

USB 2.0 ——一致性 测试方法

USB 2.0 一致性测试方法

USB 2.0 技术简介

USB 规范要求测试内容

USB2.0 的测试操作

常见问题和资源

USB 2.0特征

4线系统(D+, D-, VBUS, GND)

USB2.0提供了下述速度选择

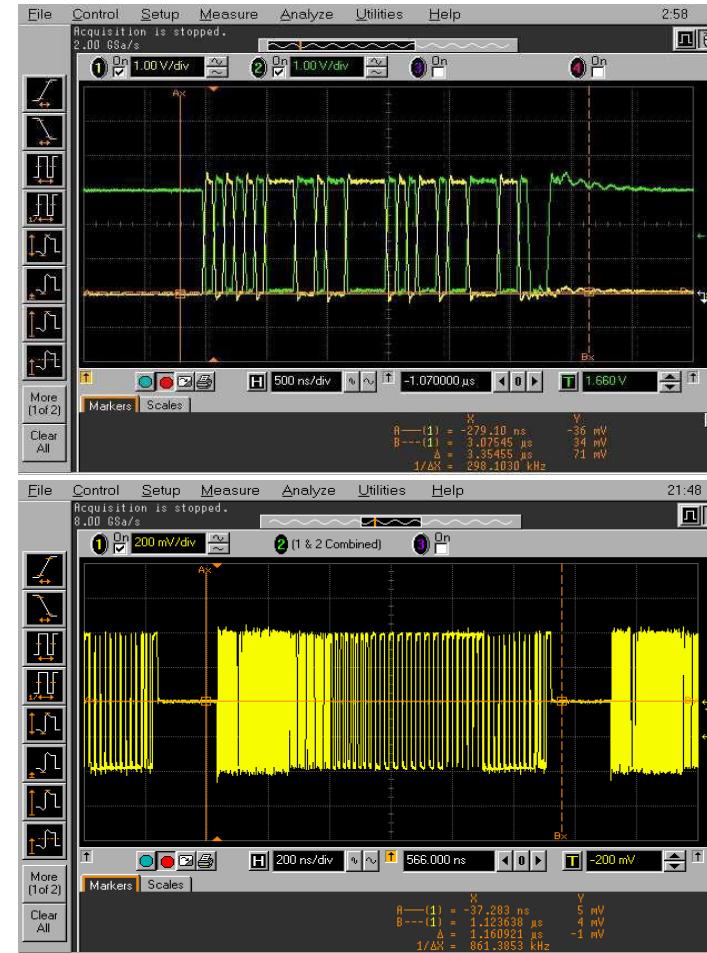
	数据速率	上升时间
低速	1.5 Mbps	75 - 300 ns
全速	12 Mbps	4 – 20 ns
高速	480 Mbps	500 ps

信号电气特征：

- Full-Speed/Low-Speed 3.3V 12/1.5Mbps
- High-Speed 400mV 480Mbps

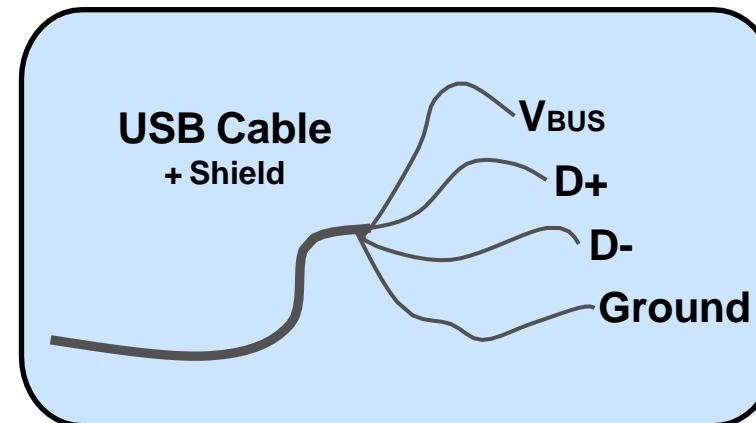
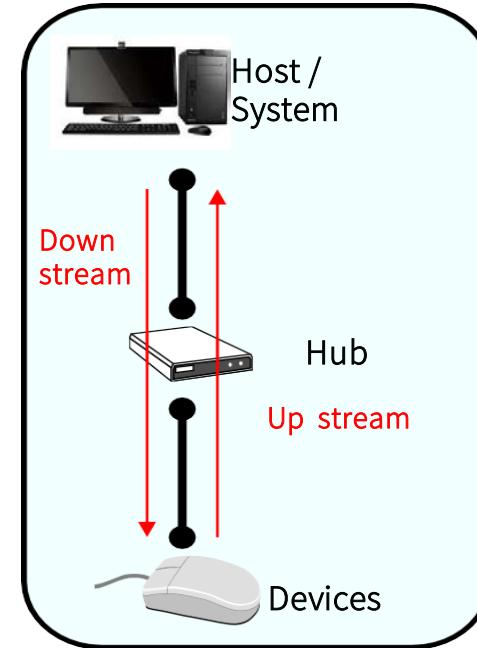
对测试系统带宽的要求：

- Tr (rise time) ~= 500pSec
- $0.5/\text{Tr} \sim 1\text{GHz}$
 - USB-IF要求：2GHz以上带宽和5GS/s以上采样率



USB 2.0特征

- 电缆长度最长支持到5米;HUB最多支持到5级深度
- 最多支持127个Devices
- Downstream下行数据流向定义为从PC到外设peripherals
- Upstream上行数据流向定义为从外设peripherals到PC



USB 2.0 一致性测试方法

USB 2.0 技术简介

USB 规范要求测试内容

USB2.0 的测试操作

常见问题和资源

USB 规范要求测试内容

USB 物理层一致性测试

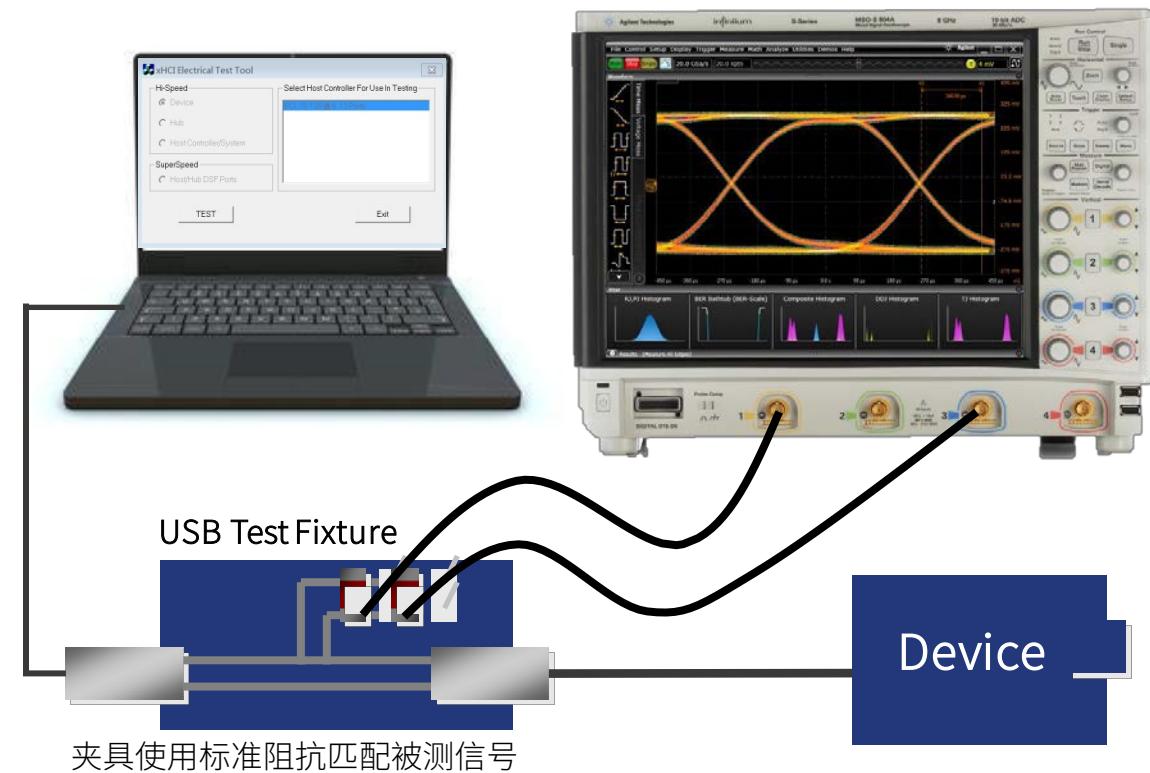
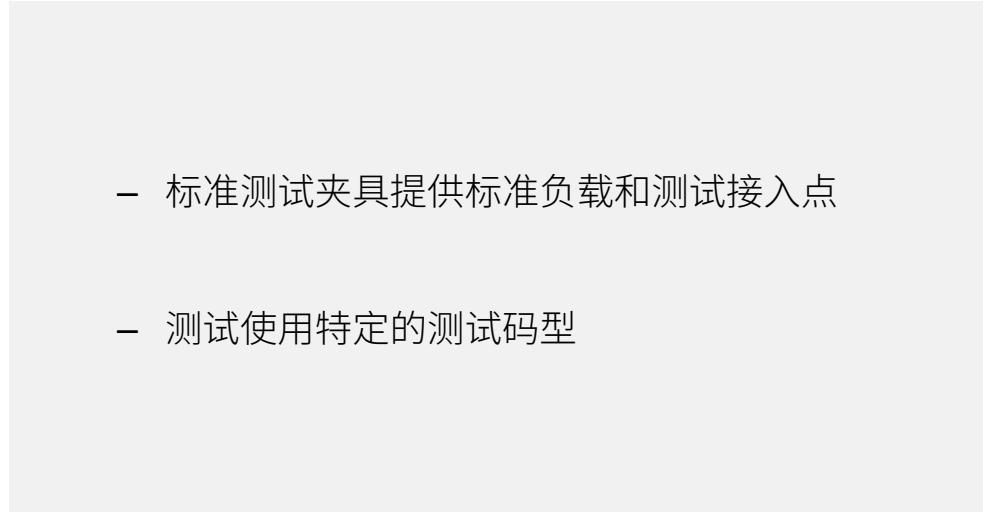
- 信号质量测试
- 包参数测试
- 时序测试
- 接收机灵敏度测试
- 喷嚏测试
- 单调性测试
- 阻抗测量测试
- 浪涌电流测试
- 下跌和衰落测试

- 眼图测试
- 信号速率
- 包尾宽度
- 交叉电压范围(用于低速和全速)
- JK 抖动
- KJ 抖动
- 连续抖动
- 单调性测试(用于高速)
- 上升时间和下降时间

USB-IF规范测试方法

类脑智能驱动未来

- 标准测试夹具提供标准负载和测试接入点
- 测试使用特定的测试码型



类脑智能驱动未来

测试码型的获得

类
脑
智
能
驱
动
未
来

- Host

- Windows操作系统的Host可以使用HSET软件，该软件可以控制DUT发出测试码型。
- 非Windows操作系统的Host需要联系芯片供应商，提供特定的控制软件，控制DUT发出测试码型

- Device 借助PC和测试夹具，PC上运行HSET软件，可以控制DUT发出测试码型



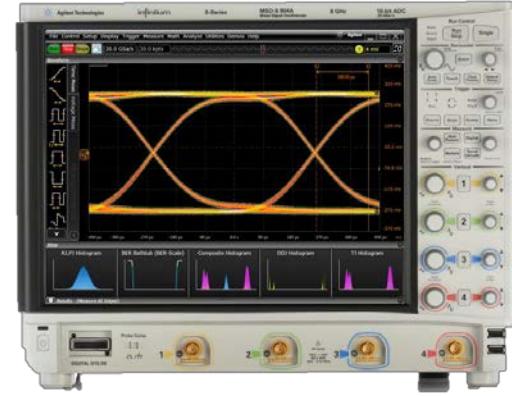
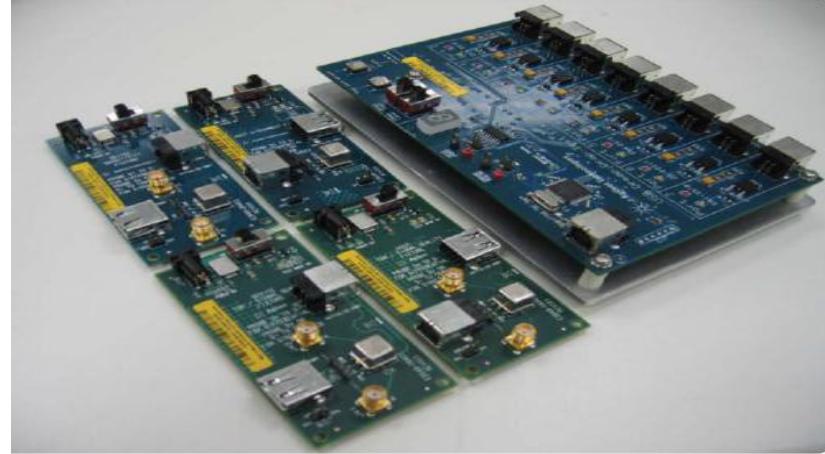
类
脑
智
能
驱
动
未
来

USB2.0一致性测试需要的设备

类脑智能

驱动未来

- 示波器Infiniium系列(S/V/Z系列， 9000A/90000A/90000X)
- SMA Cable
- 探头113xA系列
- E2678A探头尖
- 一致性测试软件N5416A
- USB测试夹具
- USB HSET测试软件(download from www.usb.org)
- PC
- USB 线缆



类脑智能
驱动未来

USB 2.0 一致性测试方法

USB 2.0 技术简介

USB 规范要求测试内容

USB2.0 的测试操作

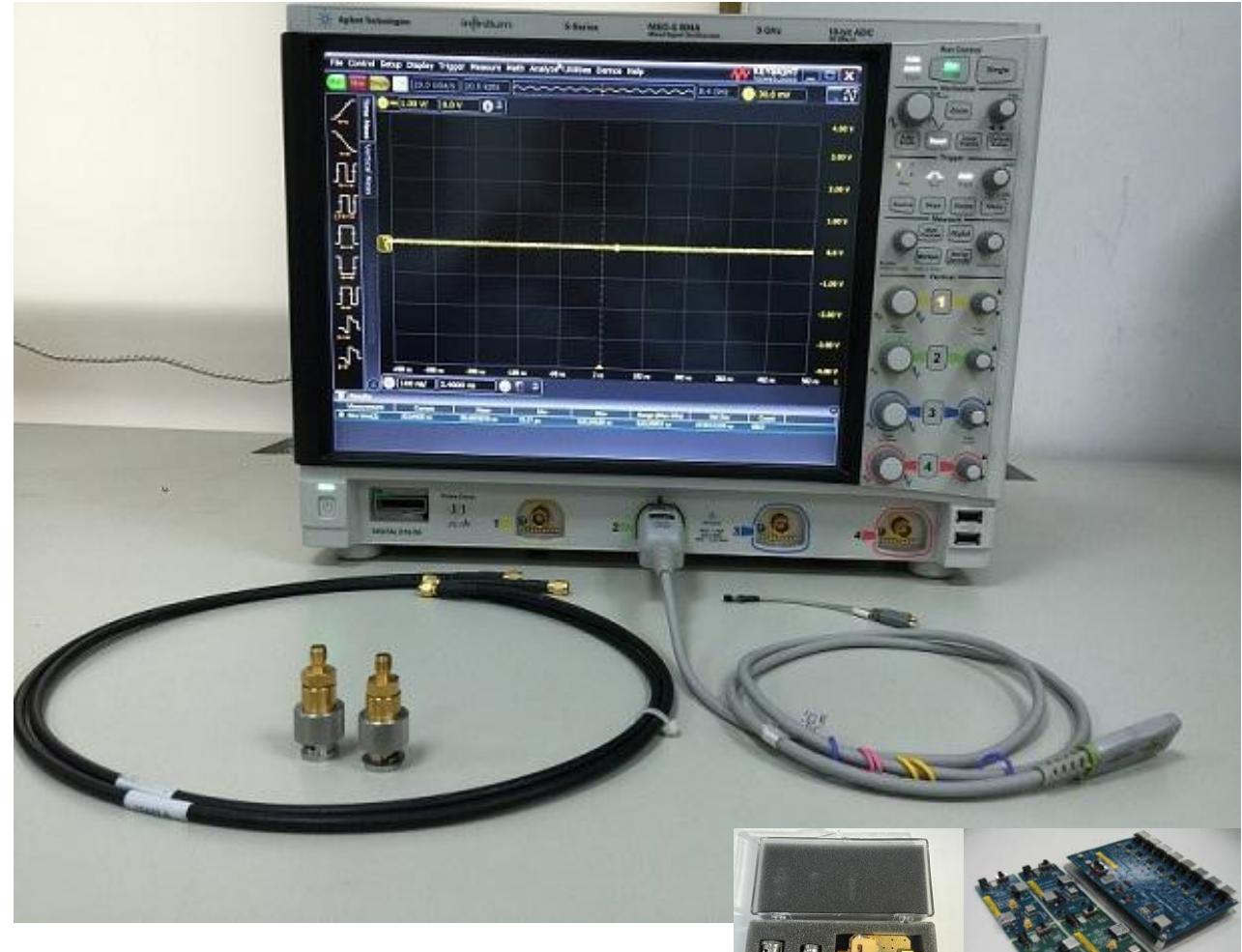
常见问题和资源

开启示波器及准备工作

类
脑
智
能
驱
动
未
来

预热20分钟

- 示波器开机
- 探头插入示波器预热
- E2678A探头尖
- 15443A SMA Cable
- PBNC to 3.5mm 转接头
- E2678A探头尖
- E2655C 探头校准夹具
- E2649B USB2.0 夹具

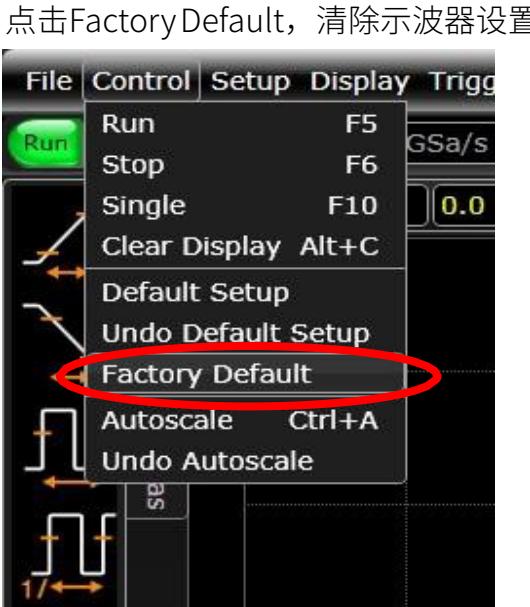


类
脑
智
能
驱
动
未
来

步骤1

恢复示波器出厂设置、设置探头

类
脑
智
能
驱
动
未
来

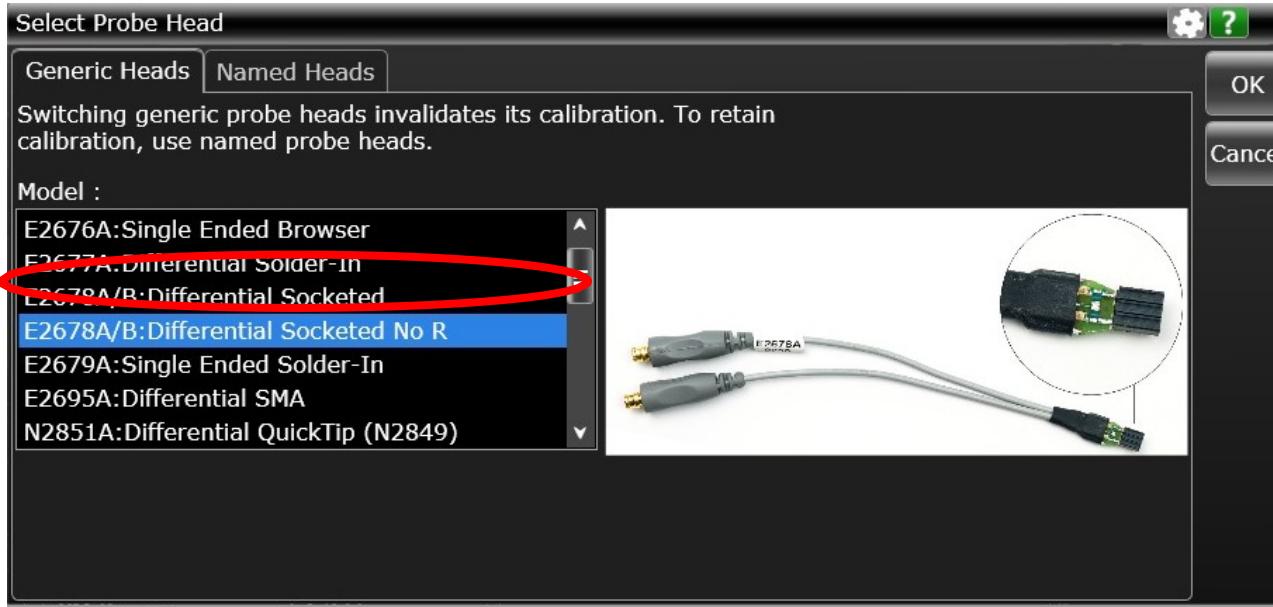


类
脑
智
能
驱
动
未
来

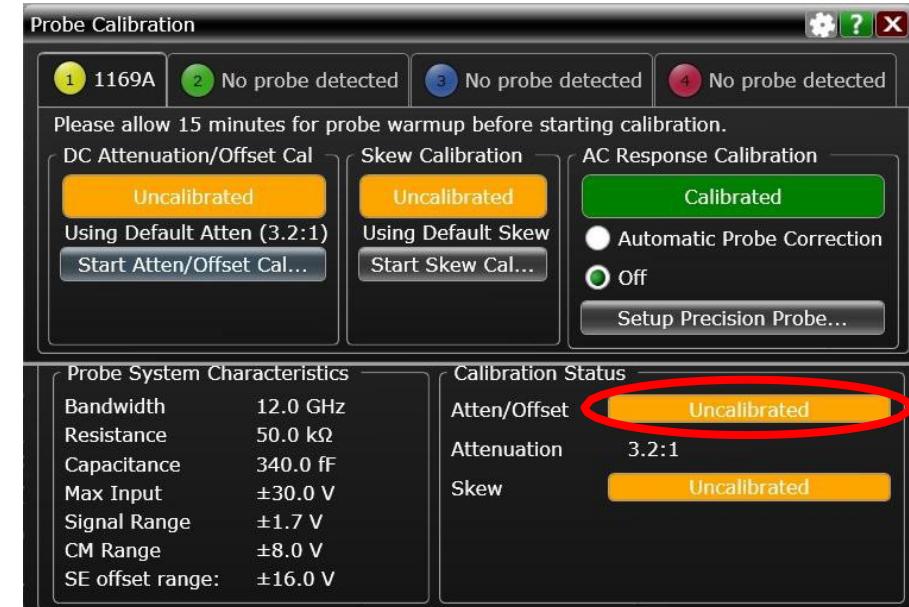
步骤2

选择探头尖，开启探头校准程序

选择E2678A/B探头尖



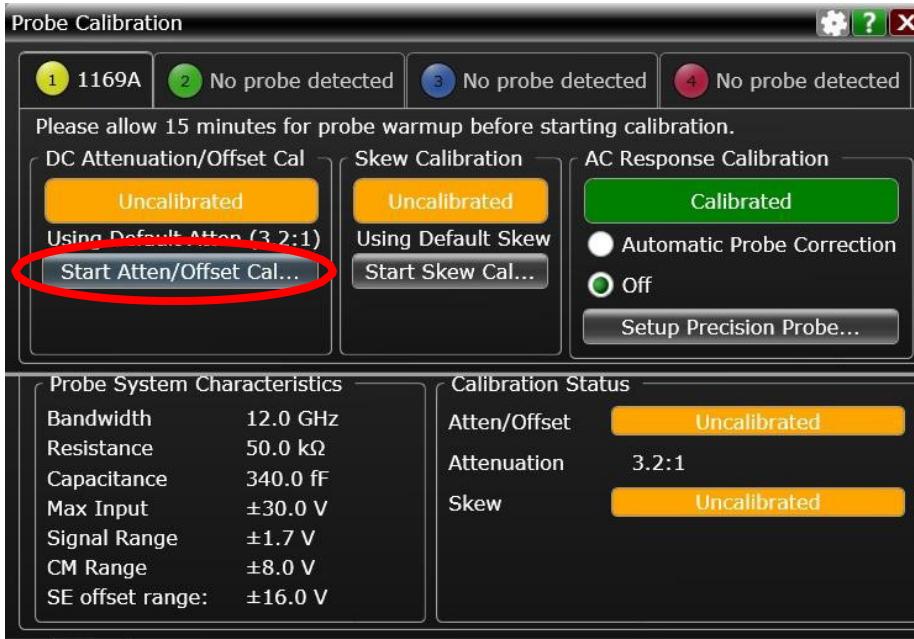
点击Uncalibrated,开启探头校准



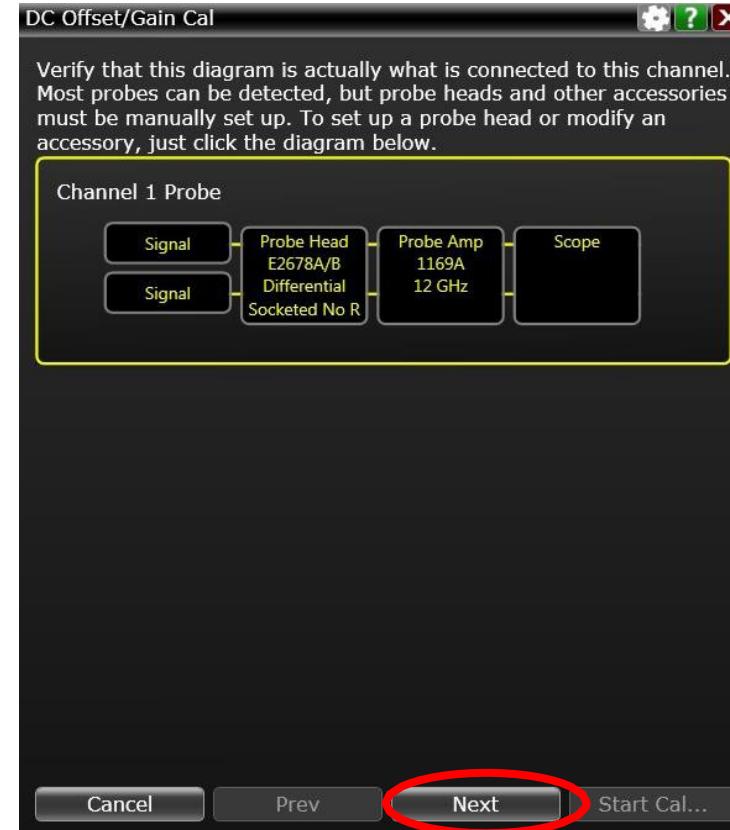
步骤3

校准探头

点击Start Atten/Offset Cal



确认探头设置是否符合预期设置



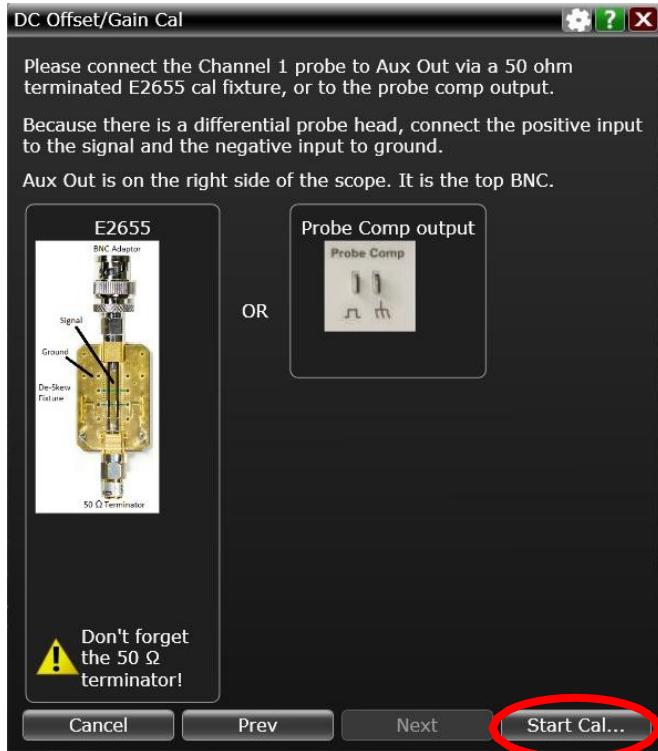
步骤3 (续)

校准探头

类
脑
智
能
驱
动
未
来

类
脑
智
能
驱
动
未
来

提示连接探头至校准夹具



实际连接示例



连接完成后,点击Start Cal开始校准探头

步骤3 (续)

校准探头

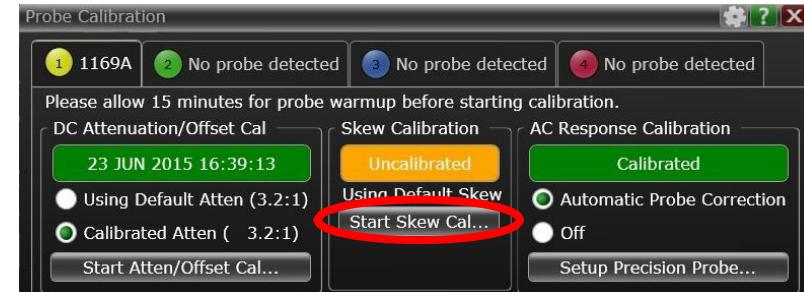
探头校准成功后，有如下提示信息



完整的探头校准结果



再校准Skew，点击Start Skew Cal，校准方法同Atten/Offset校准方法相同



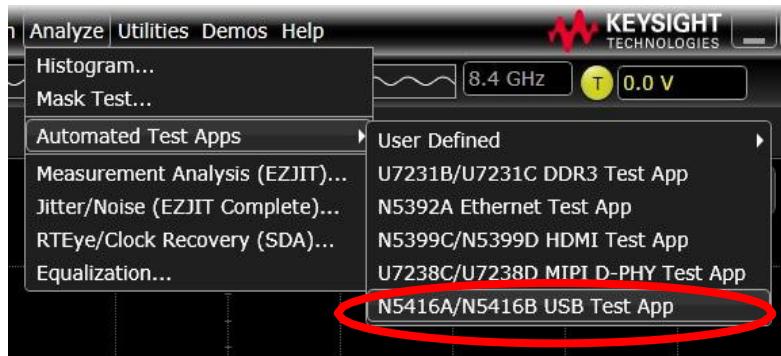
步骤4

启动USB2.0一致性测试软件N5416A/B

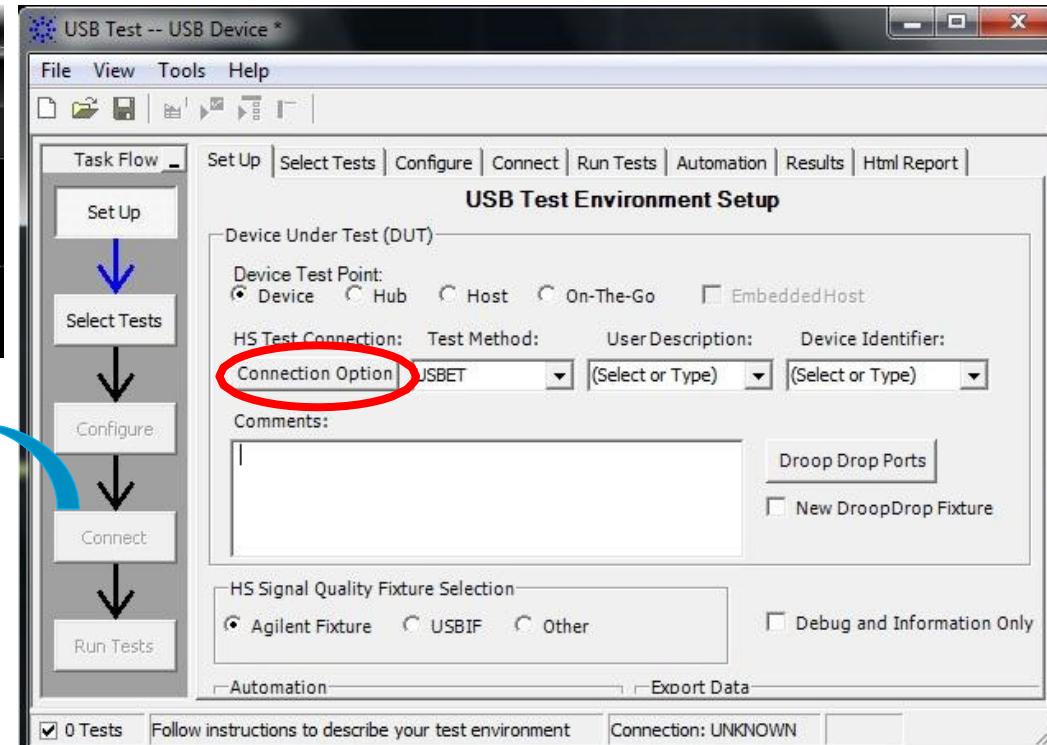
类
脑
智
能

驱
动
未
来

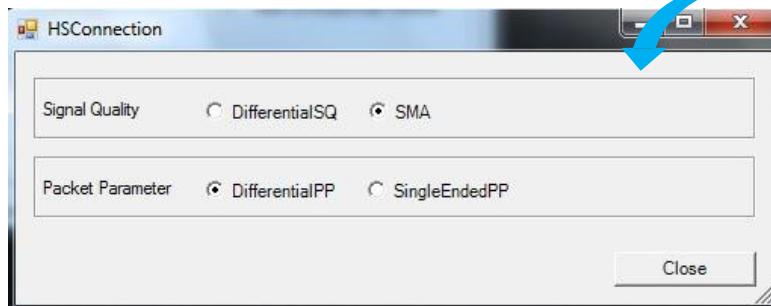
点击Analyze->Automation Test Apps->n5416a



N5416A 启动界面, 点击Connection Option 确认连接方式



USB-IF 规范要求的连接方式



类
脑
智
能

驱
动
未
来

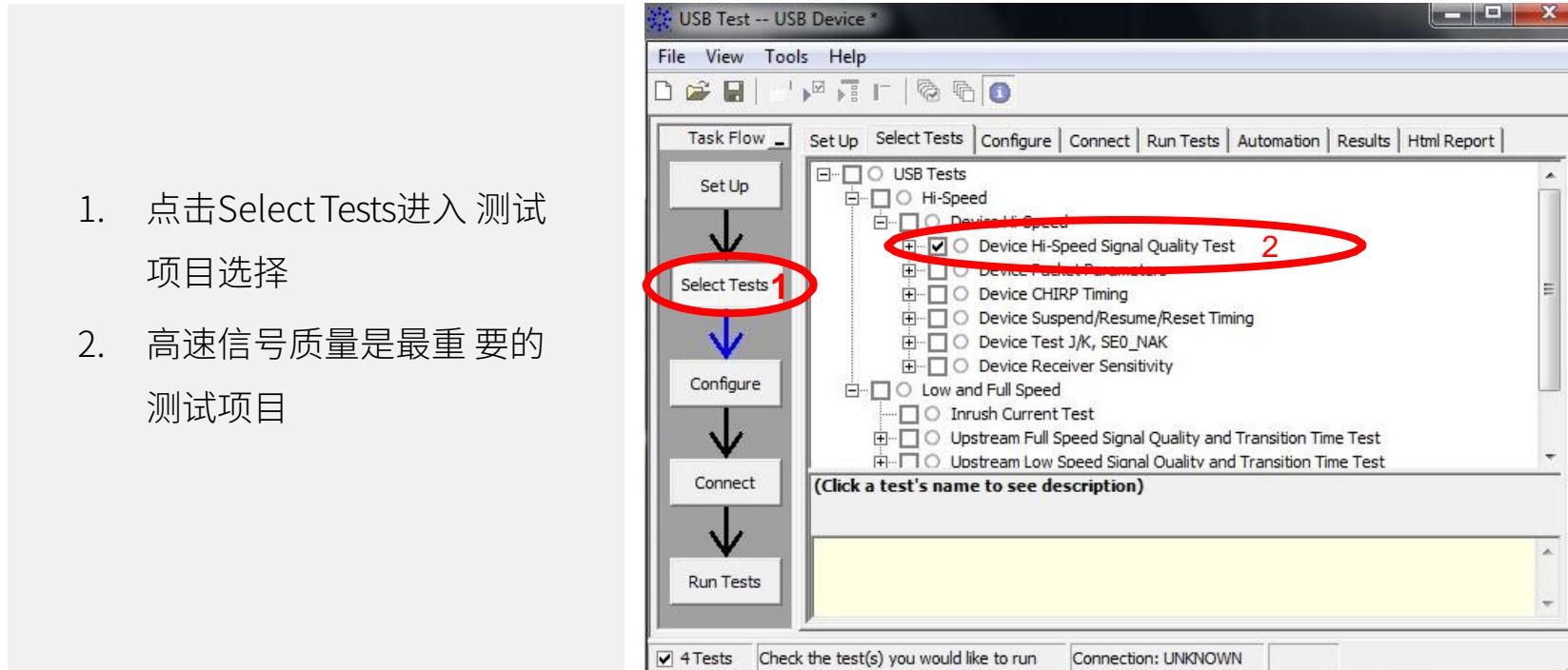
步骤5

选择测试项目

类
脑
智
能
驱
动
未
来

类
脑
智
能
驱
动
未
来

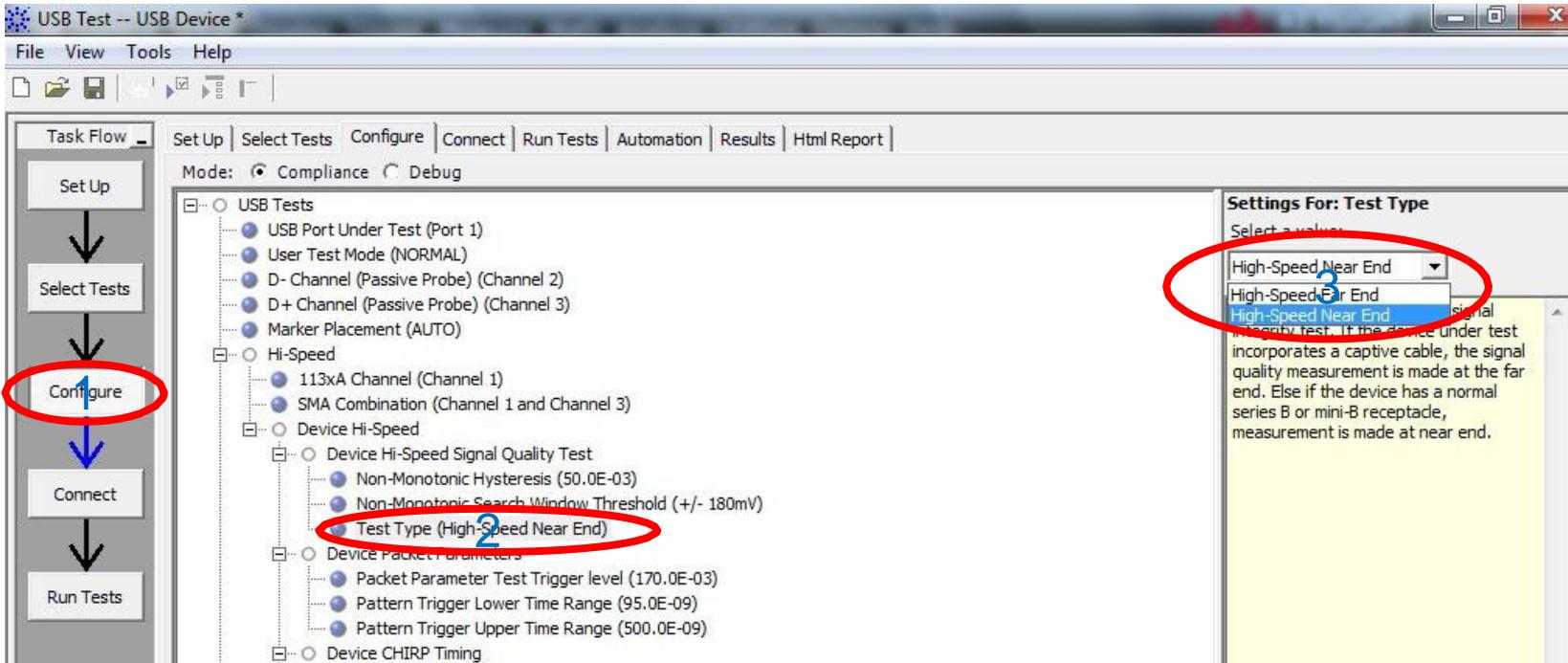
1. 点击Select Tests进入 测试项目选择
2. 高速信号质量是最重要的测试项目



步骤6

配置测试项目

1. 点击Select Tests进入测试项目选择



Near End和Far end的区别在于被测件是否有电容性的线缆。

如U盘，选择Near End

如右侧的被测件，产品自身带有一段线缆，选择Far end测试。



步骤7

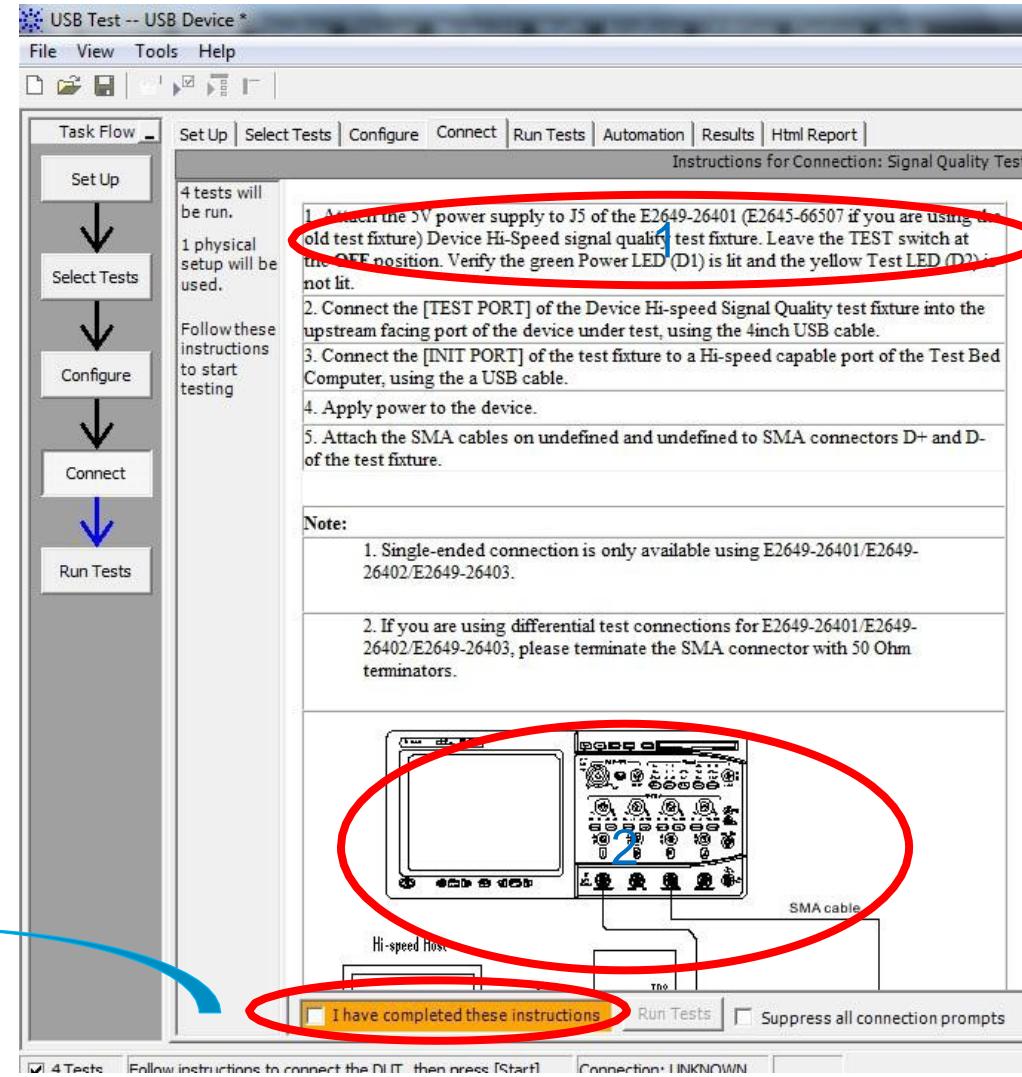
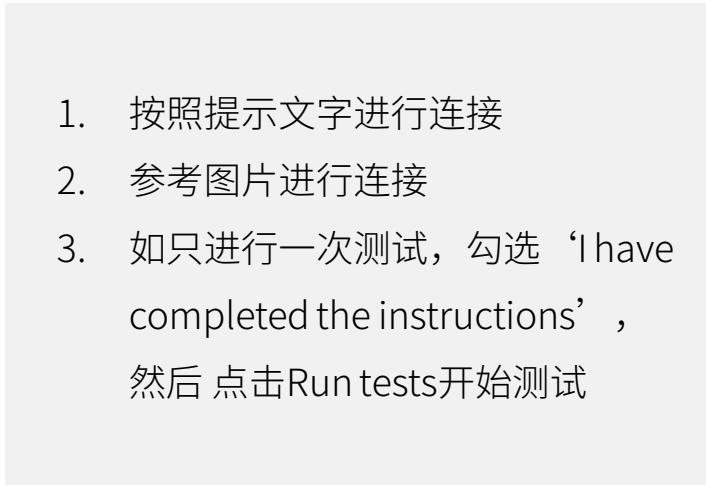
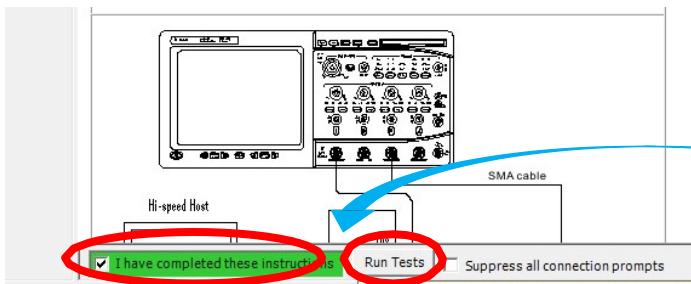
连接测试仪表和被测件

类
脑
智
能
驱
动
未
来

类
脑
智
能
驱
动
未
来

1. 按照提示文字进行连接
2. 参考图片进行连接
3. 如只进行一次测试，勾选 ‘I have completed the instructions’，然后点击Run tests开始测试

特别注意：一定要使用文字部分提示的夹具型号，否则测试将无法进行

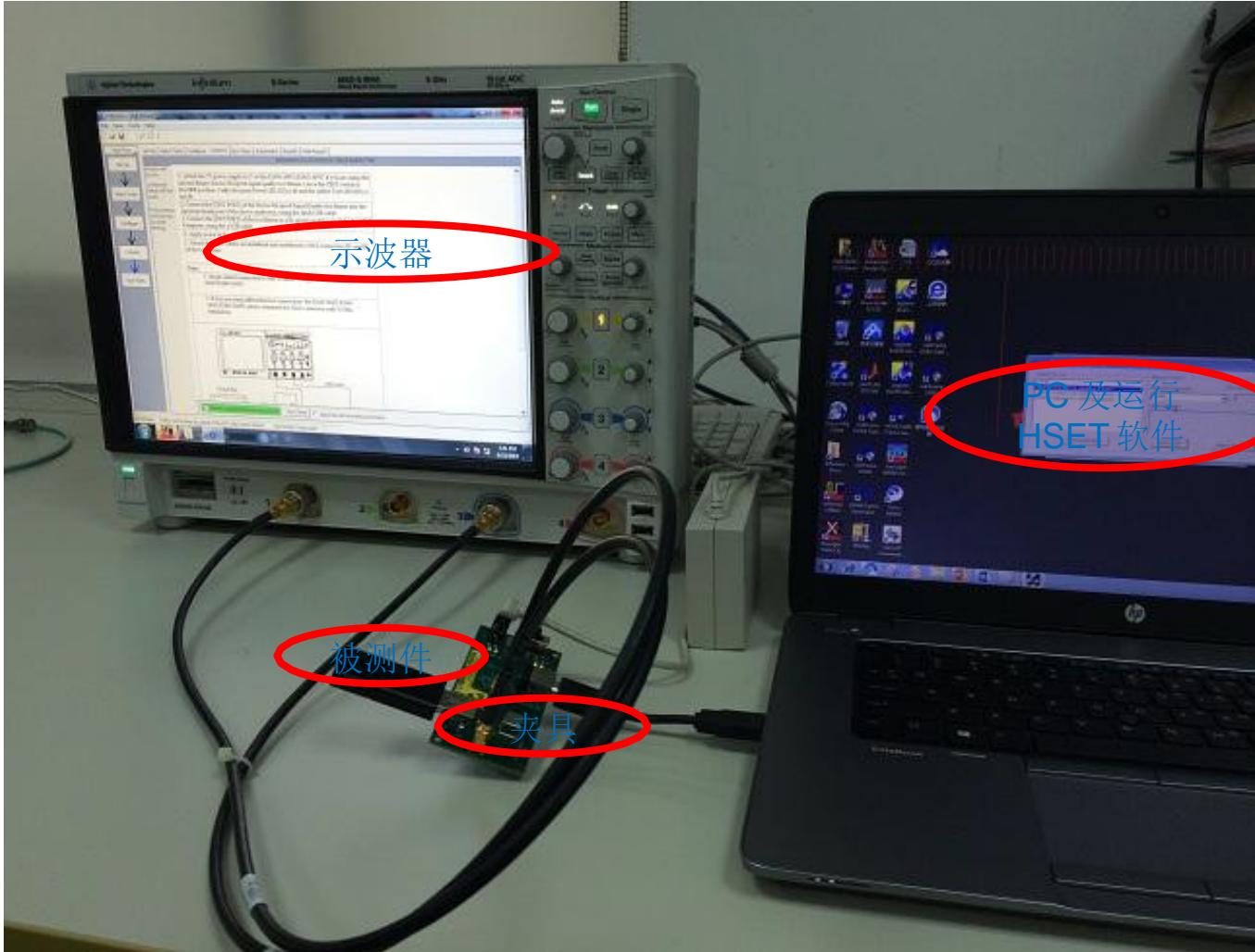


步骤7(续)

连接测试仪表和被测件—示例

类
脑
智
能
驱
动
未
来

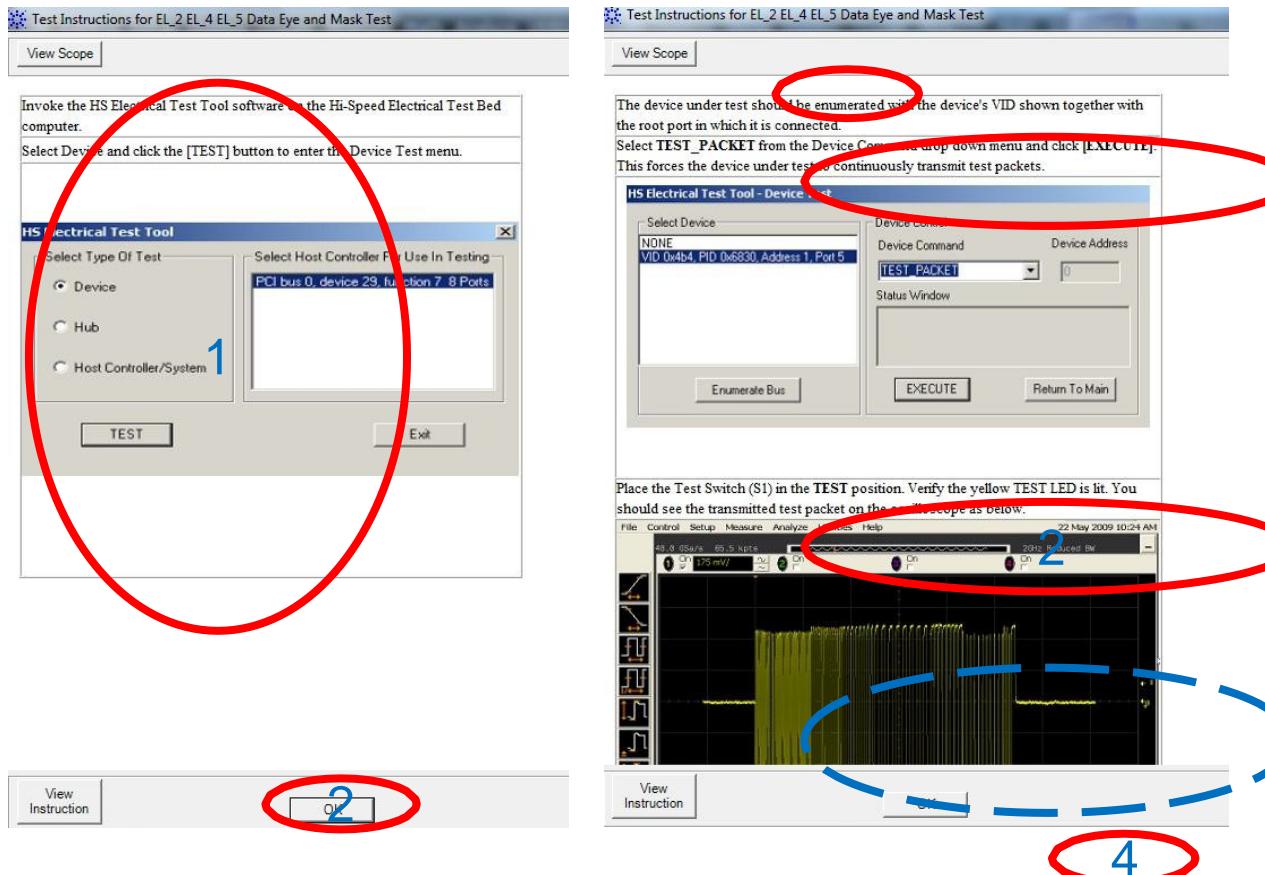
类
脑
智
能
驱
动
未
来



步骤8

按照软件提示, 运行设置HSET软件, 发送测试包

自动化软件提示1, 运行HSET软件, 设置完成后, 点击OK按钮, 继续设置HSET软件



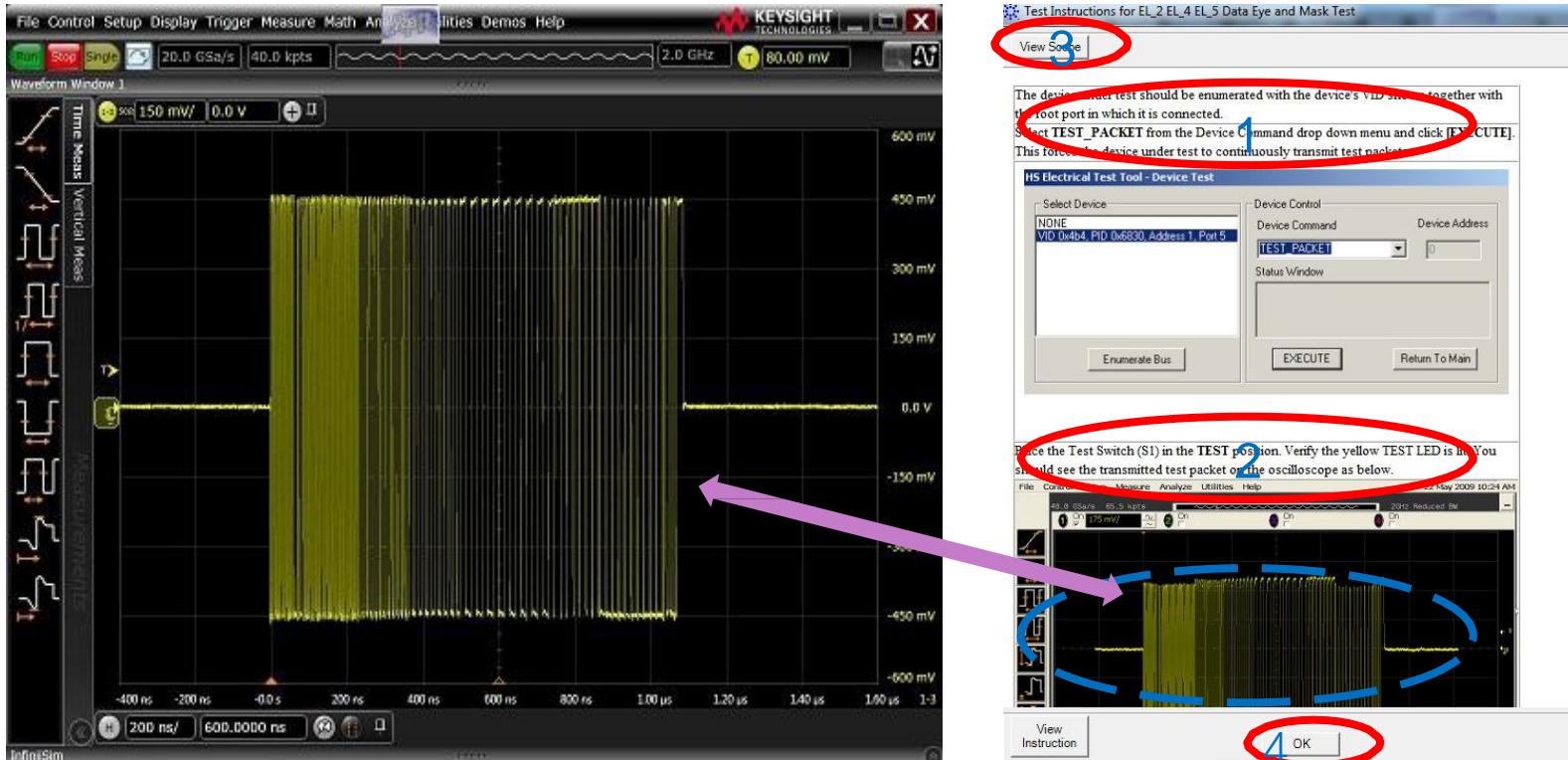
自动化软件提示2, 先按照下图标(1)

部分进行设置, 再进行下图标

(2)部分进行设置, 设置完成后, 点击View Scope, 查看示波器是否捕捉到下图蓝色虚线框所示的波形。如示波器能捕捉到相同的波形, 点击OK继续测试

步骤8(续)

示波器捕捉到的参考波形



点击View Scope，查看示波器是否捕捉到下图蓝色虚线框所示的波形。如示波器能捕捉到相同的波形，点击OK继续测试。如示波器未能捕捉到自动化软件提示界面中的波形，无法正确测试，需要用户重新设置DUT发送测试码型

步骤9

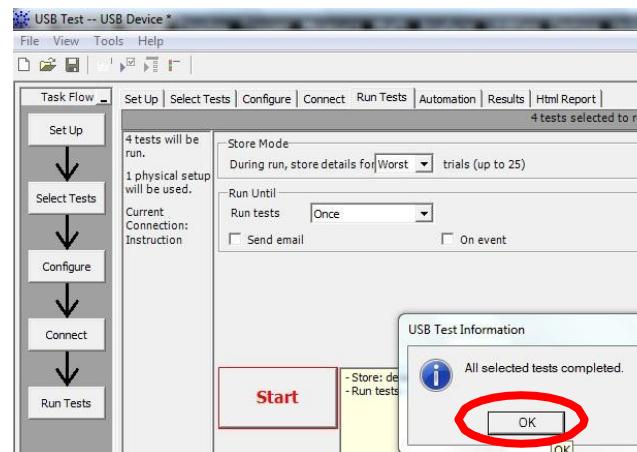
完成一致性测试，保存测试报告

类
脑
智
能
驱
动
未
来

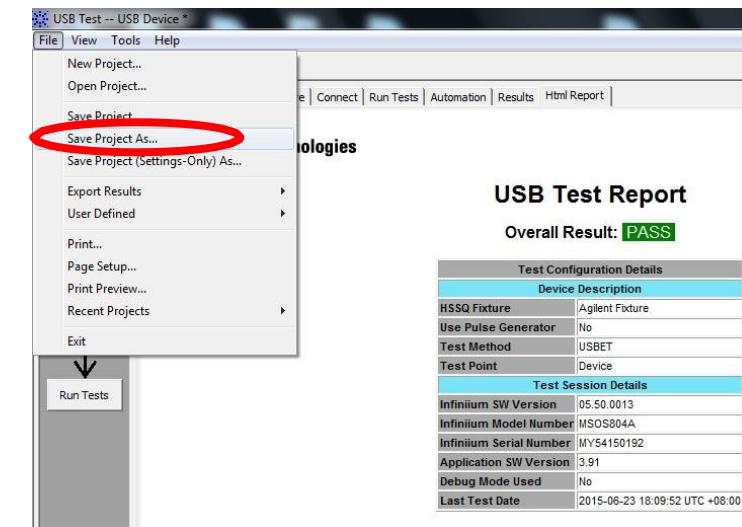
点击OK，保存USB-IF格式报告



点击OK，完成自动化软件



点击Save Project As,保存测试报告和项目



类
脑
智
能
驱
动
未
来

USB 2.0 一致性测试方法

USB 2.0 技术简介

USB 规范要求测试内容

USB2.0 的测试操作

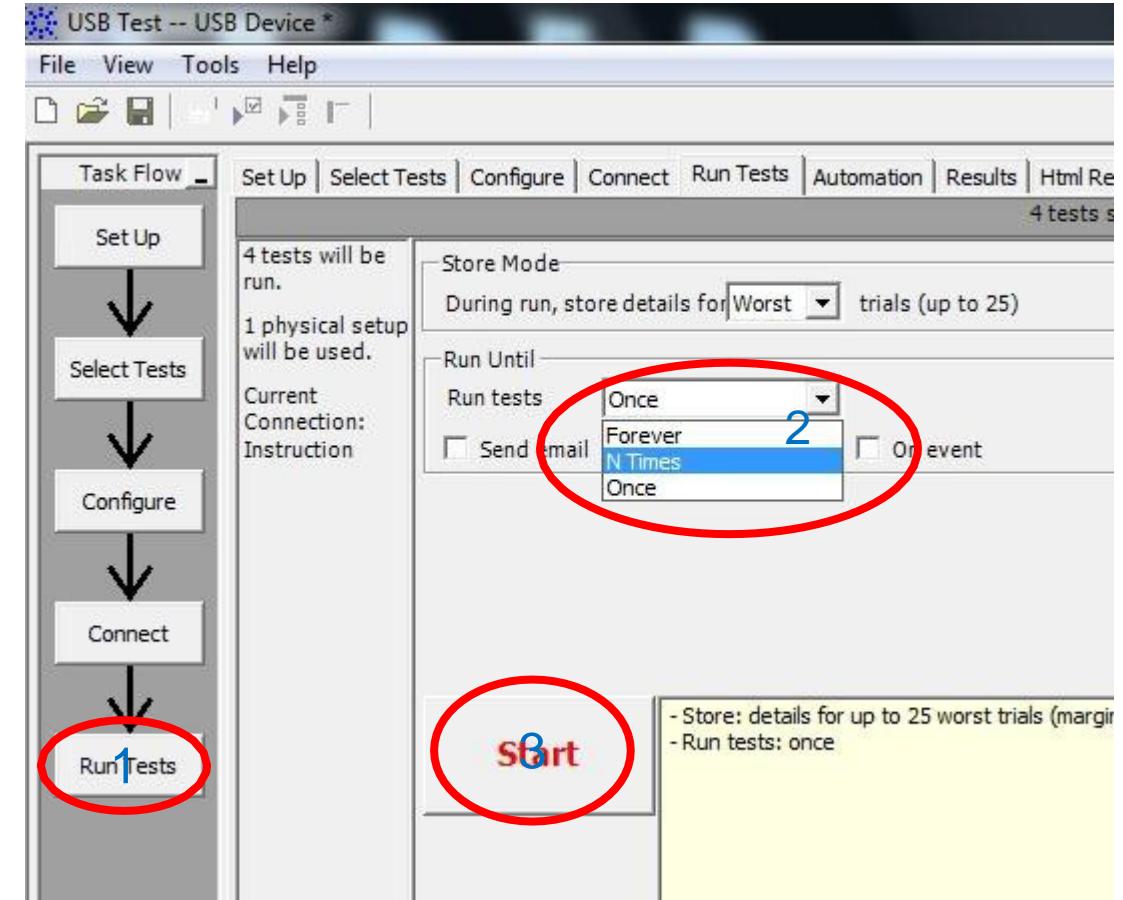
常见问题和资源

开启多次测试

在上述步骤7中操作至第3条指示，跳转至本页

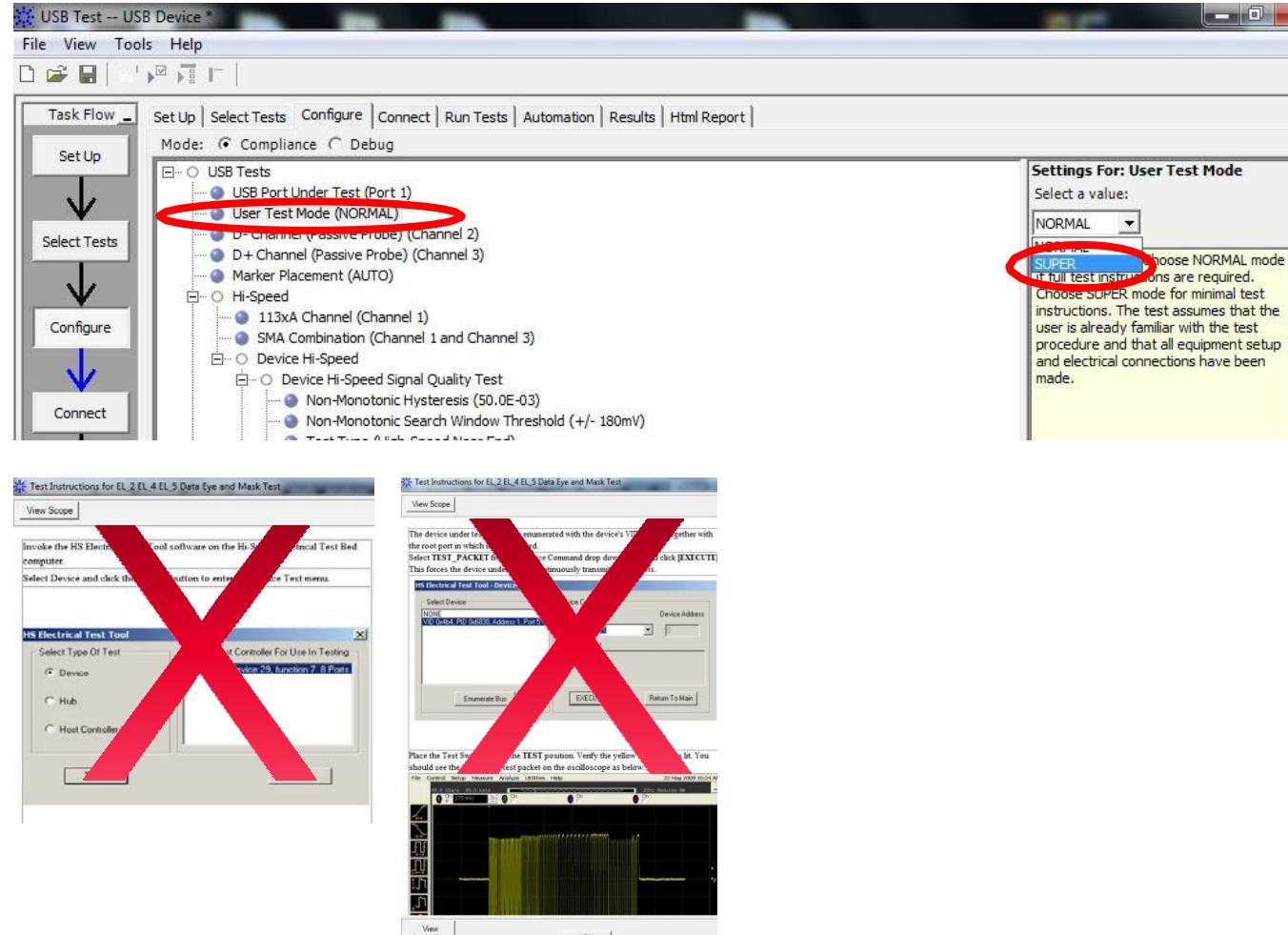
如需对同一被测件进行多次测试，操作此步骤

1. 点击Run Tests
2. 在Run Until 区域，选择N Times 或Once
3. 点击Start开始测试



我已经非常熟悉USB2.0测试了，不需要每次提示HSET操作

在一致性测试软件N5416A的Configure页面，打开Super user mode, 就可以关掉HSET软件操作提示



USB2.0 测试工具HSET软件

类
脑
智
能
驱
动
未
来

类
脑
智
能
驱
动
未
来

USB-IF 官方下载

http://www.usb.org/developers/tools/usb20_tools

USBHSET version 1.2.3.1 for EHCI

This tool kit contains the Windows-based HSET utility used to initiate test modes. Detailed test procedures for high-speed host, hub and device electrical testing, tailored to common test equipment, can be downloaded [here](#). A USB Electrical Analysis Tool is available separately for download (see USBET above). The procedures for legacy testing can be found in the [USB-IF Compliance Program](#) area. This software provided courtesy of Intel Corporation.

NOTE: The USBHSET tool works on Windows 7 and above only. Email admin@usb.org if you would like an old version of the tool that supports XP.

- [EHSETT 32-bit version](#)
- [EHSETT 64-bit version](#)

[HSET Documentation version 0.41 for EHCI and xHCI](#)

必选下载HSET documentation，并在安装前阅读。HSET安装前需设置UAC(User Access Control)功能。

HSET软件非NeuHelium产品, NeuHelium对该软件造成的后果不负有任何责任！！！

类
脑
智
能
驱
动
未
来

THANKS



BY
NeuHelium