

7206V1 系列_硬件指标

测试指南

文档版本 V1.0

发布日期 2025-08-25

概述

本文档主要描述网络（FE）、USB(USB2.0)指标测试指导、测试用软件、测试说明、测试步骤等内容。

本文档所涉及的各个接口的寄存器配置，均为匹配某一芯片型号下的配置，不同芯片方案可能有所差异，因此，针对当前芯片，测试人员要审视寄存器配置是否正确，如不正确，需要更换寄存器配置。

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	表示如不可避免则将会导致死亡或严重伤害的具有高等级风险的危害。
 警告	表示如不可避免则可能导致死亡或严重伤害的具有中等级风险的危害。
 注意	表示如不可避免则可能导致轻微或中度伤害的具有低等级风险的危害。
 须知	用于传递设备或环境安全警示信息。如不可避免则可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “须知”不涉及人身伤害。

符号	说明
 说明	对正文中重点信息的补充说明。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明，最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

修订日期	版本	修订说明
2025-08-25	V1.0	初始版本。

目 录

前 言.....	i
1 USB 测试指导.....	1
1.1 USB 2.0 测试指导.....	1
1.1.1 测试工具.....	1
1.1.2 测试用软件.....	1
1.1.3 测试组网图.....	2
1.1.4 测试步骤.....	3
2 网络眼图测试指南.....	10
2.1 网口眼图测试使用指南.....	10
2.1.1 测试工具.....	10
2.1.2 测试组网.....	10
2.1.3 测试项目.....	11
2.1.4 测试步骤.....	11

插图目录

图 1-1 测试夹具图	1
图 1-2 组网图	2
图 1-3 应用程序界面	4
图 1-4 USB 测试界面	5
图 1-5 测试项选择界面（以 Host 测试为例）	5
图 1-6 Test Selection 测试项目选择	6
图 1-7 Acquisitions 配置界面	7
图 1-8 Configuration 配置界面	7
图 1-9 配置页截图	8
图 1-10 测试完成	8
图 1-11 测试报告界面	9
图 2-1 测试夹具连接图	11
图 2-2 具体连接图	12
图 2-3 应用程序界面	12
图 2-4 应用程序界面	13
图 2-5 测试项目选择	13
图 2-6 界面截图	14
图 2-7 配置页截图	14
图 2-8 配置页截图	15
图 2-9 测试结果	15

表格目录

表 1-1 信号质量测试主要包括以下测试项目：	2
-------------------------------	---

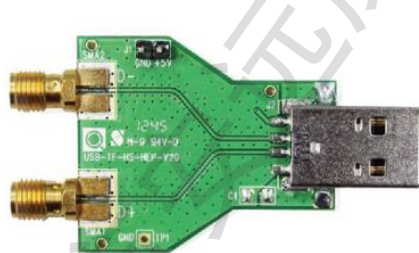
1 USB 测试指导

1.1 USB 2.0 测试指导

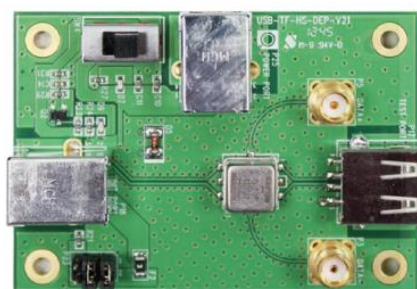
1.1.1 测试工具

1. Tektronix MSO64B 示波器（推荐带宽 $\geq 2.5\text{GHz}$ ，采样率 $\geq 5\text{GS/s}$ ）
2. 2 个 TCA-SMA adapters
3. 2 条 SMA to SMA 同轴电缆
4. 待测试单板

图1-1 测试夹具图



USB-A HS Host SQ Fixture



USB-A HS Device SQ Fixture

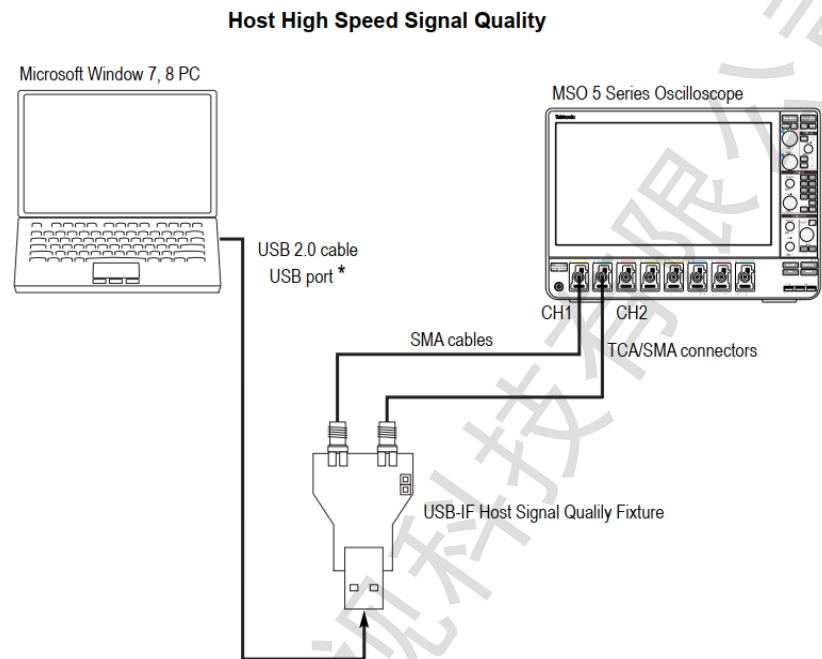
1.1.2 测试用软件

示波器安装了 Tektronix USB2.0 Test Package 测试插件。

1.1.3 测试组网图

测试组网图如图 1-2 所示。

图1-2 组网图



测试项目：

测试信号分为是上行和下行，当测试 device 设备时，主要测试的是 device 到 Host 方向的，为上行（Upstream）信号；当测试 HOST 设备时，所测试的信号为 HOST 设备发出，其信号方向为下行（Downstream）。

测试项目为：

- 信号质量测试
 - ☐ 高速信号测试 480Mbit/s
 - ☐ 全速信号测试 12Mbit/s
 - ☐ 低速信号测试 1.5Mbit/s

表1-1 信号质量测试主要包括以下测试项目：

测试项目	高速信号质量	全速信号质量	低速信号质量
眼图测试（Eye-Diagram	√	√	√

测试项目	高速信号质量	全速信号质量	低速信号质量
testing)			
信号速率 (Signal rate)	√	√	√
包结尾宽度 (EOP Width)	√	√	√
交叉点电压范围 (Cross over voltage)	-	√	√
单调性测试 (Monotonic test (for HS))	√	√	√
上升和下降时间 (Rise and fall time)	√	√	√
JK 抖动 (JK Jitter)	-	√	√
KJ 抖动 (KJ Jitter)	-	√	√
连续抖动 (consecutive jitter)	-	√	√

NOTES: 打“√”处为要测试项目。

- 高速信号质量测试 (480Mbit/s)

测试编号: 1.1
测试用例名称: 高速信号质量测试。
测试点: 验证高速 USB 信号质量。
测试指标要求: 信号质量的测试项应全部 pass。
测试条件: Tektronix MSO064B 示波器, SMA 同轴电缆, USB2 测试夹具, 待测 USB 主设备。

1.1.4 测试步骤

步骤 1 连接。

1. SMA 电缆分别接入到 Ch1 和 Ch2 通道，测试探针连接 USB Host 夹具的 D+和 D-接口。
2. 将 USB 夹具的 USB 接口与待测单板的 USB 接口直接相连。

步骤 2 示波器设置。

1. 连接电源，打开 Tektronix MSO64B 示波器，在桌面上双击 Tekscope 图标，打开应用程序，选择 Application > TekExpress USB2 如图 1-3 所示。

图1-3 应用程序界面

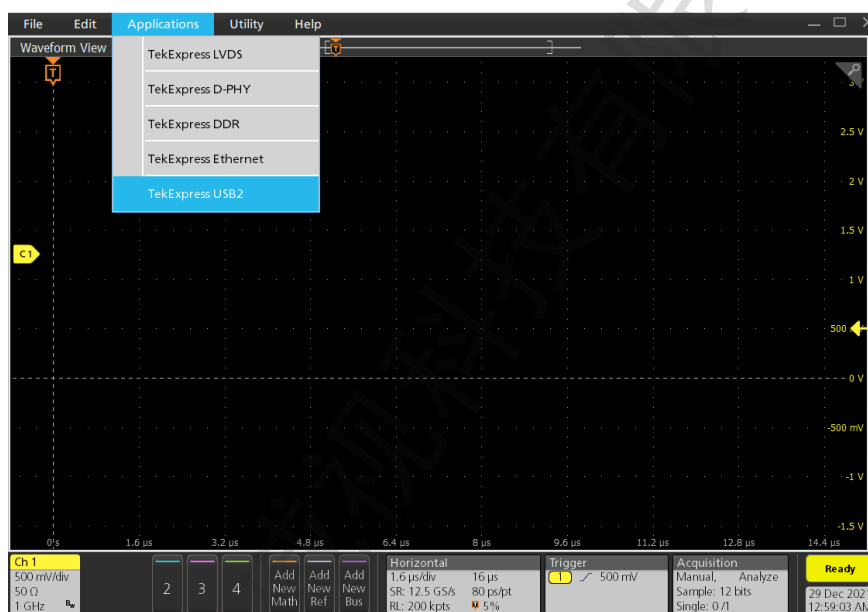
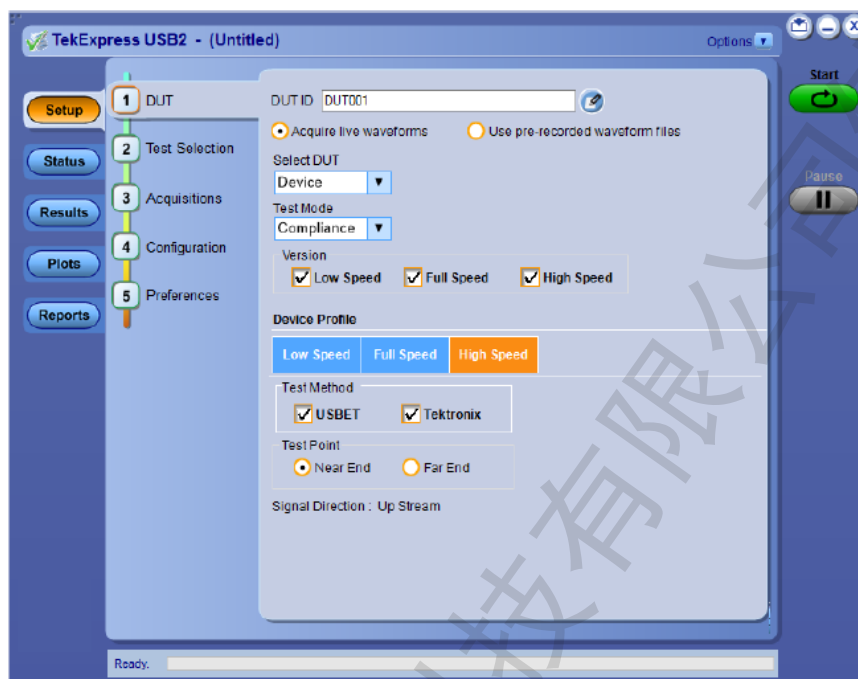
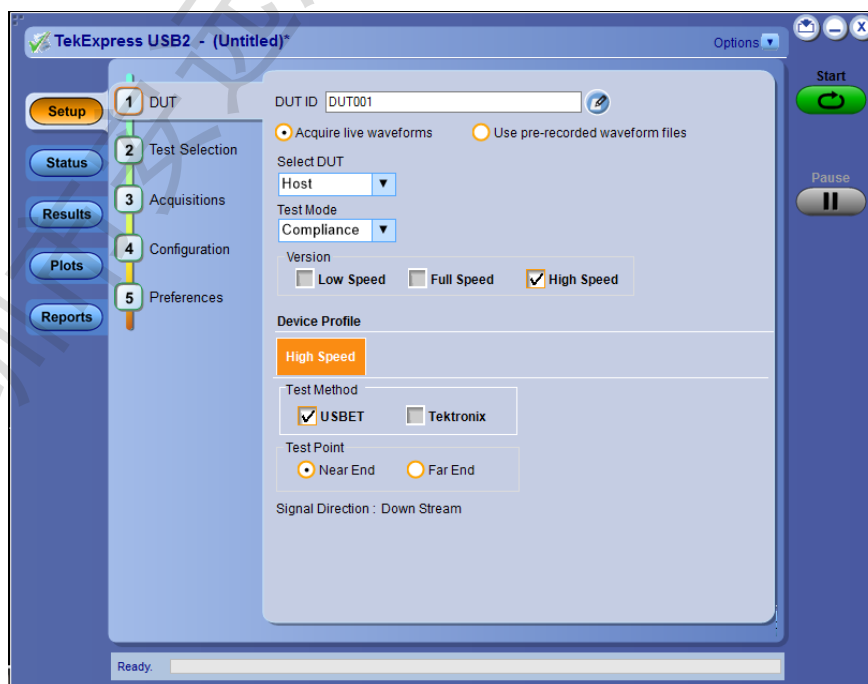


图1-4 USB 测试界面



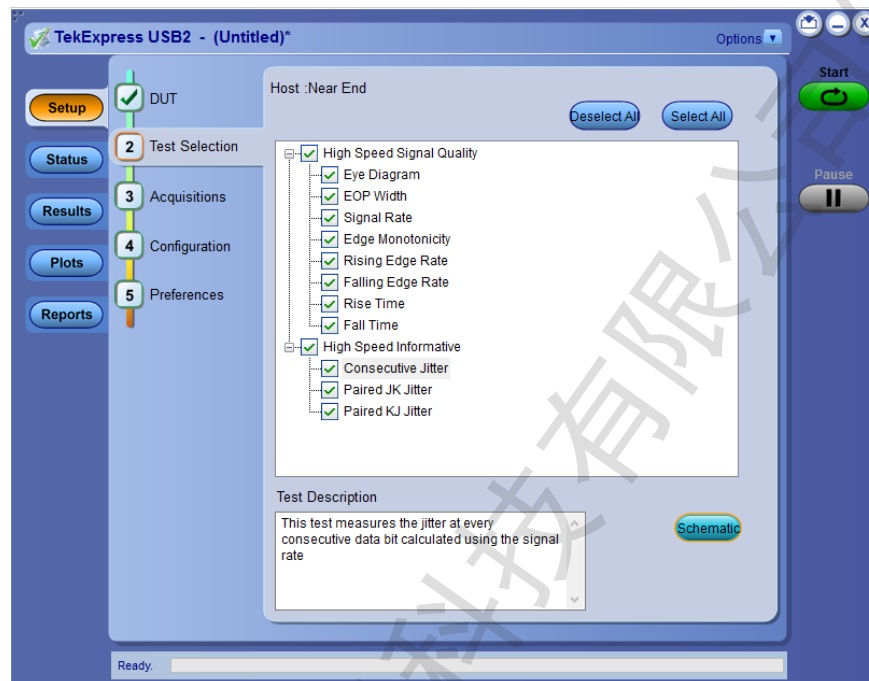
2. 设置 DUT 名称，Select DUT 选择 Host 或 Device，Test Mode 选择 Compliance，Version 选择 High Speed，Test Method 选择 USBET，Test Point 选择 Near End（Host 模式）或 Far End（Device 模式）。如图 1-5 所示。

图1-5 测试项选择界面（以 Host 测试为例）



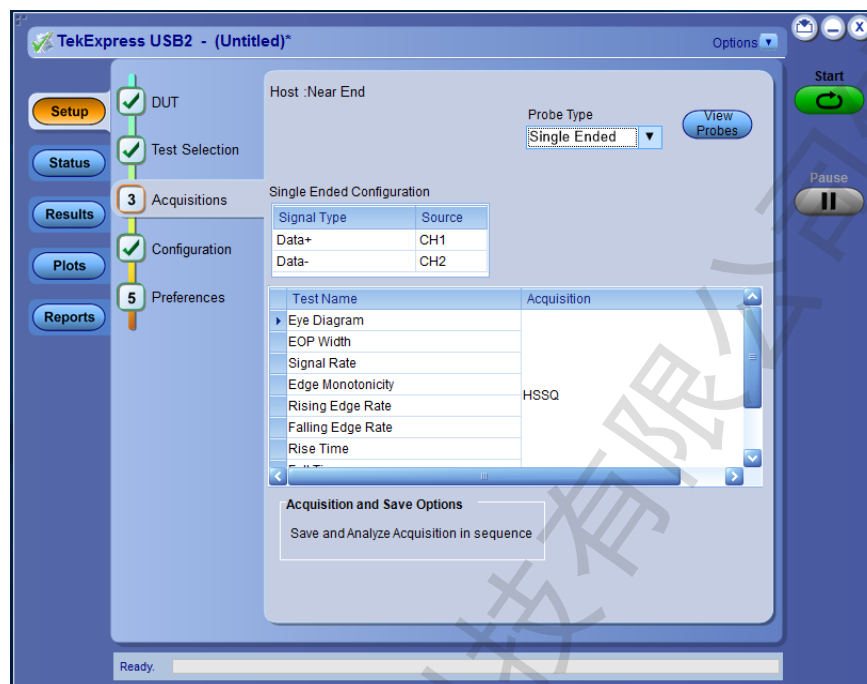
3. Test Selection 界面如图 1-6 所示勾选测试项。

图1-6 Test Selection 测试项目选择



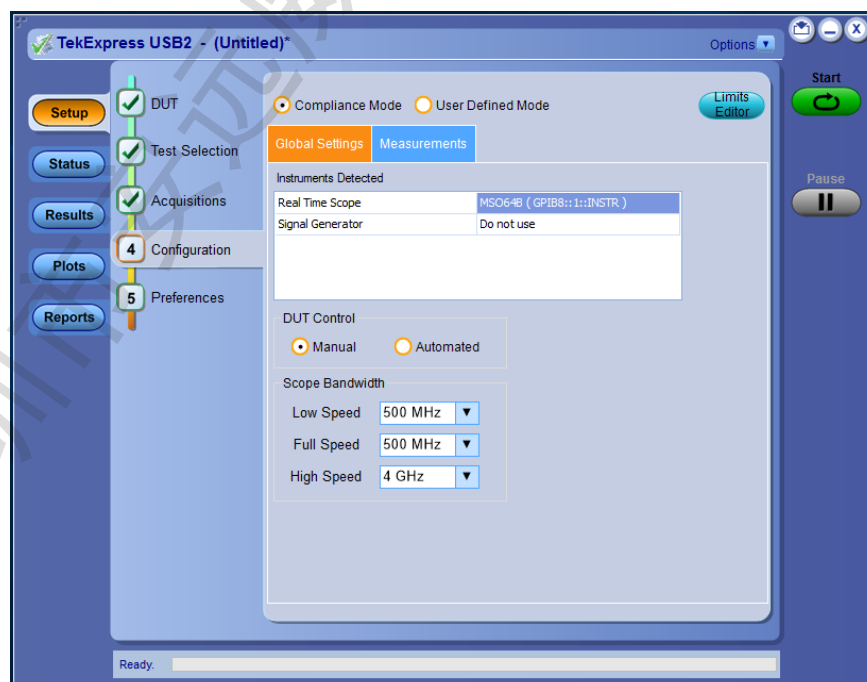
4. 在 Acquisitions 界面，选择探棒类型，本例中选择 Single Ended 在该界面，测量通道为 Ch1 和 Ch2。

图1-7 Acquisitions 配置界面



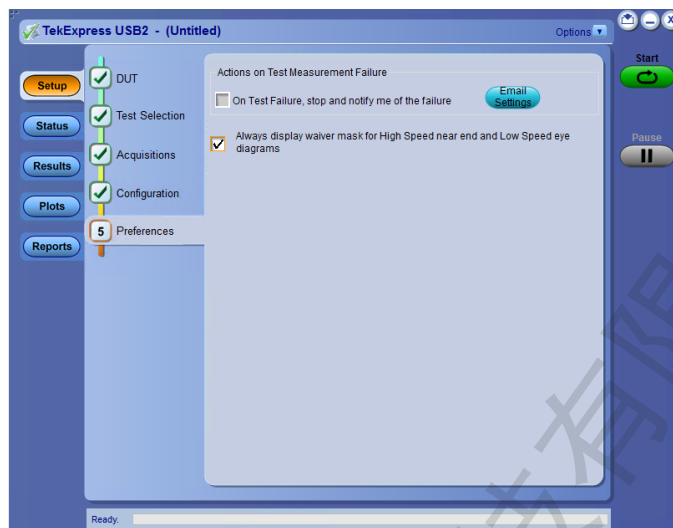
5. 在 Configuration 界面，选择示波器的通用设置，选择示波器带宽 High Speed 为 4GHz，如图 1-8 所示。

图1-8 Configuration 配置界面



6. 选择 Preferences 配置仪器，如图 1-9 所示。

图1-9 配置页截图



步骤 3 寄存器配置。

1. 对于 HOST USB，需配置的寄存器。

系统运行起来进入 kernel 后，输入以下命令：

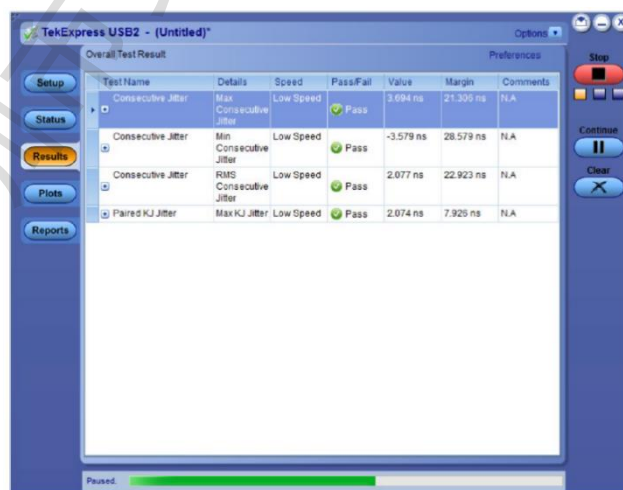
发包命令：

```
xmmm 0x10030424 0x40000000
```

2. 配置完成后，看到示波器有波形，点击 Start 按钮，开始测试。

测试完成界面如图 1-10 所示。

图1-10 测试完成



步骤 4 报告保存。

测试完成后，选择生成报告方式和报告存储位置、格式，点击生成报告即可。

图1-11 测试报告界面

Tektronix

TekExpress USB2 Report

Report for Host

Setup Information

DUT ID	DUT001	Suite	Host
Date/Time	2025-08-27 09:33:14	TekExpress USB2	1.2.5.8
Acquisition Mode	Live	FrameWork Version	4.18.0.2
Test Point	New End	Scope Model	MSO946
Probing	Single Ended only	Scope Firmware	1.34.9.73
Over All Test Result	Pass		
Total Execution Time	34 Seconds		

DUT COMMENT:	General Comment - USB2-Host
--------------	-----------------------------

Test Name Summary Table

Eye Diagram	Pass
EOP Width	Pass
Signal Rate	Pass
Edge Monotonicity	Pass
Rising Edge Rate	Pass
Falling Edge Rate	Pass
Rise Time	Pass
Fall Time	Pass
Corrosive Jitter	Pass
Period Jc Jitter	Pass
Period Kc Jitter	Pass

Eye Diagram

Measurement Details	Speed	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Comments
Mask Hts	High Speed	0.000	Pass	0.000 & 0.000	0.000	0.000	N/A

ERROR MESSAGE	N/A
---------------	-----

[Back to Summary Table](#)

EOP Width

Measurement Details	Speed	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Comments
EOP Width	High Speed	7.9 bits	Pass	0.440 bits & 0.560 bits	7.500 bits	8.500 bits	Measured Value = 1.654 ns

ERROR MESSAGE	N/A
---------------	-----

[Back to Summary Table](#)

Signal Rate

Measurement Details	Speed	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Comments
Signal Rate	High Speed	480.075 Mbps	Pass	0.315 Mbps & 0.186 Mbps	473.750 Mbps	480.240 Mbps	N/A

ERROR MESSAGE	N/A
---------------	-----

[Back to Summary Table](#)

Edge Monotonicity

Measurement Details	Speed	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Comments
Edge Monotonicity	High Speed	0.000 mV	Pass	50.000 mV	N/A	50.000 mV	N/A

ERROR MESSAGE	N/A
---------------	-----

[Back to Summary Table](#)

Rising Edge Rate

Measurement Details	Speed	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Comments
Rising Edge Rate	High Speed	1509.170 V/us	Pass	625.630 V/us	N/A	2133.000 V/us	N/A

ERROR MESSAGE	N/A
---------------	-----

[Back to Summary Table](#)

-----结束

2

网络眼图测试指南

2.1 网口眼图测试使用指南

2.1.1 测试工具

网口指标测试所需工具如下：

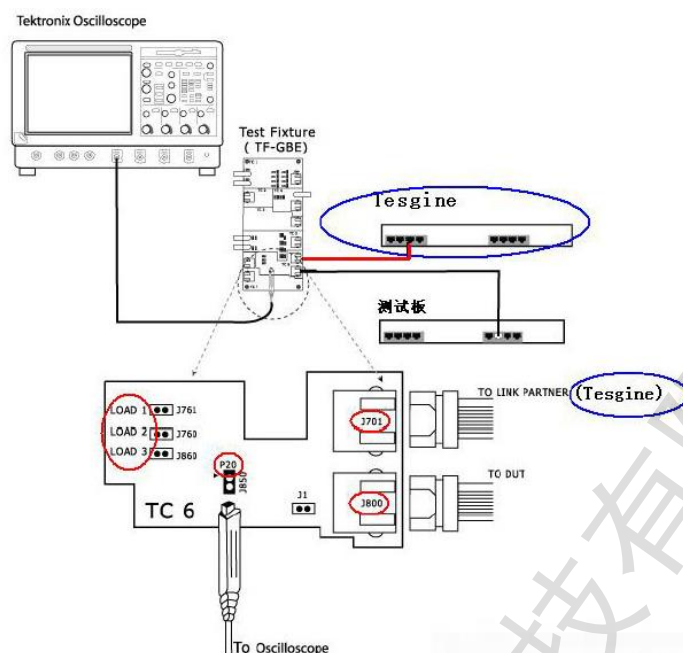
- Tektronix MSO64B 示波器(推荐带宽 $\geq 1\text{GHz}$ ，采样率 $\geq 5\text{GS/s}$)
- Tektronix 1.5GHz 差分探头(型号 TDP1500)
- 示波器自带夹具
- 待测网口正常单板一块
- 短网线一条（10cm 长 接夹具和待测板）和网线一根
- 网口工具“ethtool”

2.1.2 测试组网

按如图 2-1 所示连接组网。

Test fixture 为泰克公司提供的专用测试夹具，本用例中用 TC6。

图2-1 测试夹具连接图



2.1.3 测试项目

- AOI Template
- Fall Time (Pos)
- Fall Time (Neg)
- Rise Time (Pos)
- Rise Time (Neg)
- RF Symmetry (Pos)
- RF Symmetry (Neg)
- RF Symmetry (Max-Min)
- Overshoot (Pos)
- Overshoot (Neg)
- Differential Output Voltage (Pos)
- Differential Output Voltage (Neg)
- Amplitude symmetry
- Jitter (Pos)
- Jitter (Neg)
- Duty Cycle Distortion

2.1.4 测试步骤

步骤 1 连接。

1. 用短网线将待测单板与测试夹具上 J800 连接。

2. 再使用长网线将夹具的 J701 与示波器相连接。
3. 将差分探头连接在 P20 位置（小三角形指示的是探头正端）。

图2-2 具体连接图



步骤 2 通过 u 盘将 ethtool 拷贝到/usr/sbin 目录下。

```
mount -t vfat /dev/sda1 /mnt //插入U盘（格式是FAT32），用这条命令挂载，就能在 /mnt/ 目录读写U盘文件
```

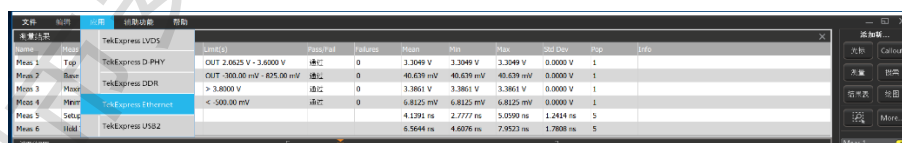
```
cp /mnt/ethtool /usr/sbin
```

```
ethtool -s eth0 speed 100 duplex full autoneg off //将网口eth0的速率（speed）强制设为100Mbps、双工模式（duplex）设为全双工（full）、关闭自动协商（autoneg off，即不再让网卡自动协商速率、双工等参数，改用手动指定的值）
```

步骤 3 示波器测试自动化程序配置。

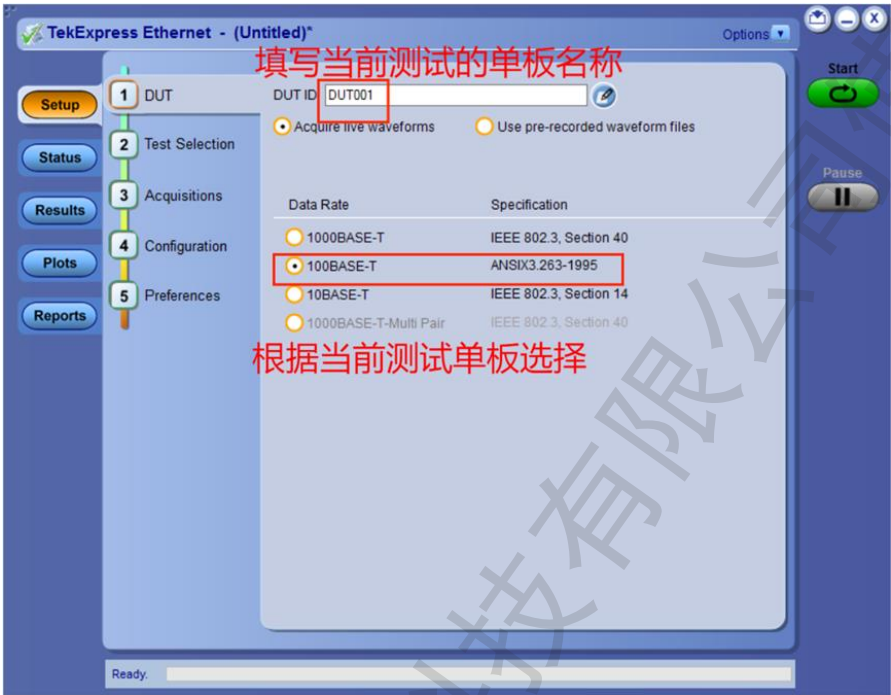
1. 连接电源，打开 Tektronix MSO64B 示波器，在桌面上双击 Tekscope 图标，打开应用程序，选择 Application > TekExpress Ethernet 如图 2-3 所示。

图2-3 应用程序界面



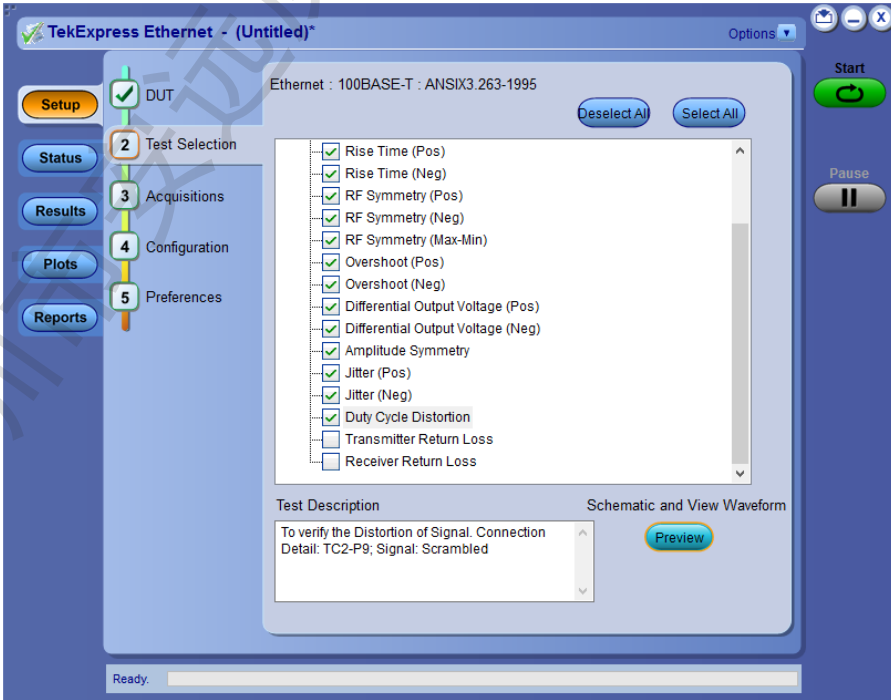
2. 设置 DUT ID。

图2-4 应用程序界面



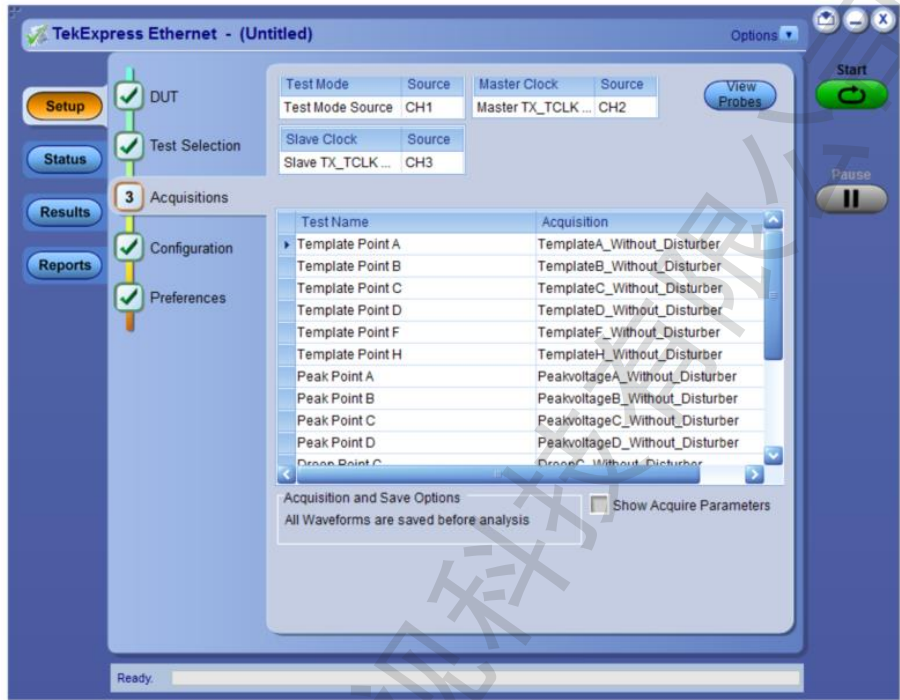
3. 测试项可不勾选最后两项 Loss，配置完成后点击右上角的 Start 按钮开始运行测试。

图2-5 测试项目选择



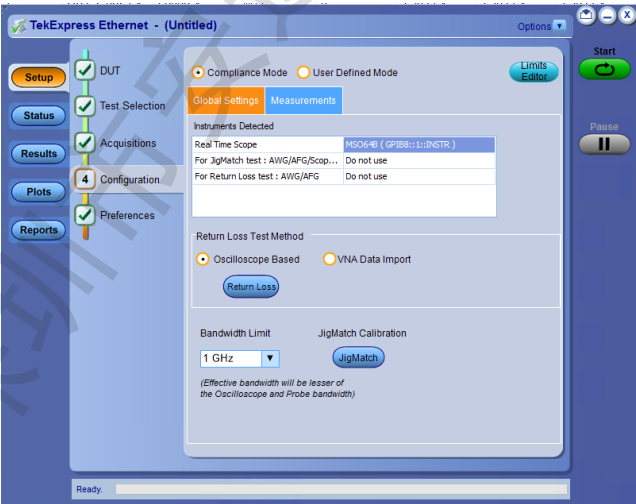
步骤 4 “Test Mode” 根据实际环境单间选择对应的采样通道，“Master Clock” “Slave Clock” 采用默认配置，如图 2-6 所示。

图2-6 界面截图



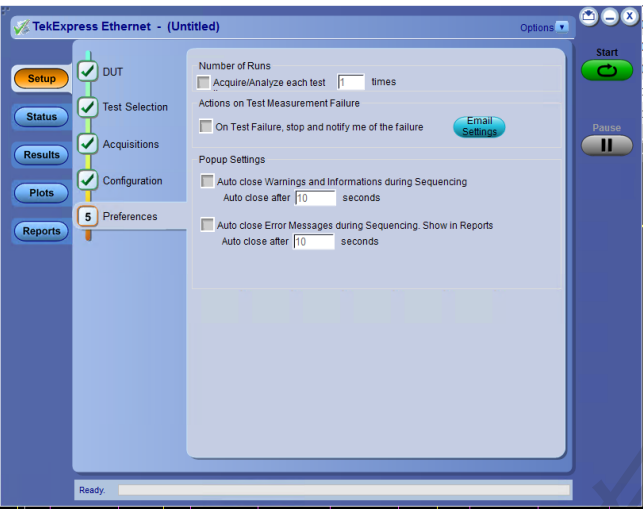
步骤 5 选择 Configure 配置仪器，如图 2-7 所示。

图2-7 配置页截图



步骤 6 选择 Preferences 配置仪器，如图 2-8 所示。

图2-8 配置页截图



步骤 7 报告保存。

测试完成后，选择生成报告方式和报告存储位置、格式，点击生成报告即可。

图2-9 测试结果

Tektronix

TekExpress Ethernet

100BASE-T Test Report

Setup Information

DUT ID

TT_4932_m_dv99_3x25_0mm_8_4

Scope Information

DP077/2048M 8321722

Date/Time

2025-06-18 17:37:44

Scope F/W Version

10.11.1 Build 39

Device Type

Ethernet

DATA Probe Model

TDP1500

TekExpress Ethernet Version

10.2.1.11

DATA Probe Serial Number

4049734

TekExpress Framework Version

4.11.0.45

Execution Mode

Live

Compliance Mode

True

Overall Test Result

Pass

Overall Execution Time

0:02:24

DUT COMMENT:

General comment

Test Name Summary Table

ACL Template	Pass
Fall Time (Pos)	Pass
Fall Time (Neg)	Pass
Rise Time (Pos)	Pass
Rise Time (Neg)	Pass
RF Symmetry (Pos)	Pass
RF Symmetry (Neg)	Pass
Overshoot (Pos)	Pass
Overshoot (Neg)	Pass
Differential Output Voltage (Pos)	Pass
Differential Output Voltage (Neg)	Pass
Amplitude Symmetry	Pass
Jitter (Pos)	Pass
Jitter (Neg)	Pass
Duty Cycle Distortion	Pass

ACL Template

Measurement Details	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Units	Comments
ACL Template	0	Pass	N/A	N/A	1	Hits	No Hits
COMMENTS	Polarity: Both Mask Scale: Normal						

Back to Summary Table

Fall Time (Pos)

Measurement Details	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Units	Comments
Fall Time_Pos	3.6218	Pass	L:0.6218 H:1.3782	0	5	ns	None
COMMENTS							

Back to Summary Table

Fall Time (Neg)

Measurement Details	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Units	Comments
Fall Time_Neg	3.6293	Pass	L:0.6293 H:1.3707	0	5	ns	None
COMMENTS							

Back to Summary Table

Rise Time (Pos)

Measurement Details	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Units	Comments
Rise Time_Pos	3.6311	Pass	L:0.6311 H:1.3689	0	5	ns	None
COMMENTS							

Back to Summary Table

-----结束