

常见问题和故障排除指南

Version 2.0

2025/10/10

目录

1. 故障排除指南 Troubleshooting Guide.....	4
1.1 驱动安装问题	4
1.1.1 通用串行总线中的设备驱动带有 ! 标志	4
1.1.2 无法识别设备驱动.....	8
1.2 API 运行异常或错误	8
1.2.1 Device_Open 返回-1	8
1.2.2 Device_Open 返回-3、-4 或-43	11
1.2.3 Device_Open 返回-8.....	12
1.2.4 任意函数返回-7、-9 或-11	14
1.2.5 SWP 模式 Get 返回-10	14
1.2.6 IQS、DET、RTA 模式 Get 返回-10.....	15
1.2.7 任意模式 Get 返回-12.....	16
1.2.8 任意模式 Get 返回-15、-16、-17、-18 或-19.....	17
1.2.9 任意函数返回 10054、10060 或 10062（仅 NX 设备）	17
1.2.10 程序格式不正确或无效，无法正常启动	17
1.2.11 缺少/无法加载 xxx.dll	19
1.2.12 SWP 模式显示指针/数组越界或 wntdll.pdb not loaded	20
1.2.13 同时打开多个模块失败	20
1.2.14 Linux 中显示无法找到库文件	21
1.3 API 运行结果与预期不符	23
1.3.1 参考电平下发不生效	23
1.3.2 获取的设备信息与实际不符	23
1.3.3 SWP 模式获取的频谱稍宽	24
1.3.4 SWP 模式实际生效迹线点数与配置值不相同.....	25
1.3.5 SWP 模式部分参数下发不生效	26
1.3.6 SWP 模式获取数据有延时	27

1.3.7	SWP_GetFullSweep 函数获取的前几帧数据非实时	27
1.3.8	IQS 模式获取的数据中有很多 0	28
1.3.9	IQ 数据转换的频谱与 SWP 模式获得的频谱不同	29
1.3.10	AM/FM 解调有延时	30
1.4	软件运行异常或错误	31
1.4.1	Windows 中点击无反应或立马闪退	31
1.4.2	提示总线打开错误-1	31
1.4.3	侧边栏提示 CalFileLoss!	32
1.4.4	提示总线通信错误-8	33
1.4.5	提示错误代码-7、-9 或-11	33
1.4.6	SWP 模式提示获取数据超时-10	34
1.4.7	IQS、DET、RTA 模式提示获取数据超时-10	34
1.4.8	底部状态栏变为红色提示 Overflow!	35
1.4.9	提示错误代码 10054、10060 或 10062（仅 NX 设备）	36
1.4.10	同时打开多个模块失败	36
1.4.11	Ubuntu18.04 无法使用配套软件	37
1.4.12	树莓派或开发板同时使用多台设备时迹线获取异常	37
1.4.13	Linux 中使用软件显示库文件损坏	38
1.4.14	Linux 中使用软件显示缺少 libffi 库	38
1.4.15	Linux 中运行卡顿	39
1.4.16	报“找不到 VCRUNTIME140_1.dll”	39
1.4.17	Linux 系统中，软件安装后，打开软件提示总线打开错误-1	39
1.5	软件测量结果与预期不符	40
1.5.1	SWP 模式底噪出现突变台阶	40
1.5.2	SWP 模式接收扫频信号出现双峰值	41
1.5.3	NX 设备使用单次预览功能频谱刷新不及时	41
1.5.4	使用外部参考时钟后 IQ 数据不稳定	42
1.5.5	起始频率处有干扰信号	42

1.5.6	125MHz 倍数频点有信号	43
1.5.7	IQ 模式信号功率出现偏差	43
1.5.8	不同扫宽下信号无法正常显示	44
1.5.9	DET 模式下测试脉冲信号报-10	45
1.5.10	SAM-60 MK2 设备报-20	45
1.5.11	连接天线，打开软件底噪起伏较大。	45
1.6	PX 设备使用异常	46
1.6.1	提示总线打开错误-1.....	46
1.6.2	提示总线通信错误-8.....	46
1.6.3	出现红色提示栏显示 Overflow!	47
1.7	PX 设备使用与预期不符	48
1.7.1	SWP 模式底噪出现突变台阶	48
1.7.2	SWP 模式接收扫频信号出现双峰值.....	48
1.7.3	起始频率处有干扰信号	49
1.7.4	125MHz 倍数频点有信号	49
2.	常见问题	50
2.1	API 调用与开发	50
2.2	软件使用	69
2.3	设备特性	78
2.4	硬件特性	90

1. 故障排除指南 Troubleshooting Guide

如果您发现设备的使用结果不符合预期，以下部分或许能为您提供一些有用的提示和信息。若按以下解决步骤仍然无法解决，请联系相关技术支持。

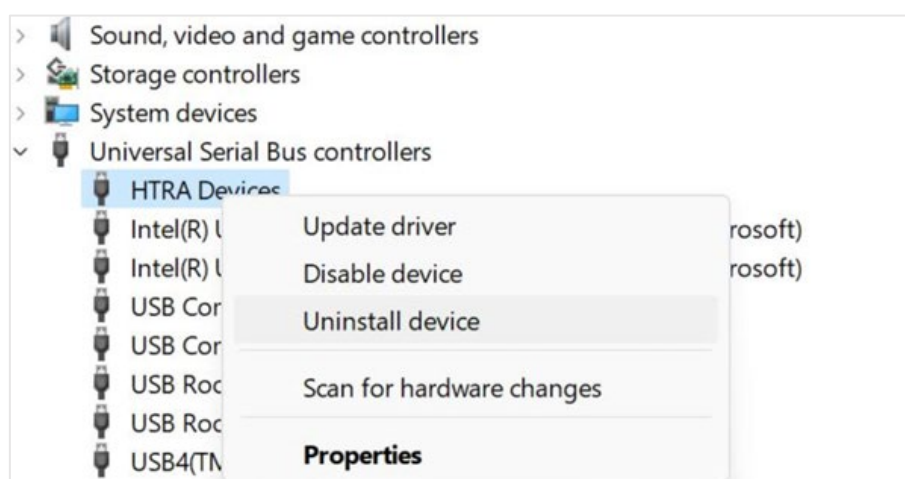
1.1 驱动安装问题

1.1.1 通用串行总线中的设备驱动带有 ！ 标志

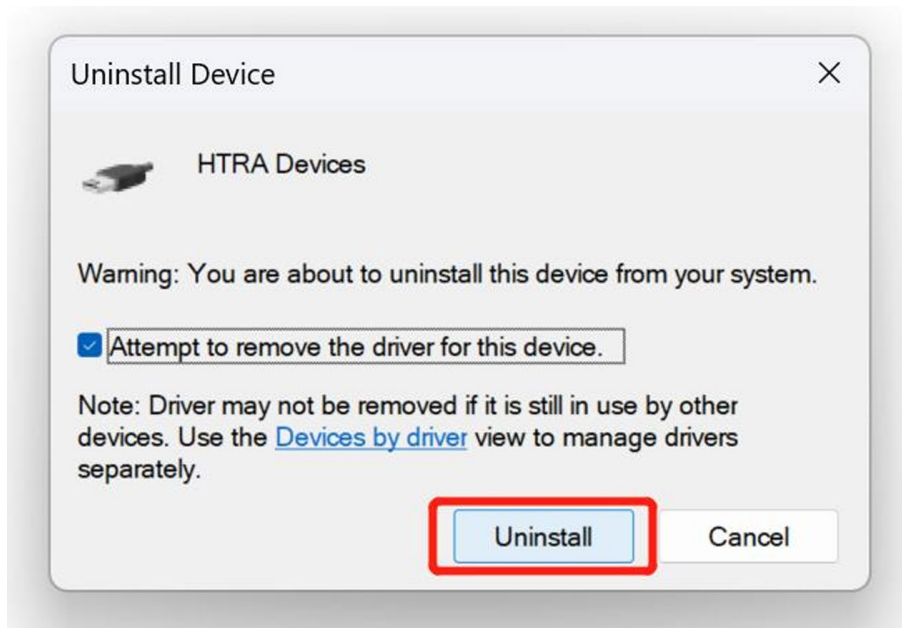
描述：按照驱动安装流程安装驱动后，发现通用串行总线中的设备驱动带有 ！ 标志并无法使用设备。

解决步骤：

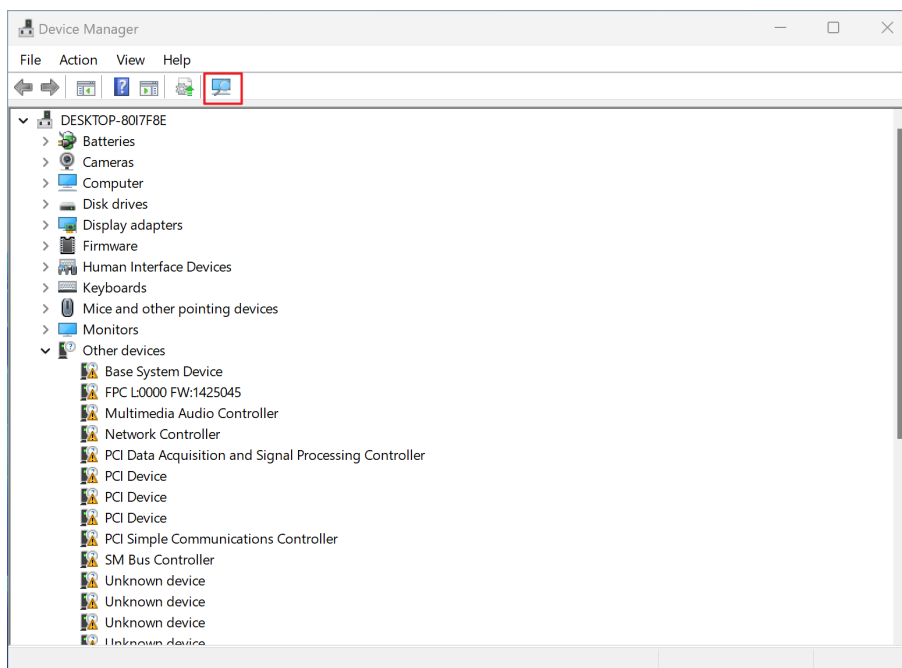
- （1）鼠标右击HTRA Devices驱动进行卸载。



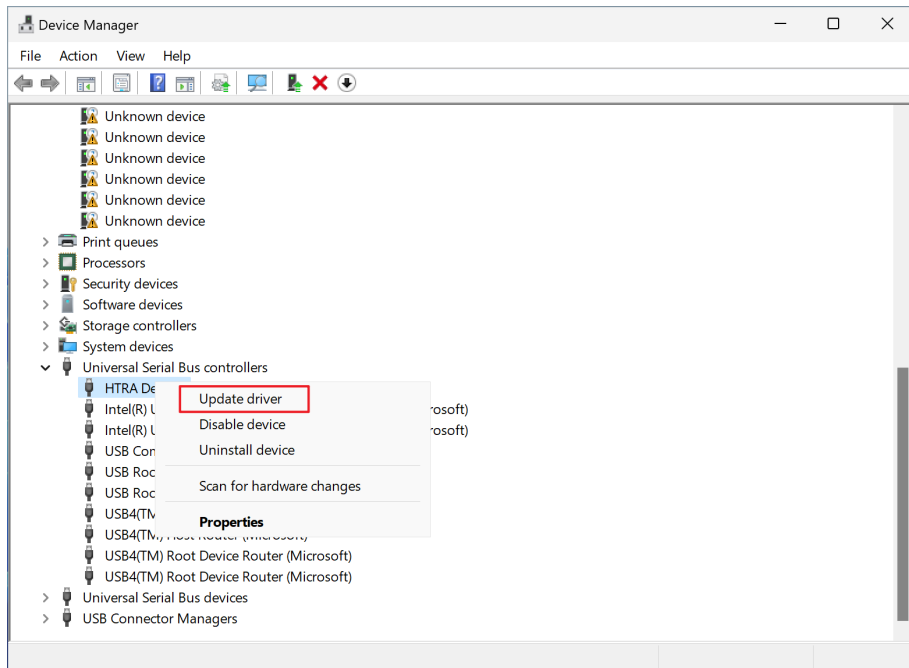
- （2）出现弹窗后勾选尝试删除此设备的驱动程序，然后点击卸载。



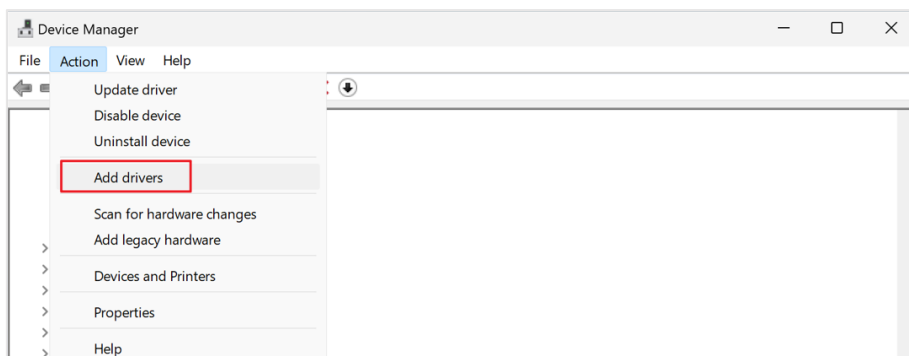
(3) 卸载驱动后，重新拔插设备数据口，点击扫描检测硬件改动。



(4) 点击 其他设备，鼠标右击HTRA点击更新驱动程序。

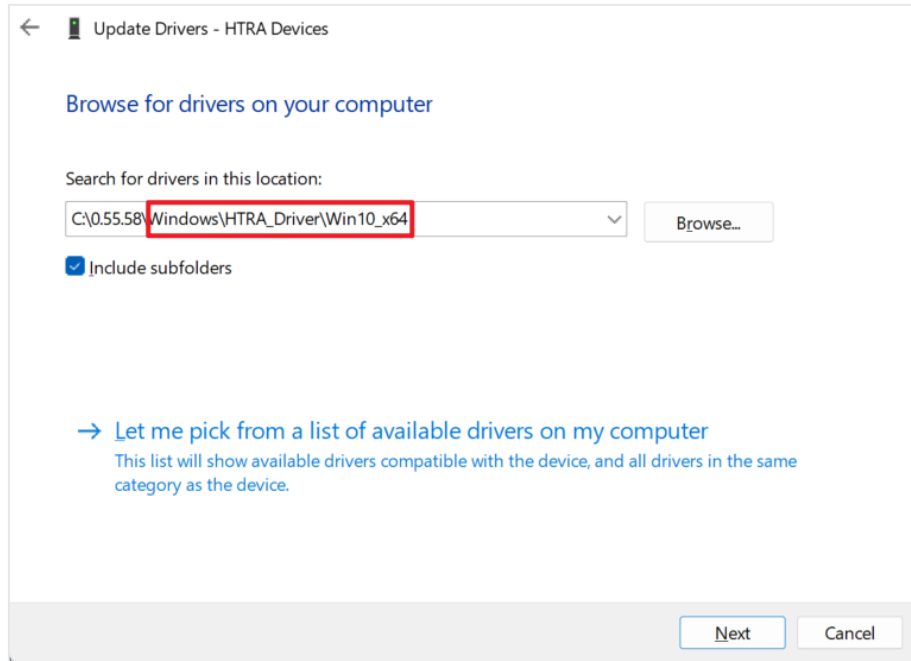


(5) 如果没有“其他设备”选项则点击左上角操作，点击添加驱动程序。

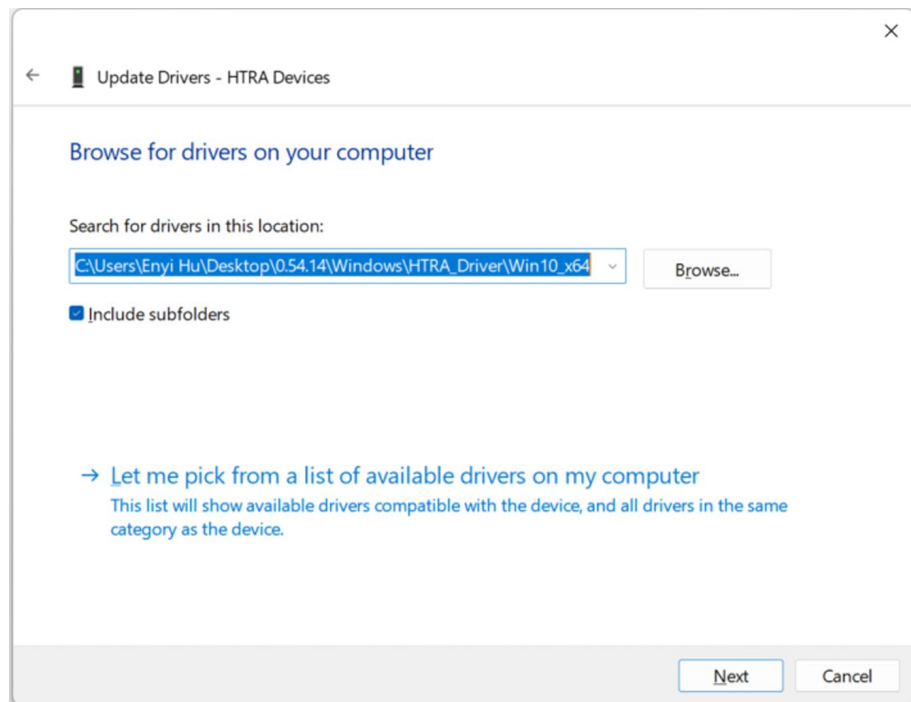


(6) 选择 浏览我的电脑以查找驱动程序。

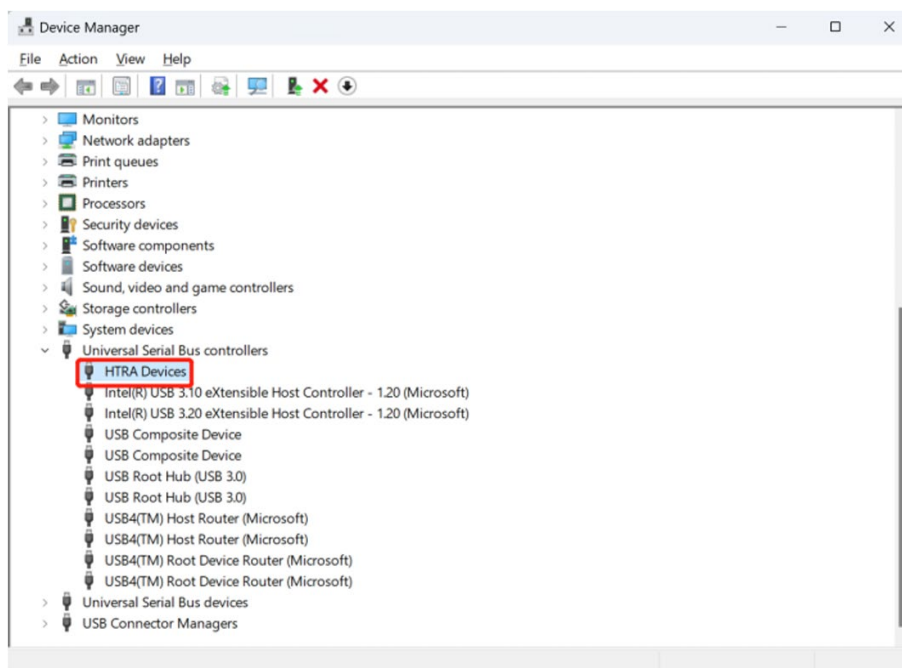
(7) 选择发货U盘的 \Windows\HTRA_Driver\Win10_x64 文件夹，并点击下一步。



(8) 等待数秒安装完成后关闭。



(9) 打开设备管理器中的通用串行总线，并重新连接设备，即可看到设备驱动。



注：在 Windows 7 64 位系统中，若按照操作流程手动安装驱动后仍无法正常使用，请联系技术支持获取补丁文件 KB4474419 和 KB4490628。获取到相应补丁后先安装 kb4474419 文件，再安装 kb4490628 文件，然后重启电脑，重新按照流程手动安装驱动。

1.1.2 无法识别设备驱动

描述：上位机系统从 Win10 更新到 Win11 后，无法识别设备驱动。

解决步骤：卸载原先的驱动重新安装即可。卸载方式请参考[“通用串行总线中的设备驱动带有 ! 标志”](#) 章节 的步骤 1 和步骤 2，驱动安装请参考《频谱仪用户指南》驱动安装章节。

1.2 API 运行异常或错误

1.2.1 Device_Open 返回-1

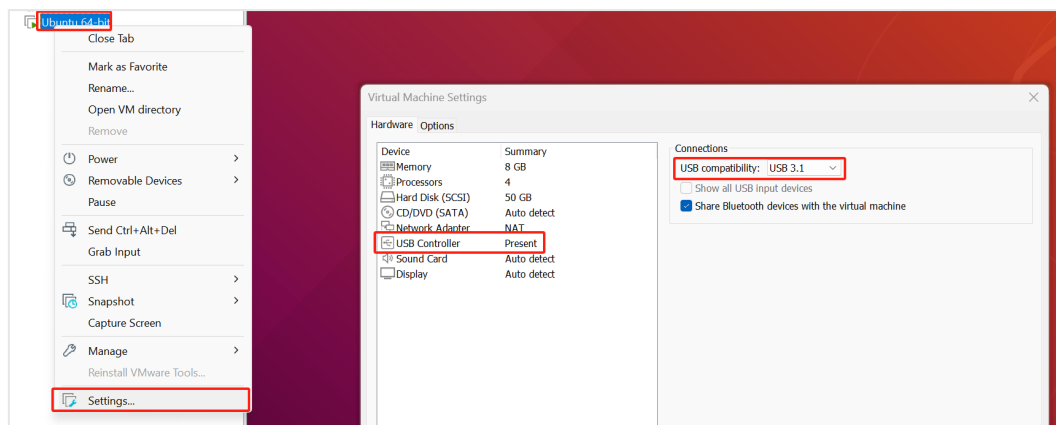
描述：设备无法正常打开，Device_Open 函数返回错误代码-1（设备打开失败）。

解决步骤：首先请确认设备固件版本与 API 版本是否兼容，确认方法请参考《API 编程指南》中相关章节。

1、SA设备：

(1)、请按照《频谱仪用户指南》第三章逐步正确连接设备并安装驱动。

(2)、若在虚拟机中使用，请将虚拟机 USB 兼容性改为 USB3.1。



(3)、检查代码中参数配置，如图所示，使用 SA 设备时需将 PhysicalInterface 参数设置为 USB。

```
//For SA series model.  
BootProfile.PhysicalInterface = USB; //Usb interface for data transfer.
```

(4)、此时若仍然异常，请更换上位机 USB 接口与数据线后尝试，条件允许的情况下也可更换上位机查看设备是否正常。

2、NX 设备：

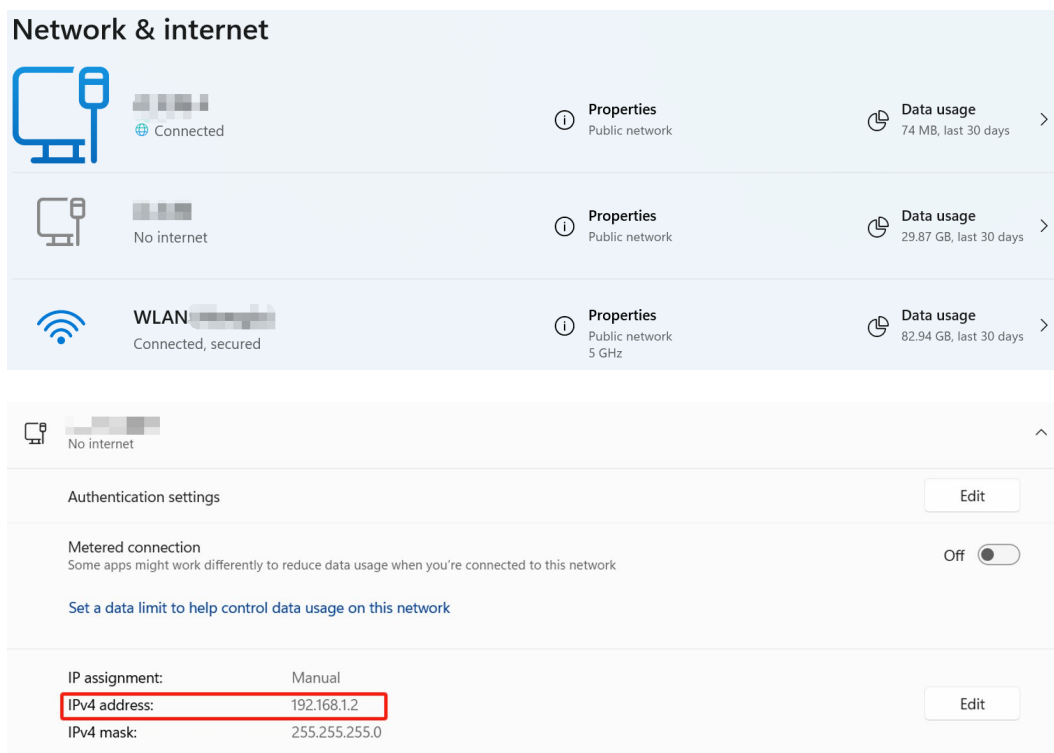
(1)、NX 设备开机需要等待 50s 左右，才可以使用软件或调用 API。

(2)、检查设备供电情况，优先使用原厂随寄配套供电器，若无法使用，请提供 12V2A 峰值供电能力供电器（设备允许电压 9~12V）。

(3)、检查是否有其他程序或配套软件正在使用该设备。若有程序正在调用，将其关闭后查看是否恢复正常。

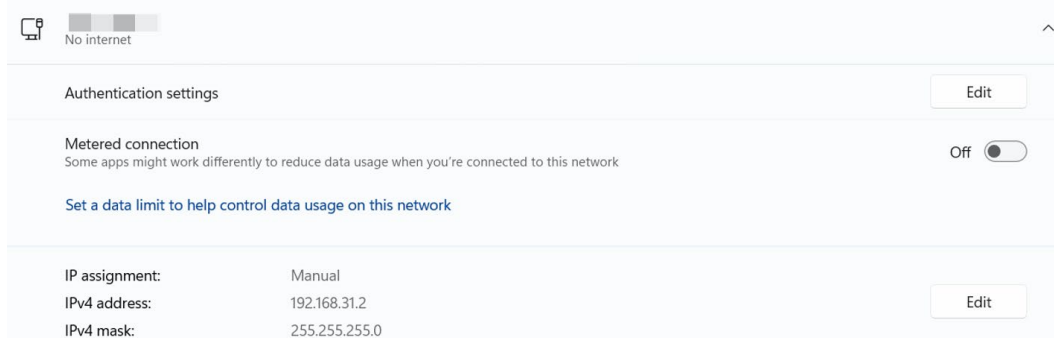
(4)、请按照《频谱仪用户指南》的第四章逐步正确连接设备并进行网络配置。

(5)、若如图所示上位机有多个网卡，查看每个网卡的地址以确认其他网卡与接收机网卡之间不会产生冲突。



若某个网卡的 IP 与接收机网卡的 IP 属于同个网段（例如均为 192.168.1.x），此时需修改接收机 IP 地址并按步骤二重新进行网络配置。例如如图所示将接收机 IP 地址修改为 192.168.31.100，上位机网卡的 IP 地址重新配置为 192.168.31.2，此时接收机数据通信地址为 192.168.31.100。具体修改 IP 地址可参考随寄 U 盘中 Device_GetAndSetIP.cpp 范例。

```
#if 1 //Set the IP address through the device UID
uint64_t DeviceUID = NetworkDeviceInfo[0].DeviceUID; //when using, pay attention to the correspondence of the corresponding device number
uint8_t IPAddress[4] = { 192,168,31,100 };
uint8_t SubnetMask[4] = { 255,255,255,0 };
Status = Device_SetNetworkDeviceIP(DeviceUID, IPAddress, SubnetMask); //Set a new IP address and subnet mask
#else //Set the IP address based on the device IP
uint8_t DeviceIP[4] = { 192,168,1,100 }; //Enter the current IP address of the device
uint8_t IPAddress[4] = { 192,168,31,100 };
uint8_t SubnetMask[4] = { 255,255,255,0 };
Status = Device_SetNetworkDeviceIP_PMI(DeviceIP, IPAddress, SubnetMask); //Set a new IP address and subnet mask
#endif
```



```
C:\Users\60536>ping 192.168.31.100

Pinging 192.168.31.100 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.31.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.31.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.31.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.31.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

(6)、检查代码中参数配置，使用 NX 设备需将 PhysicalInterface 参数设置为 ETH 并正确配置 ETH 相关参数（若修改了设备 IP 地址，请将 IPAddress 配置为对应新 IP 地址）。

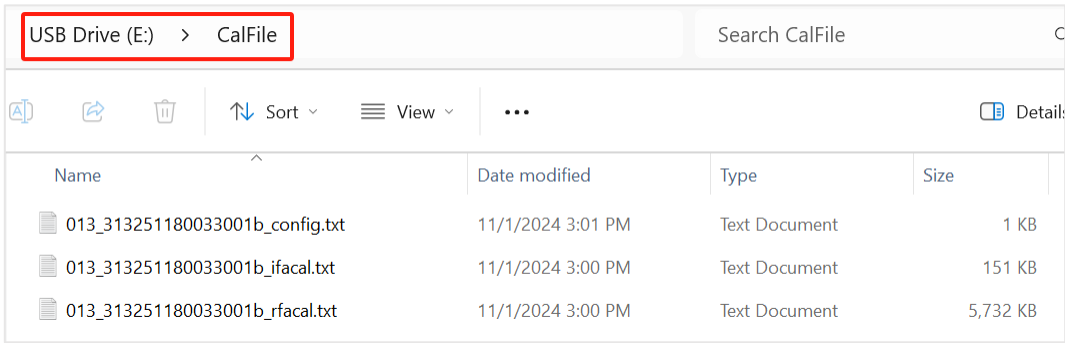
```
//NX series model.
BootProfile.PhysicalInterface = ETH; //ETH interface for data transfer.
BootProfile.ETH_IPVersion = IPv4; //IPv4 protocol.
BootProfile.ETH_RemotePort = 5000; //Port number is fixed as 5000.
BootProfile.ETH_ReadTimeOut = 10000; //ETH configuration read time out,ms.
BootProfile.ETH_IPAddress[0] = 192; //Configure IP address for NS series, default address is 192.168.1.100.
BootProfile.ETH_IPAddress[1] = 168;
BootProfile.ETH_IPAddress[2] = 1;
BootProfile.ETH_IPAddress[3] = 100;
```

(7)、此时若仍然异常，请更换网线后再次尝试，条件允许的情况下也可更换上位机查看设备是否正常。此外，若使用拓展坞的网口进行数据传输，请检查拓展坞功能是否正常，同时请注意在使用 NX 系列设备过程中，更换了另一个拓展坞，本地的 IP 地址需要重新设置。

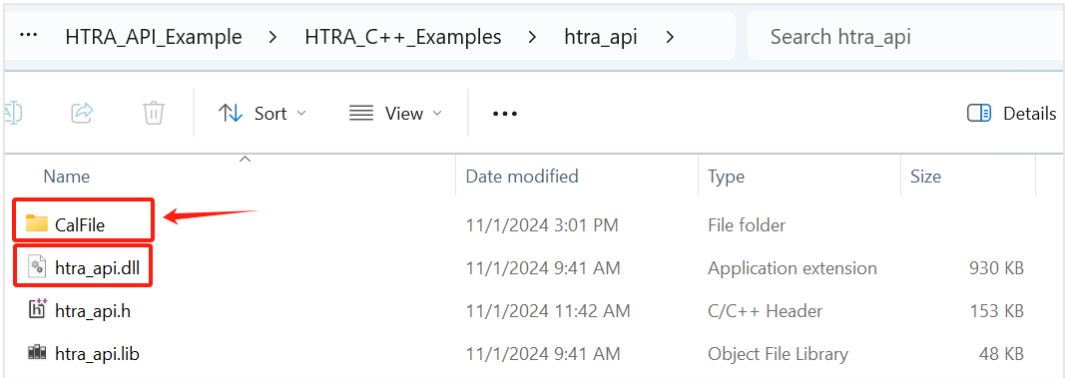
1.2.2 Device_Open 返回-3、-4 或-43

描述：设备无法正常打开，Device_Open 函数返回错误代码-3、-4 或-43（校准文件缺失）。

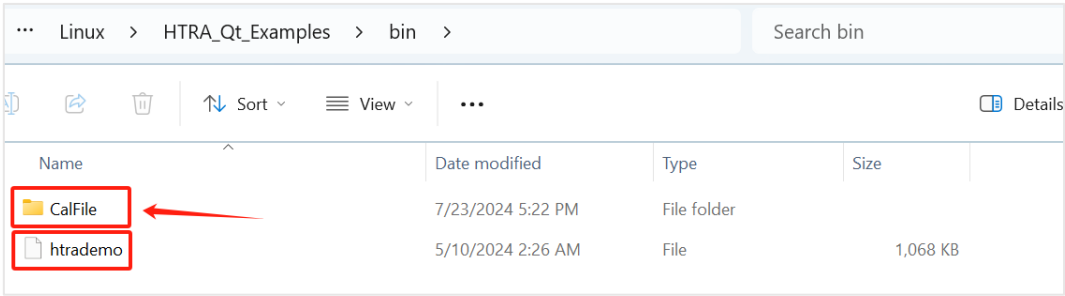
- 解决步骤：
- 1、复制设备对应随寄 U 盘根目录 CalFile 文件夹中所有文件（若找不到随寄 U 盘，请联系技术支持人员获取）。



2、在 Windows 中使用时，拷贝文件至 htra_api.dll 同级的 CalFile 文件夹中。
以随寄 C++ 范例为例，如图所示拷贝。其他编程语言同理。



3、在 Linux 中使用时，拷贝文件至可执行程序同级的 CalFile 文件夹中。
以随寄 Qt 范例为例，如图所示拷贝，除 Python 范例外，其他编程语言同理，对于 Python 范例，运行时需要将 CalFile 拷贝至 Python 解释器目录中。具体操作流程请参考《API 范例使用指南》中的 Python 范例使用章节。



1.2.3 Device_Open 返回-8

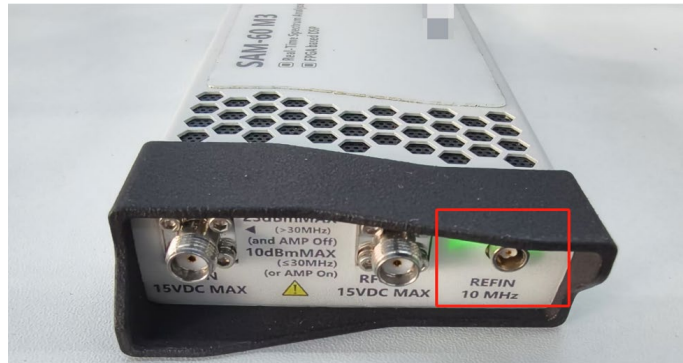
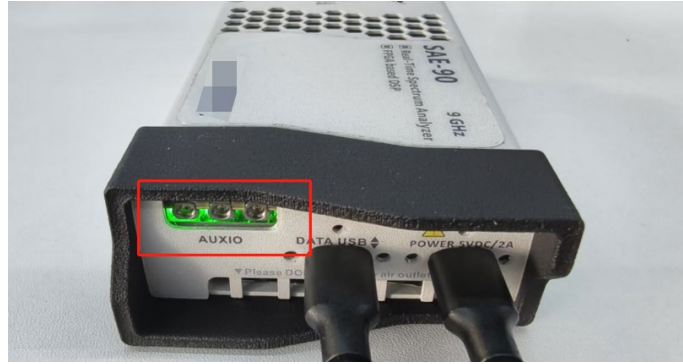
描述：设备无法正常打开，Device_Open 函数返回错误代码-8（设备供电异常）。

解决步骤：

1、SA 设备：

（1）按照《频谱仪用户指南》3.1.1、3.2.1 章节选择电源适配器并重新连接设备。注意：为设备供电时尽量避免使用电脑 USB 口为设备供电。

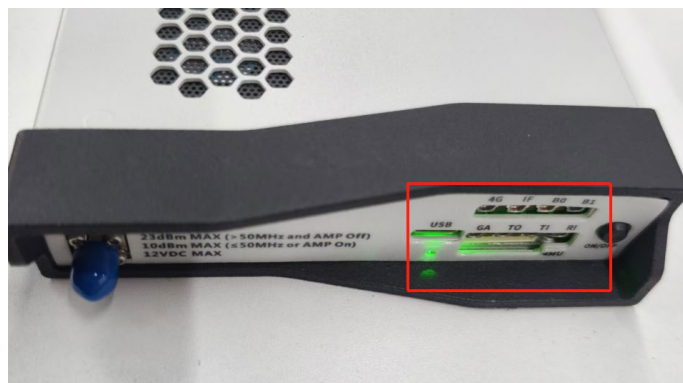
（2）查看设备指示灯是否处于常亮状态，SAE、SAN-400 系列设备如图一所示查看多功能接口处指示灯，SAM、SAN 系列设备如图二所示查看参考时钟输入处指示灯。常亮则表示连接成功，未亮则请更换电源适配器或电源数据线后重新连接设备。



2、NX 设备：

(1) 请按照《频谱仪用户指南》4.1.1、4.2.1 章节选择电源适配器并重新连接设备。注意：为设备供电时尽量避免使用电脑 USB 口为设备供电。

(2) 查看设备多功能接口处指示灯是否处于常亮状态，常亮则表示连接成功，未亮则请更换电源适配器或电源数据线后重新连接设备。



(3) 查看是否有其他程序或配套软件正在调用设备，若有请关闭。

3、其他情况：树莓派 4b 烧录了 32 位的系统，使用设备时，报-8 错误或崩溃的情况。

树莓派 4b 本身是 aarch64 架构的芯片，是 64 位的，如果安装了 32 位的系

统，会出现字节不对齐的问题，导致无法正常使用。

1.2.4 任意函数返回-7、-9 或-11

描述：设备无法正常使用，任意函数返回错误代码-7、-9 或-11（设备数据异常）。

解决步骤：

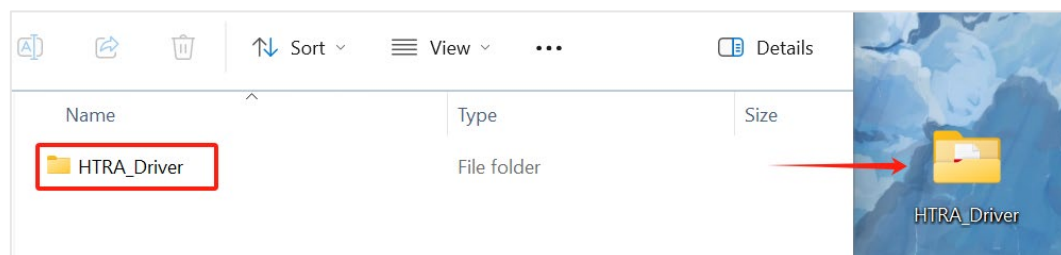
- 1、查看是否有其他程序或配套软件正在调用设备，若有请关闭。
- 2、若关闭后仍然无法正常使用，请拔插设备重新连接。
- 3、若仍然无法正常使用，请重启上位机并使用上位机其他 USB3.0 数据口连接设备。
- 4、若设备使用时偶尔出现-9，请查看设备供电是否达到最低要求（SA 设备为 5V2A，NX 设备为 12V3A），若未到达，请使用随寄适配器或更换适配器尝试，尽量避免使用电脑 USB 口为设备供电。

1.2.5 SWP 模式 Get 返回-10

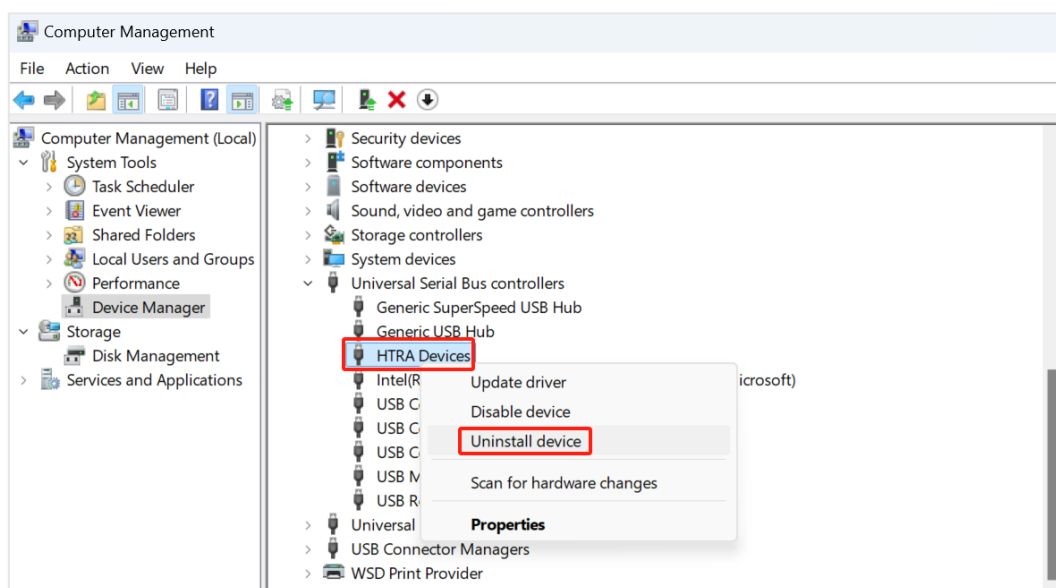
描述：SWP 模式下，输入触发源为自由运行，即 TriggerSource 参数为默认的 InternalFreeRun，此时设备打开正常但获取数据失败，Get 函数返回错误代码-10（获取数据超时）。

解决步骤：

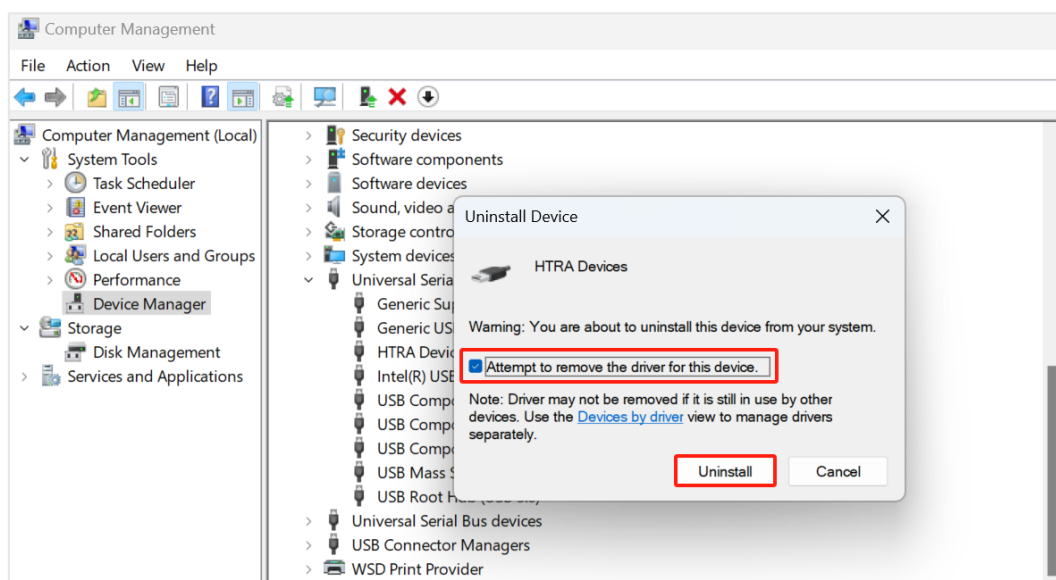
- 1、查看是否有其他程序或配套软件正在调用该设备。如果发现有程序正在调用，请将其关闭。关闭后查看是否恢复正常，如果仍然异常请继续以下操作。
- 2、找技术支持获取最新版设备驱动并解压至桌面。



- 3、打开设备管理器中的通用串行总线，找到设备驱动“HTRA Devices”，右击选择卸载驱动。



4、出现弹窗后勾选尝试删除此设备的驱动程序，然后点击卸载。



5、驱动卸载后，拔除设备，等待 10s，按照《频谱仪用户指南》3.2.2 章节重新安装在公司官网(<https://www.harogic.cn/support/download-center/>)下载的最新版驱动。

1.2.6 IQS、DET、RTA 模式 Get 返回-10

描述：IQS、DET、RTA 模式下，输入触发源为总线触发，即 TriggerSource 参数设置为 Bus，此时设备打开正常但获取数据失败，Get 函数返回错误代码-10（获取数据超时）。

解决步骤：

(下面以 IQS 模式为例，DET 模式与 IQS 模式相同，RTA 模式只需进行前三步)

1、SA 设备请使用 USB3.0 的数据线连接设备数据口与上位机的 USB3.0 数据口。

2、NX 设备请使用千兆网线连接设备的千兆网口与上位机的千兆网口。

3、连接完成后检查设备获取数据之前是否已正确调用触发函数 (IQS_BusTriggerStart)，Adaptive 与 FixedPoints 两种模式调用逻辑如图所示。

```
//Adaptive
Status = IQS_BusTriggerStart(&Device);

while (1)
{
    Status = IQS_GetIQStream_PM1(&Device, &IQStream);
}

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

4、若使用 Adaptive 模式，设置抽取倍数 (DecimateFactor) 时，SA 设备需设置为 2 及以上 (SAN-45 与 SAN-60 可设置为 1 及以上)，NX 设备需设置为 16 及以上 (NXN-45 可设置为 1 及以上，NXN-60 可设置为 4 及以上)。另外在 Linux 中使用时，抽取倍数需根据上位机性能在此基础上进行适当增大。

```
IQS_Profile_TypeDef IQS_ProfileIn;

IQS_ProfileDeInit(&Device, &IQS_ProfileIn);
IQS_ProfileIn.CenterFreq_Hz = 1e9; //Center frequency.
IQS_ProfileIn.RefLevel_dBm = 0; //Reference level.
IQS_ProfileIn.DecimateFactor = 2; //Decimate factor.
IQS_ProfileIn.DataFormat = Complex16bit; //IQ data format.
IQS_ProfileIn.TriggerMode = Adaptive; //Specify trigger mode.
```

5、Adaptive 模式若仍然异常，请查看代码部分，保证 Get 函数单独占用一个线程，并且线程内无除获取外其他运算操作。具体可参考随寄 U 盘中 IQS_Multithread_GetIQ_FFT_Write.cpp 范例。

1.2.7 任意模式 Get 返回-12

描述：设备可以正常打开但 Get 函数返回错误代码-12 (中频饱和)。

解决步骤：

1、在测试单音信号时，增大参考电平 (RefLevel_dBm) 的值，确保它高于信

号幅值即可。

2、在测试调制信号时，若参考电平已经高于信号幅值却仍然显示-12，此时需继续适当增大参考电平，直至不再返回-12。因为调制信号通常包含多个频率分量，尽管这些频率分量在单独情况下可能不会超过 ADC 的采集范围，但在某些瞬间，由于时域叠加效应，信号的总体幅度可能会超过采集范围，导致 ADC 饱和。

3、注意：若设备长期处于中频饱和状态（-12）会导致设备内部硬件损坏。

1.2.8 任意模式 Get 返回-15、-16、-17、-18 或-19

描述：设备可以正常打开但 Get 函数返回错误代码-15、-16、-17、-18、-19（硬件失锁）。

解决步骤：

1、拔插设备重新连接即可。

2、注意：若频繁出现此报错请联系技术支持人员。

1.2.9 任意函数返回 10054、10060 或 10062（仅 NX 设备）

描述：使用过程中任意函数返回 10054、10060 或 10062（网络异常）。

解决步骤：

1、在程序中增加异常处理环节：当设备长时间未响应，并且返回错误代码 10054、10060 或 10062 时，程序应首先调用 Device_Close 函数关闭设备，紧接着循环调用 Device_Open 函数直至返回值为 0 重新打开设备，之后重新下发配置即可正常使用设备。具体可参考随寄 U 盘 Error_handling.cpp 中处理方法。

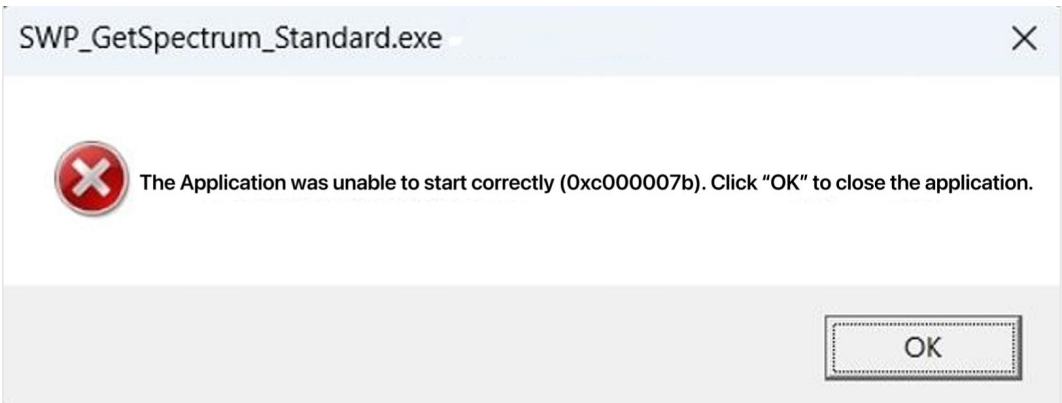
2、也可采取重新连接网线的方式使设备恢复正常（建议使用第一种方式）。

1.2.10 程序格式不正确或无效，无法正常启动

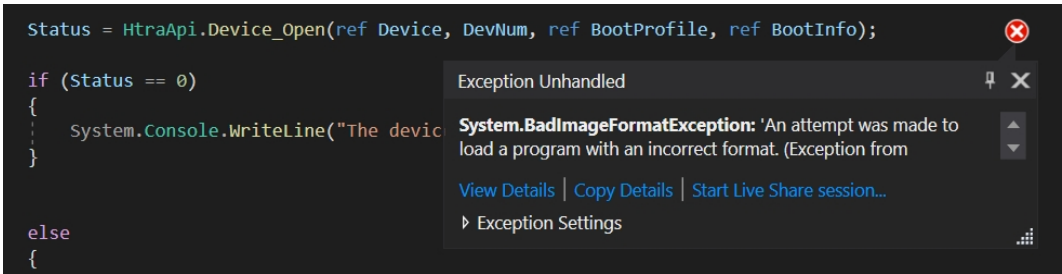
描述：如下图所示，设备无法打开，C++运行程序显示“应用程序无法正常启动”。C#运行程序显示“试图加载格式不正确的程序”。Python 运行程序显示“不

是有效的应用程序”。

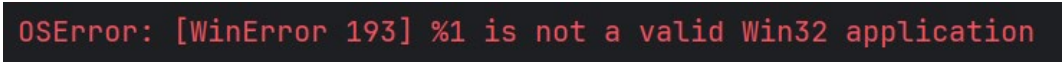
C++:



C#:

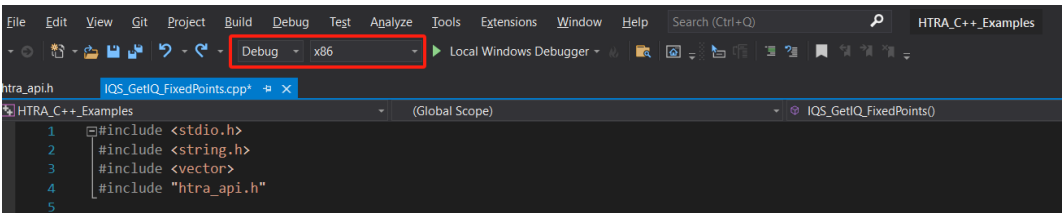


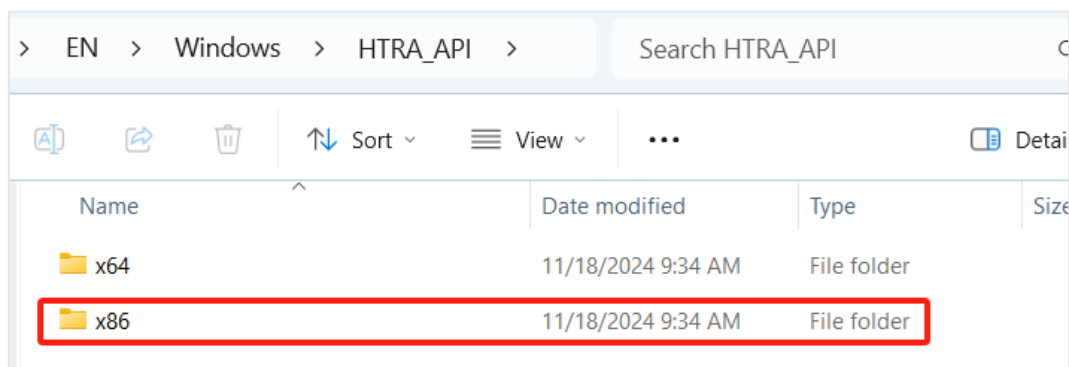
Python:



解决步骤:

1、保证使用的库架构与程序架构一致。如图所示，当程序架构是 x86 时，需使用随寄 U 盘 Windows\HTRA_API\x86 文件夹中的库。x64 架构的程序同理。

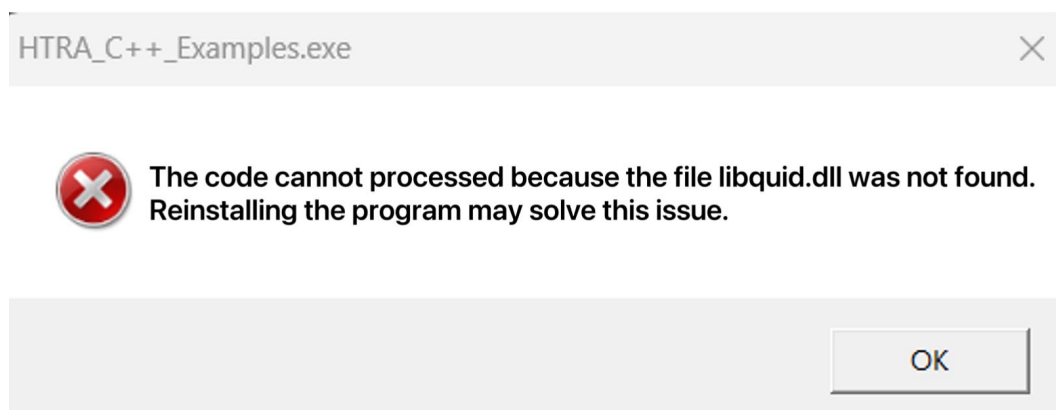




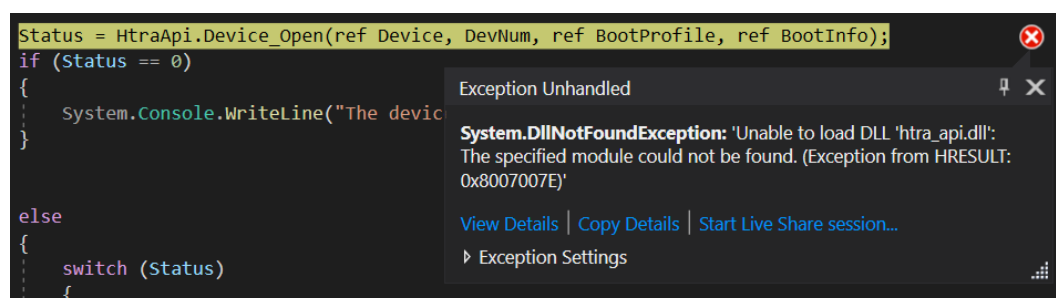
1.2.11 缺少/无法加载 xxx.dll

描述：如下图所示，设备无法打开，C++运行程序显示“由于找不到 xxx.dll，无法继续执行代码”。C#运行程序显示“无法加载 xxx.dll”。Python 运行程序显示“找不到模块”。Labview 与 MATLAB 同理。

C++:



C#:



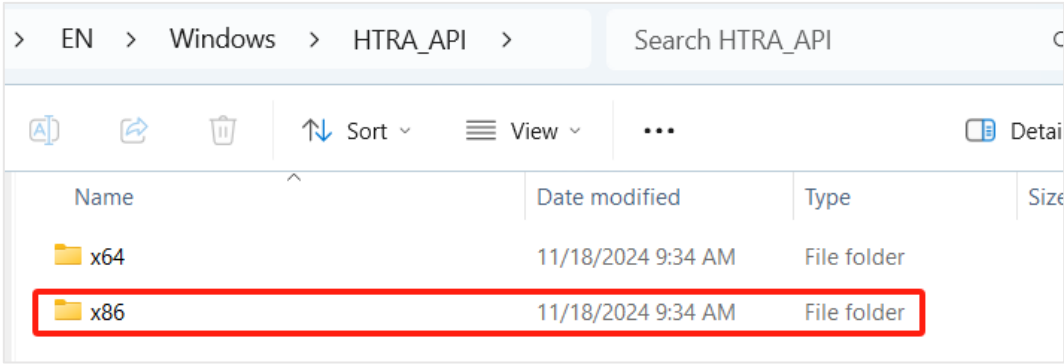
Python:



解决步骤:

1、保证程序使用的依赖库是完整无缺的。以 x86 架构程序为例，如图需使

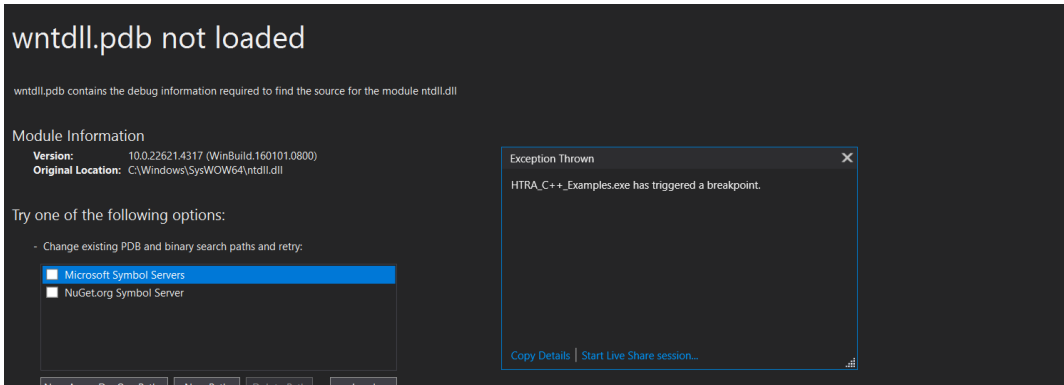
用随寄 U 盘 Windows\HTRA_API\x86 文件夹中所有文件。x64 架构的程序同理。



2、在使用 Python 时若已按步骤一正确存放所有库文件但仍出现该问题，可尝试更换其他 Python 解释器运行项目。

1.2.12 SWP 模式显示指针/数组越界或 wntdll.pdb not loaded

描述：SWP 模式下设备可以正常打开，但 Get 时显示指针/数组越界或出现如图所示报错。



解决步骤：

1、若获取整条迹线数据的方式是通过 SWP_GetPartialSweep 获取数据后进行拼接，请确保存放拼接数据的容器大小大于 TraceInfo.TotalHops * TraceInfo.PartialSweepTracePoints 的结果。

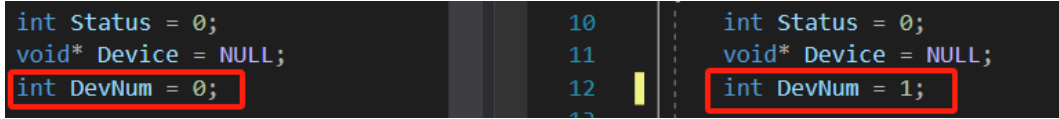
2、除调整容器大小外，若需求是获取整条迹线数据，也可直接使用 SWP_GetFullSweep 函数获取数据。

1.2.13 同时打开多个模块失败

描述：在同一个上位机同时使用多个设备时，直接运行程序打开设备失败。

解决步骤:

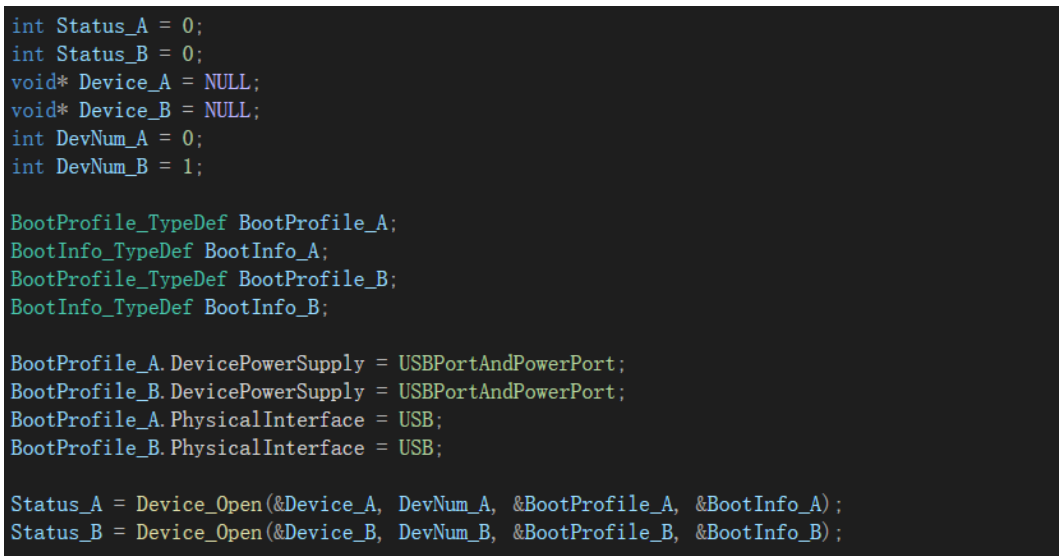
1、使用多个程序打开多台设备时，将多个程序的 DevNum 设置为不同值即可。



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

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

2、使用一个程序打开多台设备时，需要如图所示为不同设备设置各自的 Status、Device、DeviceNum、结构体以及函数调用等。特别的，其中 DevNum 必须设置为不同值。具体可参考随寄 U 盘中 XX 范例。



```
int Status_A = 0;
int Status_B = 0;
void* Device_A = NULL;
void* Device_B = NULL;
int DevNum_A = 0;
int DevNum_B = 1;

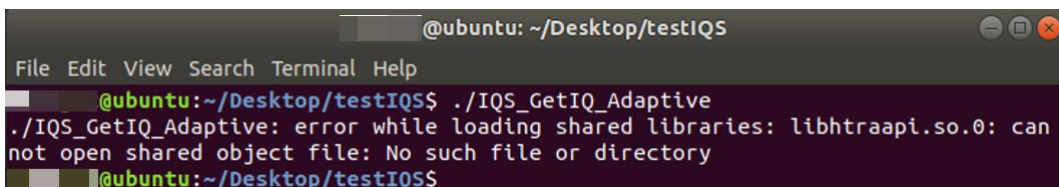
BootProfile_TypeDef BootProfile_A;
BootInfo_TypeDef BootInfo_A;
BootProfile_TypeDef BootProfile_B;
BootInfo_TypeDef BootInfo_B;

BootProfile_A.DevicePowerSupply = USBPortAndPowerPort;
BootProfile_B.DevicePowerSupply = USBPortAndPowerPort;
BootProfile_A.PhysicalInterface = USB;
BootProfile_B.PhysicalInterface = USB;

Status_A = Device_Open(&Device_A, DevNum_A, &BootProfile_A, &BootInfo_A);
Status_B = Device_Open(&Device_B, DevNum_B, &BootProfile_B, &BootInfo_B);
```

1.2.14 Linux 中显示无法找到库文件

描述：在 Linux 中调用动态链接库时，如图所示显示无法找到 libliquid.so、libhtraapi.so 或 libusb.so。



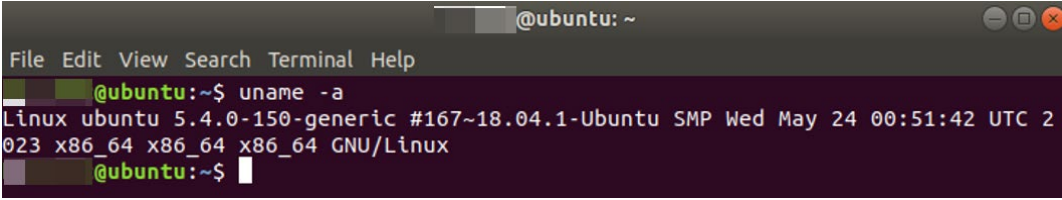
```
@ubuntu: ~/Desktop/testIQS
File Edit View Search Terminal Help
@ubuntu:~/Desktop/testIQS$ ./IQS_GetIQ_Adaptive
./IQS_GetIQ_Adaptive: error while loading shared libraries: libhtraapi.so.0: cannot open shared object file: No such file or directory
@ubuntu:~/Desktop/testIQS$
```

解决步骤:

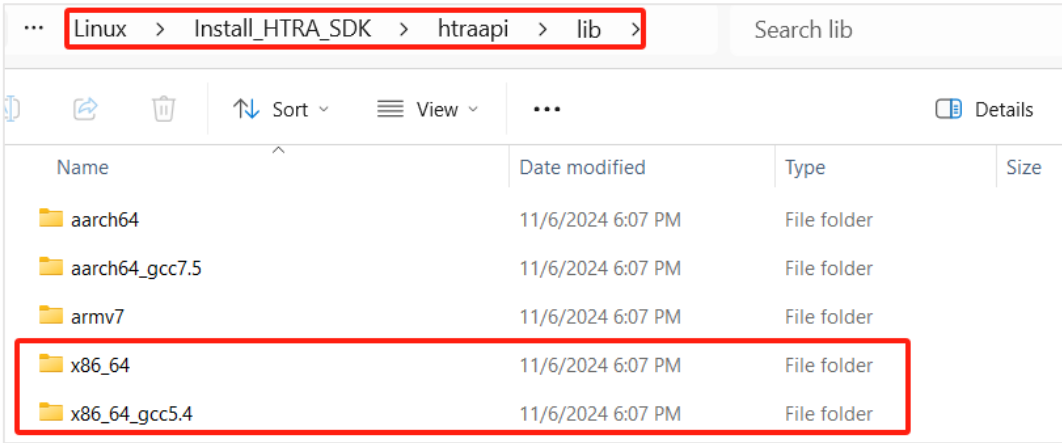
1、确保编译构建可执行程序时，动态链接库已正确存放至目标路径。具体可参考随寄 U 盘 Linux\HTRA_C++_Examples 范例中 Makefile 文件写法。

2、确保使用的动态链接库架构与上位机架构一致。终端输入 `uname -a` 查看

上位机架构，使用随寄 U 盘中与上位机架构一致的动态链接库。例如当上位机架构为 x86_64 时，请使用 x86_64 或 x86_64_gcc5.4 中的库（x86_64_gcc5.4 需要上位机 gcc 版本在 5.4 及以上）。



```
@ubuntu: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
@ubuntu:~$ uname -a  
Linux ubuntu 5.4.0-150-generic #167~18.04.1-Ubuntu SMP Wed May 24 00:51:42 UTC 2023 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux  
@ubuntu:~$
```



3、确保带版本号的动态链接库已正确进行软链接。以 0.55.52 版本 API 为例，如图所示，终端输入：

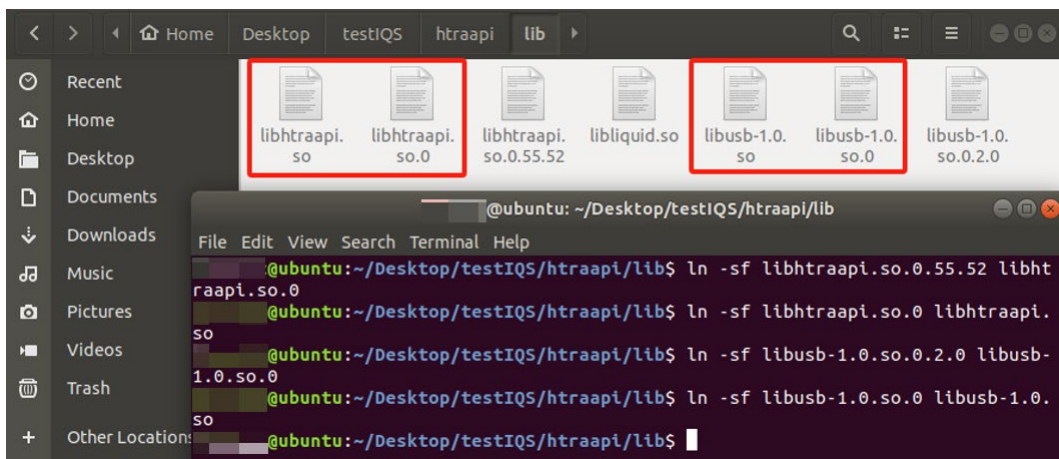
ln -sf libhtraapi.so.0.55.52 libhtraapi.so.0

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

四条指令进行软链接，最终生成 libhtraapi.so.0、libhtraapi.so、libusb-1.0.so.0 和 libusb-1.0.so 四个文件。



1.3 API 运行结果与预期不符

1.3.1 参考电平下发不生效

描述：参数下发时，参考电平（RefLevel_dBm）无法正确下发，一直为某个固定值。例如设置参考电平为-20，但实际 ProfileOut 中参考电平一直为-10。

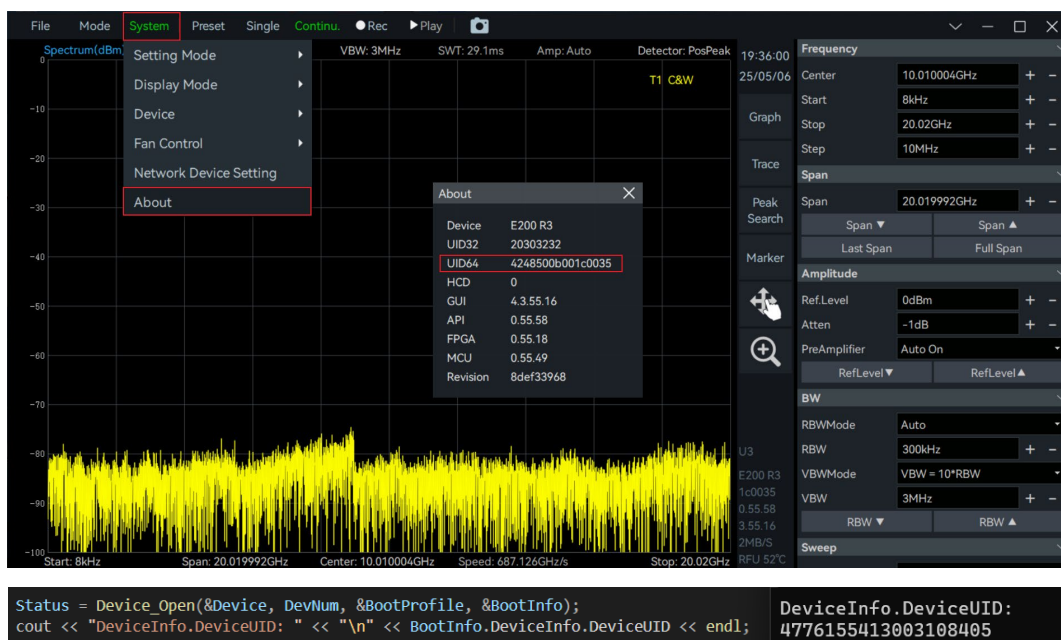
<pre>SWP_ProfileIn.StartFreq_Hz = 9e3; SWP_ProfileIn.StopFreq_Hz = 6.35e9; SWP_ProfileIn.RBW_Hz = 300e3; SWP_ProfileIn.RefLevel_dBm = -20; SWP_ProfileIn.Atten = 0; Status = SWP_Configuration(&Device, &SWP_ProfileIn, &SWP_ProfileOut</pre>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th><th>Value</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SWP_ProfileOut</td><td>(StartFreq_Hz=9000.0000000000000000)</td></tr> <tr> <td>StartFreq_Hz</td><td>9000.0000000000000000</td></tr> <tr> <td>StopFreq_Hz</td><td>6350000000.0000000000</td></tr> <tr> <td>CenterFreq_Hz</td><td>3175004500.0000000000</td></tr> <tr> <td>Span_Hz</td><td>6349991000.0000000000</td></tr> <tr> <td>RefLevel_dBm</td><td>-10.0000000000000000</td></tr> <tr> <td>RBW_Hz</td><td>300000.00000000000000</td></tr> </tbody> </table>	Name	Value	SWP_ProfileOut	(StartFreq_Hz=9000.0000000000000000)	StartFreq_Hz	9000.0000000000000000	StopFreq_Hz	6350000000.0000000000	CenterFreq_Hz	3175004500.0000000000	Span_Hz	6349991000.0000000000	RefLevel_dBm	-10.0000000000000000	RBW_Hz	300000.00000000000000
Name	Value																
SWP_ProfileOut	(StartFreq_Hz=9000.0000000000000000)																
StartFreq_Hz	9000.0000000000000000																
StopFreq_Hz	6350000000.0000000000																
CenterFreq_Hz	3175004500.0000000000																
Span_Hz	6349991000.0000000000																
RefLevel_dBm	-10.0000000000000000																
RBW_Hz	300000.00000000000000																

解决步骤：

1、查看是否手动配置了衰减值（Atten）。默认情况下 Atten 值为-1，即自动配置衰减，若手动配置了衰减值，API 会直接将衰减值映射为参考电平（参考电平=衰减-10），此时下发的参考电平不生效。

1.3.2 获取的设备信息与实际不符

描述：使用 Device_QueryDeviceInfo 接口获取设备信息时，结构体 DeviceInfo_TypeDef 中返回的字串与设备实际信息不一致。例如在配套软件中查看到的 UID 是 4248500b001c0035，但在 API 获取到的是 6437420729844236324。

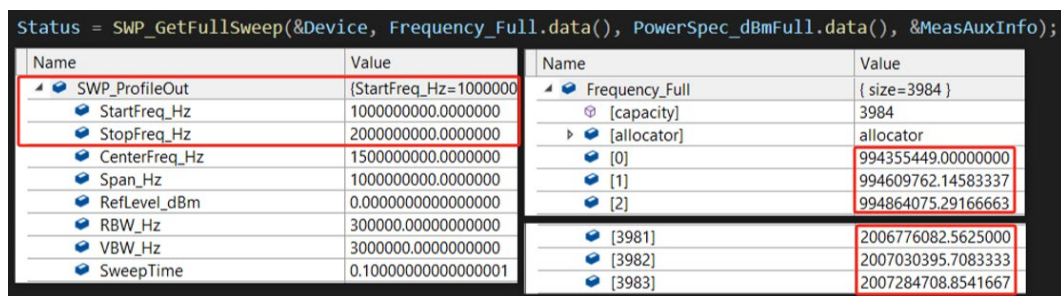


解决步骤:

1、因为 API 返回的设备信息数据与实际设备信息数据的进制存在差异，例如设备 UID 在 API 中以十进制存放，而在实际使用时采用十六进制，因此需要对获取到的数据进行进制转换。具体可参考随寄 U 盘中 Device_GetDeviceInfo.cpp 范例。

1.3.3 SWP 模式获取的频谱稍宽

描述: SWP 模式获取频谱数据时，得到的频谱区间比下发的区间稍宽一些。例如下发参数时起始频率与终止频率分别设置为 1GHz 和 2GHz，获取的频率容器中起始频率位于 994MHz，终止频率位于 2.007GHz。



解决步骤:

1、当迹线点数策略（TracePointsStrategy）为优先保证扫速最快（SweepSpeedPreferred）或优先接近迹线点数（PointsAccuracyPreferred）时，该现象属于正常现象。这两种模式下为确保获取到的频谱数据不会丢失任何信息，

设备默认会获取比下发区间更宽的频谱数据。

若只想获取指定区间内数据，可使用频谱截取（DSP_InterceptSpectrum）接口对获取的数据进行截取，下图所示为上述案例截取后效果。

```
Status = SWP_GetFullSweep(&Device, Frequency_Full.data(), PowerSpec_dBmFull.data(), &MeasAuxInfo);
DSP_InterceptSpectrum(SWP_ProfileOut.StartFreq_Hz, SWP_ProfileOut.StopFreq_Hz,
    Frequency_Full.data(), PowerSpec_dBmFull.data(), TraceInfo.FullSweepTracePoints,
    Frequency.data(), PowerSpec_dBm.data(), &InterceptPoints);
```

Name	Value
Frequency	{ size=3984 }
[capacity]	3984
[allocator]	allocator
[0]	999950338.20833337
[1]	1000204651.3541666
[2]	1000458964.5000000
[3930]	1999401001.3333333
[3931]	1999655314.4791667
[3932]	1999909627.6250000
[3933]	2000163940.7708333

注：截取后起始终止频率实际值也并非完全等于下发值，而是包含下发值的最接近值。

2、除使用截取函数外，也可使用指定频点间隔模式（BinSizeAssined），此时起始终止频率以及迹线点数（FullSweepTracePoints）会按照设置值下发（该模式扫速较慢）。并且此时频点间隔=Span_Hz/(TracePoints-1)。

1.3.4 SWP 模式实际生效迹线点数与配置值不相同

描述：SWP 模式下，实际获取数据的迹线点数（FullSweepTracePoints）并不是配置的迹线点数（TracePoints）。例如当迹线点数设置为 4000 时，实际的迹线点数是 3984。

```
SWP_ProfileIn.TracePoints = 4000;
Status = SWP_Configuration(&Device, &SWP_ProfileIn, &SWP_ProfileOut, &TraceInfo);
```

Expression:	SWP_ProfileOut	Value:		Expression:	TraceInfo	Value:	
Name	Value	Name	Value	Name	Value	Name	Value
TracePoints	4000	FullSweepTracePoints	3984	FullSweepTracePoints	3984	PartialSweepTracePoints	48
TracePointsStrategy	SweepSpeedPreferred (0)						

解决步骤：

1、当迹线点数策略（TracePointsStrategy）为优先保证扫速最快（SweepSpeedPreferred）或优先接近迹线点数（PointsAccuracyPreferred）时，该现象属于正常现象。这两种模式最终实际下发的迹线点数由设备本身根据自身策略进行微调，可能与配置值有所出入。

2、若想要迹线点数完全相同，可参考“[SWP 模式获取的频谱稍宽](#)”章节步

骤 2 中的方法。

1.3.5 SWP 模式部分参数下发不生效

描述：下发参数时，如图所示 RBW、VBW、中心频率（CenterFreq_Hz）、扫宽（Span_Hz）、频点间隔（TraceBinSize_Hz）或迹线检波器（TraceDetector）中任意一个参数下发不生效请参照以下处理。

```
SWP_ProfileIn.CenterFreq_Hz = 1e9;
SWP_ProfileIn.Span_Hz = 1e9;
SWP_ProfileIn.RBW_Hz = 10e3;
SWP_ProfileIn.VBW_Hz = 20e3;
SWP_ProfileIn.TraceBinSize_Hz = 100;
SWP_ProfileIn.TraceDetector = TraceDetector_Bypass;

Status = SWP_Configuration(&Device, &SWP_ProfileIn, &SWP_ProfileOut, &TraceInfo);
```

Expression:

SWP_ProfileIn

Value:

Name	Value
CenterFreq_Hz	1000000000.0000000
Span_Hz	1000000000.0000000
RefLevel_dBm	0.0000000000000000
RBW_Hz	10000.000000000000
VBW_Hz	20000.000000000000
SweepTime	0.0000000000000000
TraceBinSize_Hz	100.00000000000000
TraceDetector	TraceDetector_Bypass (5)

Expression:

SWP_ProfileOut

Value:

Name	Value
CenterFreq_Hz	3185004500.0000000
Span_Hz	6369991000.0000000
RefLevel_dBm	0.0000000000000000
RBW_Hz	300000.00000000000
VBW_Hz	3000000.0000000000
SweepTime	0.10000000000000001
TraceBinSize_Hz	-1.0000000000000000
TraceDetector	TraceDetector_AutoSample (0)

- 解决步骤：
- 1、RBW 或 VBW 下发不生效时，如图所示需同步设置 RBW 更新方式（RBWMode）与 VBW 更新方式（VBWMode）为手动输入（RBW_Manual、VBW_Manual）。

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

- 2、中心频率（CenterFreq_Hz）与扫宽（Span_Hz）下发不生效时，如图所示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;
```

- 3、频点间隔（TraceBinSize_Hz）下发不生效：目前频点间隔不支持手动直接修改，默认为-1 即设备本身计算间隔，若想完全指定频点间隔，请参考“[SWP 模](#)

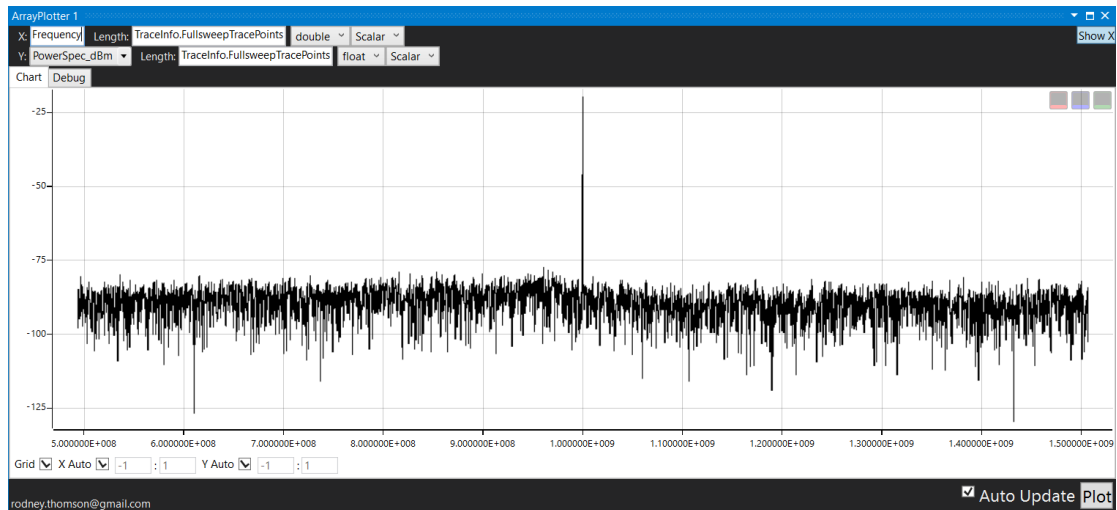
式获取的频谱稍宽” 章节中第 2 步解决方案。

4、迹线检波器（TraceDetector）下发不生效时，如图所示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;
```

1.3.6 SWP 模式获取数据有延时

描述：在 SWP 模式下获取数据时，向设备注入信号或关闭信号注入，上位机更新有几秒时间延迟。如下图所示此时已经关闭信号的注入，但是绘制出的频谱图中仍然存在信号。



解决步骤：

1、请保证 Get 函数之后没有使用延时类函数。

2、请尽量使用多线程进行获取和处理数据。

3、若 NX 设备在符合上述条件的情况下仍出现延迟，可能是由上位机性能引起。由于 NX 设备内置缓存空间，所以上位机获取数据速度较慢时，数据会积压在缓冲区，从而产生延迟。可以使用更高性能的上位机来避免。

1.3.7 SWP_GetFullSweep 函数获取的前几帧数据非实时

描述：在使用 SWP_GetFullSweep 函数连续获取一段时间数据后暂停获取，重新恢复获取时获取到的数据中前几帧数据并非实时数据。

解决步骤:

1、该现象属于正常现象。因为设备本身策略在 SWP_Configuration 时会默认多采集几帧数据，所以间隔一段时间后再次获取时，获取到的前几帧数据并不是最新的，第二次调用获取的数据才是最新的。

1.3.8 IQS 模式获取的数据中有很多 0

描述：在 IQ 模式下获取数据，当抽取倍数很大时，如图所示得到的数据中有很多 0。

```
Status = IQS_BusTriggerStart(&Device);
while (1)
{
    Status = IQS_GetIQStream_PM1(&Device, &IQStream);
    if (Status == APIRETVAL_NoError)
    {
        int16_t* IQ = (int16_t*)IQStream.AlternIQStream;
        for (int i = 0; i < StreamInfo.PacketSamples; i++)
        {
            I_Data[i] = IQ[i * 2];
            Q_Data[i] = IQ[i * 2 + 1];
        }
    }
}
```

Name	Value
[15]	0
[16]	0
[17]	-1
[18]	1
[19]	0
[20]	0
[21]	1
[22]	0
[23]	0
[24]	1
[25]	-1

解决步骤:

1、将数据格式（DataFormat）参数改为单路 32 位（Complex32bit）。因为默认参数设置下数据格式为 16 位，而 16 位的 IQ 数据精度不够，因此大抽取下就容易获取到很多 0。

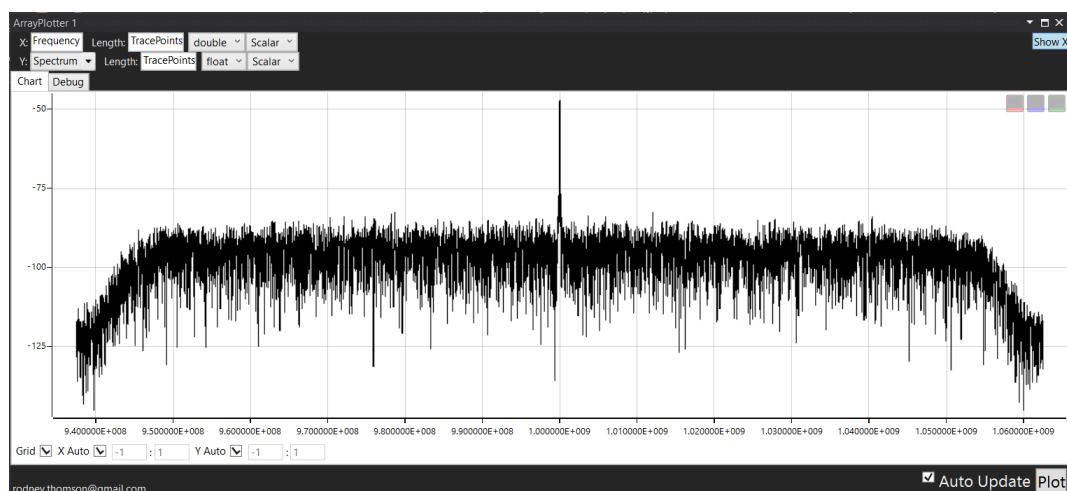
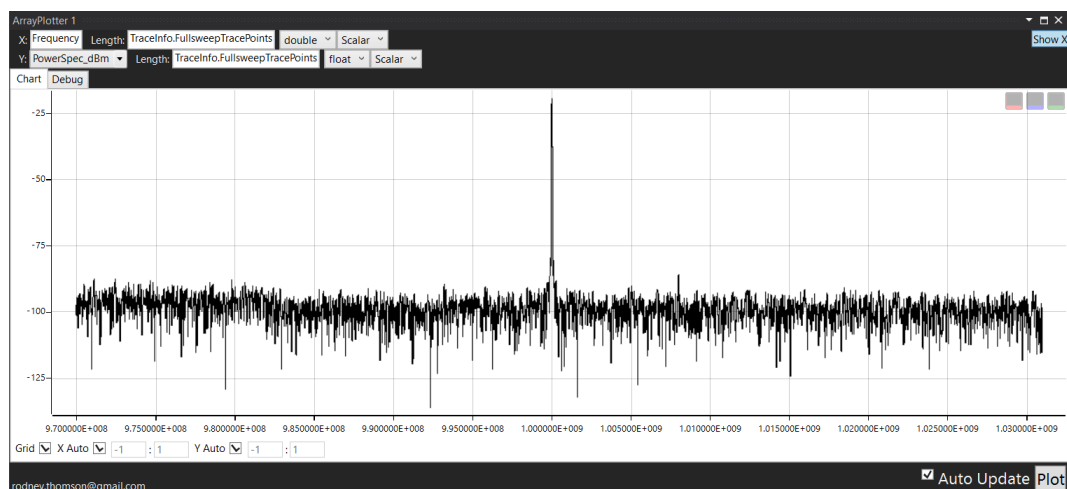
2、这种现象只存在于无信号接入的情况。如图所示当带宽内有信号接入时，获取到的数据是准确无误的。

```
Status = IQS_BusTriggerStart(&Device);
while (1) ≤ 1ms elapsed
{
    Status = IQS_GetIQStream_PM1(&Device, &IQStream);
    if (Status == APIRETVAL_NoError)
    {
        int16_t* IQ = (int16_t*)IQStream.AlternIQStream;
        for (int i = 0; i < StreamInfo.PacketSamples; i++)
        {
            I_Data[i] = IQ[i * 2];
            Q_Data[i] = IQ[i * 2 + 1];
        }
    }
}
```

Name	Value
[21]	448
[22]	447
[23]	449
[24]	449
[25]	449
[26]	449
[27]	448
[28]	451
[29]	450
[30]	446
[31]	451
[32]	451

1.3.9 IQ 数据转换的频谱与 SWP 模式获得的频谱不同

描述：使用获取到的 IQ 数据进行转频谱操作后，转出来的频谱图与 SWP 模式下观察到的不同。例如接入一个 1GHz, -20dBm 的信号，下图所示第一张为 SWP 模式下观察到的频谱图，一切正常。第二张为 IQ 数据转换出的频谱图，明显看到此时信号为-50dBm 且频谱图两侧存在边带。



解决步骤：

1、幅值异常情况可通过设置直流抑制（DCCancelerMode）为“开启高通滤波器并自动偏置（DCCAUTOOffsetMode）”来解决。以 IQS 模式为例，如图所示配置高通滤波器。

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

2、如下图所示可通过设置“输出频谱截取（Intercept）”参数的值对获取到

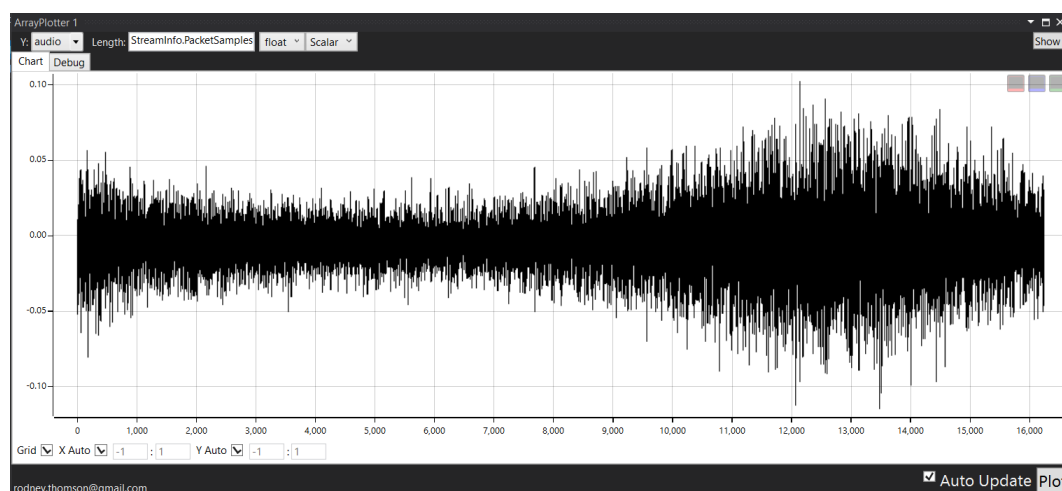
的频谱图进行截取来解决两侧边带问题（建议按 80%截取），具体可参考随寄 U 盘中 DSP_IQToSpectrum.cpp 范例。因为采集 IQ 数据和对 IQ 数据进行抽取前需要先进行抗混叠滤波，而滤波器的过渡带很难做到完全陡峭，所以有效带宽会减小至 80%。

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

3、除以上两个问题外，IQ 模式获取到的 IQ 数据由于受到抽取倍数、IQ 位数和 FFT 点数的影响，最终转换出的频谱图可能会与 SWP 模式直接获取到的有略微区别，但整体不会相差太大，如果转出的频谱图差异很大，可参考随寄 U 盘中 DSP_IQToSpectrum.cpp 范例进行修改。

1.3.10 AM/FM 解调有延时

描述：使用 AM 或 FM 解调时，向设备注入信号或停止信号注入，上位机需要几秒才能响应到。如图所示此时已停止 FM 信号的注入，但仍然可以解调出 FM 信号。



解决步骤：

1、使用 Adaptive 模式时，如果没有及时调用 IQS_GetIQStream 函数获取数据，可能会出现数据积压，建议为 IQS_GetIQStream 函数单独开一个线程，此线程仅获取数据，数据解调等操作在其他线程执行。

2、若只对固定点数进行解调而不需要连续解调，可以使用 FixedPoints 模式。

1.4 软件运行异常或错误

1.4.1 Windows 中点击无反应或立马闪退

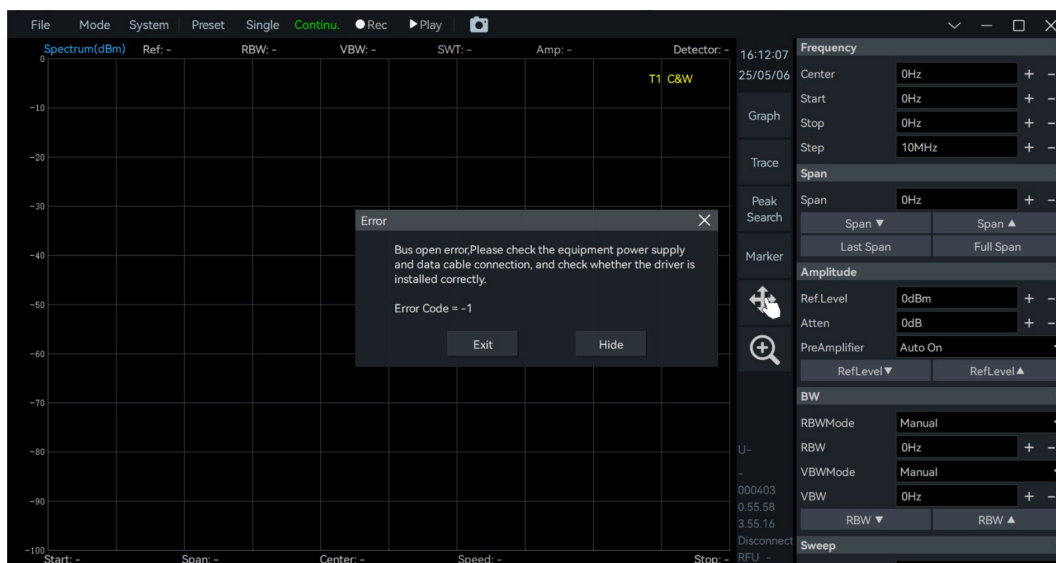
描述：点击软件后，软件无反应或打开后又立马闪退。

解决步骤：

- 1、关闭电脑中杀毒软件与防火墙后从U盘中重新拉取软件至上位机使用。
- 2、若仍然无法使用，请联系技术支持人员重新获取软件。

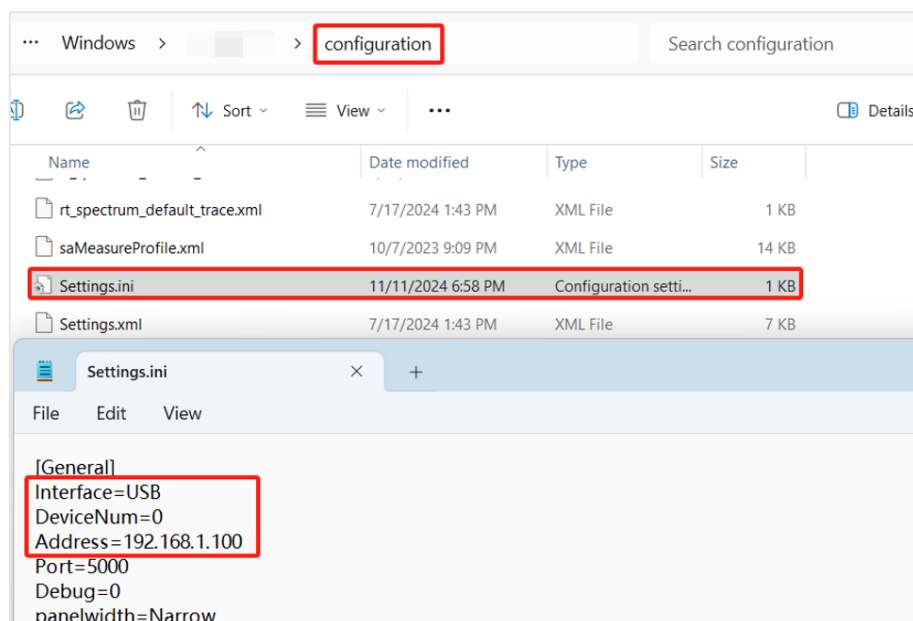
1.4.2 提示总线打开错误-1

描述：如图所示，打开软件提示总线打开错误-1。



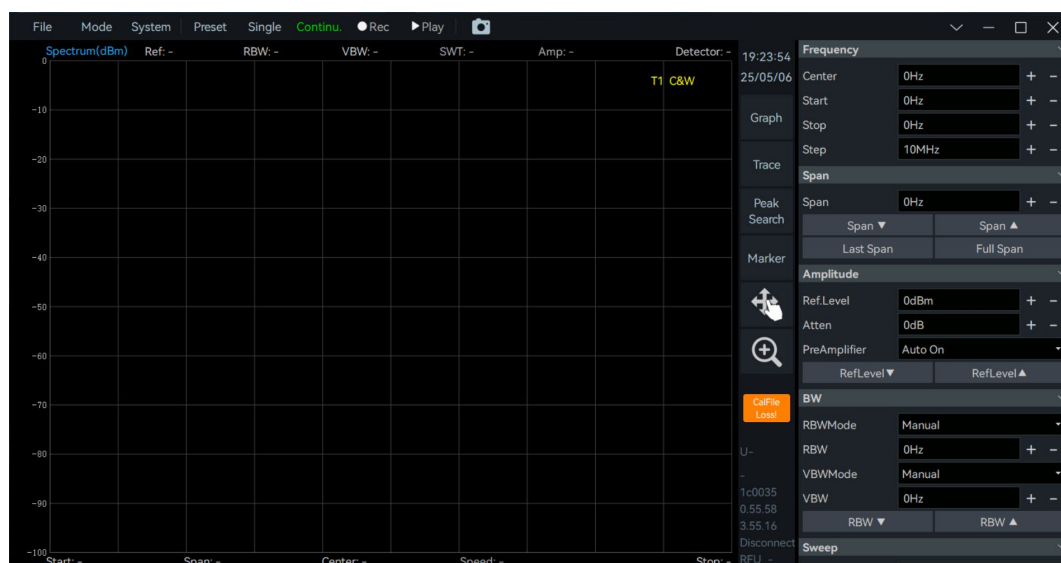
解决步骤：

- 1、按照 [Device Open 返回-1](#) 章节中步骤解决。其中 SA 设备的第（3）步与 NX 设备的第（4）步在配置时，需打开 configuration 文件夹中 Setting.ini 文件，使用 SA 设备时设置 Interface=USB，使用 NX 设备时设置 Interface=ETH 并将 Address 设置为设备的 IP 地址（设备初始地址为 192.168.1.100，若修改了设备 IP 则需设置为对应新 IP 地址）。



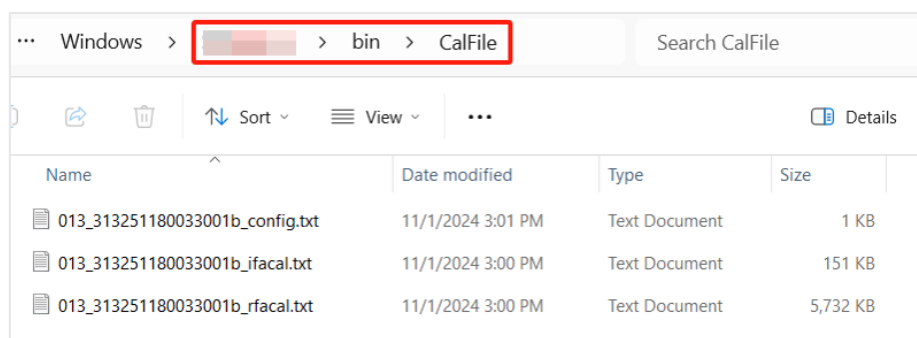
1.4.3 侧边栏提示 CalFileLoss!

描述：如图所示，打开软件没有频谱信息，侧边栏显示 CalFileLoss!



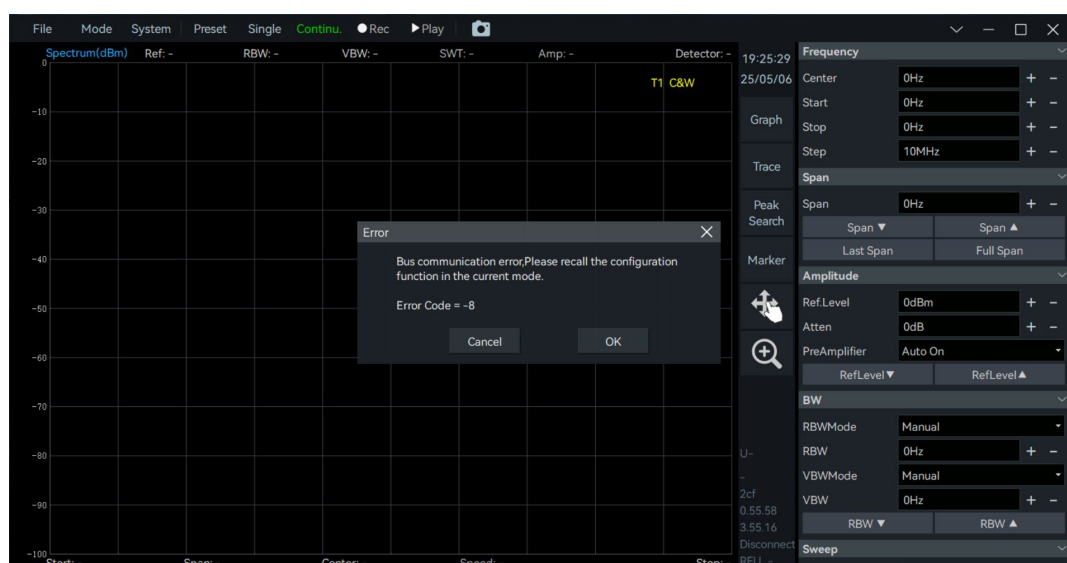
解决步骤：

- 1、按照 [Device_Open 返回-3、-4 或-43](#) 章节拷贝随寄 U 盘根目录 CalFile 文件夹中所有文件至\bin\CalFile 文件夹中（Windows 与 Linux 相同）。



1.4.4 提示总线通信错误-8

描述：如图所示，打开软件提示总线通信错误-8。

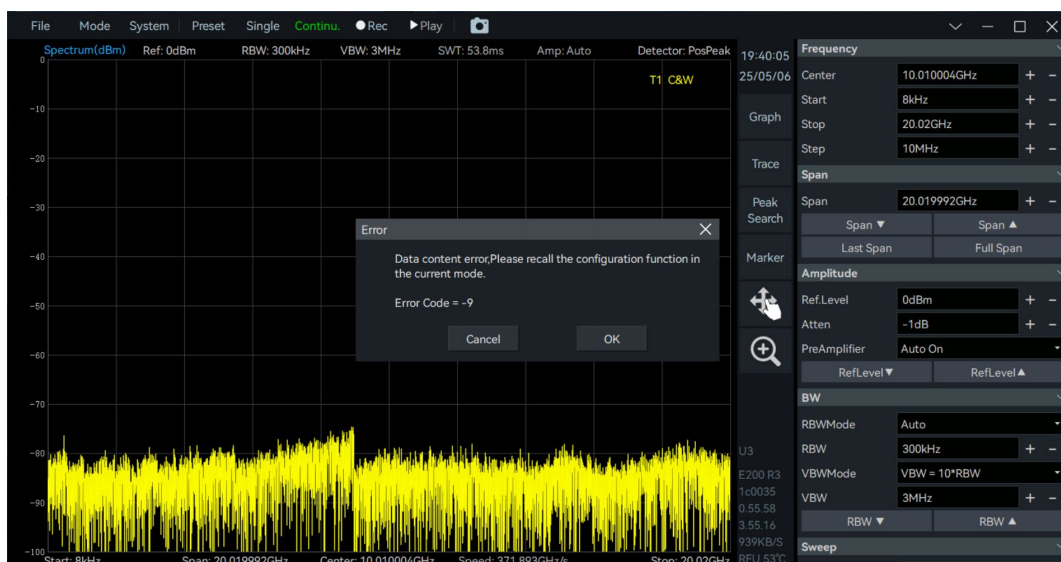


解决步骤：

- 1、按照 [Device Open 返回-8](#) 章节中解决步骤解决。

1.4.5 提示错误代码-7、-9 或-11

描述：如图所示，打开软件后频谱图异常，弹窗提示下发策略至设备失败-7、数据内容错误-9 或总线下发配置错误-11。

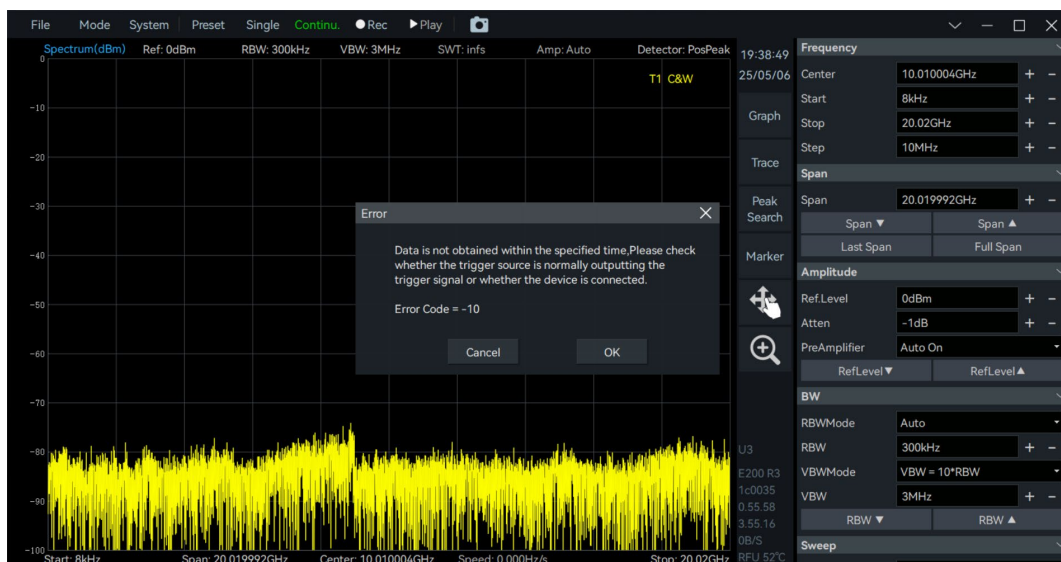


解决步骤:

- 1、按照[任意函数返回-7、-9 或-11](#)章节中解决步骤解决。

1.4.6 SWP 模式提示获取数据超时-10

描述: 如图所示, SWP 模式下, 输入触发源为自由运行, 弹窗提示获取数据超时-10。



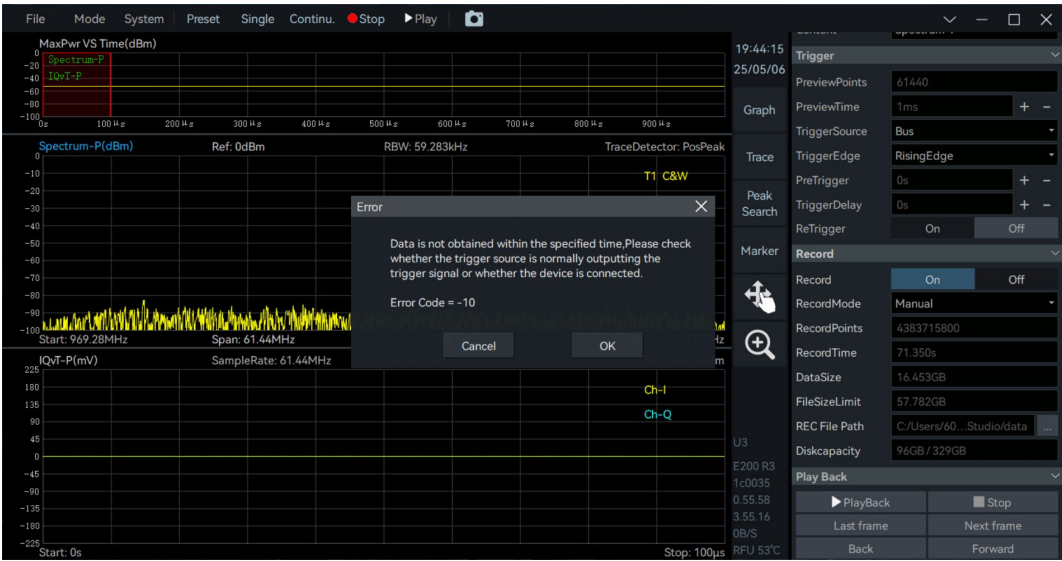
解决步骤:

- 1、按照 [SWP 模式 Get 返回-10](#) 章节中解决步骤解决。

1.4.7 IQS、DET、RTA 模式提示获取数据超时-10

描述: 如图所示, 使用流盘功能时, 在分析带宽为采样率一半以下的前提下,

流盘过程中出现错误码-10。

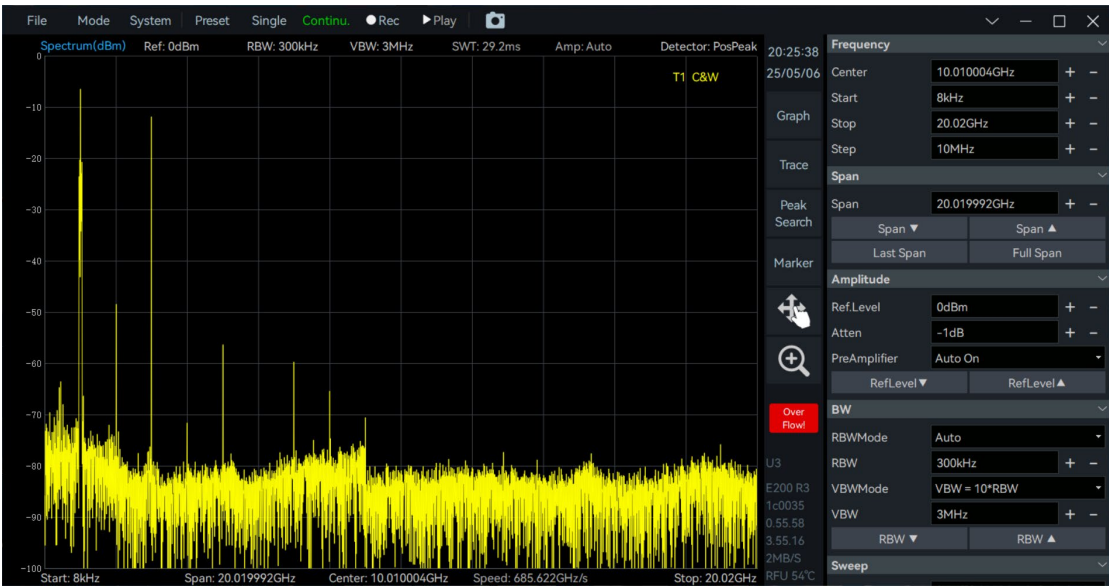


解决步骤:

- 1、检查 USB 连接情况：SA 设备请使用 USB3.0 的数据线连接设备数据口与上位机的 USB3.0 数据口。
- 2、检查网线连接情况：NX 设备请使用千兆网线连接设备的千兆网口与上位机的千兆网口。

1.4.8 底部状态栏变为红色提示 Overflow!

描述：如图所示，频谱图显示异常，右侧状态栏显示 Overflow!

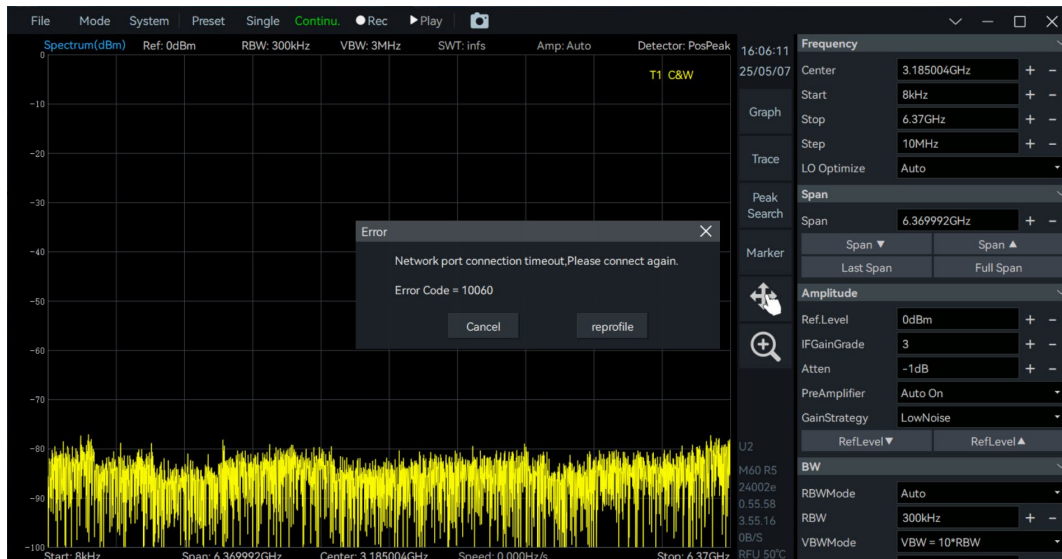


解决步骤:

1、按照 [任意模式 Get 返回-12](#) 章节中解决步骤解决。

1.4.9 提示错误代码 10054、10060 或 10062（仅 NX 设备）

描述：如图所示，软件频谱刷新停止，弹窗提示设备断开网络连接 10054、连接尝试失败 10060 或设备未正常获取到数据 10062。



解决步骤：

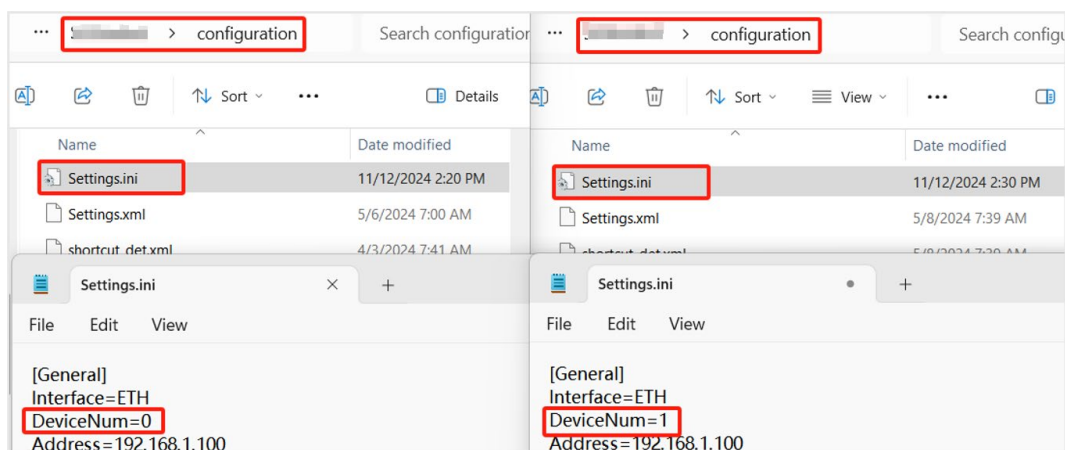
- 1、该现象是由于网络不稳定导致，点击取消继续等待即可。若长时间等待后仍无法连接，请重新连接网线并保证网络稳定。
- 2、若仍然异常，请尝试更换网线或网口。

1.4.10 同时打开多个模块失败

描述：在同一上位机运行配套软件同时打开多个设备失败，显示错误代码为 -7、-9 或-11。

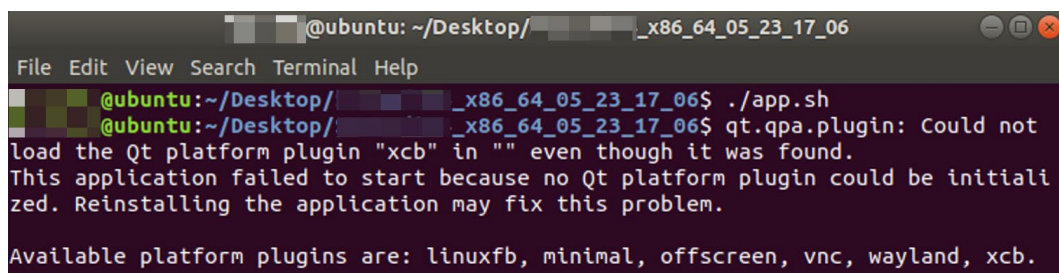
解决步骤：

- 1、为每台设备准备一个配套软件，如图所示将每个配套软件 configuration\Setting.ini 文件中的 DeviceNum 设置为不同值来打开不同的设备。



1.4.11 Ubuntu18.04 无法使用配套软件

描述：在 Ubuntu18.04 上使用配套软件时，程序无法启动，出现如图所示报错。



解决步骤：

1、该现象是由于上位机缺少某些库导致，输入指令 `sudo apt-get install libxcb-xinerama0` 即可。

1.4.12 树莓派或开发板同时使用多台设备时迹线获取异常

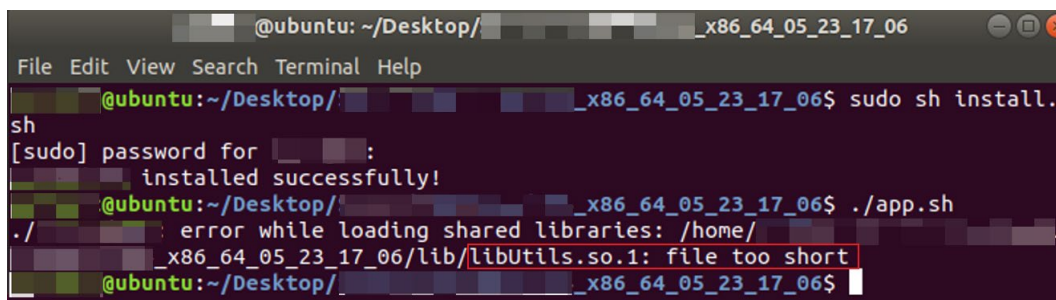
描述：在树莓派 4b 或开发板上同时使用多台设备获取数据时，设备获取数据异常并且会提示错误代码-8 或-1。

解决步骤：

1、由于树莓派或开发板本身的供电能力有限，当使用多个 USB 口时，可能会供电不足，此时设备的数据口需要单独供电，例如使用带电源口的 HUB。

1.4.13 Linux 中使用软件显示库文件损坏

描述：在 Linux 中启动软件时，如图所示显示库文件损坏。

A terminal window on Ubuntu showing the execution of a script. The user runs 'sudo sh install.' and then './app.sh'. The output shows a successful installation followed by an error: 'error while loading shared libraries: /home/.../lib/libUtils.so.1: file too short'. The error message is highlighted with a red box.

```
@ubuntu: ~/Desktop/ _x86_64_05_23_17_06
File Edit View Search Terminal Help
@ubuntu:~/Desktop/_x86_64_05_23_17_06$ sudo sh install.
sh
[sudo] password for :
    installed successfully!
@ubuntu:~/Desktop/_x86_64_05_23_17_06$ ./app.sh
./ : error while loading shared libraries: /home/
_x86_64_05_23_17_06/lib/libUtils.so.1: file too short
@ubuntu:~/Desktop/_x86_64_05_23_17_06$
```

解决步骤：

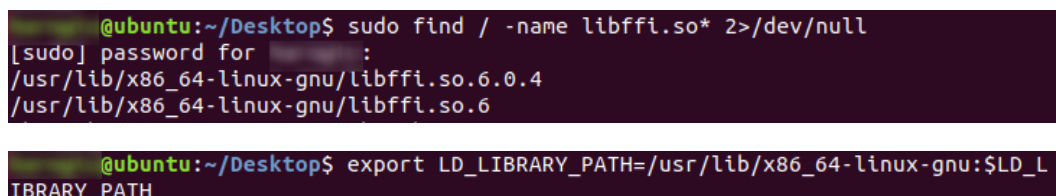
- 1、请正确将软件压缩包移至 Linux 后使用指令解压，防止在 Windows 中解压时内部库文件损坏。

1.4.14 Linux 中使用软件显示缺少 libffi 库

描述：在 Linux 中启动配套软件时，显示系统缺少 libffi 库：error while loading shared libraries: libffi.so.6: cannot open shared object file: No such file or directory。

解决步骤：

- 1、输入 `sudo find / -name libffi.so* 2>/dev/null` 查看系统中 libffi 库。
(1) 若 libffi 库版本为 libffi.so.6 版本则为其配置环境变量。如下图当系统 /usr/lib/x86_64-linux-gnu 文件夹中 libffi 库版本为 libffi.so.6 时，直接配置环境变量 `export LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib/ x86_64-linux-gnu:$LD_LIBRARY_PATH` 即可 (libffi 库配置时需根据实际路径而定)。

Two terminal screenshots. The first shows the command 'sudo find / -name libffi.so* 2>/dev/null' and its output: '/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6.0.4' and '/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6'. The second shows the command 'export LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib/x86_64-linux-gnu:\$LD_LIBRARY_PATH' being entered.

```
@ubuntu:~/Desktop$ sudo find / -name libffi.so* 2>/dev/null
[sudo] password for :
/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6.0.4
/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6

@ubuntu:~/Desktop$ export LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib/x86_64-linux-gnu:$LD_LIBRARY_PATH
```

- (2) 若 libffi 库版本为 libffi.so.7 版本或 libffi.so.8 版本，请进行软链接指向.6 版本，以 libffi.so.7 为例，输入：

```
sudo ln -s /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.7 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6
```

- 2、若系统内无 libffi 库，请在终端依次输入：

`sudo apt update`

`sudo apt install libffi-dev` 安装 libffi 库

安装完 libffi 库后，按照第一步中流程进行操作即可。

若上位机为定制版本无法直接安装 libffi 库，请联系开发板供应商获取。

1.4.15 Linux 中运行卡顿

描述：在 Linux 中使用配套软件时，SWP 模式刷新频谱隔一段时间会出现一次卡顿。

解决步骤：该现象属于正常情况。由于 Linux 上位机性能以及屏幕分辨率限制，所以在视觉上会看到卡顿现象。不过这种卡顿也仅是在视觉效果上，底层获取的数据是连续不断的。

1.4.16 报“找不到 VCRUNTIME140_1.dll”

描述：打开软件时，报“找不到 VCRUNTIME140_1.dll”。

解决步骤：此问题是缺少 VC 环境，双击随寄资料\Windows\软件\bin 文件夹中的 vc_redist.x64.exe 即可安装 VC 环境。

1.4.17 Linux 系统中，软件安装后，打开软件提示总线打开错误-1

描述：打开软件时，提示“总线打开错误-1”。

1、请检查设备连接、上位机数据传输接口是否正常。（客户系统终端输入 `lsusb` 查看设备是否存在）

2、在客户系统终端中输入 `uname -a`、`gcc -v`、`ldd --version` 确认系统架构、gcc 版本、glibc 版本，确定是否满足运行的最低版本要求（请保证 Gcc 版本高于 7.5.0，GLIBC 版本高于 2.27）。

3、进入软件的/lib 文件夹，打开终端，输入 `readelf -h libhtraapi.so.0.x.y`（这里的 x 指的是版本号，例如 x=55，y=61），确认 API 库的架构与系统架构是否符合。

```
@ubuntu: ~/Desktop/SASudio4/lib
File Edit View Search Terminal Help
@ubuntu:~/Desktop/SASudio4/lib$ readelf -h libhtraapi.so.0.55.61
ELF Header:
  Magic:   7f 45 4c 46 02 01 01 03 00 00 00 00 00 00 00 00
  Class:                               ELF64
  Data:                               2's complement, little endian
  Version:                             1 (current)
  OS/ABI:                              UNIX - GNU
  ABI Version:                         0
  Type:                                DYN (Shared object file)
  Machine:                             Advanced Micro Devices X86-64
  Version:                             0x1
  Entry point address:                  0x2fcc0
  Start of program headers:             64 (bytes into file)
  Start of section headers:             1249488 (bytes into file)
  Flags:                                0x0
  Size of this header:                  64 (bytes)
  Size of program headers:              56 (bytes)
  Number of program headers:            8
  Size of section headers:              64 (bytes)
  Number of section headers:            32
  Section header string table index:    29
@ubuntu:~/Desktop/SASudio4/lib$
```

4、请参考本文档“[Device Open 返回-1](#)”章节步骤解决步骤排查。

1.5 软件测量结果与预期不符

1.5.1 SWP 模式底噪出现突变台阶

描述：如图所示，SWP 模式在一些参数配置下，底噪不平整出现突变点。

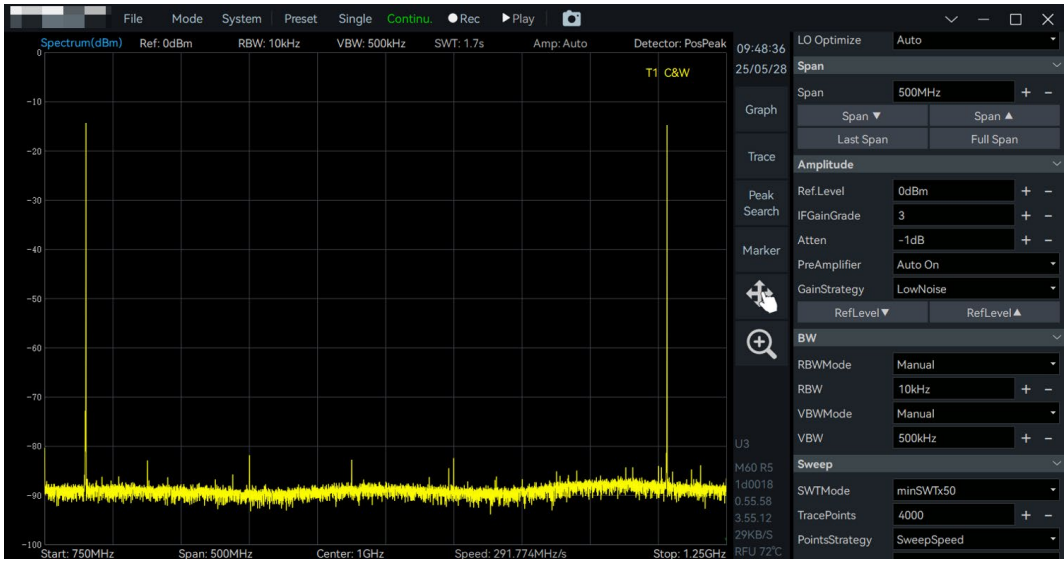


解决步骤：

- 1、该现象属于正常现象。突变点是 SWP 模式扫描时的分段点，若在突变点接入信号，信号幅值与频率都是准确的。

1.5.2 SWP 模式接收扫频信号出现双峰值

描述：如图所示，在 SWP 模式下观察扫频信号时，出现双峰值的现象。

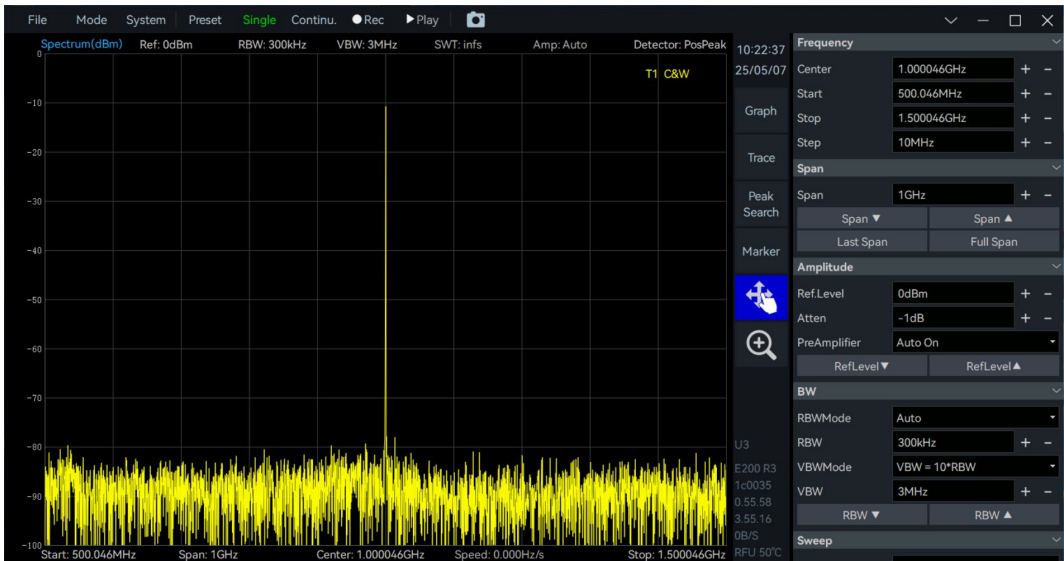


解决步骤：

1、该现象属于正常情况，但可通过增加扫描速度来避免。由于 SWP 模式采用跳频方式采集数据，在频谱扫描过程中，尚未扫描到的位置会显示上一次扫描的频谱图。因此当扫描速度较慢时，就可能出现双峰值的情况。

1.5.3 NX 设备使用单次预览功能频谱刷新不及时

描述：NX 设备在使用单次预览功能时，显示的频谱图不是最新的。如图所示此时已经关闭了信号的注入，但使用单次预览功能仍然能观察到信号。



解决步骤:

1、该现象是正常情况。NX 设备为了保持高扫速，会缓存一些数据包。当用单次预览功能时，上位机虽然没有获取数据但设备内部已经缓存了数据包。因此在下次预览时，显示的其实是缓存区中的数据，从而导致了所谓的“延时”现象。

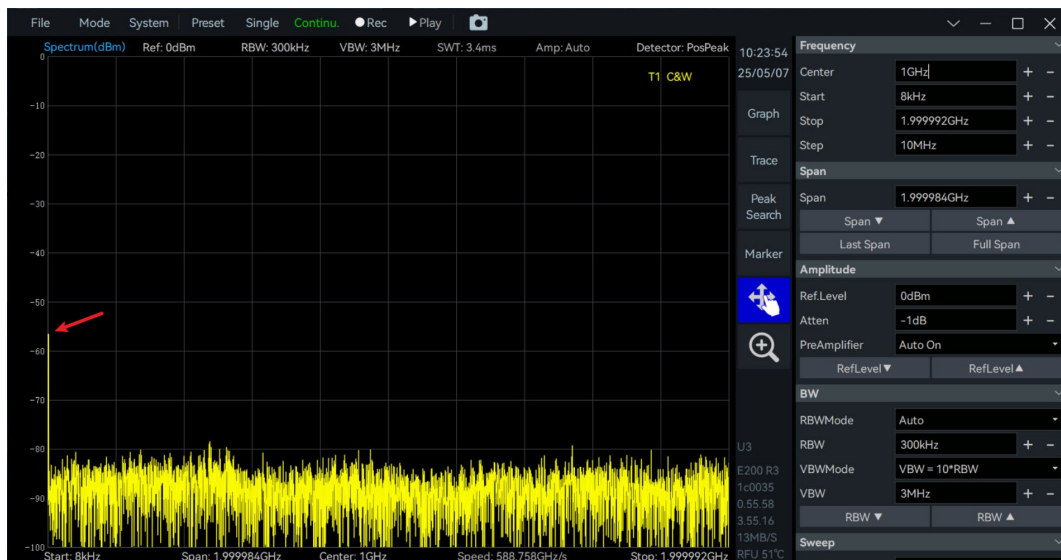
1.5.4 使用外部参考时钟后 IQ 数据不稳定

描述：使用外部参考时钟源时，在配套软件中观察到 IQ 数据非常不稳定。

解决步骤：请参考《频谱仪用户指南》的外参考输入章节使用外参考。

1.5.5 起始频率处有干扰信号

描述：如图所示，SWP 模式下，起始频率处有时会观察到一个“干扰信号”。



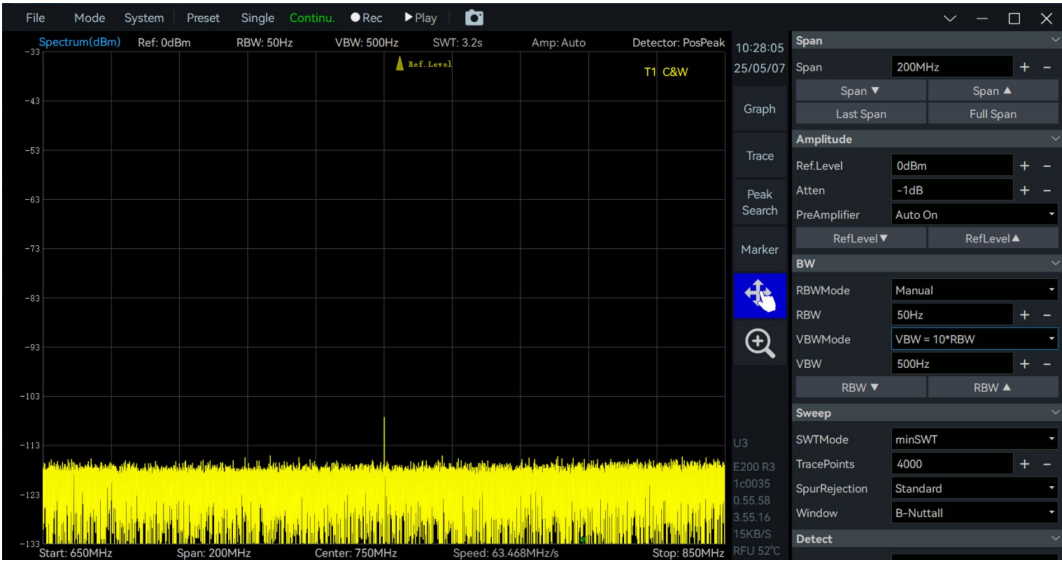
解决步骤:

1、该现象属于正常现象，但可以通过减小 RBW 来减少其影响。由于设备在 0Hz 处存在直流漂移，所以当 RBW 的值大于 0Hz 到起始频率之间的频率间隔时，直流漂移就会在频谱图上显示出来，当 RBW 的值小于频率间隔时，直流漂移不再显示。

例如，当起始频率为 9kHz 时，如果 RBW 设置为 100kHz，就可能在频谱图的左侧观察到直流漂移；而如果此时将 RBW 减小至 7kHz，直流漂移将不再显示。

1.5.6 125MHz 倍数频点有信号

描述：使用配套软件时，部分 125MHz 倍数频点有“干扰信号”存在。



解决步骤：

1、该现象属于正常现象。接收机系统中使用了 125MHz 的系统时钟，该时钟会产生 $125\text{MHz} \times N$ 次的谐波，相关谐波分量经过腔体、电路等路径串扰到射频输入与本振路径上，导致部分 125MHz 倍数频点上有剩余响应。

1.5.7 IQ 模式信号功率出现偏差

描述：使用 IQ 模式时，频谱图中显示的信号功率与输入功率值相差较大。

例如此时向设备注入一个-20dBm 的信号，但是在频谱图中显示为-50dBm 左右。



解决步骤:

1、按照 [IQ 数据转换的频谱与 SWP 模式获得的频谱不同](#) 章节中解决步骤解决。首先点击系统->设置模式->专业设置，然后在右侧选择高通滤波器。



1.5.8 不同扫宽下信号无法正常显示

描述：在使用软件的 SWP 模式，测试频率为 100MHz，功率为 0dBm 的信号时，若将扫宽设置为 2MHz 可正常看到信号，若将扫宽设置为 1MHz，无法正常看到信号。

解决步骤：仅 0.55.46 版本的 MCU 存在此问题，可通过远程更新固件解决。请前往公司官网(<https://www.harogic.cn/firmware-updater/>)获取固件更新程序。

1.5.9 DET 模式下测试脉冲信号报-10

描述：在软件的 DET 模式下，全扫宽，触发源为电平触发，输入信号为脉冲信号时，报-10 错误。

解决步骤：当脉冲信号的周期较小时，相当于软件的全扫宽连续流，由于 USB3.0 速度的限制，所以报-10 是正常的，此时可以减小扫宽或增大脉冲信号的周期。

1.5.10 SAM-60 MK2 设备报-20

描述：SAM-60 MK2 设备使用软件报-20。

解决步骤：-20 错误代表硬件故障。5.69 版本及以上的 saAPI 中已解决，请升级 API 版本。若仍报错，需返厂维修。

1.5.11 连接天线，打开软件底噪起伏较大。

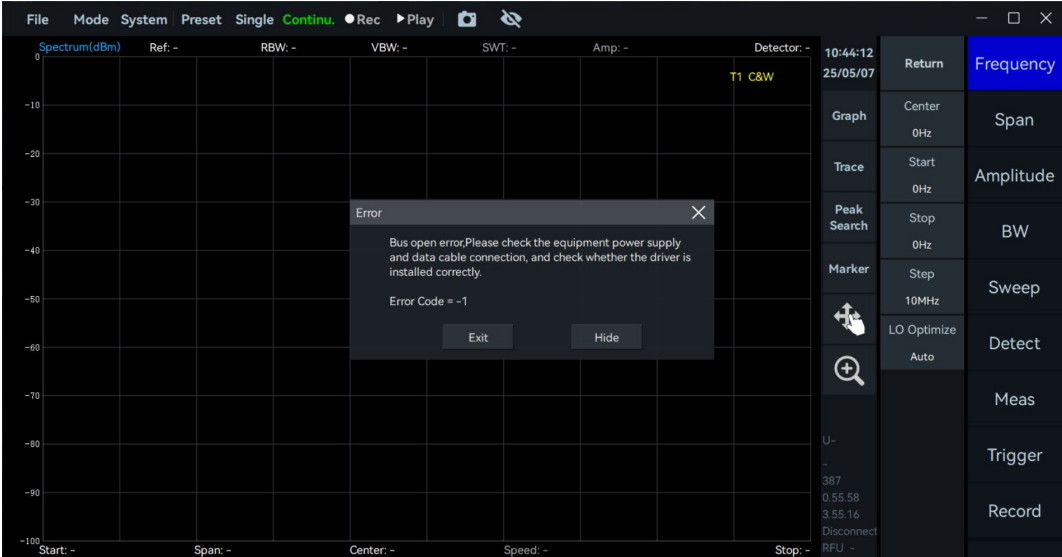
描述：连接天线使用设备时，底噪不平整起伏较大是什么原因？

解决步骤：连接天线后，设备会捕捉到环境中的无线信号（如 Wi-Fi），因此看到一些信号属于正常情况。

1.6 PX 设备使用异常

1.6.1 提示总线打开错误-1

描述：如图所示，PX 设备提示总线打开错误-1。

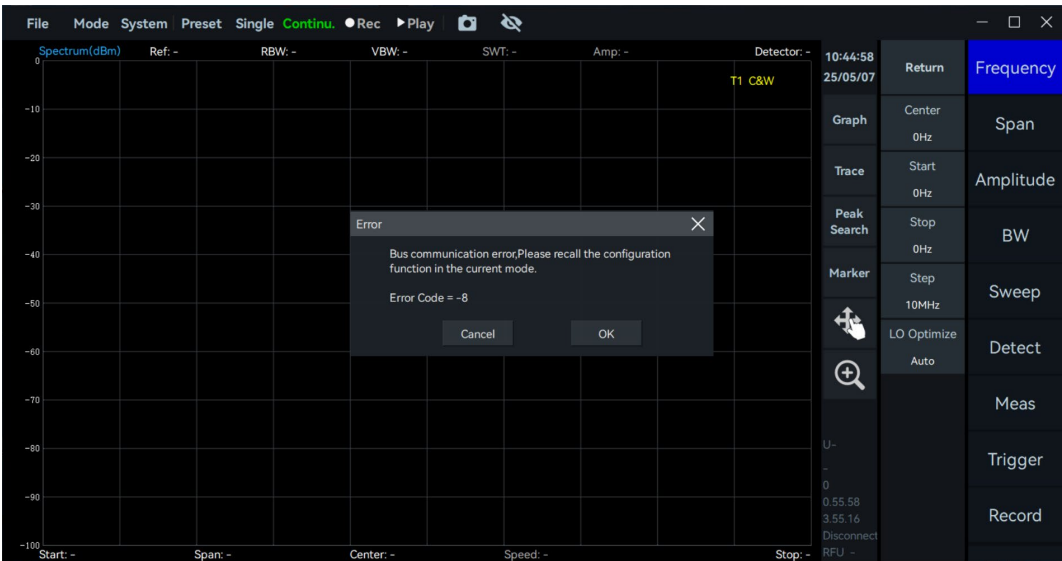


解决步骤：

- 1、重启设备并保证设备未处于低电量状态。

1.6.2 提示总线通信错误-8

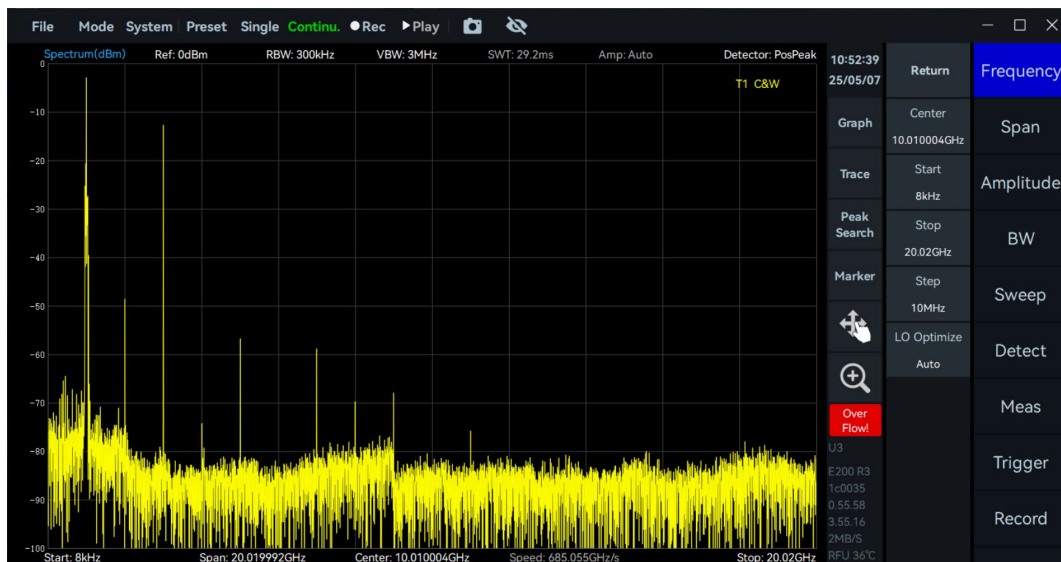
描述：如图所示，PX 设备提示总线通信错误-8。



解决步骤：

- 1、重启设备并保证设备未处于低电量状态。

1.6.3 出现红色提示栏显示 Overflow！

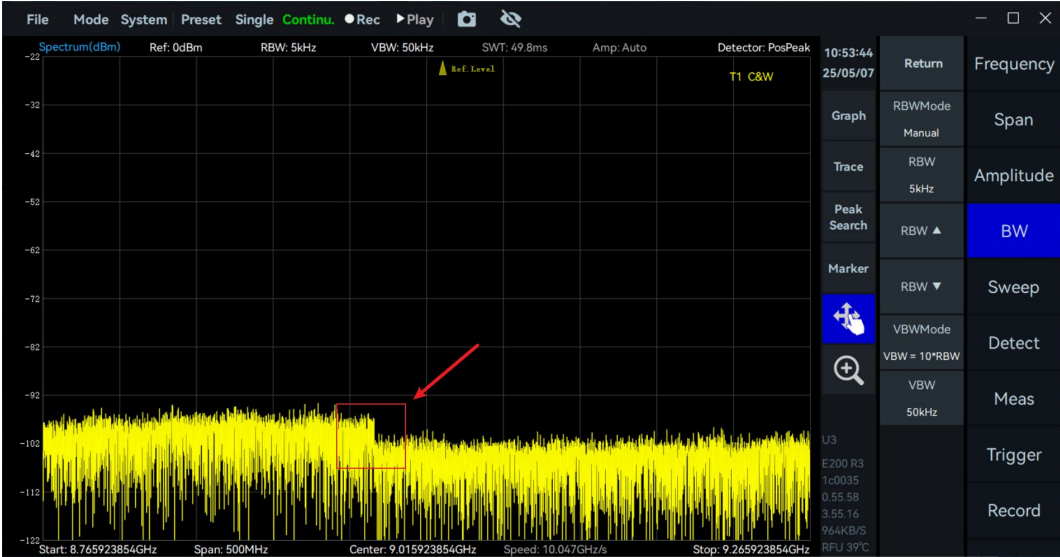


- 1、按照 [任意模式 Get 返回-12](#) 章节中解决步骤解决。

1.7 PX 设备使用与预期不符

1.7.1 SWP 模式底噪出现突变台阶

描述：如图所示，SWP 模式在一些参数配置下，底噪不平整出现突变点。

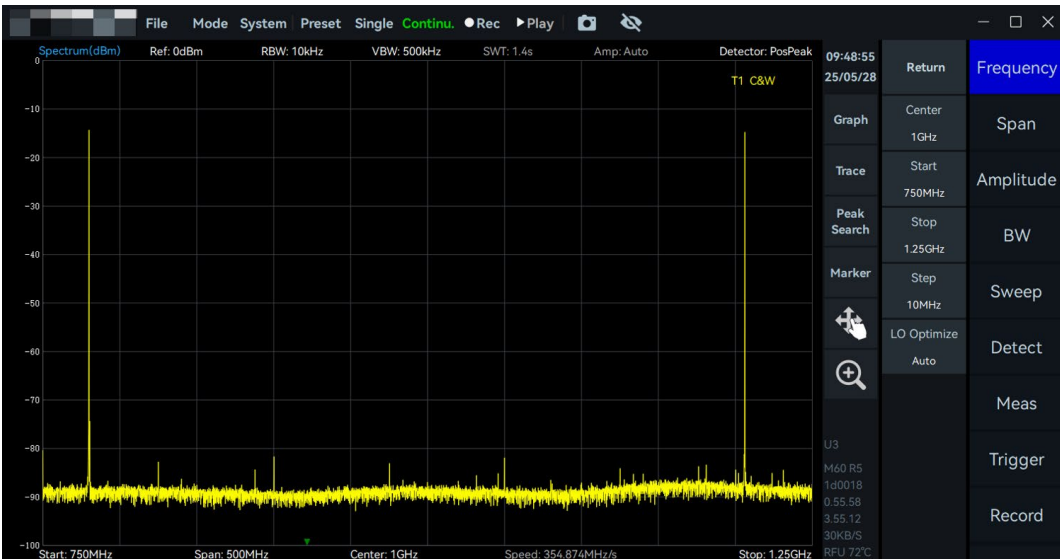


解决步骤：

1、该现象属于正常现象。突变点是 SWP 模式扫描时的分段点，若在突变点接入信号，信号幅值与频率都是准确的。

1.7.2 SWP 模式接收扫频信号出现双峰值

描述：如图所示，在 SWP 模式下观察扫频信号时，出现双峰值的现象。

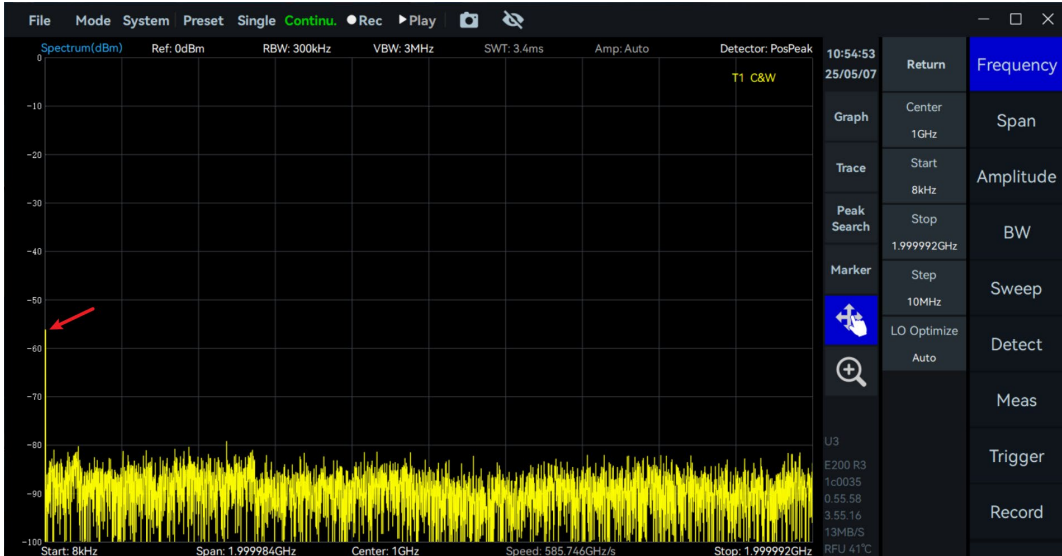


解决步骤：

1、按照 [SWP 模式接收扫频信号出现双峰值](#) 章节中解决步骤解决。

1.7.3 起始频率处有干扰信号

描述：如图所示，SWP 模式下，起始频率处有时会观察到一个“干扰信号”。

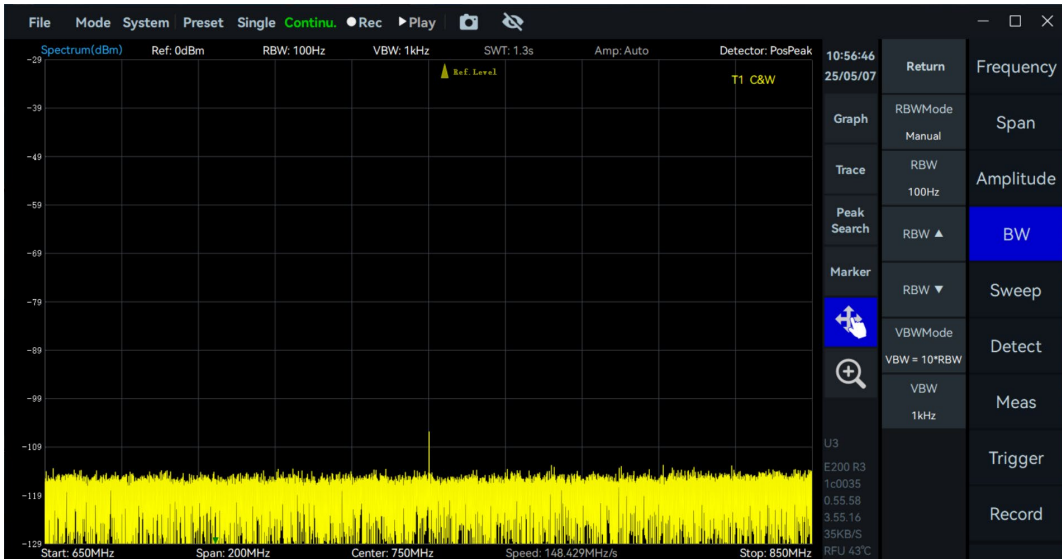


解决步骤：

1、按照 [起始频率处有干扰信号](#) 章节中解决步骤解决。

1.7.4 125MHz 倍数频点有信号

描述：使用设备时，部分 125MHz 倍数频点有“干扰信号”存在。



解决步骤：按照 [125MHz 倍数频点有信号](#) 章节中解决步骤解决。

2. 常见问题

2.1 API 调用与开发

问：中频带宽档位参数设置的相关说明。

答：在调用 API 时，当将 AnalogFBWGrade 参数设置为 0 时，使用的是声表滤波器；将 AnalogFBWGrade 设置为 1 时使用的是 LC 滤波器。声表滤波器和 LC 滤波器的带宽都是 100MHz，两滤波器均位于 ADC 之后。

补充两滤波器的区别：

LC 滤波器：带外抑制差一点，带内平坦度好；

声表滤波器：带外抑制好一点，带内平坦度差。

问：设备原始采集 IQ 数据的端序？

答：小端。

问：RTA 模式下，幅值的变化是线性的吗？

答：幅值变化不是线性的，但会保证幅度偏差在指标范围内。

问：API 中是否有修改 NX 设备 IP 的函数？

答：NX 系列设备出厂时默认有两个 IP：192.168.1.100(不可修改)和 192.168.3.100(可修改)，可通过 Device_SetNetworkDeviceIP_PM1 函数对可修改的 IP 进行操作。

问：在有信号接入的情景下，能否通过 API 单独获取设备的纯底噪数据？

答：目前不可以。

问：SWP_Profile_TypeDef 中的 RxPort 参数（射频输入端口）配置为 InternalPort（内部端口）时是否可以隔绝外部信号的接收转为接收内部信号？

答：可以，但此功能仅支持含信号源选件的频谱仪设备使用。

问：调用 API 时，仅配置部分参数，是否会影响设备正常使用？

答：不会。

问：目前是否有余晖时间的 API 接口？

答：没有。目前仅提供设置获取时间，具体概率密度图的深度需要获取到每帧概率密度图之后按照需求绘制。

问：RTA 模式下如何绘制概率密度图

答：

1、 绘制频谱迹线

在 RTA 模式下，函数 RTA_GetRealTimeSpectrum 或 RTA_GetRealTimeSpectrum_Raw 中形参 SpectrumTrace[] 返回的是多个频谱迹线帧拼接形成的功率数组。

(1) 共返回 FrameInfo.PacketFrame 帧，每帧包含 FrameInfo.FrameWidth 个点；

(2) 总点数： $\text{FrameInfo.PacketValidPoints} = \text{FrameInfo.FrameWidth} * \text{FrameInfo.PacketFrame}$ ；

(3) 每一帧代表一条完整的频谱迹线。

绘制频率轴

(1) 起始频率：FrameInfo.StartFrequency_Hz；

(2) 终止频率：FrameInfo.StopFrequency_Hz；

(3) 每帧点数：FrameInfo.FrameWidth。

频率轴范围： $\text{FrequencyRange} = \text{FrameInfo.StopFrequency_Hz} - \text{FrameInfo.StartFrequency_Hz}$

频点间隔: $\text{FrequencyStep} = \text{FrequencyRange} / (\text{FrameInfo.FrameWidth} - 1)$

绘制功率轴

相对功率: `SpectrumStream[]`

绝对功率: `SpectrumStream[] * PlotInfo.ScaleTodBm + PlotInfo.OffsetTodBm`

绘制频谱迹线时, 可以在 UI 只取第一帧的数据进行显示, 即只取绝对功率数组中前 `FrameInfo.FrameWidth` 个数据做显示。

2、 绘制概率密度图

在 RTA 模式下, 函数 `RTA_GetRealTimeSpectrum` 中形参 `SpectrumBitMap[]` 返回的是概率密度图中每个像素的命中计数数组, 每个元素表示概率密度图中一个像素的“命中计数”值。

(1) 图像宽度 (列数): `FrameInfo.FrameWidth`;

(2) 图像高度 (行数): `FrameInfo.FrameHeight`;

(3) 数组长度: `FrameInfo.FrameWidth * FrameInfo.FrameHeight`;

频率轴

参考"绘制频谱迹线"中频率轴的绘制方式。

功率轴

每一个纵向像素位置 y 对应的功率值 (单位: dBm):

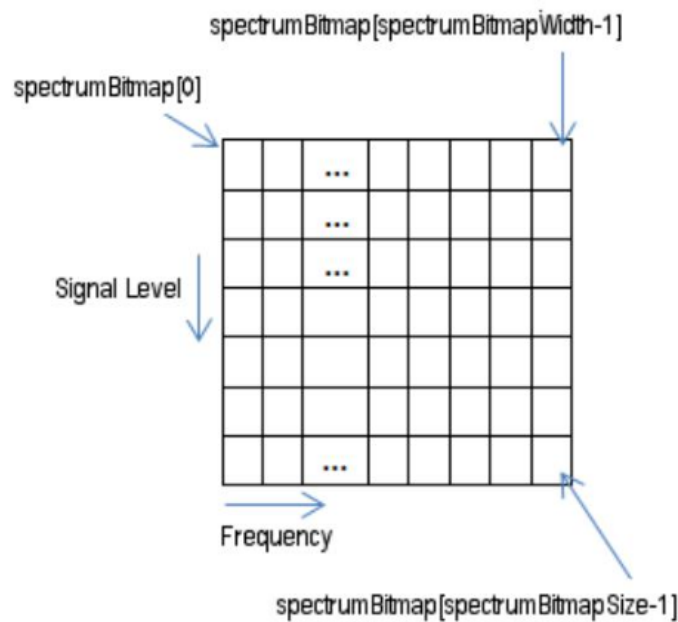
$$P_{dBm} = y * \text{RTA_PlotInfo.ScaleTodBm} + \text{RTA_PlotInfo.OffsetTodBm}$$

绘制步骤

将 `SpectrumBitMap[]` 数组按每 `FrameInfo.FrameWidth` 个值拆成一行, 也可以将 `SpectrumBitMap[]` 按照 `FrameInfo.FrameWidth` 和 `FrameInfo.FrameHeight` 拆分成二维数组显示;

按照“从上至下, 从左至右”的逻辑连续绘制 `FrameInfo.FrameHeight` 行;

其中第 0 个元素对应像素的左上角, 最后一个元素对应像素的右下角。



问：什么是 `BusTimeout_ms`？如何设置 `BusTimeout_ms`？

答：此参数仅适用于 IQS/DET/RTA 模式。

`BusTimeout_ms` 控制获取数据的超时时间。如果设备在指定时间内未返回数据，将抛出错误代码-10（超时）。如果上位机请求数据的时间短于设备采集数据的时间，则会等待直到超时。

`BusTimeout_ms` 可设置为：每包点数 *（抽取倍数 / 采样率）。常见的每包点数为：Complex16bitIQ: 16242；Complex8bitIQ: 32484；Complex32bitIQ: 8121。

`BusTimeout_ms` 的设置建议留有一定的余量，不要设置得过于极限，例如：设置为 2 倍理论超时时间。

问：`Device_QueryDeviceState()`与 `Device_QueryDeviceState_Realtime()`的区别是什么？

答：这两条函数均可获取设备状态，包括设备温度、硬件工作状态、地理时间信息（需要选件支持）等。

两者的区别：

`Device_QueryDeviceState()`是非实时方式获取，即直接从设备指针获取设备状态，无需与设备通信。

Device_QueryDeviceState_Realtime()是实时方式获取，即通过 usb 接口与设备数据接口进行通信来获取设备状态。

问：在 IQS 模式下，采集 10M 个点，哪种触发模式采集的速度更快？

答：Adaptive 和 FixedPoints 两种触发模式在相同的参数配置下，采集数据的速度没有区别，数据传输速率=原生采样率/抽取倍数*2*数据字节数。所以传输速度与触发模式无关，仅与原生采样率、抽取倍数以及数据格式有关。

问：在 SWP 模式下调用 SWP_GetPartialSweep()函数获取到频谱数据的时间是多少？获取到的每帧频谱数据的长度是多少？

答：调用 SWP_GetPartialSweep()函数获取到的频谱数据的时间和每帧数据的长度与 RBW、迹线点数、扫宽、迹线策略等参数配置有关，并不是固定值。

问：在 SWP 模式下调用 SWP_GetFullSweep()获取频谱数据后，隔一段时间再去调用 SWP_GetFullSweep()获取的频谱数据为什么不是最新的数据？

答：在调用 SWP_Configuration()时会多采集几帧频谱数据，若隔一段时间再去调用 SWP_GetFullSweep，就会导致此次获取的前几帧频谱数据不是最新的，第二次调用 SWP_GetFullSweep 获取的频谱数据全部是最新的数据。具体多采集几帧跟参数配置有关，并不是固定值。

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

答：

- 1、 FlatTop窗：幅度精度最高，在功率测量时使用。
- 2、 B-Nuttal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。
- 3、 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：在只有一台设备的情况下，是否支持在调用 **API** 的同时使用软件？

答：暂不支持，不支持同一时刻调用两条不同或相同的函数，也不支持同时打开两个或多个软件。

问：触发边沿是否可以设置为下降沿触发？

答：可以。

问：使用 **SWP** 模式获取频谱数据时，扫宽最小可以设置为多少？

答：100Hz。

问：调用 **API** 在 **SWP** 模式下获取频谱数据时，是否可以得到时间戳和经纬度信息？

答：可以得到，获取频谱数据时，将同步返回包含绝对时间戳 (AbsoluteTimeStamp) 及经纬度 (Latitude, Longitude) 的辅助信息结构体 (MeasAuxInfo_TypeDef)。

问：**VBWMode** 的作用是什么？会影响扫描速度吗？

答：**VBWMode** 作用是设置 **VBW**，设置 **VBW** 能起到平滑迹线的作用，**VBW** 越小，对信号的平滑效果越明显，扫描速度越慢。关于此参数的详细解释请参考《**API** 编程指南》。

问：在使用软件时，下发的 **RBW**，会受不同的 **VBWMode** 的影响吗？

答：不会。

问：调用 **API** 中的 **Device_AnysisGNSSTime()** 函数时，其形参 **ABSTimestamp** 的单位是秒吗？

答：是的。

问：在使用 **GNSS** 模块时，若 **GNSS** 天线已成功锁定，软件所记录的文件中是否会包含 **GNSS** 信息？

答：包含，记录下来的 **GNSS** 信息包括：UTC 时间、经度、纬度。

问：NX/SA 系列设备支持哪些操作系统？

答： NX/SA 系列设备：支持 Windows 11/10/8/7（32/64 位、AArch64）操作系统，支持 Debian 12/11/10（64 位、AArch64）操作系统，支持 Ubuntu 24.04/22.04/20.04/18.04（64 位、AArch64）操作系统，支持 AArch64 架构的银河麒麟桌面版 V10。

问：直流抑制三个选项开启高通滤波器、开启手动偏置和开启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。

- 1、 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。
- 2、 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，还是会存在剩余直漂。
- 3、 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： 不可以，SWP 模式下采样率由当前参数配置决定。

问：SWP 模式下采样点数是否可调？

答： 不可调，仅支持设置迹线点数。

问：能否在不连接设备的情况下调用 API？

答：不可以，仅支持设备正常连接时调用。

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中参数SWP_ProfileIn.Atten是设置衰减值，默认值是“-1”，为自动配置衰减；衰减的范围是0~33dB。
若配置参考电平时，同时将衰减改为>-1，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，参考电平=衰减-10。
- 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：是否支持 RBW=20MHz？

答：目前暂不支持。

问：接收机获取的频率数据是什么单位？

答：Hz。

问：使用软件或调用 API 是否可以控制设备重新启动（重新上下电）？

答：目前无法通过软件或 API 重启设备。

问：如何获取当前连接在上位机的设备的全扫宽范围？

答：调用 SWP_ProfileDelnit 后，StartFreq_Hz~StopFreq_Hz 就是当前设备的全扫宽范围。

问：IQ 数据精度有哪些？在 IQS 模式下调用 API 时该如何设置？精度之间有何区别，如何选择？

答：支持 8 位、16 位和 32 位三种精度。

通过设置数据格式(IQS_ProfileIn.DataFormat)来控制获取的 IQ 数据的精度。

- 1、 当IQS_ProfileIn.DataFormat = Complex16bit时, 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、 当数据格式IQS_ProfileIn.DataFormat = Complex32bit时, 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、 当数据格式IQS_ProfileIn.DataFormat = Complex8bit时, 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: 检波分析模式和实时频谱分析模式有什么用?

答: 检波分析模式: 反映信号的时间-功率 (dBm) 关系。

实时频谱分析模式: 所有时域数据全部用于频谱处理, 无信号丢失。

问: 信道功率功能是信道内的功率之和吗?

答: 信道功率定义为既定信道在定义的信道带宽内的所有功率总和。

问: IQ 模式获取的数据值很小, 会影响做 FFT 吗?

答: IQ 数据很小不影响做 FFT, 但如果在无信号输入, 数据格式为 Complex16bit, 抽取倍数很大时, 16 位的 IQ 数据的精度不够, 导致 IQ 数据中出现大量的 0, 此时就会影响做 FFT, 但是在带宽内若有信号输入, 不会影响信号显示, 故在大抽取倍数下, 建议将数据格式设置为 Complex32bit。

问：Linux 系统中，使用 Qt 范例时显示无法找到库文件？

答：请确保使用的库文件与 Linux 系统架构一致。

问：SWP 模式下，使用接口获取的数据较宽正常吗？

答：正常，详细原因解释请参考本文档“[SWP 模式获取的频谱稍宽](#)”章节。

问：SWP 模式下，能否不调用 SWP_Configuration 函数直接修改中心频率？

答：暂不支持。

问：FixedPoints 模式是否会出现数据丢失的问题？

答：会出现，FixedPoints 触发模式是在触发到来后采集固定点数的数据，如果在采集完固定点数后过了一段时间再来触发，那么采集结束和触发到来之间就会存在时间差，这段时间差的数据就会丢失。

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：RBW 与频率间隔的关系。

答： $RBW = \text{频率间隔} * \text{窗因子} / \text{迹线检波比}$ （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：SWP 模式中，在默认 FFT 策略下，RBW 与 FFT 平台之间有什么联系？

答：SWP 模式中，在默认 FFT 策略下，

RBW < 40kHz 是 CPU 做处理，中资源占用

RBW >= 40kHz 是 FPGA 做处理，

具体处理过程：VBW、检波、杂散抑制、FFT 和迹线检波。

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：什么参数会影响实际返回的迹线点数？

答：主要参数是 TracePoints、RBW 和 Span。

问：IQS 如何控制设备采集指定时长的数据？

答：将 TriggerMode 设置为 FixedPoints 模式，将 TriggerLength 设置为 指定时长 $s / (8ns * DecimateFactor)$ 。

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 原始数据转化为一 dBm 为单位的频谱的功率数据？

答：

请参考下述公式：

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

w: 窗补偿值：13.3279,使用 DSP_GetWindow() 函数加窗使用此补偿值(若自行加窗请考虑补偿值)

FFTSize: FFT 有效点数。

拓展：调用 IQS_GetIQStream/ IQS_GetIQStream_PM1/ IQS_GetIQStream_Data 函数获取的 IQ 数据

是为无量纲的原始数值。如需转换为电压值，需对 I、Q 两路数据分别乘以 ScaleToV 系数。

问：NX 设备与 SA 设备是否可以使用相同的库？

答：可以。

问：动态链接库、API、软件、MCU 和 FPGA 的版本是否向下兼容？

答：主、次版本号相同时，兼容。

1、软件特殊情况说明：

主、次版本号为 3 和 55 时，最高子版本号的软件向下兼容。

2、版本号解释：

（1） API 版本为 0.55.12，MCU 版本为 0.55.5，FPGA 版本为 0.55.6，软件版本为 1.55.76，兼容；其中“0/1”为主版本号，“55”为次版本号，“12/5/6/76”为子版本号。

（2） API 版本为 0.54.55，MCU 版本为 0.55.5，FPGA 版本为 0.55.6，软件版本为 1.55.76，API 不兼容。

问：使用 Labview 如何将获取到的以 V 为单位的 IQ 信号转为频谱？

答：提供 DSP_FFT_IQSToSpectrum.vi 用于将 IQ 转换为频谱。

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一样的吗，是否只和频率有关？

答：理论上与参考电平没有关系，只与频率有关。

问：x86 的 Linux 虚拟机中交叉编译 arm 版本的程序，需要装 arm 的库还是 x86 的？

答：需要装 arm 的库。

问：提供 x64 平台的 saAPI 库吗？

答：提供，设备随寄资料中默认提供。

问：调用 API 时，SWP_GetFullSweep()和 SWP_GetPartialSweep()两种获取频谱数据的方式，在参数配置时是否有区别？

答：没有区别。

问：为什么 SWP 采集时，会有很多负频率，能否只获取起始到终止频率的数据？

答：设备在采集数据时，默认会获取比下发参数更宽的频段，因此在起始频率较小时可能出现负频数据。若需去除负频部分，可调用 DSP_InterceptSpectrum 函数截取，函数具体使用方法请参考《API 编程指南》。

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：IQ 数据是通过 IQS_BusTriggerStart 获取的吗？

答：是通过 IQS_GetIQStream 获取的，关于 API 中的各函数解释，请参考《API 编程指南》。

问：API 是否支持小波变换？

答：暂不支持。

问：SWP 模式和 IQS 模式获取的频谱数据波形不一样？

答：不同的参考电平、RBW 等参数对信号波形会有影响，请尽量保证在相同配置下对比。

问：获取 IQ 数据后做 FFT，后续查看频谱的视图方式提供吗？

答：暂不提供绘图范例，只提供获取 IQ 数据的接口和将 IQ 数据转为 dBm 的范例。

问：调用 API 获取 IQ 数据转频谱后，绘制频谱图时，除通过 fftw3 开源库做 fft 绘制正确的频谱图外，是否还有其他转换绘图方式？

答：IQ 转频谱用 fftw3, liquid, mkl 库都可以正确转出频谱。

问：调用 saAPI 时，SA_OpenDevice 和 IQS_Extend_Configuration 返回的状态都是正常的 0，IQS_GetIQStream 返回-8。

答：若使用 Bus 触发，需要先调用 IQS_SoftTRGStart，然后再获取数据。若使用外触发等其他触发模式，也要先给设备触发信号，不然设备不会采集数据。

问：mk2 设备采集到的 IQ 数据为什么一路全是正值，一路全是负值？

答：因为 mk2 设备有直漂，需要先进行去直漂操作。

问：检波器如何工作，计算需要多少个样本？

答：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，详细解释请参考《API 编程指南》。

问：是否提供 Linux 下的 API？

答：默认提供 aarch64, armv7, x86_64 三种架构的 Linux 库。

问：如何将 IQ 数据转换为频谱数据？

答：请参考随寄资料 Windows\HTRA_API_Example\HTRA_C++_Examples\HTRA_C++_Examples\HTRA_C++_Examples 文件夹中的 DSP_IQSToSpectrum.cpp 范例。

问：Linux 中的 htra_api 库区分 arm 和 x86 吗？

答：有区分，请参考随寄资料\Linux\Install_HTRA_SDK\htraapi\lib 下的各文件夹对应不同的处理器下所使用的 htraapi 库。

问：在设备采集数据时，如何控制设备的增益？

答：设备不支持直接设置增益。增益与参考电平联动，当参考电平约为-30 dBm 左右且前置放大器为自动模式时，设备会根据频段自动开启放大器。例如 SAE-90 在参考电平 -30 dBm 时会开启前置放大器，非 DS 段（90 MHz – 9.5 GHz）增

益为 15.5 dB。

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：在调用 API 时，RBW 的返回值是下发值还是由 span/实际迹线点数计算的？

答：返回的是下发值。RBW 的计算并不直接依赖 span 或实际迹线点数，还涉及加窗和补零等因素。具体计算方法如下：

$$RBW = \frac{Fs}{D * Samples} * ENBW$$

其中：

Fs：采样率；

D：抽取倍数；

Samples：为实际做 FFT 的采样点数；

ENBW：窗因子（主瓣宽度，也称为有效噪声带宽）。

问：MeasAuxInfo_TypeDef 结构体中 AbsoluteTimeStamp 的单位是什么？

答：单位是 s，可调用 Device_AnysisGNSSTime 函数解析具体的年月日时分秒。

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：

$$T = \frac{1}{F_s} * D * Triggerlength$$

其中：

Fs: 采样率；

D: 抽取倍数；

Triggerlength: 触发后的采样点数。

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。但需遵循《API 编程指南》的逻辑顺序，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：软件或调用 API 是否可以得到信号信噪比？

答：暂不支持。

问：SWP 模式下，检波器和迹线检波器的区别是什么？

答：

- 1、 检波器：在同一个本振频点下，采集检波比帧数据，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。
- 2、 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：

$$预览时间 = \frac{外触发周期}{2} * 0.8$$

问：参考电平从-10dBm 降到-20dBm，设备内部增益是提高 10dB 吗？

答：是的。

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 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：是否有 AM 解调范例？

答：随寄资料\Windows\HTRA_API_Example\HTRA_C++_Examples\Htra_Demodulation\Htra_Demodulation 中的 DSP_AMDemod.cpp 为 AM 解调的范例。

问：如何将获取到的 IQ 两路数据转换为以 V 为单位的电压值？

答：将获取的 IQ 两路数据分别乘以 IQStream.IQS_ScaleToV 即可转换为电压值。

问：连续获取 IQ 数据时，是否通过循环调用获取数据的 API 接口？建议的调用间隔是多少？

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。每包 IQ 数据固定为 16242 个点，因此每包的采样时间为：

$$T = \frac{16242 * \text{抽取倍数}}{\text{采样率}}$$

问：Adaptive 配置下数据也是通过 IQS_GetIQStream_Data 来获取的吗？

答：FixedPoints 和 Adaptive 的获取函数是相同的。

问：实时采集例如 20s 的 IQ 数据，如何配置参数？

答：将 TriggerMode 设置为 Adaptive，触发源使用默认的 Bus。抽取倍数需根据带宽需求配置，最大支持 2 抽取 / 50 MHz 带宽（USB3.0）。

问：IQS 模式的分析带宽可以设置吗？如果可以，对应 IQS_Profile 中的哪个变量？

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：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、 FrameInfo.PacketAcqTime / FrameInfo.PacketFrame;
- 2、 FrameInfo.TimeResolution * 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：IQ 时域图的时间轴怎么画？

答：第一个 IQ 点对应 0 时刻，相邻 IQ 点的时间间隔由 采样率 决定。例如：

1 抽取时采样率为 125 MHz，点间隔为 8 ns；2 抽取时采样率为 125 MHz/2，点间隔为 16 ns。时间轴的总时长由（IQ 点数 * 点间隔）决定。

问：设备采集 30-108MHz 之间的 IQ 数据，能否实现存 2-3s 以上？

答：目前设备无法在 50MHz 以上带宽下实现连续 2 - 3 秒的 IQ 数据采集与存储。

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 MHz / 4096 $\approx$ 30.5 kHz。

问：是否有函数可以对频谱进行功率补偿？

答：Devcie_SetFreqResponseCompensation 函数可以满足此需求，具体调用方法请参考《API 编程指南》。

问：使用 htra_api 以外的库出现错误？

答：请参考其他库的编程说明。

问：Matlab 运行 SWP 范例时直接崩溃？

答：请先检查 Device_Open 的返回值 Status 是否为 0。若为 非 0，根据 Status 返回值按本文档前文对应章节的处理措施处理。

问：SWP 模式为什么配置参考电平无效？设置的 0， 返回的是-10？

答：当衰减值 ≥ 0 时，参考电平由公式 参考电平 = 衰减 - 10 自动计算，手动配置无效。只有当衰减设置为 -1 时，才能手动指定参考电平（该机制已优化）。

问：SWP 模式如何配置 RBW？

答：RBW_Auto：RBW 自动计算，公式为 $RBW = Span / 2000$ 。

RBW_Manual：RBW 由用户手动设置，实际值等于下发参数，可在允许的上下限范围内任意指定。

问：为什么无法运行 QT 范例？

答：请参考《API 编程指南》中的 QT 章节，配置 QT 的编译和调试环境。

2.2 软件使用

问：使用 软件 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：请提供软件中扫描速度的计算方法。

答：软件扫描速度的计算：底层通过时间戳统计 1 秒内扫描的总的频率宽度，参考下面公式得出扫描速度：

$$\text{扫描速度} = \text{总频率宽度} \div 1s$$

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：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：软件的记录功能能否记录 GNSS 信息与时间戳？

答：可以。当设备带有 GNSS 选件（SA 系列需选购，NX/PX 系列自带基础版本），且 GNSS 已正常锁定卫星时，软件的记录文件中会包含 GNSS 信息（经纬度）和绝对时间戳。

问：使用软件的记录功能时，一次性可以记录多久？

答：理论上 没有固定时长限制。只要存储空间足够，并且根据设备型号选择了合适的采样率，就可以持续记录。具体可支持的最大采样率，请全文搜索“最大采样率”并参考各系列设备的说明。

问：各系列设备在 软件 中使用 IQS 模式记录数据时，最大支持的采样率是多少？

答：

1、 固定时长记录模式

SAN 系列（除 SAN-400）：默认 7.8125 MHz（SAN-45），31.25 MHz（SAN-60）；

SAM 系列：默认 125 MHz；最大 130 MHz；

SAE / SAN-400：默认 122.88 MHz；最大 130 MHz；

NXN 系列：默认 7.8125 MHz；

NXM 系列：默认 125 MHz；最大 130 MHz；

NXE 系列 / NXN-400：默认 125 MHz；最大 130 MHz；

PXE / PXN 系列：默认 122.88 MHz；最大 130 MHz；

2、 手动记录模式

SAN 系列（除 SAN-400）：默认 7.8125 MHz（SAN-45），31.25 MHz（SAN-60）；

SAM 系列：默认 62.5 MHz；最大 65 MHz；

SAE / SAN-400：默认 61.44 MHz；最大 65 MHz；

NXN 系列：默认 7.8125 MHz；

NXM 系列：默认 7.8125 MHz；最大 8.125 MHz；

NXE 系列 / NXN-400：默认 7.68 MHz；最大 8.125 MHz；

PXE / PXN 系列：默认 30.72 MHz；最大 32.5 MHz；

说明：部分标配设备（E90/E200/N400/）原生采样率可调，调节范围为 110 MSa/s ~ 130 MSa/s，因此区分了默认采样率与最大采样率。

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 SWP / IQS 模式下，如何提高频率精度的测试结果？

答：示例信号：频率为 1GHz，功率为 0dBm 的单音信号。

1、 SWP 模式

方法一：参考《指标测试文档》中 频率精度 测试方法；

方法二：通过合理设置 扫宽、RBW、杂散抑制、迹线点数策略和迹线点数提高精度。

示例 1：扫宽 2 kHz、RBW 20 Hz → 峰值频点 ≈ 999.999228 MHz；

示例 2：扫宽 100 MHz、RBW 10 kHz、迹线点数 200000 → 峰值频点 ≈ 999.999772 MHz。

2、 IQS 模式

在扫宽固定时，可通过调整 预览点数 和 FFT 分析点数 提升精度。

示例：扫宽为 62.5MHz、预览点数 500000、FFT 分析点数 65536 → 峰值频点 ≈ 999.999523 MHz。

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，切换不同检波器可能不会导致迹线变化。若将 检波比设置为 >1，再切换检波器选项，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：

使用相位噪声测试时，在未使用推荐的参数配置情况下，其将扫宽设置为 2MHz，则相位噪声测试结果最多只能到 2MHz，所以 10MHz 频偏处的相位噪声未显示测试结果，若要测试到 10MHz 频偏处的相位噪声，建议将扫宽设置为 2*10MHz，即扫宽=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 软件 或调用 API 时，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 130 MSPS，所以最大带宽为 32.5 MHz。

问：软件中回放功能可以选择文件回放吗？

答：可以。请参考《频谱仪用户指南》中流盘与回放章节的说明。

问：软件的流盘功能是录屏吗？

答：不是，是直接记录数据。

问：软件记录的记录文件是否支持用其他软件读取？

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。

此外，我们提供了示例代码，可用于读取 SWP、IQS、DET、RTA 的流盘数据。
具体文件格式请参考《记录文件格式说明》文档。

问：使用软件的 IQS 模式时，在使用外参考的前提下如何提高频率准确度？

答：增大预览点数和 FFT 分析点数。

问：使用软件的 IQS 模式时，调整预览点数和 FFT 点数，出现报错“Buffer Overflow, Please check the configuration”？

答：请适当 降低预览点数和 FFT 点数。

预览点数：表示设备采集的 IQ 数据量；

FFT 点数：表示从中取出多少数据进行 FFT 运算。

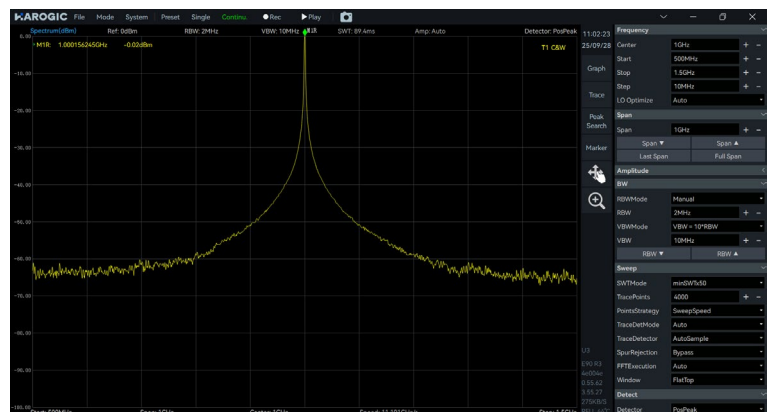
当两者同时设置过大时，上位机性能不足，无法及时处理数据，就会导致 缓冲区溢出 (Buffer Overflow) 报错。

问：如何测试载波频率 1GHz，功率 0dBm，脉宽 40us，脉冲周期 80us 的脉冲信号？

答：

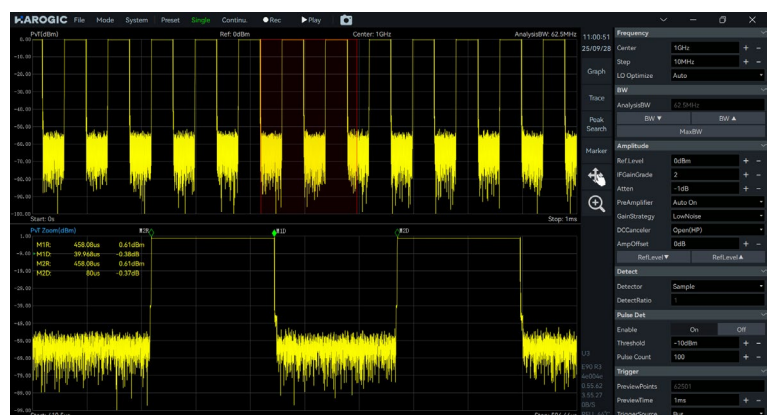
1、 SWP模式下测试脉冲信号峰值功率：

打开软件进入 SWP 模式，设置以下参数中心频率：1 GHz，扫宽：1GHz，RBW：1MHz，扫描时间模式：minSWTx50，杂散抑制：无，窗型：FlatTop，其余参数默认。



2、DET模式下测试脉冲信号：

打开软件进入 DET 模式，将中心频率设置为 1GHz，打开“缩放”，打开两对游标，分别观察脉冲信号的脉宽和脉冲周期。



DET 模式下，脉冲信号检测功能测试脉冲信号，使用方法请参考《软件使用指南》脉冲信号检测 章节。



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：是否提供 38 版本 Linux 下使用的软件？

答：提供。

问：软件可以控制 2 个 MK2 设备吗？

答：目前暂不支持，且近期没有相关研发计划。

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：Ubuntu24.04/ 22.04/ 20.04 安装软件后，桌面图标无法正常使用

答：按照下述步骤安装软件：

- 1、 输入unzip SAS.zip;
- 2、 输入指令cd SAS进入SAS文件夹;
- 3、 输入sudo sh install.sh安装软件;
- 4、 安装完成后，输入./app.sh运行软件。可成功运行软件后，关闭软件。
- 5、 右键单击桌面图标，选择“Allow Launching”。
- 6、 双击桌面SASstudio桌面图标即可运行软件。

问：如何设置软件中功率轴的刻度？

答：请参考《频谱仪用户指南》中有关刻度的章节。

问：如何修改软件中游标的值？

答：请参考《频谱仪用户指南》中有关游标的章节。

问：软件中的实际迹线点数是否对应 `SWP_TraceInfo_TypeDef` 结构体中的 `FullsweepTracePoints`？

答：是的。

问：软件中的扫速和迹线扫描时间是如何计算的？

答：迹线扫描时间 = 扫宽 ÷ 扫速。

扫速 的计算：底层通过时间戳统计 1 秒内扫到的总带宽。例如，每次调用 `Getpartial` 函数获取一部分带宽，1 秒内所有获取带宽相加，即为总带宽。再用公式 $\text{扫速} = \text{总带宽} \div 1\text{s}$ 得出扫速。

问：是否支持在两个屏幕上分别观察不同频段的频谱图？

答：分情况说明：

- 1、 单台频谱仪：无法同时在两台 PC 上观察不同频段。
- 2、 两台频谱仪 + 两台 PC：可以分别连接至不同 PC，各自观察不同频段。
- 3、 两台频谱仪 + 一台 PC：可同时连接至 PC 的不同 USB 接口，在同一台 PC 上观察不同频段。

第三种情况操作步骤：

- (1) 将第一台频谱仪正常连接至 PC 的 USB 接口，运行随资料提供的 `Windows\软件\bin` 路径下的 软件。
- (2) 将第二台频谱仪连接至 PC 的另一 USB 接口，修改该设备对应目录

下 Windows\软件\configuration\Settings.ini 文件中的 DeviceNum=0 为 DeviceNum=1，再运行同路径下的 软件。

(3) 即可在同一台 PC 上运行两台频谱仪，分别观察不同频段。设备特性。

问：是否提供 38 版本软件使用指南？

答：提供。

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：SAM-60 M3 与 SAM-60 MK2 设备是否有 Linux 的软件？

答：SAM-60 MK2 没有 Linux 端的软件，SAM-60 M3 有 Linux 端的软件。

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。

2.3 设备特性

问：全系列的设备的幅度精度是否可以做到 $\pm 0.5\text{dB}$ ？

答：不能。具体幅度精度请参考对应产品手册。但用户可尝试通过 自行校准 来改善精度。

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：外触发的频率和电平范围是多少？外触发与占空比有关吗？外触发周期最小支持 μs 级别吗？

答：

1、 频率范围

(1) 在 软件 中：最小脉宽 2 ms ，最大脉宽 2 s （因 `BusTimeout_ms` 固定为 2 s ，用户不可修改）。

(2) 在 API 中：最小脉宽 2 ms ，最大脉宽 5 s 。

2、 触发电平范围：高电平为 $2.31\text{ V} \sim 3.3\text{ V}$ 。

3、 与占空比关系：外触发 与占空比无关。

4、 支持 μs 级别触发，最小可达 $200\mu\text{s}$ 。但需满足一个条件：外触发周期必须大于单次采集的时间。

问：IQS/DET/RTA 模式下的定时器触发的占空比是多少？

答：50%。

问：内核/SA 模块能否通过网络通信控制？

答：内核 /SA 模块本身不支持网络通信控制。如需网络控制，需要额外购置 NX 开发板，并通过 NX 开发板实现。

- 1、 支持：固件版本为0.55的设备；
- 2、 不支持：固件版本为0.38、0.54的设备。

问：中频增益档位使用时，会对采集信号的幅度有影响吗？

答：会有一定影响。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：目前所有版本的驱动名称都有哪些？

答：HTRA Device 和 Cypress FX3 USB StreamerExample Device

问：E200 设备 DS 段的参考电平上限为什么只有 6dBm？

答：在最新的 E200 设备中，DS 段的参考电平上限被限制为 6 dBm。这是出于设计和保护考虑，但设备的实际毁损功率仍可达到 约 10 dBm。

问：SAM-60 MK2、SAM-60 MK3 和 SAM-60 M3 的尺寸是否相同？

答：SAM-60 Mk2、SAM-60Mk3 和 SAM-60 M3 的尺寸一样。三者的 尺寸相同。但 SAM-60 MK2 /MK3 与 SAM-60 M3 的外观不同，具体区别请参考设备尺寸图。

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：SA 系列和 NX 系列设备在 Adaptive 触发模式下，支持的最小抽取倍数是多少？

答：

1、 SA 系列设备（USB 传输）

3、 SAN-45 / SAN-60

USB 3.0: 1 抽取 / 1 抽取

USB 2.0: 16 抽取 / 4 抽取

4、 SAM 系列 / SAE 系列 / SAN-400

USB 3.0: 2 抽取

USB 2.0: 16 抽取

2、 NX 系列设备（网口传输）

（1） NXN-45 / NXN-60

千兆: 1 抽取 / 4 抽取

百兆: 4 抽取 / 16 抽取

（2） NXM 系列 / NXE 系列 / NXN-400

千兆: 16 抽取

百兆: 64 抽取

问：SA/NX/PX 系列设备的最小的 RBW（分辨率带宽）是多少？

答：SA/NX 系列设备的最小的 RBW 是 0.1Hz；PX 系列设备的最小的 RBW 是 1Hz。

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 来调整分析带宽和采样率：

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

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

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。

示例：

SAM-60 R5 原生采样率 = 125 MHz；

抽取倍数 = 2 对应分析带宽 = 62.5 MHz；

抽取倍数 = 4 对应分析带宽 = 31.25 MHz；

以此类推。

问：设备的 UID 是否固定？校准文件是否通用？

答：设备的 UID 固定且唯一。校准文件与设备 一一对应，不可通用，不同设备的校准文件通过 UID 区分。

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：在使用电平触发 / 外部触发（脉冲信号）/ GNSS-1PPS 触发作为触发源时，如何判定一个高电平上升沿为有效？判定时间标准是多少？

答：在高电平上升沿到来之前，必须保证 至少 1 ns 的低电平持续时间。若满足该条件，则该上升沿被判定为 有效上升沿，判定时间标准为 1 ns。

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：使用 NX 系列设备之前是否需要安装驱动？

答：NX 是网口型设备，不需要安装驱动。

问：设备中心频率可设置范围是多少？

答：

N45: 9kHz~4.5GHz

N60/M60: 9kHz~6.3GHz

M80: 9kHz~8.5GHz

E90: 9kHz~9.5GHz

E200: 9kHz~20GHz

N400: 9kHz~40GHz。

问：部分 N400 R2 在非 DS 段时，参考电平上限无法达到 23dBm？

答：

- 1、 模块尺寸较小、器件密度高，器件间匹配误差可能导致增益存在约 $\pm 1.x$ dB 的不确定性；
- 2、 整个信号链整合也会引入一定增益偏差；
- 3、 设备的校准温度与实际使用温度存在差异，也会影响参考电平。
- 4、 针对该问题，后续会在硬件设计上进行优化，以减少增益不确定性。

问：设备 10MHz 参考时钟输出是否可以使用？

答：E90、E200、N400 可正常使用

M60、M80、N60、N45 无参考时钟输出。

问：电脑数据接口只能提供 0.9A 峰值电流，会影响长期运行吗？

答：不会影响。

问：一般建议客户多久寄回校准？

答：正常的频谱仪幅度不需要校准，频率每年有 1ppm 变动，但可以调用 API 接口校准频率。因此目前暂无建议值，一般是 2~3 年需寄回重新校准。

问：设备内部的数据缓存有多大？

答：128MByte。

问：请问设备原生采样率是多少？哪些设备的原生采样率可调？哪些不可调？原生采样率的调节最小步进是多少？

答：

1、原生采样率：

M60、M80：125 MHz

N45：7.8125 MHz

N60：31.25 MHz

E90、E200、N400：122.88 MHz

2、可调/不可调型号：

不可调：N45、N60、M60 R4、M80 R4；

可调：M60 R5、M80 R5、E90、E200、N400。

3、采样率调节范围与步进：

可调范围：110 MHz ~ 130 MHz；

最小步进：1 kHz。

问：抽取倍数可设置的范围是多少？

答：

- 1、 N45: $2^0 \sim 2^8$
- 2、 N60: $2^0 \sim 2^{10}$
- 3、 其他型号: $2^0 \sim 2^{12}$

问：原生采样率和分析带宽什么区别？

答：原生采样率：设备在 1 抽取下的采样率，也就是实际的 ADC 采样率；

分析带宽：分析带宽=(原生采样率/抽取倍数) * 0.8。

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？其有效范围是多少？

答：防抖安全时间是判断高电平的有效性。如：防抖安全时间为 1s，则高电平的持续时间大于 1s 则判定为高电平。其范围是 $0 \sim (2^{32}-1) * 8\text{ns} = 0 \sim 34,359,738,360\text{ns}$ （默认为 0）。

问：触发延迟有效范围是多少？

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

问：SA 系列设备 USB 数据传输功耗是多少？

答：请参考下表内容：

设备型号	SWP 模式	IQS 模式	DET 模式	RTA 模式
SAN-45 R5	1.73 W	2.06 W	2.07 W	2.49 W
SAN-60 R5	1.87 W	1.99 W	1.99 W	2.61 W
SAM-60 R5	2.09 W	2.10 W	2.11 W	2.99 W
SAM-80 R5	2.02 W	2.07 W	2.06 W	2.95 W
SAE-90 R3	2.46 W	2.60 W	2.53 W	4.07 W
SAE-200 R3	2.53 W	2.58 W	2.48 W	4.01 W

SAN-400 R2	2.57 W	2.60 W	2.52 W	4.06 W
------------	--------	--------	--------	--------

问：本振相关杂散，需在 125MHz 的倍数上查看的原因，本振相关杂散是否和采样率有关？

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。本振相关杂散与采样率无关。系统中 ADC 时钟独立于本振参考时钟，不会影响本振杂散。

因此，无论 ADC 采样率如何设置，本振相关杂散始终以 125 MHz 为基准分布。

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，因此在某些情况下扫宽减小后，整体扫速反而会变慢。

问：模拟中频输出信号的频点是固定的吗？频率是多少？用途是什么？

答：模拟中频输出的是 未经过 ADC 采集的信号，用户可用于后续数据处理。其中心频率在 $307.2 \text{ MHz} \pm 50 \text{ MHz}$ 范围内，信号经过滤波处理，但仍可能伴随一定的杂散分量。

问：设备是否带有数据存储功能？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，掉电后此次上电后获取的数据会消失。

问：触发输出脉冲的极性是什么？

答：触发输出现仅支持正脉冲。

问：预触发的时间上限是多少？

答：8000*8ns*抽取倍数。

问：设备支持调制识别吗？

答：暂不支持。

问：设备的起始频率是否可以从 4k 开始？

答：起始频率暂时仅支持 9kHz。

问：设备上写着输入功率需小于 10dBm，是指小于 10dBm 之后前置放大器会开启吗？

答：默认前置放大器会在参考电平-30dBm 左右开启。10dBm 是指前置放大器开启后的最大毁损功率。

问：在 Linux 中使用设备时，接入两台设备，使用 lsusb 查看时，ID 是否会显示两个？

答：会显示两个 ID。

问：SA 频谱仪的供电电流和电压规定是多少？

答：满足 5V2A，电压范围为：4.75-5.25V。

问：能否用一个上位机去控制多台设备？

答：可以，具体操作如下：

- 1、 参考《频谱分析仪用户指南》快速入门章节，完成设备连接；
- 2、 将每台设备的校准文件放入 随寄资料\Windows\软件\bin\CalFile 文件夹；
- 3、 打开 软件，此时默认打开设备号为 0 的设备；
- 4、 进入 随寄资料\Windows\软件\configuration 文件夹，编辑 Settings.ini

文件；

- 5、 将 DeviceNum=0 修改为 DeviceNum=1；
- 6、 再次双击打开随寄资料\Windows\软件\bin路径下的软件，即可连接设备号为 1 的设备；
- 7、 如需继续打开更多设备，重复步骤 3~5。

问：NXN 设备和 NXE 设备之间的区别是什么？

答：

- 1、 可采集的频率上限不同。
- 2、 NXE扫速更快，杂散更少，射频性能会更好一些。

问：NX 设备中的网口只是读取数据吗？

答：是的。

问：设备加选件后使用温度最低为-20℃，如果到-25℃会有很大影响吗？

答：我们仅能保证手册中规定的 -20 ℃ 为正常使用范围。在 -25 ℃ 环境下使用，可能会导致部分器件无法正常工作，因此不建议超出规范使用。

问：可否提供设备的 3D 图？

答：可以，请前往公司官网(<https://www.harogic.cn/support/download-center/>)的仪器三维文件中获取设备型号对应的 3D 图。

问：设备的最大毁损功率可以调整吗？

答：暂不支持调整。

问：请问外部参考时钟输入接口是哪个？

答：请参考《频谱分析仪用户指南》快速入门章节的接口说明部分。

问：是否可以提供设备的指标书？

答：请前往公司官网(<https://www.harogic.cn/support/download-center/>)的产品手册中根据设备型号下载对应的产品手册。

问：质检报告中的判据值是如何来的，为何这样标定？

答：判定值是我们在出厂质检环节设定的内部标准，只有达到该指标的设备才会发货。以带内平坦度为例，手册标称值为 $\pm 2.0 \text{ dB}$ ，但在该批次设备的质检中，我们采用了图中所示的判定值进行检测。不同批次设备可能会有不同的判定标准，但总体仍以用户手册中的标称值为准。

问：NX 系列频谱仪供电要求是什么？

答：NX 系列频谱仪供电最好满足 9V2A 或 12V1.5A，电压范围为：9-12V。

问：多个模块是否可以实现参考用一个参考时钟？

答：可以。参考时钟源电压要满足要求。

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：功率为-130dBm的GPS信号，经过天线的30dB增益以后是-100dBm，是否能保证信号被频谱仪成功采样？

答：可以。

问：Windows Server 服务器系统有对应的驱动吗？

答：

- 1、 查询客户的 Windows Server 是基于哪个 Windows 版本，例如基于 Windows10
- 2、 打开随寄资料\Windows\HTRA_Driver\Win10_x64文件夹，按照《快速入门指南》中的内容安装驱动。

问：请问 SAM-60 MK3H 和 SAM-60 MK2 在不含保护壳及结构配件的情况下，尺寸是否一致？

答：一致。

问：DANL 的 dBm/Hz 怎么理解的？比如在 RBW=10kHz 时，底噪我们看到的是-30dBm，实际归一到每 Hz 是多少？

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：

$$P_{\text{dBm/Hz}} = P_{\text{dBm}} - 10 * \log_{10}(\text{RBW})$$

dBm/Hz 是归一化到每 Hz 的功率。-30-10*log10(RBW)=-70dBm/Hz。

问：请问频谱仪模块工作温度范围是多少？

答：请查看设备对应的产品手册中的工作温度参数。

问：如果使用外部触发，上电后是否需要每次采集都重新设置触发源？

答：不需要。

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：请问 SAM-60 和 SAE-90 的驱动有区别吗？

答：没有区别，所有基于 HTRA 架构的 USB 设备驱动都是通用的。

问：RFIN 接口能承受的最大直流电压是多少呢？

答：请查看对应型号产品手册中 最大直流电压 指标的值。产品手册获取方式：请前往公司官网(<https://www.harogic.cn/support/download-center/>)的产品手册中根据设备型号下载对应的产品手册。

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 需要接隔离器吗？

答：请参考相应设备的数据手册，确认其允许输入的最大直流电压值。若测试信号中存在或不确定是否存在超过该直流电压的情况，建议加隔离器以保护设备。

问：设备是否需要单独供电？

答：SA 和 NX 系列的设备都需要单独供电。

2.4 硬件特性

问：NX 设备外壳是否有导风槽？

答：外壳无导风槽，散热依靠内部带鳍片的散热结构。

问：NX 网口处是否有 12V 输出？

答：网口处的供电标志表示的是外部网口输入的 PoE 电源，并非设备开发板向外输出的 12V。目前该供电功能也尚未投入使用。

问：GNSS 高品质模块 Type-C 供电口旁边的供电接口型号是什么？对应的适配接头型号是什么？

答：

1、 接口型号：WAFER-MX1.25-2PWB

2、 适配接头：MX1.25。

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 设备客户是否可以自行制作电源线？

答：可以。但需在设备内部电源接口附近的二极管两端进行焊接实现。

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：SAM / SAN 系列的 USB 集成 MUXIO 多功能接口中，EXT_TRG_IO1F 和 EXT_TRG_IO2F 的作用是否相同？SAE / SAN-400 的 MUXIO 多功能接口中，EXT_TRG_IO1 和 EXT_TRG_IO3 的作用是否相同？

答：不相同。

1、 SAN / SAM 系列：

EXT_TRG_IO1_F：触发输入；

EXT_TRG_IO2_F：触发输出；

2、 SAE / SAN-400 系列：

EXT_TRG_IO1：触发输入；

EXT_TRG_IO3：触发输出。

问：SA / NX / PX 系列频谱仪的 ADC 是什么型号？是多少位？

答：主力型号为 AD9642 和 AD9634，部分设备也会使用国产 ADC，或存在混用情况，但性能一致。ADC 精度为 14 bit。

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：多功能接口中的 6 号引脚 3V3 当前是否开放使用？

答：暂未开放。

问：多功能接口中的 5 号引脚 LFADC IN（低频 ADC 输入）是否是外部直接输入到 ADC？

答：从硬件上看，该引脚信号是直接输入到单片机的，但该接口目前尚未开放使用。

问：设备风扇的功耗是多少？

答：单个小风扇功耗为 $5V \times 300mA = 1.5W$ 。

- 1、 SA / NX 系列：配备 1 个小风扇；
- 2、 PX 系列：配备 2 个小风扇。
- 3、 后续新系列设备的风扇功耗将根据实际风扇数量确定。

问：N400 R1 为什么无法选择前置放大器的状态？

答：N400 R1 没有前置放大器。

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：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）

（1） 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。

（2） 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：各系列设备的供电的 Type-C 接口使用的什么协议？

答：

1、 SA系列的Type-C供电接口支持USB 3.0 协议；

2、 NX系列的Type-C供电接口支持PD3.0协议(12V)；

3、 PX系列的Type-C供电接口支持PD3.0协议(20V)。

问：GNSS 模块的精度是秒吗？是否可以完成 TDOA？如何获取每个时域 IQ 点的时间戳？

答：GNSS 本身的精度是 1 秒。

若设备已连接 GNSS 的 1PPS 秒脉冲 和 10 MHz 参考时钟，则可实现 TDOA。

时间戳获取方法：

将 第一个 IQ 点 的时间戳视为当前 GNSS 的秒级时间；

第 N 个点 的时间戳为：

$$T_n = T_{Gnss} + N * T$$

其中：

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

N: 第几个 IQ 采样点，从 0 开始计数；

T_{Gnss} : GNSS 给出的起始时间（秒级）；

即使第一个点的时间戳不是整秒，但只要多台设备都采用相同方式计算，误差仅取决于各自 GNSS 的本身精度。

问：目前 PX 系列设备支持搭配较高精度和高品质的 GNSS 模块吗？

答：支持。

问：提供的 GNSS 板子支持哪些定位和频段？是否能拿到 GNSS 的完整报文信息？

答：

- 1、 支持的定位系统与频段：L26-T、M8T：GPS (L1C/A)、Galileo (E1)、BDS (B1I)、QZSS (L1C/A)；
- 2、 报文信息：暂时无法获取 GNSS 的完整报文信息。

问：恒温晶振（DOCXO）的作用是什么？

答：仅对 1GHz 频点的相位噪声有优化。

问：SAM-60 M3 设备的射频芯片是用的什么？

答：设备并非采用某一颗集成的 ADI 射频芯片，而是由多颗芯片组合实现。其中 ADC 使用 AD9648 或等价的国产芯片。至于其他混频器、放大器等具体元件型号，暂不便透露，敬请理解。

问：已经使用的设备，能否再添加扩温选件？

答：不可以。扩温选件只能在设备生产时配置，设备出厂投入使用后无法再加装。

问：射频输入口损坏了，能不能自己换？

答：设备需要拆解才能更换射频输入口，拆解后要重新校准，所以只能寄回维修。

问：NX 设备怎么控制里面的 Linux 主控板？

答：可以使用 MobaXterm 等终端工具登录控制设备，用户名为 root。

问：随寄的两根 USB 线是否带屏蔽？

答：是的。

问：给设备连接有源天线时，需要单独为天线供电吗？

答：需要。

问：设备器件的国产化率是多少？

答：60%~70%左右。

问：前置放大器的增益是多少？

答：

1、DS段 9kHz-DS（Type）

N45、N60、M60 R4: 无

N45、N60、M60 R5: 16dB

M80: 16dB

E90、E200、N400 R2: 16dB

2、 非DS段 (Type)

N45、N60、M60 R4: 17dB

N45、N60、M60 R5: 19.5dB

M80: 19.5dB

E90: 15.5dB

E200: DS-9G: 15.5dB, 9G-20G: 22dB

N400 R2: DS-9G: 15.5dB, 9G-22G: 23.5dB, 22G-40G: 19.5dB。

问：SAN-400 使用的 USB 接口速率最高可以到多少？

答：260MByte/s，具体计算方法：

最大连续流采样率 $130/2 \text{ MHz} * 2(\text{IQ 两路数据}) * 2\text{byte} = 260\text{MByte/s}$ 。

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。