

USB2.0一致性测试与电路分析调试系统方案

系统功能介绍：

USB2.0总线目前普遍应用于消费电子、工业电子设备中，大量USB设备的互通互联为设备使用者带来了极大的便利。但USB设备必须通过USB一致性测试才能保证设备间的互操作性，这不仅是USB协会要求，也是包含USB接口的设备生产商保障产品质量和可靠性的必要步骤。

对于USB2.0的一致性测试及USB电路的调试分析，客户一般面临三大难题：

1. USB一致性测试流程复杂，涉及到的设备和测试夹具繁多；
2. 产品需要经过摸底测试才有信心申请USB认证，即使不需要USB Logo，公司的客户也要求提供专业测试报告以证明USB接口的可靠性；
3. 需要USB解码功能以完成与总线有关的系统级调试工作。

泰克公司为解决研发人员在包含USB2.0总线系统的研发、调试和验证测试的难题，为贵公司推荐配置了基于MSO64B示波器的USB2.0一致性测试及电路分析调试系统方案。

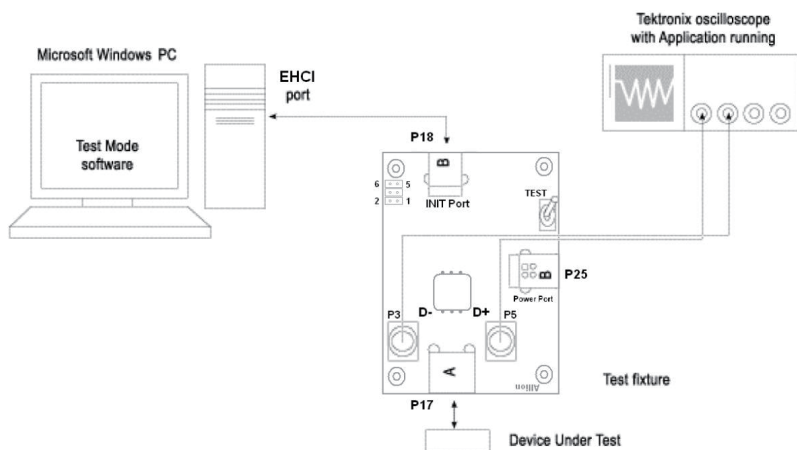
USB2.0测试系统典型配置：

USB2.0	Model	QTY	Comments
Scope	MSO64B BW2500	1	支持 USB2.0 High-Speed, Full Speed, Low-Speed 标准, 推荐 >2G 型号
Option	6-CMUSB2	1	USB2.0/1.1/1.0 全自动一致性测试软件
	6-SRUSB2 *	1	USB2.0 总线触发解码分析与 Debug 功能选件
	6-DJA *	1	增加高级眼图与抖动分析功能
Probe	TDP1500	1	1.5Hz 差分探头
	TAP1500 *	2	1.5GHz 有源探头, 用于测量 USB1.1 和 1.0, 可用标配的 TPP1000 代替
	TCP0020 *	1	20A 交直流电流探头。仅用于测量 USB Device, USB Host 测量无需购买
	TLP058 *	1	逻辑探头, 8 通道每支, 连接读写、使能等控制信号。
Operation system	MSO64B 6-WIN	1	选择 5-CMUSB2 时必须配置
AWG	AWG5202 *	1	任意波形发生器, 仅用于 receiver sensitive test
Fixture	TDSUSBF	1	Tektronix USB2 测试夹具, 支持全速率 (USB2.0/1.1/1.0) 的全部一致性测量项
	USB2SIGQUAL	1	USB-IF USB2.0 信号质量测试夹具, 仅支持 USB2.0(480Mbps) 眼图相关测量。需要从 Allion (百佳泰) 订购, 链接 https://www.allion.com/test-fixture/usb2sigqual/
	174142800	2	SMA 线缆
	CS-1247	2	BNC-SMA 转接头

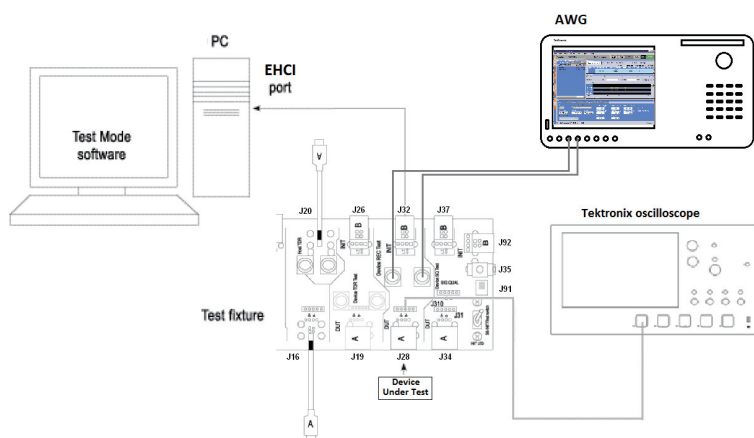
备注：*项目为可选配置

USB2.0一致性测试与电路分析调试系统方案

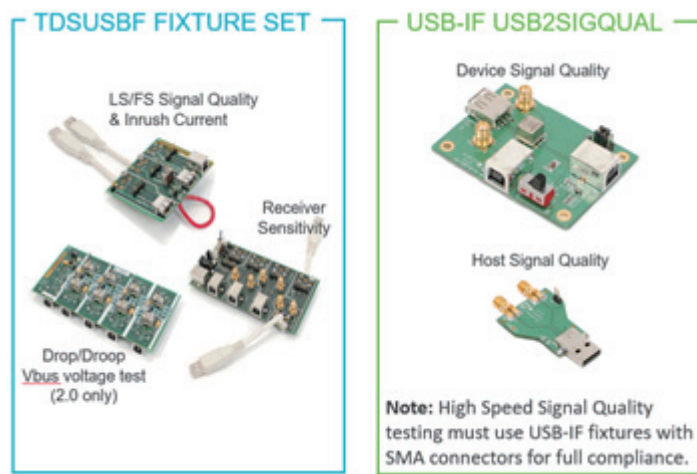
测试系统构成图：



图一 USB2.0信号质量测试系统构成



图二 USB2.0 Rx sensitive测试系统构成



图三 USB2.0测试中使用的Fixture

测试原理简介：

该系统由示波器、主控PC、测试夹具、探头及测试附件组成，在执行接收机灵敏度测试时还需用到任意波形发生器。

系统的工作流程为，首先依照自动化测试软件界面提示连接示波器与测试夹具及主控PC，之后按照软件提示通过主控PC完成待测产品(DUT)的设定，测试时示波器采集测试夹具上的USB2.0数据信号，自动测试软件将波形数据做算法处理，依据USB-IF标准，对波形数据做分析，判定是否符合USB2.0一致性测试参数要求。测试结果和数据会生成测试报告，供后期评估分析。

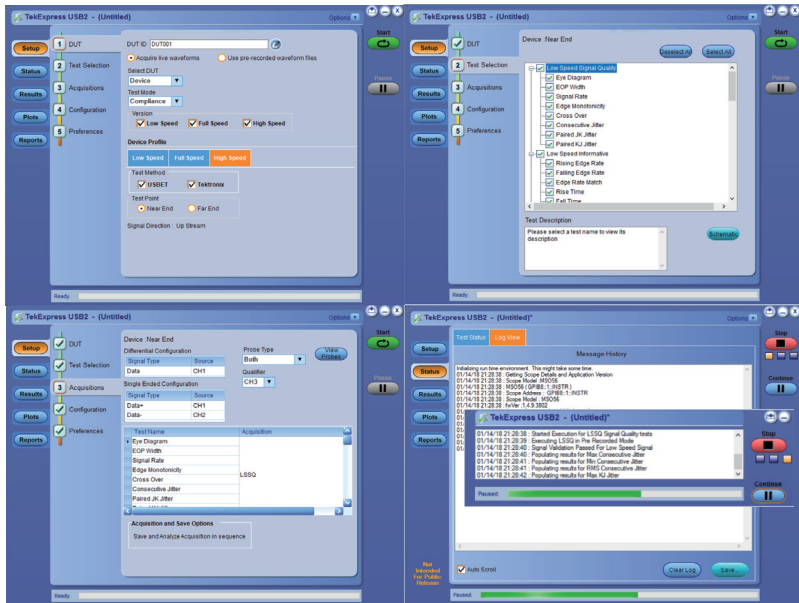
系统中选配的解码分析软件可以完成USB2.0总线数据的触发、解码和搜索功能。可以执行对Package数据sync, reset, suspend/resume, token (address) packets的触发，捕获特定的数据帧，配合其他采集通道或总线数据，完成系统级的调试分析功能。

该系统主要功能如下：

1. 支持全部USB2.0一致性测试项目；
2. 全自动化测试流程，图形向导式UI，初学者也可以轻松完成整套测试；
3. 用户可以设定某一步骤的执行次数，同时兼顾标准化测试和单项调试，可以用于产品调试和验证环节；
4. 支持用户自定义测试模板，用户可以自主设定margin和limits；
5. 自动生成一致性测试报告，汇总测试数据和关键波形截图；
6. 强大的USB2.0总线触发、解码和搜索功能，配合其他总线或模拟通道数据可以完成系统级的电路调试工作
7. FlexCH创新技术，模拟通道可以随时转换成8通道数字逻辑通道，节省通道资源，完成逻辑与时序分析，数字通道也可以用于总线解码；
8. 系统主设备采用MSO6B是业内最新一代高精度/多通道信号采集与分析设备，12bits高分辨率ADC，uV级的本底噪声和50Gs/s高采样率，准确捕获和分析USB2.0数据和时钟信号。

USB2.0一致性测试与电路分析调试系统方案

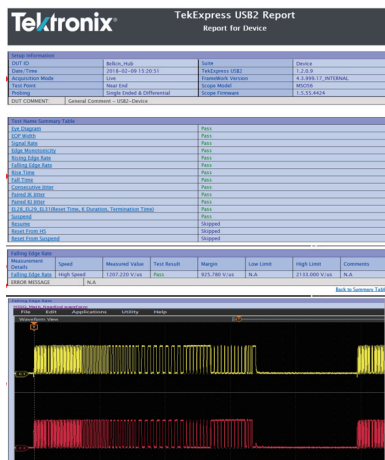
测试系统构成图：



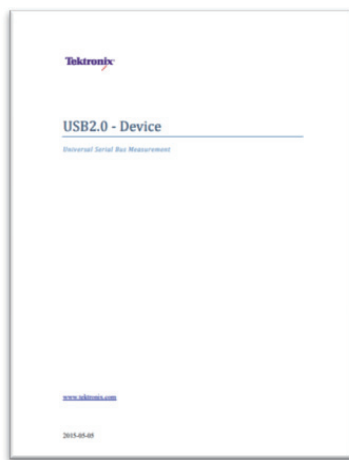
图四 向导式测试UI引导客户轻松完成全部测试流程

Test Profile	Host, hubs, and devices
Signal Quality Tests	Eye Diagram, Jitter (JK, KJ, and Consecutive), Crossover Voltage Range, Signal Rate, End-of-Packet Width, Rising Edge Rate, Falling Edge Rate
High-speed Tests	Rx Sensitivity, Chirp, Reset, Resume, Resume from HS Suspend, Packet Parameter, and Edge Monotonicity test
Inrush Current	Data-sufficiency readout. Coulombs and capacitance listed across inrush regions
Droop Test	Volts readout
Speed Selection	Low-speed (LS), Full-speed (FS), and High-speed (HS)
Signal Direction	Upstream and downstream
Test Point Selection	Near End and Far End
Report Generation Format	MHTML, PDF and CSV

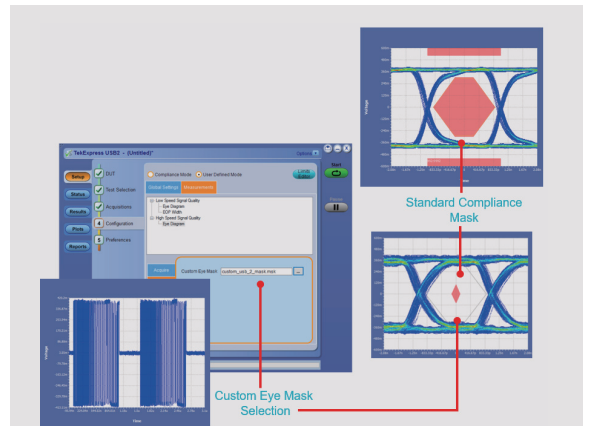
图五 系统支持的USB2.0测试项目



图六 测试报告样例



图七 Tektronix USB2.0测试MOI



图八 标准与用户自定义眼图分析



图九 USB2.0总线解码和触发搜索功能

使用泰克USB2.0测试系统，工程师可以享受到如下便利：

1. 无需参考复杂的USB2.0一致性测试，按照软件图形化的UI引导界面，轻松完成信号连接、仪器设置与全自动测试；
2. 支持全部USB应用场景，Host，Device，Hub和Silicon测试，均可以一套系统完成；
3. 用户自定义眼图和模板测试功能，支持用户自定义模板形状和极限数值，帮助工程师找到电路的极限条件；
4. 当测试出现fail时，可以针对fail项目进行多次，循环测试，改变电路、芯片参数，迅速反馈测试结果以调整到最佳值；
5. USB2.0总线触发与解码功能是工程师了解数据帧内容，实现数据包有其他信号或总线数据的时域相关，完成系统级的电路debug和故障定位功能。

详情请致电技术热线：400-820-5835

USB2.0一致性测试与电路分析调试系统方案

1. 泰克公司USB测试详细功能介绍网站
<https://www.tek.com/usb>
2. 泰克公司USB2.0一致性测试自动测试方案介绍
<https://www.tek.com/document/fact-sheet/usb-20-compliance-solution>
3. 《Understanding and Performing USB 2.0 Electrical Testing and Debugging》应用文章
<https://www.tek.com/document/application-note/understanding-and-performing-usb-20-physical-layer-testing>
4. 《Debugging Serial Buses in Embedded System Designs》应用文章
<https://www.tek.com/document/application-note/debugging-serial-buses-embedded-system-designs-0>
5. USB2.0 Device测试标准流程文件 (MOI)
<https://www.tek.com/document/method-implementation/tektronix-usb20-device-moi>
6. USB2.0 Host测试标准流程文件 (MOI)
<http://www.tek.com/document/method-implementation/tektronix-high-speed-electrical-testing-host-moi>
7. USB2.0 Hub测试标准流程文件 (MOI)
<http://www.tek.com/document/method-implementation/usb-20-hub-moi>
8. USB2.0自动化一致性测试视频介绍
<http://www.tek.com/how/automated-usb-20-analysis-physical-layer-compliance-testing-tdsusb2>
9. USB2.0总线触发、解码、搜索功能视频介绍
<https://www.tek.com/product-features/usb-20-decode-trigger-and-search>
10. 《信号完整性分析入门》学习资料
<https://www.tek.com.cn/primer/fundamentals-signal-integrity-primer>
11. 抖动分析在线讲座
<https://www.tek.com.cn/webinar/jitter-fundamentals>
12. MSO64B高精度多通道示波器介绍
<https://www.tek.com.cn/oscilloscope/6-series-mso-mixed-signal-oscilloscope>
13. TDP1500差分探头介绍
<https://www.tek.com/datasheet/differential-probes>
14. USB-IF 标准组织网站
<https://www.usb.org/>
15. USB2.0测试夹具介绍
https://www.usb.org/compliancetools#anchor_usb2fixtures

泰克推荐方案系统核心技术指标(加*指标为优势指标)

1. 模拟通道数: 不小于4通道
2. 带宽: 不低于2.5GHz
3. *最高采样率: 不小于50Gs/s (两通道); 不小于25GS/s (四通道)
4. *垂直分辨率: 不小于12bits (硬件, 非软件实现)
5. *数字通道数: 可支持32路数字通道
6. *本底噪声(50Ω阻抗, 2.5GHz, 1mV/div, RMS): 不大于80μV
7. *可视化触发: 支持用户自定义绘制区域的高级触发
8. 支持USB2.0 一致性测试
9. 支持USB2.0总线触发、解码和分析调试功能
10. 支持limit极限测试, 支持用户自定义极限; 支持自定义测试循环次数。
11. 提供4只带宽不小于1GHz, 电容不大于4pF无源高阻探头。

详情请致电技术热线: 400-820-5835