

# Rockchip USB 2.0 一致性测试指南

---

文件标识: RK-CS-YF-129

发布版本: V1.0.0

日期: 2020-10-09

文件密级: ☐绝密 ☐秘密 ☐内部资料 ☒公开

## 免责声明

本文档按“现状”提供, 瑞芯微电子股份有限公司(“本公司”, 下同)不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因, 本文档将可能在未经任何通知的情况下, 不定期进行更新或修改。

## 商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标, 归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标, 由其各自拥有者所有。

版权所有© 2020瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴, 非经本公司书面许可, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址: 福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址: [www.rock-chips.com](http://www.rock-chips.com)

客户服务电话: +86-4007-700-590

客户服务传真: +86-591-83951833

客户服务邮箱: [fae@rock-chips.com](mailto:fae@rock-chips.com)

前言

概述

本文档提供 Rockchip 平台 USB 2.0 的一致性测试方法。根据 USB-IF (USB Implementers Forum) 发布的规范，USB 2.0 一致性测试包括如下三个部分<sup>[1]</sup>：

- 功能特性测试 Functional
- 电气特性测试 Electrical
- 互通特性测试 Interoperability

本文档将说明每一项 USB 2.0 测试的主要内容和测试方法。

同时，本文档还简单介绍了 USB 认证的流程。

产品版本

芯片名称	内核版本
所有芯片(包括 29 系列、30 系列、31 系列、32 系列、33 系列、PX 系列、RV 系列、MCU)	所有内核版本

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

硬件开发工程师

修订记录

日期	版本	作者	修改说明
2020-10-09	V1.0.0	吴良峰	初始版本

## 目录

### Rockchip USB 2.0 一致性测试指南

1. USB 2.0 功能特性测试
2. USB 2.0 电气特性测试
3. USB 2.0 互通特性测试
4. USB 2.0 认证
5. 参考文献

# 1. USB 2.0 功能特性测试

---

USB 2.0 功能性测试：主要测试产品的功能是否完整，USB-IF 提供了功能性测试工具 USB20CV (USB 2.0 Command Verifier) 用于评估高速，全速和低速 USB 设备是否符合 USB 设备框架（第 9 章），集线器设备类（第 11 章），HID 类和 OTG 规范。还包括大容量存储类和 USB 视频类测试规范。所有 USB 外设和集线器都必须通过设备框架测试才能获得认证。

USB20CV 工具只支持 Windows 系统，下载地址如下：

- [USB20CV 32-bit Windows](#)
- [USB20CV 64-bit Windows](#)

注意：仅 Windows 7 和更高版本支持 USB20CV 工具，并且该工具需要计算机支持增强型主机控制器接口 EHCI。

# 2. USB 2.0 电气特性测试

---

USB 2.0 电气特性测试：主要测试产品的电气信号，USB 2.0 电气测试规范为 USB 2.0 产品定义了一组电气测试标准<sup>[2][3]</sup>，所有 USB 产品都必须通过 USB 电气特性测试，才能获得 USB-IF 的认证。

USB 2.0 的电气特性测试需要覆盖高速，全速和低速三种信号，对应的测试规范如下：

- 低速/全速电气测试规范： [《USB-IF Full and Low Speed Electrical and Interoperability Compliance Test Procedure》](#)
- 高速电气测试规范： [《USB 2.0 Electrical Compliance Test Specification》](#)

测试 USB 2.0 电气特性，需要使用 USB-IF 认可的示波器供应商

- Keysight
- Rohde & Schwarz
- Tektronix
- Teledyne LeCroy

根据 USB 2.0 电气特性规范的要求，建议执行如下表1的测试项。

表1 USB 2.0 电气特性主要测试项

测试项	测试要求
Device HS Signal Quality Test	参考文献[2] EL_2 EL_4 EL_5 Data Eye and Mask Test EL_6 Device Rise Time EL_6 Device Fall Time EL_7 Device Non-Monotonic Edge Test
Device HS Packet Parameters	参考文献[2] EL_21 Sync Field Length Test EL_25 EOP Length Test EL_22 Measure Interpacket Gap Between Second and Third Packets EL_22 Measure Interpacket Gap Between First and Second Packets
Device HS Device CHIRP Timing	参考文献[2] EL_28 Measure Device CHIRP-K Latency EL_29 Measure Device CHIRP-K Duration EL_31 Hi-Speed Terminations Enable and D+ Disconnect Time
Device HS Suspend/Resume/Reset Timing	参考文献[2] EL_38 EL_39 Suspend Timing Response EL_40 Resume Timing Response EL_27 Device CHIRP Response to Reset from Hi-Speed EL_28 Device CHIRP Response to Reset from Suspend
Device HS Test J/K, SE0_NAK	参考文献[2] EL_8 J Test EL_8 K Test EL_9 SE0_NAK Test
Device HS Receiver Sensitivity	参考文献[2] EL_18 Receiver sensitivity Test - Minimum SYNC Field EL_17 Receiver sensitivity Test EL_16 Receiver sensitivity Test @ Squelch
Host HS Signal Quality	参考文献[2] EL_6 Rise Time EL_6 Fall Time EL_3 Data Eye and Mask Test EL_7 Non-Monotonic Edge Test
Host HS Packet Parameters	参考文献[2] EL_21 Sync Field Length Test EL_25 EOP Length Test EL_23 Inter-packet Gap Between First 2 Packets Test EL_22 Inter-packet Gap Between 2nd and 3rd Packet Test EL_55 SOF EOP Width Test
Host HS Disconnect Detect	参考文献[2] EL_37 Disconnect Detect Test At 525mV Threshold EL_36 Disconnect Detect Test At 625mV Threshold

测试项	测试要求
Host HS CHIRP Timing	参考文献[2] EL_33 CHIRP Timing Response EL_34 CHIRP K Width EL_34 CHIRP J Width EL_35 SOF Timing Response
Host HS Suspend/Resume Timing	参考文献[2] EL_39 Suspend Timing Response EL_41 Resume Timing Response
Host HS Test J/K, SE0_NAK	参考文献[2] EL_8 J Test EL_8 K Test EL_9 SE0_NAK Test
Host LS/FS Inrush Current Test	参考文献[3] B.4 Inrush Current Testing
Host FS Signal Quality Test	参考文献[3] B.3.3.1 Low-speed Downstream Signal Quality Test
Host LS Signal Quality Test	参考文献[3] B.3.3.2 Full-speed Downstream Signal Quality Test

根据表1，可以看出 USB 2.0 的电气特性测试，主要是测试高速信号质量。USB-IF 提供了基于 Windows 的 HSETT (High-Speed Electrical Test Tool) 实用程序，用于测试 USB 高速信号，下载地址如下：

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

工具的使用说明，请参考如下的文档：

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

注意：

在进行 Device/Host HS Signal Quality 测试时，需要设置待测 USB 设备进入测试模式（Test Packet Mode），才能触发正确的测试信号。Rockchip 平台的 USB 控制器支持使用测试命令和测试工具 HSETT 两种方式，具体要求如下：

- USB 2.0 Device，可以使用测试命令或者测试工具设置 USB 控制器进入 Test Packet Mode
- USB 2.0 Host，只能使用测试命令设置 USB 控制器进入 Test Packet Mode

测试命令请参考文档《Rockchip\_Developer\_Guide\_USB\_SQ\_Test\_CN》的章节"USB 2.0 测试命令和测试工具"。

### 3. USB 2.0 互通特性测试

USB 2.0 互通特性测试：主要测试 USB 设备在不同的软件操作系统和不同硬件控制器下的兼容性。可能会使用"Gold Tree"上的一些设备来做互操作性测试，以测试设备和不同主机的兼容性，如设备在使用 EHCI 控制器的主机下能否枚举成功等。

因为 USB-IF 对 USB 2.0 互通性测试没有强制性要求，所以本文档不对互通性测试作详细说明。如果读者想进一步了解 USB 2.0 的互通特性的测试方法，请参考如下规范：

[《xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts Version》](#)

## 4. USB 2.0 认证

---

USB 2.0 认证是指 USB 产品通过 USB-IF 所规定的特定测试，并获得使用 USB 标志的授权。产品接收测试的方法有两种：

- 参加 USB-IF 赞助的兼容性测试大会
- USB-IF 认可的测试实验室

可以从网站 <https://www.usb.org/labs> 找到符合 USB-IF 要求的独立测试实验室。当产品通过兼容性测试后，它就会获得一个 USB 协会测试号（TESTING ID, TID），通过这个 TID，可以在 USB-IF 官网上查到这个测试设备的相关信息，并有权使用 USB 标志。

USB 兼容性测试认证的一般流程如下：

- 申请成为 USB-IF 会员，获取供应商识别码（Vendor ID, VID）；
- 准备 USB 兼容性测试清单；
- 送 USB-IF 授权的独立测试实验室进行测试；
- 获得合格报告及证书；
- 使用相应的 USB 标志；

注意：Rockchip 是 USB-IF 的会员，VID 为 0x2207，并且，SDK USB 默认配置的 VID 也是 0x2207，但该 VID 供产品开发和调试使用，无法授权给开发者使用。如果产品需要过 USB-IF 认证，需要开发者独立申请成为 USB-IF 会员，以获取唯一的 Vendor ID。

## 5. 参考文献

---

1. [USB 2.0 Testing Information](#)
2. [USB 2.0 Electrical Compliance Test Specification](#)
3. [USB-IF Full and Low Speed Electrical and Interoperability Compliance Test Procedure](#)
4. [HSET Documentation version 0.41 for EHCI and xHCI](#)
5. 《Rockchip\_Developer\_Guide\_USB\_SQ\_Test\_CN》