{\text{IQS_ProfileIn.DecimateFactor}}{\text{IQS_ProfileIn.NativeIQSampleRate_SPS}}$$

DET 模式下：

$$\text{预览时间} = \text{DET_ProfileIn.TriggerLength} * \text{StreamInfo.TimeResolution}$$

问：如何将 IQ 原始数据转化为以 dBm 为单位的频谱的功率数据？

答：请参考下述公式：

$$\text{dBm} = 10 * \log_{10} (20(I^2 + Q^2) * \text{IQS_ScaleToV}^2)$$

问：调用 Devcie_SetFreqResponseCompensation 函数对某一频段进行幅度补偿时，不同参考电平的修正值是否一样？

答：理论上修正值与参考电平没有关系，只与频率有关。

问：调用 API 时，SWP_GetFullSweep 和 SWP_GetPartialSweep 两种获取频谱数据的方式有什么区别？

答：

SWP_GetFullSweep：一次性获取一整条完整的频谱迹线，无需拼接操作。

SWP_GetPartialSweep：每次调用只获取完整迹线中的一个片段，需要多次调用并拼接才能获取完整极限，用户可观察到频谱逐步生成的过程。

问：为什么获取的频谱比配置的频率更宽，该如何解决？

答：设备在采集过程中，默认会获取比下发参数更宽的频段，可通过调用 DSP_InterceptSpectrum 函数实现截取。

问：如何降低底噪？

答：通过减小参考电平和 RBW，降低设备的底噪。

问：多个频谱仪模块参考时钟同步后，获取的 IQ 数据或频谱数据可以无缝拼接吗？

答：频谱数据可以拼接，但需避免信号刚好落在两台设备的交界处，否则信号形状可能畸变。

IQ 数据不能拼接，因为拼接要求不同段 IQ 波形具备严格的相位关系，而仅靠时钟同步无法保证这一点。

问：连续获取 IQ 数据时，是否需要循环调用获取数据的 API 接口

答：是的，需循环调用获取数据的 API 接口，建议持续调用 Get 函数。

问：分辨率带宽 RBW 如何计算？

答：RBW 可通过采样率，窗因子，抽取倍数以及采样点数进行计算得出：

$$RBW = \frac{\text{采样率}}{\text{抽取倍数} * \text{采样点数}} * \text{窗因子}$$

问：在 Windows 下编写的调用 API 的代码，是否可以在 Linux 的 Ubuntu 下使用？

答：可以，Linux 与 Windows 提供的库是同步的，但需确认代码中是否引用了仅限 Windows 使用的头文件或库（如 Windows.h）。若包含此类依赖，则无法在 Ubuntu 下直接使用。

问：在 IQS 模式下，如何在 FixedPoints 触发模式下采集固定时长的数据？

答：FixedPoints 模式可按点数采集数据，从而间接实现固定时长采集。方法是根据采样率、抽取倍数和触发点数计算采集时长：

$$\text{采集时长} = \frac{1}{\text{采样率}} * \text{抽取倍数} * \text{Triggerlength}$$

问：在调用 API 函数时，如下发参数配置类的函数是否可以多次调用？

答：可以。除 Device_Open 和 Device_Close 外，其余函数均可多次调用。但需满足调用约束，并保证同一时间仅执行一个函数调用。同时，每次执行 Device_Open 后，必须调用一次 Device_Close 以正确关闭设备。

问：SWP 模式下，检波器和迹线检波器的区别是什么？

答：

- 检波器：在同一个本振频点下，根据检波比采集帧数据，按照检波器特性，对多帧数据逐频点检波，最终生成特征值帧。
- 迹线检波器：根据选定的迹线检波器，以迹线检波比为步进，对整条频谱迹线进行检波，从而生成特征值迹线。

问：在软件的 IQ 模式下，全扫宽，触发模式为 FixedPoints，外部触发的周期和预览时间如何设置可以不报-10？

答：预览时间需满足以下关系：

$$\text{预览时间} = \frac{\text{外触发周期}}{2} * 0.8$$

问：使用新频谱仪时，原有程序是否需要因校准文件更换而重新编译？

答：不需要重新编译，只需要将这台新设备随寄资料\CalFile 文件夹中所有的校准文件拷贝到程序的 CalFile 文件夹中即可。

问：请问扫描时间可以获取，迹线扫描时间和帧扫描时间怎么计算？

答：

1. 当 SweepTimeMode = SWTMode_Manual 时，迹线扫描时间等于 SweepTime 的设定值（下限 0.1 s）；其他模式下只能通过在 Get 前后增加计时器来计算；
2. 帧扫描时间=迹线扫描时间/TraceInfo.TotalHops；
3. 补充：TraceInfo.FrameTime 表示设备每帧的采集时间，不包含 FFT、数据传输等处理耗时。

问：IQs 模式的分析带宽可以设置吗？

答：可以间接设置，可通过抽取倍数间接设置，1 抽取是 100MHz，2 抽是 50MHz，抽取倍数的范围为： $2^0 \sim 2^{12}$ 。

问：FM 和 AM 解调接口可以直接返回正弦波吗？

答：若输入的 FM 或 AM 信号是对单音信号进行调制，那解调之后的结果就是正弦波。

问：软件中的迹线点数参数与实际迹线点数参数分别是什么？

答：迹线点数是用户下发的期望值，实际迹线点数是设备根据内部策略调整后的真实取值，设备按实际迹线点数获取频谱数据。

问：RBW 为什么会影响底噪？

答：

底噪是噪声功率在 RBW 带宽内的总和，因此：

- RBW 减小，带宽内的功率总和减少，底噪降低。
- RBW 增大，带宽内的功率总和增大，底噪抬高。

问：RTA 模式每帧数据的时间如何计算？

答：

调用 RTA_Configuration 之后，使用 RTA_FrameInfo_TypeDef 结构体中的参数进行计算

1. $\text{FrameInfo.PacketAcqTime} / \text{FrameInfo.PacketFrame};$
2. $\text{FrameInfo.TimeResolution} * \text{FrameInfo.FFTSize}。$

问：Adaptive 和 FixedPoints 两触发模式的区别？

答：

1. FixedPoints：触发上升沿到来后，设备采集固定数量（TriggerLength）的 IQ 点，采集期间不响应新的触发，完成后等待下一次触发；
2. Adaptive：触发上升沿到来后开始采集，直到触发下降沿到来时停止采集，采集长度由触发高电平持续时间决定。

问：设备能否只获取一个点的 IQ 数据？IQS 模式的带宽能否设置为 0？

答：不能。IQ 模式单次最少获取 32 个点；IQS 模式带宽最小为 $125 \text{ MHz} / 4096 \approx 30.5 \text{ kHz}$ 。

1.2 软件使用

问：使用 SAStudio4 时对电脑屏幕分辨率有要求吗？

答：有要求，最低分辨率需 1280×800。

问：如何估算 软件 在 SWP 模式下记录的总频谱点数？

答：可用公式：

$$\text{总点数} = \left(\frac{\text{记录总时间}}{\text{迹线扫描时间}} \right) * \text{迹线点数}$$

其中，迹线扫描时间为获取一条迹线所需时间，迹线点数为每条迹线包含的点数。

问：使用软件的记录功能时，一次性可以记录多久？

答：理论上没有固定的时长限制，只需要满足以下两个条件即可持续记录：

1. 设备有足够的空间（硬盘剩余容量大于所设定的文件大小限制）
2. 根据设备型号选择了合适的采样率（不超过该模式下的最大采样率）

问：SWP 模式下的信道功率、相位噪声、邻道功率比、IM3、占用带宽等测量是在频谱仪内部完成还是在上位机处理？

答：在上位机做的数据处理。

问：在软件的 DET 模式下，切换不同的检波器时，为什么迹线显示没有变化？

答：当检波比=1 时，意味着每一帧数据都直接输出，没有进行多帧之间的比较或平均操作，此时不同的检波器在单帧上的结果相同，迹线显示不会变化；当检波比>1 时，切换检波器选项，迹线显示才会出现差异。

问：在 软件 的 SWP 模式下使用相位噪声测试功能时，为什么在 100 Hz 和 10 MHz 频偏处的结果不准确？

答：

- 10MHz 频偏处相位噪声测试结果不准确：建议设置为：扫宽=2*最大频偏。
- 100Hz 频偏处相位噪声测试结果不准确：设置软件主设置区的起始频偏小于 100Hz（如：99Hz）

即可解决此问题。

问: 在使用 SASTudio4 或调用 API 时, 在 SWP 模式下如何保证设置的迹线点数等于实际返回的迹线点数?

答:

1. $\text{TraceBinBW_Hz} = \text{RBW}$

设置 `TracePointsStrategy_TypeDef` 为 `BinSizeAssined`, 迹线点数 = (扫宽 / RBW), 确保频点间隔严格等于 RBW, 但扫描速度相对较慢。

2. $\text{TraceBinBW_Hz} \approx \text{RBW}$

参考示例 `SWP_RBW_Spaced_Trace.cpp`, 通过合理设置检波比, 使迹线间隔接近 RBW。

问: 数字解调最大带宽限制为 32.5MHz 的原因

答: 为了保证较好的 EVM, 数字解调算法限制最小 4 倍过采样, 除 SAN-45/SAN-60 外, 其他系列设备原生采样率最高为 130MSPS, 所以最大带宽为 32.5MHz。

问: 软件记录的记录文件是否支持使用其他软件进行读取?

答:

1. IQ 模式流盘数据: 可使用 SDR# 回放。
2. SWP、DET、RTA 数据: 目前仅支持在 软件 中回放。

问: 为什么软件中的迹线扫描时间会小于帧扫描时间?

答:

因为实际获取的 Span 往往大于配置的 Span:

- 迹线扫描时间: 按配置的 Span 计算;
- 帧扫描时间: 按实际获取的 Span 计算。

因此当频谱只有一帧数据时, 就可能出现 迹线时间小于帧扫描时间 的情况。

问：在 Linux 中使用 软件 时，为什么会隔一段时间出现卡顿？

答：由于 Linux 性能相较 Windows 略差，且当屏幕分辨率 高于 软件编译时的分辨率 时，也会导致卡顿，但不影响数据传输。

问：软件中，IQ 模式上方显示的频谱是通过 SWP_GetPartialSweep 函数获取的吗？

答：不是。是先获取 IQ 数据，再调用 DSP_FFT_IQSToSpectrum 函数对 IQ 数据进行 FFT 运算得到的。

问：DET 模式的预览时间最长只能设置 20ms 吗？

答：是的，软件限制了 DET 模式的预览时间最大只能设置 20ms。

1.3 设备特性

问：相位噪声的最小输入功率是多少？

答：相位噪声功能的最小输入功率典型值为 -50 dBm。

问：哪些系列设备支持 SDR++？

答：截止目前全系列 55 版本的设备支持使用 SDR++。其他版本的设备暂时未适配。

问：IQS/DET/RTA 模式下的定时器触发的占空比是多少？

答：50%。

问：中频增益档位使用时，会对采集信号的幅度有影响吗？

答：存在一定影响。中频增益 1 档和 4 档在部分频点处会出现约 1 dBm 的幅度差异。

问：NX 系列设备的网络接口的协议是什么？

答：TCP 协议。

问：IQS/DET/RTA 模式下的定时器触发的精度是多少？

答：8ns。

问：在 IQS / RTA 模式下是否可以增加杂散抑制功能？

答：不能。杂散抑制算法依赖于频谱扫描过程中的杂散分布特性来识别并消除杂散，而在 IQS / RTA 的定频点模式下，设备不进行跳频操作，因此无法利用该特性实现杂散抑制。

问：IQS/DET/RTA 模式下，分析带宽可以设置为任意值吗？

答：不能任意设置。设备的原生采样率由 ADC 决定；

通过改变 抽取倍数 来调整分析带宽：

$$\text{分析带宽} = \frac{\text{原生采样率}}{\text{抽取倍数}}$$

抽取倍数必须是 2 的幂次，因此分析带宽只能取固定档位，而非任意值。

问：在室外环境低于 0 °C 时，各系列标配频谱分析仪能否正常工作？

答：标配频谱分析仪的最低工作温度为 0 °C，低于此温度无法保证设备正常运行。若需在 -20°C ~ 65°C 环境中使用，可选配 T1 温度扩展选件以保证正常工作。

问：设备的电源口和数据口（USB/网口）是否有连接顺序要求？

答：没有严格要求。全系列设备只要正确连接电源和数据线，即可正常工作。

问：任意系列设备是否支持在室外长时间运行？

答：遵循产品手册标注的温度范围和供电需求，设备的数据传输接口和电源接口正常连接，设备可以在室外长时间运行。

问：设备内部的数据缓存有多大？

答：128MByte。

问：使用电平触发时，信号达到阈值前的低电平判定时间是多少？

答：1ns。

问：使用电平触发作为触发源时，防抖安全时间有什么作用？

答：防抖安全时间是判断高电平的有效性。

问：触发延迟有效范围是多少？

答： $0 \sim (2^{32}-1) \times 8\text{ns} = 0 \sim 34,359,738,360\text{ ns}$ （默认为 0）。

问：设备的总功耗是多少？

答：请参考下表内容：

设备型号	模式	电源口 (W)	数据口 (W)	合计 (W)
E200 R3	SWP	8.6	2.53	11.13
	IQS	8.2	2.58	10.78
	DET	8.2	2.48	10.68
	RTA	8.2	4.01	12.21
E90 R3	SWP	7.3	2.46	9.76
	IQS	7.6	2.60	10.20
	DET	7.7	2.53	10.23
	RTA	7.7	4.07	11.77
M80 R5	SWP	5.1	2.02	7.12
	IQS	5.2	2.07	7.27
	DET	5.2	2.06	7.26
	RTA	5.2	2.95	8.15
M60 R5	SWP	3.5	2.09	5.59
	IQS	3.6	2.10	5.70
	DET	3.6	2.11	5.71
	RTA	3.6	2.99	6.59
N60 R5	SWP	3.0	1.87	4.87
	IQS	3.0	1.99	4.99
	DET	3.0	1.99	4.99
	RTA	3.0	2.61	5.61
N45 R5	SWP	3.0	1.73	4.73
	IQS	3.1	2.06	5.16
	DET	3.1	2.07	5.17
	RTA	3.1	2.49	5.59
N400 R2	SWP	7.5	2.57	10.07
	IQS	7.7	2.60	10.30
	DET	7.7	2.52	10.22
	RTA	7.7	4.06	11.76

问：本振相关杂散，需在 125MHz 的倍数上查看的原因。

答：设备的高速基准时钟为 125MHz，射频 LO（锁相环）以该时钟为参考，故本振相关杂散主要源于此。

杂散会出现在偏离载波 $N \times 125 \text{ MHz}$ 的位置。

问：设备在 125MHz 倍频处的“杂散”信号是什么？

答：这是设备的剩余响应。接收机系统使用了 125 MHz 系统时钟，该时钟会产生 $N \times 125 \text{ MHz}$ 的谐波分量。这些谐波通过腔体、电路等路径串扰到射频输入及本振路径，因而在部分 125 MHz 倍频点上会出现剩余响应。

问：在 软件 的 SWP 模式下减小扫宽，为什么扫速反而变慢？

答：设备在不同频段下，器件配置和开关切换时间不同，同时锁相环的锁定时间也存在差异，因此在某些情况下，当扫宽减小后，整体扫速反而会变慢。

问：设备下电后数据是否还存在？

答：设备本身不具备数据存储功能，下电后获取的数据会消失。

问：触发输出脉冲的极性是什么？

答：触发输出仅支持正脉冲。

问：预触发的时间上限是多少？

答： $8000 \times 8\text{ns} \times \text{抽取倍数}$ 。

问：设备上标注的输入功率需小于 10dBm 是什么意思？

答：表示设备在 DS 段或前置放大器开启时的最大损毁功率。

问：电源指示灯常亮和闪烁的区别是什么？

答：闪烁是指设备时钟失锁，常亮为正常。

问：DANL 的 dBm/Hz 是什么含义？

答：dBm/Hz 表示功率密度归一化到 1 Hz 带宽的结果。计算方法是：

问：分析带宽为什么是采样率*0.8？

答：在采集 IQ 数据和对 IQ 数据进行抽取前，都需要先进行抗混叠滤波，滤波器的过渡带很难做到完全陡峭，所以只保留了 80%的有效带宽。

问：在 DET 模式下，每个数据点之间的时间间隔是多少？

答：时间间隔与采样率及抽取倍数有关。

$$T = \frac{\text{抽取倍数}}{\text{采样率}}$$

其中：

T：相邻两点的时间间隔（秒）

采样率：原生采样率，例如 125 MHz

抽取倍数：1、2、4 ... 最大 4096

问：设备测试时，RFIN 需要外接隔直器吗？

答：若测试信号中 存在或不确定是否存在超过设备允许输入的最大直流电压的情况，建议外接隔直器以保护设备。

1.4 硬件特性

问：设备耦合方式是否可以调整？

答：设备采用 AC 耦合，为固定配置，不支持调整。

问：NX 设备使用时供电是否必须满足 PD3.0 协议？

答：如果使用适配器供电，则必须满足 PD3.0 协议；如果直接使用电流源供电，则不需要符合 PD3.0。

问：内核模块是否有做三防处理？

答：没有，需要用户自己在集成后的结构中做对应防护。

问：设备单个风扇的功耗是多少？

答：单个小风扇功耗为 $5V \times 300mA = 1.5W$ 。

问：全系列设备是否有 ESD 防护（静电放电防护）？

答：有，具体如下：

1. 射频输入端口

N45 / N60 / M60 / M80 / E90: 4 kV 防护；

E200: Class 2C (4 kV 防护)；

N400: Class 1C (8 kV 防护)。

2. SA 系列

数据端口: 2 kV 防护；

电源端口: 2 kV 防护。

3. NX 系列

网口: 2 kV 防护；

电源端口: 30 kV 防护。

4. PX 系列

USB 数据端口: 2 kV 防护；

电源端口: 30 kV 防护。

问：设备使用的 USB 接口速率如何计算？

答：原生采样率 / 抽取倍数 * 2 (IQ 两路数据) * 数据字节数。

问：在默认情况下，SA / NX 系列设备温度达到多少度时风扇会开启？

答：

1. SAN / SAM 系列设备（不含 SAN-400）

使用软件时：当温度升至 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ 风扇自动开启；温度降至 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 时风扇自动关闭。

调用API时：当温度升至 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ 风扇自动开启；温度降至 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 时风扇自动关闭。

2. SAE 系列 / SAN-400 设备

设备开启时，风扇即自动开启。

3. NX 系列设备

设备开启时，风扇即自动开启。

问：如何获取每个时域 IQ 点的时间戳？

答：将第一个 IQ 点的时间戳视为当前 GNSS 的秒级时间，则第 N 个点的时间戳为：

$$T_N = T_{\text{GNSS}} + N * T$$

其中

T：两点间时间间隔， $T = \text{抽取倍数} / \text{采样率}$

N：第 N 个 IQ 点，从 0 开始计数

T_{GNSS} ：GNSS 的起始时间

问：提供的 GNSS 板子支持哪些定位和频段？

答：支持的定位系统与频段：L26-T、M8T：GPS (L1C/A)、Galileo (E1)、BDS (B1I)、QZSS (L1C/A)。

问：上位机主板 USB 口的供电电流会影响到设备使用吗？

答：确保主板 USB 口的供电电流符合 USB 2.0 或 USB 3.0 标准协议的情况下，不会影响设备正常使用。

2. 故障排除指南

若仪器未达预期，请参考以下步骤进行故障排除。若问题仍未解决，请联系官方技术支持。

2.1 驱动安装失败

故障现象：

按照安装流程完成驱动安装后，若在设备管理器中发现目标设备带有黄色感叹号提示，则表明仪器未正常工作，无法被识别或使用。

根本原因：

驱动安装失败。

解决步骤：

1. 在设备管理器中，右键点击“HTRA Devices”相关驱动，选择“卸载设备”；

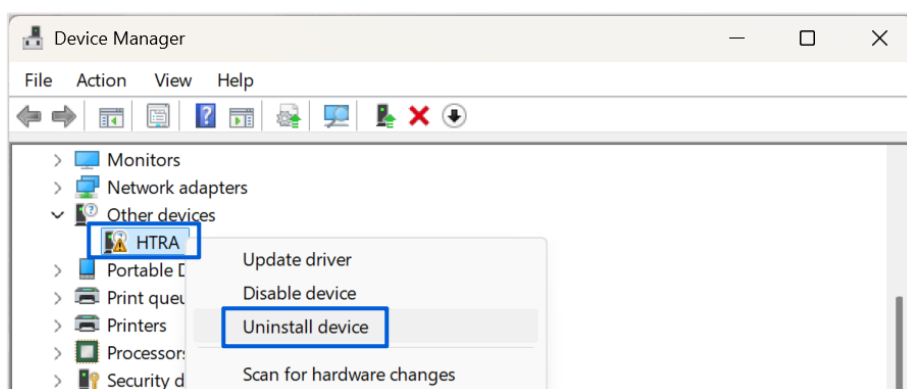


图 1 选择卸载 HTRA Devices 驱动

2. 在弹出的对话框中，勾选“尝试删除此设备的驱动程序”选项，然后点击“卸载”；

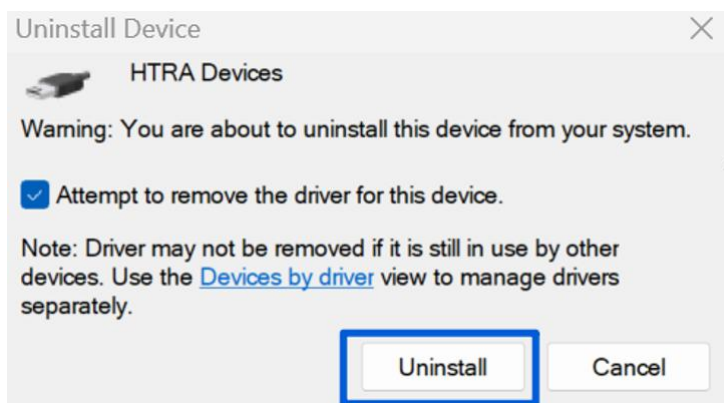


图 2 卸载驱动

3. 驱动卸载完成后, 请重新拔插仪器的数据线接口, 点击设备管理器顶部的“扫描检测硬件改动”图标。

此时, 仪器通常会出现在“其他设备”分支下。请右键点击“HTRA”设备, 选择“更新驱动程序”。

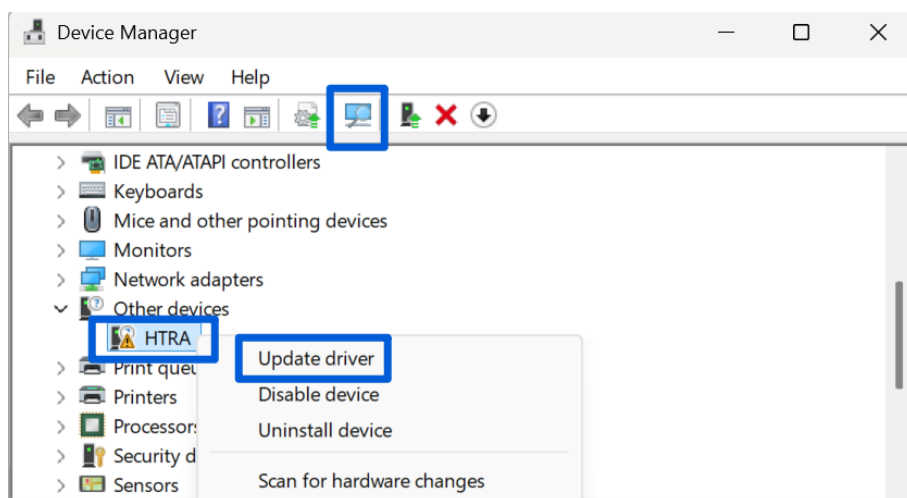


图 3 手动更新驱动程序

4. 若未出现“其他设备”, 点击设备管理器顶部菜单栏的“操作”, 选择“添加驱动程序”, 以手动方式安装驱动;

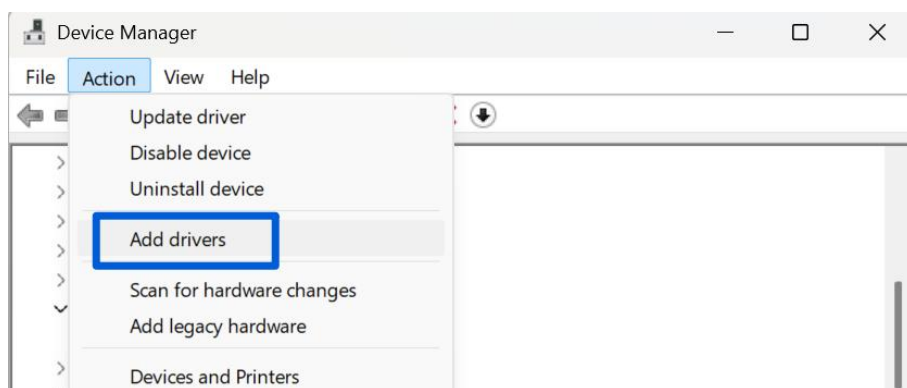


图 4 手动添加驱动

5. 在添加驱动程序窗口中, 点击“浏览”, 选择发货 U 盘的“\Windows\HTRA_Driver\Win10_x64”文件夹, 并点击下一步;

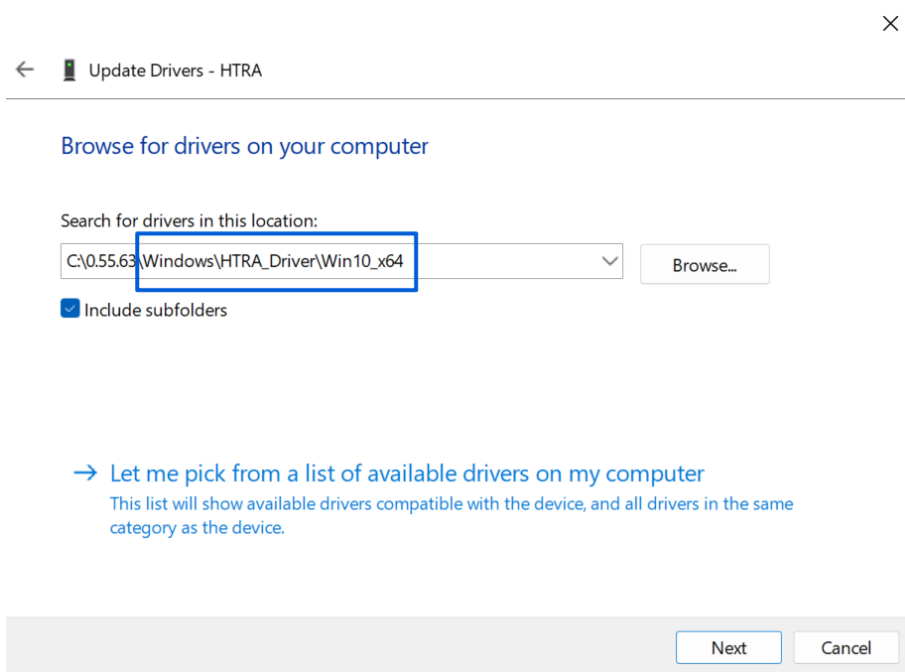


图 5 选择驱动文件

6. 系统将开始安装驱动，请等待其提示安装完成，随后关闭窗口；
7. 重新连接仪器，打开设备管理器中的“通用串行总线控制器”，此时应能正确识别并显示该设备驱动；

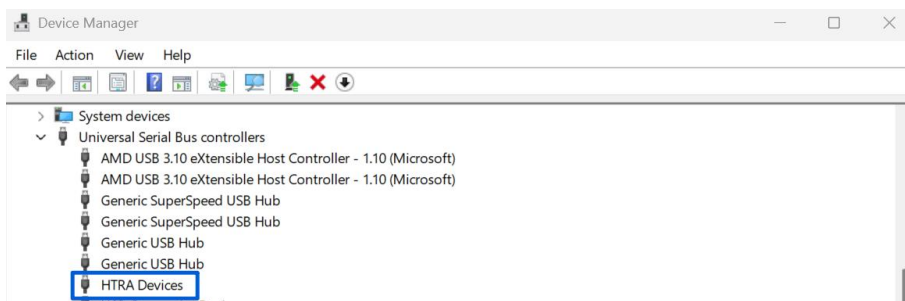


图 6 驱动安装成功

注：在 Windows7 64 位系统中，若上述操作无效，请联系技术支持获取并依次安装 kb4474419、kb4490628 补丁（请务必按此顺序）；重启电脑后需重新执行驱动手动安装步骤。

2.2 Windows 系统更新后无法识别仪器驱动

故障现象：

上位机系统从 Win10 更新到 Win11 后，无法识别设备驱动。

解决步骤:

1. 参考[驱动安装失败](#)章节解决步骤 1-2, 卸载原有的驱动;
2. 参考[《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》](#) 3.2.2 或 3.2.3 章节安装驱动;

2.3 错误代码 -1

故障现象:

1. API 调用 Device_Open 函数返回错误代码-1;
2. 软件界面提示“总线打开错误-1”。

根本原因:

仪器无法正常初始化和连接, 可能原因包括:

1. 驱动程序未正确安装;
2. 仪器供电、连接线缆或物理接口异常;
3. 软件配置参数 (如 DeviceNum、接口类型、IP 地址) 设置错误;
4. 仪器已被其他进程占用。

解决步骤:

2.3.1 SA 系列仪器

1. 检查仪器连接状态

- 请参照 [《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》](#) 3.2.1 章节连接仪器;
- Windows 系统: 打开设备管理器的“通用串行总线控制器”, 若出现 HTRA 相关设备, 则表示仪器连接成功; 若未找到, 请检查 USB 线缆连接、接口状态或更换 USB 端口;
- Linux 系统: 在终端执行“lsusb”命令, 查看仪器是否连接成功。若未找到, 请检查 USB 线缆连接、接口状态或更换 USB 端口, 并确认虚拟机 USB 兼容性设置为 USB3.1;

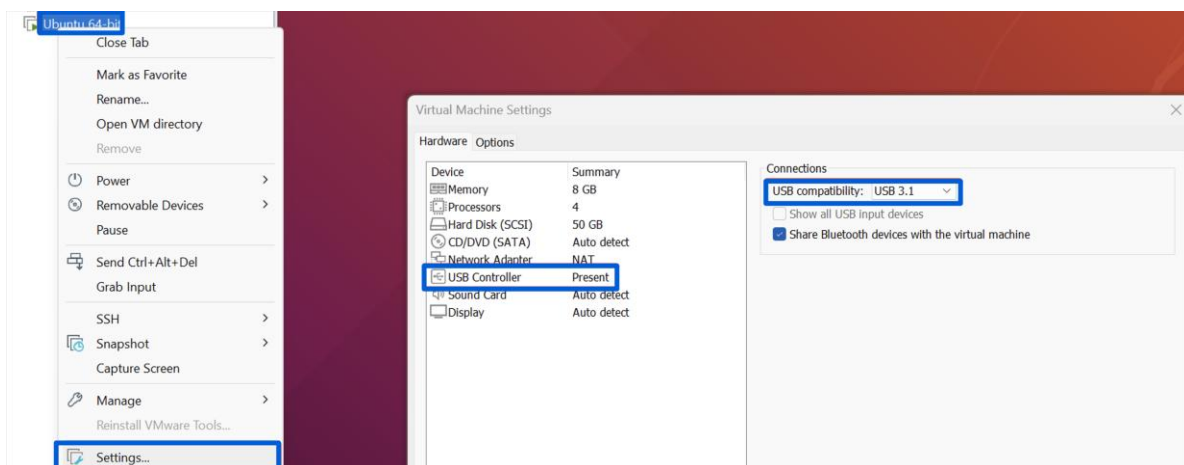


图 7 设置虚拟机 USB 兼容性

2. 检查驱动安装

- Windows 系统：请确保已参照 [《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》3.2.2 章节](#) 安装驱动。查看设备管理器的“通用串行总线控制器”或“其他设备”，若 HTRA 驱动带有黄色感叹号，请参照 [驱动安装失败](#) 章节重新安装驱动；
- Linux 系统：请确保已参照 [《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》3.2.3 章节](#) 安装驱动。

3. 检查仪器占用

确认没有其他程序或配套软件正在占用该仪器。如有，请关闭后重试。

4. 配置接口参数

若在同台使用多台仪器时，接口参数的配置请参考 [多台仪器使用排查](#) 章节；

2.3.2 NX 系列仪器

1. 等待仪器就绪

NX 系列仪器开机后需等待约 50 秒，待系统完全启动后方可使用软件或调用 API；

2. 检查电源

确保使用原装电源适配器。如无法使用，请更换为符合 9V~12V、2A 峰值供电能力的适配器；

3. 检查仪器占用

确认没有其他程序或配套软件正在占用该仪器。如有，请关闭后重试。

4. 网络连接与配置

请按照 [《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》](#) 的第四章逐步正确连接仪器并进行网络配

置，仪器初始地址为 192.168.1.100，若修改了仪器 IP 则需设置为对应新 IP 地址；

- API 开发用户：设置 IPAddress 为仪器 IP 地址，PhysicalInterface = ETH；

```
// NX series model
BootProfile.PhysicalInterface = ETH;
BootProfile.ETH_IPVersion = IPv4;
BootProfile.ETH_RemotePort = 5000;
BootProfile.ETH_ReadTimeOut = 10000
//Configure IP address for NX series, default address is 192.168. 1. 100
BootProfile.ETH_IPAddress[0] = 192;
BootProfile.ETH_IPAddress[1] = 168;
BootProfile.ETH_IPAddress[2] = 1;
BootProfile.ETH_IPAddress[3] = 100;
```

- 软件界面用户：打开软件安装目录的“configuration\Setting.ini”文件，设置 Interface = ETH
并将 Address 设置为仪器的 IP 地址。

5. 处理 IP 冲突

上位机多网卡配置时，需确保 NX 仪器与通信的网卡 IP 在同一网段。例如，若设仪器 IP 为 192.168.1.100，则必须只有一个网卡 IP 为 192.168.1.x，否则会造成 IP 冲突。如有冲突，请务必参照随寄 U 盘中的 Device_GetAndSetIP.cpp 范例文件，将仪器与连接网卡修改至一个全新的独立网段。

6. 检查硬件连接

若仍异常，请尝试更换网线或上位机。若使用拓展坞的网口进行数据传输，请确保其功能正常，并注意在使用 NX 系列仪器过程中，更换扩展坞后需重新设置本地 IP 地址。

2.3.3 PX 系列仪器

1. 重启仪器

尝试重启 PX 仪器，并确保仪器电量充足，未处于低电量状态。

2. 检查启动状态

请确保仪器完成自启动，避免在自启动过程中手动打开软件。

2.4 错误代码-3、-4 或-43

故障现象：

1. API 调用 Device_Open 函数或返回错误代码-3、-4 或-43；
2. 软件界面提示 CalFileLoss!

根本原因：

仪器校准文件缺失或不匹配，导致仪器无法正常打开。

解决步骤：

1. 获取校准文件

复制仪器对应随寄 U 盘根目录下 CalFile 文件夹中的所有文件（若找不到随寄 U 盘，请联系技术支持人员获取）；

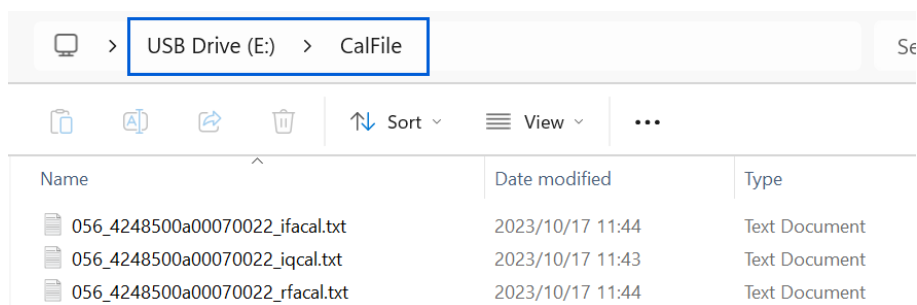


图 8 校准文件位置

2. 放置校准文件

- 软件界面：将校准文件粘贴到软件安装目录的“\bin\CalFile”文件夹中。
- Windows 系统 API 编程：将复制的所有校准文件，粘贴到 htra_api.dll 动态库文件同级目录下的 CalFile 文件夹中。

示例：若使用随寄的 C++ 范例，放置路径可参考下图，其他编程语言（如 C#）请遵循同一原则。

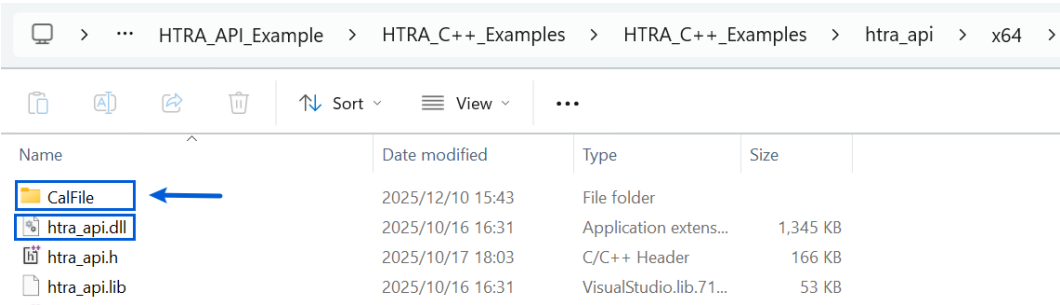


图 9 Windows 系统校准文件放置路径

- Linux 系统 API 编程：将复制的所有校准文件，粘贴到 bin 目录下的 CalFile 文件夹中。

对于 Python 范例，需将 CalFile 文件夹及其中的所有文件，拷贝至您当前所使用的 Python 解释器的运行目录中。具体操作流程请详细参阅 [《HAROGIC 海得逻辑 HTRA API 范例使用指南》](#) 中的 Python 章节。

示例：若使用随寄的 Qt 范例，放置路径可参考下图。

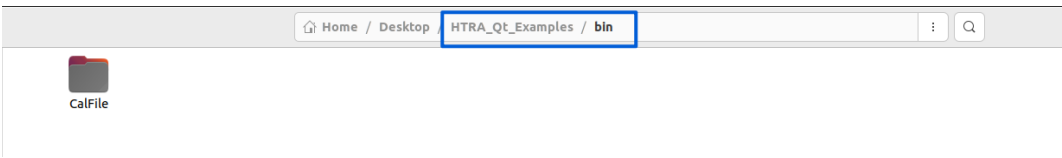


图 10 Qt 范例校准文件放置路径

3. 校准文件不匹配

若校准文件已放置到正确路径，但问题仍然存在，请确认当前使用的校准文件名称与仪器 UID 号是否完全对应，如不匹配需重新从随寄 U 盘复制或联系技术支持获取正确的文件。

2.5 错误代码-8

故障现象:

1. API 调用 Device_Open 函数返回错误代码-8;
2. 软件提示总线通信错误。

根本原因:

供电异常，仪器无法正常打开。

解决步骤:

2.5.1 SA 系列仪器

1. 请按照 [《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》](#) 第 3.1.1、3.2.1 章节的要求，选用原装电源适配器并重新连接仪器。

⚠ 注意：避免使用电脑 USB 接口为仪器供电。

2. 检查仪器指示灯状态

指示灯常亮则表示连接成功，不亮请更换电源适配器或电源数据线后重试。

- SAE、SAN-400 系列仪器查看多功能接口处指示灯；



图 11 SAE、SAN-400 系列仪器指示灯

- SAM、SAN 系列仪器查看参考时钟输入处指示灯；



图 12 SAM、SAN 系列仪器指示灯

3. 确认是否有其他程序或配套软件正在占用仪器，若有请关闭。

2.5.2 NX 系列仪器

1. 请按照 [《HAROGIC 海得逻辑频谱分析仪快速入门指南》](#) 第 4.1.1、4.2.1 章节的要求，选用原装电源适配器并重新连接仪器；

⚠ 注意：避免使用电脑 USB 接口为仪器供电。

2. 检查仪器指示灯状态

检查仪器多功能接口处指示灯是否常亮，常亮则表示连接成功；若不亮，请更换电源适配器或电源数据线后重试；



图 13 NX 系列仪器指示灯

3. 确认是否有其他程序或配套软件正在占用仪器，若有请关闭。

2.5.3 PX 系列仪器

尝试重启仪器，并确保仪器电量充足，未处于低电量状态。

2.5.4 树莓派 4b

树莓派 4b 为 aarch64 (64 位) 架构，若安装 32 位系统会出现字节对齐异常，导致仪器无法使用。请重新为树莓派 4b 安装 64 位系统。

2.6 错误代码-7、-9 或-11

故障现象：

1. API 调用任意函数返回错误代码-7、-9 或-11；
2. 软件弹窗提示下发策略至仪器失败-7、数据内容错误-9 或总线下发配置错误-11。

根本原因：

数据异常导致仪器无法正常工作，可能原因包括：

1. 仪器被占用；
2. 连接不稳定；
3. 供电不足；
4. 连接多台仪器时冲突；

解决步骤：

2.6.1 基础排查

1. 关闭占用程序

检查是否有其他程序或配套软件正在调用该仪器，若有请先关闭；

2. 重新连接仪器

若关闭后仍然无法正常使用，请拔插仪器重新连接；

3. 重启上位机并更换接口

若仍无法正常使用，请重启上位机并使用上位机其他 USB3.0 接口连接仪器；

4. 检查供电情况

若仪器使用时偶尔报-9，可能为供电不足导致。请确认：

- SA 系列仪器：供电要求为 5V 2A；
- NX 系列仪器：供电要求为 12V 2A。
- 建议使用原装电源适配器，避免使用电脑 USB 口供电。

2.6.2 多台仪器使用排查

若在同时使用多台仪器时发生此类错误，请按以下方式检查仪器配置：

1. SA 系列仪器

- 多个程序独立运行：确保每个程序的 DevNum 参数设置为不同值；

```
int Status = 0;
void* Device = NULL;
int DevNum = 0;
```

```
int Status = 0;
void* Device = NULL;
int DevNum = 1;
```

- 单个程序控制多台仪器：请按图中所示，为每台仪器单独配置其 Status、Device、DeviceNum 及相关结构体与函数，并确保为每台仪器分配唯一的 DevNum 值。完整的代码实现可参考随寄 U 盘中的 IQS_MultiDevSync_fixed.cpp 范例。
- 软件界面：为每台仪器准备独立的配套软件，如图所示将每个配套软件安装目录下“configuration\Setting.ini”文件中的 DeviceNum 设置为不同值来打开不同的仪器。

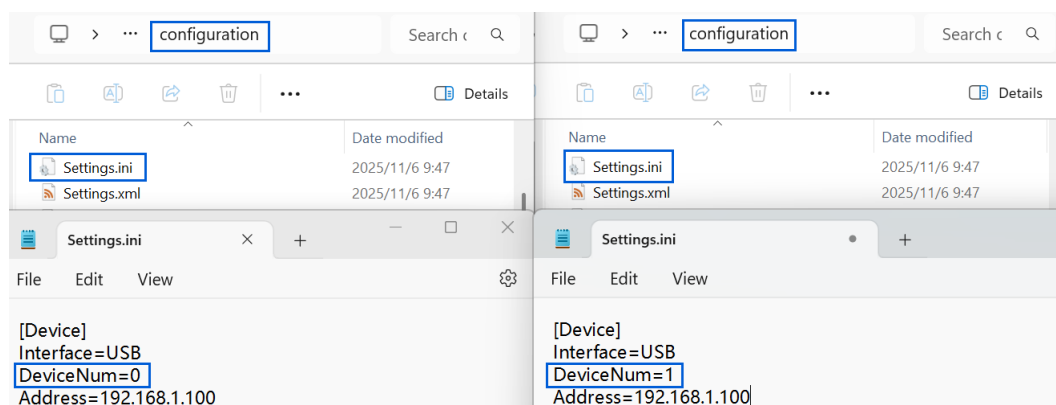


图 14 使用多台 SA 系列仪器时设置 DeviceNum 值

2. NX 系列仪器

- 多个程序独立运行：参考 Device_GetAndSetIP.cpp 范例，确保每个程序的 IPAddress 参数设置为不同值；
- 单个程序控制多台仪器：请参照如下代码，为每台仪器单独配置其 Status、Device、IPAddress 及相关结构体与函数；

```
int Status = 0;
uint8_t DeviceCount; // Number of devices.
// Device information, including IP address, subnet mask, UID, etc.
NetworkDeviceInfo_TypeDef NetworkDeviceInfo[100];

uint8_t LocalIP[4];
uint8_t LocalMask[4];
// Get the IP addresses, subnet masks, and other information of all network devices
in the network.
Status = Device_GetNetworkDeviceList(&DeviceCount, NetworkDeviceInfo,
LocalIP, LocalMask);

int Status0 = 0, Status1 = 0;
void* Device0 = NULL;
void* Device1 = NULL;
int DevNum0 = 0, DevNum1 = 0;

BootProfile_TypeDef BootProfile0, BootProfile1;
BootInfo_TypeDef BootInfo0, BootInfo1;
BootProfile0.DevicePowerSupply = Others;
BootProfile1.DevicePowerSupply = Others;
```

```
// Configure device 0.
BootProfile0.PhysicalInterface = ETH;
BootProfile0.ETH_IPVersion = IPv4;
BootProfile0.ETH_RemotePort = 5000;
BootProfile0.ETH_ReadTimeOut = 5000;
BootProfile0.ETH_IPAddress[0] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[0];
BootProfile0.ETH_IPAddress[1] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[1];
BootProfile0.ETH_IPAddress[2] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[2];
BootProfile0.ETH_IPAddress[3] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[3];

// Configure device 1.
BootProfile1.PhysicalInterface = ETH;
BootProfile1.ETH_IPVersion = IPv4;
BootProfile1.ETH_RemotePort = 5000;
BootProfile1.ETH_ReadTimeOut = 5000;
BootProfile1.ETH_IPAddress[0] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[0];
BootProfile1.ETH_IPAddress[1] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[1];
BootProfile1.ETH_IPAddress[2] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[2];
BootProfile1.ETH_IPAddress[3] = NetworkDeviceInfo[0].IPAddress[3];

Status0 = Device_Open(&Device0, DevNum0, &BootProfile0, &BootInfo0); // Open
device 0.
Status1 = Device_Open(&Device1, DevNum1, &BootProfile1, &BootInfo1); // Open
device 1.
```

- 软件界面：为每台仪器准备独立的配套软件，如图所示将每个配套软件安装目录下“configuration\Setting.ini”文件中的 Address 设置为不同值来打开不同的仪器。

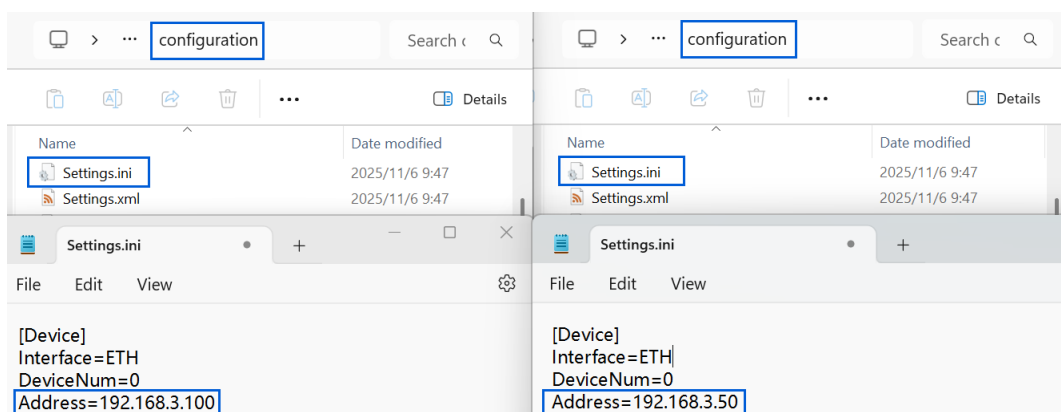


图 15 使用多台 NX 系列仪器时修改 IP 地址

2.7 错误代码-10

故障现象:

1. 在 IQS、DET、RTA 模式下, 触发源设置为“总线触发”(TriggerSource = Bus), 仪器可正常打开, API 调用 Get 函数返回错误代码-10;
2. 使用软件流盘功能, 在分析带宽 \leq 采样率 / 2 时, 过程中出现错误代码-10;
3. 在软件的 DET 模式下, 全扫宽、电平触发、输入信号为脉冲信号时, 出现错误代码-10。

根本原因:

数据获取超时。

解决步骤:

1. 检查物理连接

- SA 系列仪器: 请使用 USB3.0 的数据线连接仪器与上位机的 USB3.0 接口;
- NX 系列仪器: 请使用千兆网线连接仪器的千兆网口与上位机的千兆网口;

2. 确认触发函数调用顺序

在获取数据前, 必须正确调用触发函数 IQS_BusTriggerStart, 两种触发模式调用逻辑如下:

- **Adaptive 模式:** 先调用 IQS_BusTriggerStart, 再循环获取数据;

```
// Adaptive
Status = IQS_BusTriggerStart(&Device);
while (1)
{
    Status = IQS_GetIQStream_PM1(&Device, &IQStream);
}
```

- **FixedPoints 模式:** 调用一次 IQS_BusTriggerStart, 采集定点长度的数据。

```
// FixedPoints
while (1)
{
    Status = IQS_BusTriggerStart(&Device);
    for (int j = 0; j < StreamInfo.PacketCount; j++) {
        Status = IQS_GetIQStream_PM1(&Device, &IQStream);
    }
}
```

3. 检查抽取倍数设置

在 IQS 和 DET 的 Adaptive 模式下，抽取倍数需满足以下要求：

- SA 系列仪器：DecimateFactor ≥ 2 (SAN-45、SAN-60 可 ≥ 1)；
- NX 系列仪器：DecimateFactor ≥ 16 (NXN-45 可 ≥ 1 ，NXN-60 可 ≥ 4)。

在 Linux 中使用时，请根据上位机性能适当增大抽取倍数。

4. 优化数据获取线程

Adaptive 模式若仍异常时，确保 Get 函数独占一个线程，且线程内无其他运算或阻塞操作。具体

可参考随寄 U 盘中 IQS_Multithread_GetIQ_FFT_Write.cpp 范例。

5. 在软件的 DET 模式下，若输入为脉冲信号且周期较短，在全扫宽下近似于连续流，受 USB3.0 带宽限制可能正常报-10。建议减小扫宽或增大脉冲信号的周期。

2.8 错误代码-12

故障现象：

1. API 调用 Get 函数返回错误代码-12；
2. 软件界面频谱图显示异常，右侧状态栏显示 Overflow！

根本原因：

信号功率高于仪器的参考电平，导致中频饱和。

解决步骤：

1. 测试单音信号

请适当增大参考电平 (RefLevel_dBm)，使其高于输入信号的功率。

2. 测试调制信号

若参考电平已高于信号峰值，仍报错 -12，则需继续适当提高参考电平，直至不再报错。

原因说明：调制信号通常包含多个频率分量，虽然每个分量可能不会超过 ADC 的采集范围，但在某些瞬间，由于时域叠加效应，其总幅度仍可能超出采集范围，导致 ADC 饱和。

⚠ 注意：请避免长时间处于中频饱和（-12）状态，以免造成仪器内部硬件损坏。

2.9 错误代码 10054、10060 或 10062

故障现象：

1. API 调用任意函数返回 10054、10060 或 10062；
2. 软件频谱刷新停止，弹窗提示仪器断开网络连接 10054、连接尝试失败 10060 或仪器未正常获取到数据 10062。

根本原因：

NX 系列仪器的网络通信异常，导致仪器与上位机之间的连接中断或数据传输失败。

解决步骤：

2.9.1 API 开发用户

1. 程序增加异常处理机制

检测到仪器长时间无响应并返回上述错误时，自动执行以下流程：

- 调用 Device_Close 函数关闭仪器；
- 循环调用 Device_Open 函数直至返回 0（仪器重新打开成功）；
- 重新下发配置参数。
- 具体可参考随寄 U 盘中 Error_handling.cpp 示例。

2. **手动恢复连接：**手动插拔网线，使仪器重新建立连接（建议使用第一种方式）。

2.9.2 软件界面用户

1. 短暂等待

该现象常因网络不稳定导致，点击“取消”后稍作等待，通常会自动恢复连接。

2. 检查物理连接

若长时间无法恢复，请尝试以下操作：

- 重新插拔网线，确保网络稳定；
- 更换网线或切换至其他网口。

2.10 Linux 系统中无法找到动态链接库

故障现象:

在 Linux 系统中调用动态链接库时，提示无法找到 libliquid.so、libhtraapi.so 或 libusb.so 等库文件。

根本原因:

1. 库文件未放置在可执行程序能够识别的路径中。
2. 使用的库文件架构与系统架构不一致。
3. 带版本号的动态链接库未正确建立软链接。

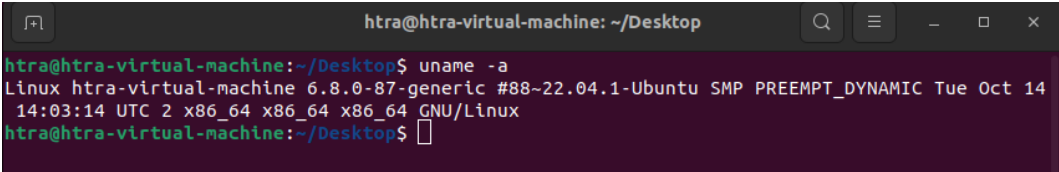
解决步骤:

1. 确认库文件路径正确

请确保在编译或构建可执行程序时，动态链接库已存放至正确的目标路径。具体可参考随寄 U 盘 Linux\HTRA_C++_Examples 范例中 Makefile 文件；

2. 确认库文件架构与系统一致

- 在终端执行“uname -a”命令，查看系统架构；



```
htra@htra-virtual-machine: ~/Desktop
htra@htra-virtual-machine:~/Desktop$ uname -a
Linux htra-virtual-machine 6.8.0-87-generic #88~22.04.1-Ubuntu SMP PREEMPT_DYNAMIC Tue Oct 14
14:03:14 UTC 2 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
htra@htra-virtual-machine:~/Desktop$
```

图 16 查看 Linux 系统架构

- 根据系统架构，使用随寄 U 盘中对应架构目录下的库文件。

示例：若系统架构显示为 x86_64，则应使用 x86_64 或 x86_64_gcc5.4 目录中的库文件。

⚠ 注意：x86_64_gcc5.4 要求系统 gcc 版本在 5.4 及以上。

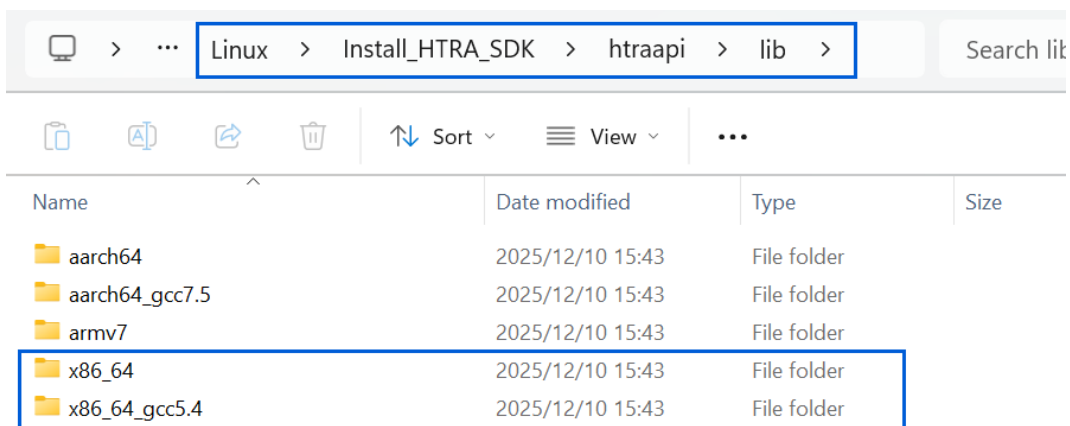


图 17 Linux x86_64 架构对应的库文件

3. 建立正确的软链接

以 0.55.63 版本 API 为例，在库文件所在目录下，依次执行以下命令建立软链接：

```
ln -sf libhtraapi.so.0.55.63 libhtraapi.so.0
ln -sf libhtraapi.so.0 libhtraapi.so
ln -sf libusb-1.0.so.0.2.0 libusb-1.0.so.0
ln -sf libusb-1.0.so.0 libusb-1.0.so
ln -sf libgomp.so.1.0.0 libgomp.so.1
ln -sf libgomp.so.1 libgomp.so
```

执行完成后，生成的文件如下图所示。

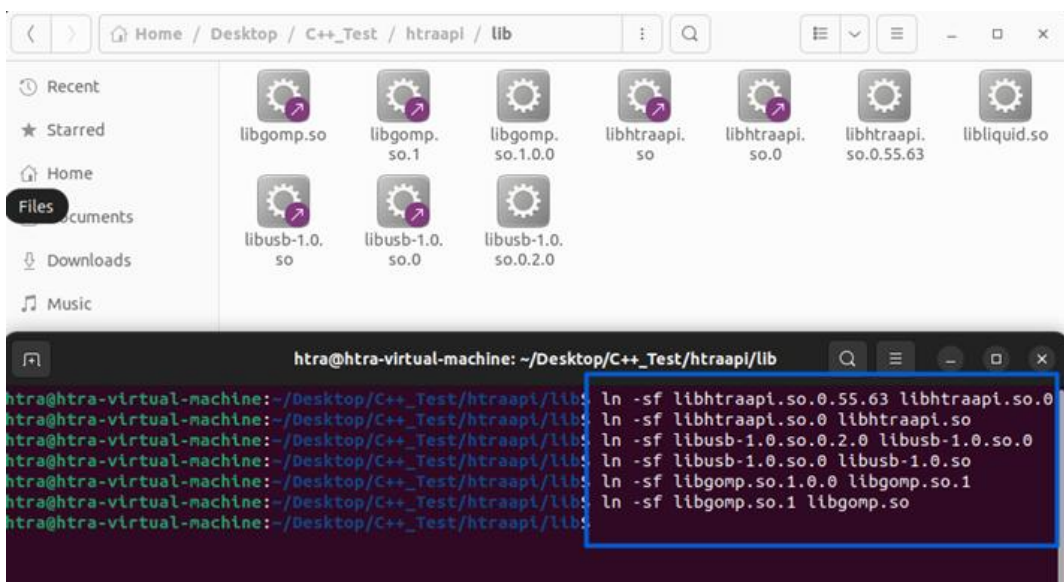


图 18 软链接动态链接库

4. 确认权限设置

确保库文件具有可执行权限，可使用“chmod +x *.so”命令赋予权限。

2.11 SWP 模式下发参数不生效

2.11.1 RBW 或 VBW

故障现象：

在 SWP 模式下，下发 RBW 或 VBW 参数时出现设置不生效的情况。

根本原因：

RBW/VBW 更新方式未设置为手动模式。

解决步骤：

1. 同步设置 RBWMode 与 VBWMode 为手动输入模式。

```
SWP_ProfileIn.RBW_Hz = 300e3;  
SWP_ProfileIn.RBWMode = RBW_Manual;  
SWP_ProfileIn.VBW_Hz = 500e3;  
SWP_ProfileIn.VBWMode = VBW_Manual;
```

2.11.2 中心频率与扫宽

故障现象：

在 SWP 模式下，下发中心频率 (CenterFreq_Hz) 和扫宽 (Span_Hz) 参数时出现设置不生效的情况。

根本原因：

频率指定方式未设置为中心频率扫宽模式。

解决步骤：

1. 需同步设置频率指定方式 (FreqAssignment) 为中心频率扫宽模式 (CenterSpan)。

```
SWP_ProfileIn.CenterFreq_Hz = 1e9;  
SWP_ProfileIn.Span_Hz = 100e6;  
SWP_ProfileIn.FreqAssignment = CenterSpan;
```

2.11.3 迹线检波器

故障现象：

在 SWP 模式下，下发迹线检波器 (TraceDetector) 参数时出现设置不生效的情况。

根本原因:

迹线检波模式未设置为手动指定模式。

解决步骤:

1. 需同步设置迹线检波模式 (TraceDetectMode) 为指定迹线检波模式 (TraceDetectMode_Manual)。

```
SWP_ProfileIn.TraceDetector = TraceDetector_Bypass;  
SWP_ProfileIn.TraceDetectMode = TraceDetectMode_Manual;
```

2.11.4 频点间隔

故障现象:

在 SWP 模式下, 下发频点间隔 (TraceBinSize_Hz) 参数时出现设置不生效的情况。

根本原因:

频点间隔默认不支持手动直接修改。

解决步骤:

1. 目前频点间隔 (TraceBinSize_Hz) 默认为-1, 即仪器本身计算间隔。如需完全指定频点间隔, 请

参考 [SWP 模式获取的频谱略宽于下发区间](#) 章节中第 2 步解决方案;

2.12 SWP 模式获取的频谱略宽于下发区间

故障现象:

在 SWP 模式下获取频谱数据时, 实际获取到的频谱区间范围略大于设定的起始频率与终止频率。

例如: 频率设定区间为 1 GHz 至 2 GHz, 实际获取的频率范围为 994 MHz 至 2.007 GHz。

根本原因:

在“优先保证扫速最快” (SweepSpeedPreferred) 和“优先接近迹线点数” (PointsAccuracyPreferred)

两种迹线点数策略下, 属于正常现象。为确保不丢失频谱信息, 仪器默认获取略宽于设定区间的频谱数据。

解决步骤:

1. 频谱截取

若需获取指定区间内的频谱数据，可在获取数据后调用频谱截取接口，如下图所示；

注意：截取后起始终止频率的实际值并非完全等于下发值，而是包含下发值的最接近值。

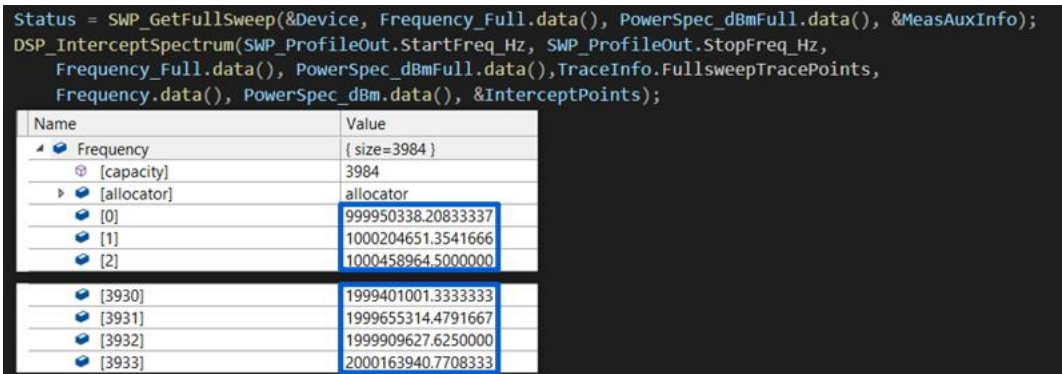


图 19 SWP 模式频谱截取示例

2. 使用指定频点间隔模式

除频谱截取方法外，迹线点数策略还可选用“指定频点间隔”(BinSizeAssigned)。此模式特点如下：

- 起始频率、终止频率及迹线点数（FullSweepTracePoints）将严格按照下发值执行；
- 扫描速度相对较慢；
- 频点间隔 = Span_Hz / (TracePoints - 1)。

2.13 SWP 模式获取数据延迟

故障现象:

在 SWP 模式下获取频谱数据时，上位机显示存在数秒延迟。如下图所示，已关闭信号输入，但绘制的频谱图中仍然显示信号。

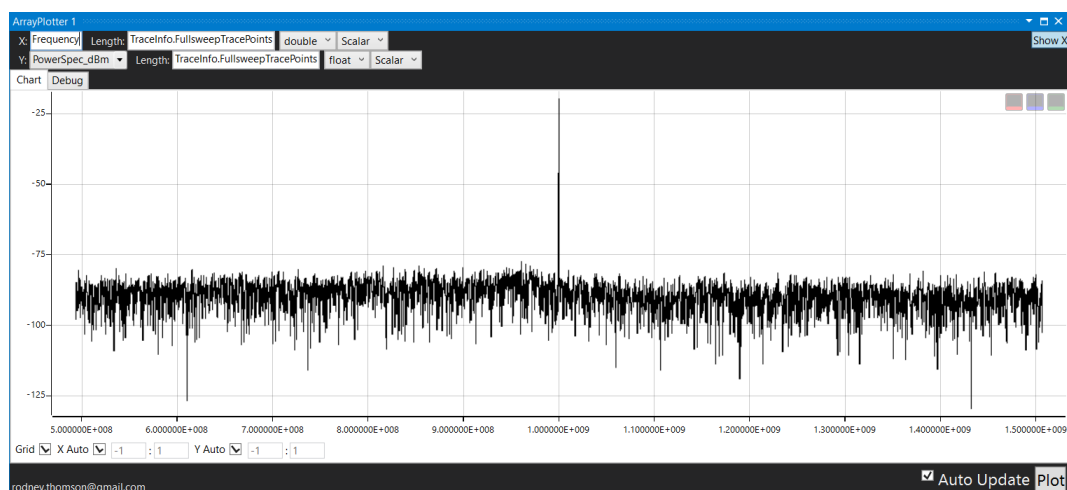


图 20 SWP 模式获取数据延迟现象

根本原因:

数据显示延迟通常由以下一种或多种原因导致:

1. 数据处理阻塞

Get 函数后续的延时操作（如 Sleep、Delay 等）或复杂运算阻塞了数据获取循环。

2. 单线程架构限制

在同一线程中顺序执行“获取数据、处理数据、绘制图像”等操作，导致获取周期被拉长。

3. 上位机性能不足

NX 系列仪器内置数据缓冲区，若上位机数据处理速度低于仪器数据产出速度，将导致数据在缓冲区中堆积，产生显示延迟。

解决步骤:

1. 检查并移除延时函数

确保在 Get 函数之后没有使用任何延时类函数，如 sleep();

2. 采用多线程架构

将数据获取、数据处理、图形绘制分离到不同线程;

3. 若 NX 仪器在完全满足前述条件的情况下仍有延迟，可能是上位机性能不足。建议通过升级上位机配置来规避此问题。

2.14 IQ 数据转换的频谱与 SWP 模式获得的频谱不同

故障现象：

在使用获取到的 IQ 数据转换为频谱后，所显示的频谱图与 SWP 模式下直接观察到的频谱存在明显差异，具体表现在：

- 信号幅度差异：例如输入 1GHz、-20dBm 的信号，SWP 模式下频谱显示信号幅度为 -20dBm 左右，如图 21 所示，而 IQ 转换后的频谱中显示为 -50dBm 左右，如图 22 所示。
- 边带效应：IQ 转换后的频谱两侧出现不期望的边带，如图 2 所示。

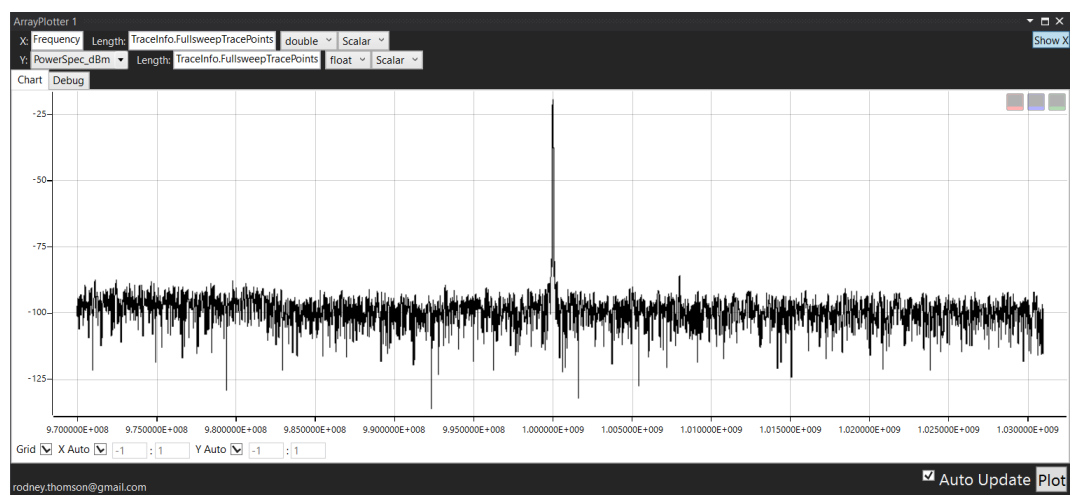


图 21 SWP 模式下的频谱图

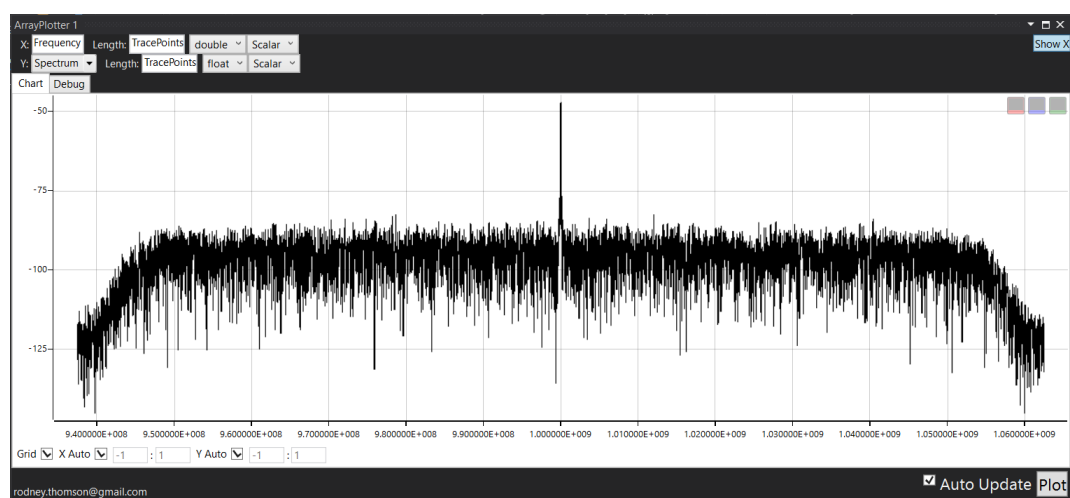


图 22 IQ 数据转换后的频谱图

根本原因:

1. 抗混叠滤波效应: 采集 IQ 数据和对 IQ 数据进行抽取前需要进行抗混叠滤波, 滤波器的过渡带无法做到完全陡峭, 导致有效带宽减小。
2. 直流偏移影响: IQ 数据中可能存在直流偏移, 影响频谱幅值准确性。
3. 处理参数差异: IQ 数据转换过程受抽取倍数、IQ 位数和 FFT 点数等参数影响, 与 SWP 模式的内部处理流程存在差异。
4. RBW 不一致: 两种模式下的分辨率带宽 (RBW) 可能存在差异。

解决步骤:

1. 校正幅值异常 (直流抑制)

IQS 模式设置直流抑制模式 (DCCancelerMode) 为“开启高通滤波器并自动偏置” (DCCAUTOOffsetMode);

```
IQS_ProfileIn.DCCancelerMode = DCCAUTOOffsetMode;
```

2. 消除两侧边带 (频谱截取)

由于抗混叠滤波器的过渡带效应, 有效带宽会减小至约 80%。建议设置“输出频谱截取” (Intercept) 为 0.8, 可有效消除两侧边带, 具体可参考随寄 U 盘中 DSP_IQSToSpectrum.cpp 范例;

```
DSP_FFT_TypeDef IQToSpectrumIn;  
IQToSpectrumIn.Intercept = 0.8;
```

3. 优化处理参数

如果完成上述步骤后频谱图仍有较大差异, 可参考随寄 U 盘中 DSP_IQSToSpectrum.cpp 范例修改抽取倍数、IQ 位数和 FFT 点数。

4. RBW 保持一致

$RBW = \text{采样率} * \text{窗因子} / \text{抽取倍数} / \text{采样点数}$, 确保 IQ 转换的频谱与 SWP 模式的 RBW 保持一致。

2.15 IQ 模式信号功率出现偏差

故障现象：

在软件中使用 IQ 模式时，频谱图观察到的信号功率值与实际输入功率存在明显偏差。例如向仪器输入一个功率为 -20dBm 的信号，但频谱图中显示的信号功率约为 -60dBm ，偏差达 40dBm 左右。



图 23 IQ 模式信号功率偏差现象

根本原因：

此现象通常由直流偏移导致。IQ 接收链路中存在的直流分量会干扰信号处理，影响频谱幅值准确性。

解决步骤：

1. 启用高通滤波器功能


点击系统->设置模式->专业设置，然后在右侧选择高通滤波器。



图 24 IQ 模式启用高通滤波器功能

 www.harogic.cn

 cninfo@harogic.com

 +025-8330 5049