

TF-ENET-STP 以太网一致性测试夹具



保证和声明

版权

© 2022 普源精电科技股份有限公司

商标信息

RIGOL[®]是普源精电科技股份有限公司的英文名称和商标。

声明

- 本公司产品受中国及其他国家和地区的专利(包括已取得的和正在申请的专利)保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更, 恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误,或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然 或继发的损失, RIGOL 概不负责。
- 未经 RIGOL 事先书面许可,不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

RIGOL 认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准及 ISO9001:2015 标准和 ISO14001:2015 标准, 并进一步认证本产品符合其他国际标准组织成员的相关标准。

联系我们

如您在使用此产品或本手册的过程中有任何问题或需求,可与 RIGOL 联系:

电子邮箱: service@rigol.com

网址: http://www.rigol.com

章	主题 页码
插图日录	
表格日录	VI
1	立 芝 松 御 え お む む む む む む む む む む む む む む む む む む
2	又怕慨些
2) 四月 扫
4	7000Base-T — 致性测试 6
41	峰值/衰落/横板测试 (无干扰) 7
42	峰值/衰落/模板测试 (有干扰) 9
4.2.1	
4.2.2	来具补偿
4.2.3	》试步骤
4.2.4	峰值/衰落/模板测试结果15
4.3	主控抖动测试(无时钟)
4.3.1	测试步骤
4.3.2	测试结果
4.4	主控抖动测试(有时钟,无滤波)21
4.4.1	测试步骤
4.4.2	测试结果23
4.5	主控抖动测试(有时钟,有滤波)
4.5.1	测试步骤
4.5.2	测试结果27
4.6	从属抖动测试(无时钟)
4.6.1	测试步骤
4.6.2	测试结果29
4.7	从属抖动测试(有时钟,无滤波)
4.7.1	测试步骤
4.7.2	测试结果
4.8	从属抖动测试(有时钟,有滤波)33
4.8.1	测试步骤
4.8.2	测量结果
4.9	传输失真测试(无干扰,无时钟)
4.10	传输失真测试(无干扰,有时钟)
4.11	传输失真测试(有干扰,无时钟)41

4.11.1 4.11.2 4.11.3 4.12 干扰源信号校准......47 4.12.1 4.12.2 4.12.3 4.12.4 4.13 4.13.1 4.13.2 5 5.1 5.2 5.3 6 6.1 6.2

ZΗ

插图目录

图 2.1 夹具布局
图 4.1 测试配置
图 4.2 模式一连接图
图 4.3 测试配置
图 4.4 干扰信号校准连接图11
图 4.5 夹具校准12
图 4.6 TC2 校准连接图12
图 4.7 TC5 校准连接图13
图 4.8 有干扰模式一连接图14
图 4.9 测试模式一信号典型波形15
图 4.10 A/B/C/D 点的差分输出模板16
图 4.11 F/H 点的差分输出模板17
图 4.12 FG 点最大输出衰落17
图 4.13 HJ 点最大输出衰落
图 4.14 测试配置
图 4.15 无时钟主控抖动测试连接图19
图 4.16 MDI 数据信号波形
图 4.17 抖动 TIE 趋势图
图 4.18 测试配置
图 4.19 有时钟无滤波主控抖动测试连接图 22
图 4.20 时钟信号波形
图 4.21 抖动 TIE 趋势图
图 4.22 测试配置
图 4.23 主控时钟信号测试连接图
图 4.24 主控数据信号测试连接图
图 4.25 抖动 TIE 趋势图
图 4.26 无时钟从属抖动测试连接图

图 4.27	数据信号波形	29
图 4 28	払力 TIF	30
图 4 29		31
国 1.29	有时钟于波波从屋抖动测试连接图	32
国 4.50	为力TIF 抬执网	22
回 7.51		34
国 4.52	以山山直	34
回 4.55		
区 4.54	次周侯氏数路位 5 剡重庄 安国	36
国 4.55) 子切 TE 起方国	28
图 4.30		20
国 4.57		40
国 4.30		40
图 4.59	加计和学者	40 40
图 4.40		
国 4.41		42. ۸۹
国 4.42	大兵仪准 TC2 标准连按图	
国 4.43	TC2 仅准迁按图	
国 4.44	有工计工时钟传输生育测试在控网	
图 1 16		45 17
国 4.40	工状信中校准在按图	،
国 1.77		، بـ
国 4.40	大兵仪准 TC2 标准连按图	
国 4.40	TC5 标准在按图	رب
国 4.50	有干扰有时钟传输牛直测试许按图	50
国 4.51		50 51
国 4.52	传输失直测量图	52
国 4.53		
图 4.55	共模输出电压测试连接图	
TF-ENET-STP Use	テマス市リロービルングリムル土J女国 r Guide	版权所有©普源精电科技股份有限公司

图 4.56 测试波形	55
图 5.1 100Base-T 信号测试配置	58
图 5.2 测试设备连接图	58
图 5.3 100Base-T 测试波形	59
图 5.4 眼图测量	<u>60</u>
图 5.5 抖动测量	61

表格目录

表 2.1 布局说明	2
表 3.1 测试工具列表	. <mark>4</mark>
表 4.1 1000Base-T 测量项与夹具	6
表 4.2 夹具 TC2 中测试对所对应的测量接口	9
表 4.3 夹具 TC5 中测试对所对应的短接点1	5
表 4.4 模式一信号波形测试点1	5
表 4.5 模式一测试通过条件1	6
表 4.6 模式二测试通过条件2	0
表 4.7 模式三测试通过条件	0
表 4.8 传输失真测试通过条件5	2
表 4.9 夹具 TC4 中测试对所对应的短接点5	4
表 4.10 共模电压测试通过条件5	5
表 5.1 100Base-T 测量项与夹具5	6
表 5.2 100Base-T 信号测试项通过条件5	9

1 文档概述

ZΗ

本手册介绍了以太网一致性测试夹具(型号: TF-ENET-STP)的布局和应用。该夹具支持 1000Base-T 和 100Base-T 一致性测试,缩短了测试时间并保证测试结果的准确性。

提示

本手册的最新版本可登陆 RIGOL 网址(http://www.rigol.com)进行下载。

文档编号

FGA29000-1110

文档格式的约定

1. 按键

用图标表示示波器前面板按键,如 表示 "Default" 按键。

2. 菜单

用"菜单文字(加粗)+字符底纹"表示一个菜单选项,如 测试项目表示点击仪器当前操作界面上的"测试项目"功能选项,进入"测试项目"的功能菜单。

3. 操作步骤

用箭头">"表示下一步操作,如 LAN 分析 > 测试项目 表示点击 LAN 分析 后,再点击 测试项目 功能选项。

2 产品介绍

夹具 TF-ENET-STP 用于 1000Base-T 和 100Base-T 以太网一致性测试。

由于以太网信号属于高速信号,所以不能使用探头直接测量处于工作状态的以太网线缆,必须 在信号末端的端接电阻处做测量,因此使用测试夹具进行以太网一致性测试。

夹具 TF-ENET-STP 包括 TC2、TC3、TC4、TC5 四个部分,分别用于不同的测试项目。



图 2.1 夹具布局

表 2.1 布局说明

No.	标号	说明
1	J201	夹具 TC2 的 LAN 接口
2	P21/P22/P23/P24	TC2 的四个差分测试点,分别对应测试对 Pair A/Pair B/ Pair C/Pair D
3	J341	夹具 TC3 的 LAN 接口
4	J511/J512/J513/J514	TC5 的四个短接点,分别对应测试对 Pair A/Pair B/Pair C/Pair D

|产品介绍|

No.	标号	说明
5	J501	夹具 TC5 的 LAN 接口
6	J591	夹具 TC5 连接干扰信号的单端输入接口,BNC 公头
7	P51/P52	夹具 TC5 的差分探头测试点
8	J301	夹具 TC3 连接 Link Partner 的接口
9	J441	夹具 TC4 连接示波器的单端输出接口, BNC 公头
10	J401	夹具 TC4 的 LAN 接口
11	J411/J412/J413/J414	TC4 的四个短接点,分别对应测试对 Pair A/Pair B/Pair C/Pair D

3

测试前准备

进行以太网一致性测试,用户需要准备如下测试工具并做准备工作:

表 3.1 测试工具列表

设备	说明
测试夹具	包含 TC2、TC3、TC4、TC5
示波器	支持以太网一致性测试功能
函数/任意波形发生器	满足生成干扰信号的性能要求
被测设备 (DUT)	具有 100Base-T 和 1000Base-T 以太网接口的被测设备
Link Partner	具有 1000Base-T 以太网接口的被测设备
连接线缆	CAT6 网络线缆
探头	差分探头和单端探头
跳线帽	用于短接金针插座

示波器

用户需要准备支持以太网一致性分析功能的示波器,示波器带宽至少1GHz,示波器存储深度 至少 200 Mpts。

对于测试用示波器, 应确保已经执行下列操作:

- 进行测试之前,请保证仪器处于校准周期内。
- 在使用前使示波器预热 30 分钟。
- 当环境温度变化达到或超过 5℃时,执行自校正程序(具体过程请参考示波器《用户手册》)。
- 执行"功能检查"和"探头补偿"操作(具体过程请参考示波器《用户手册》)。

推荐: RIGOL DS70000 系列示波器。

函数/任意波形发生器

函数/任意波形发生器输出频率应该满足:带宽达到 50 MHz,幅度范围达到 10V_{pp}。 对于测试用函数/任意波形发生器,应确保已经执行下列操作:

• 进行测试之前,请保证仪器处于校准周期内。

• 将仪器在规定的操作温度(18℃至28℃)下预热至少30分钟。

推荐: RIGOL DG5000 系列函数/任意波形发生器。(操作请参考函数/任意波形发生器的 《用户手册》)

探头

用户需要准备差分探头和单端探头,差分探头的带宽要求大于 1.5 GHz。

推荐 RIGOL PVA7000、PVA8000 系列有源差分探头。(操作请参考探头的《用户手册》)

4 1000Base-T 一致性测试

根据 IEEE 802.3 标准对 1000BASE-T 物理层一致性测试的规定, 被测设备需要在标准规定的 四种测试模式下进行一系列一致性测试。

- 测试模式一:
 - 包含测试项:模板测试、峰值电压测试、衰落测试
 - 存在添加干扰信号和无干扰信号,两种测试场景。
- 测试模式二:
 - 主控抖动测试,测量时钟信号的完整性。
 - 存在有滤波有时钟信号、有滤波无时钟信号、无滤波有时钟信号、无滤波无时钟信
 号,共四种测试场景。
- 测试模式三:
 - 从属抖动测试,测量从设备时钟跟踪主设备时钟的能力以及从设备恢复出来的时钟 信号的完整性。
 - 存在有滤波有时钟信号、有滤波无时钟信号、无滤波有时钟信号、无滤波无时钟信号, 共四种测试场景。
- 测试模式四:
 - 包含测试项:波形失真测试和共模输出电压测试。
 - 传输失真测试存在:无干扰无时钟、无干扰有时钟、有干扰无时钟、有干扰有时钟
 信号,共四种测试场景。

表 4.1 1000Base-T 测量项与夹具

测量语	夹具			
》 一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	TC2	тсз	TC4	TC5
输出峰值电压 (无干扰)	V			
输出峰值电压 (有干扰)				V
最大输出衰落 (无干扰)	V			
最大输出衰落(有干扰)				V
差分输出模板 (无干扰)	V			

께르다	夹具			
》一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	TC2	TC3	TC4	TC5
差分输出模板 (有干扰)				V
主控抖动(无时钟,无滤波)	V			
主控抖动 (无时钟, 有滤波)	V			
主控抖动(有时钟,无滤波)		V		
主控抖动 (有时钟, 有滤波)	V	V		
从属抖动(无时钟,无滤波)	\checkmark			
从属抖动(无时钟,有滤波)	V			
从属抖动(有时钟,无滤波)		V		
从属抖动(有时钟,有滤波)	V	V		
传输失真(无干扰,无时钟)	V			
传输失真(无干扰,有时钟)	V			
传输失真 (有干扰,无时钟)				V
传输失真 (有干扰,有时钟)				V
共模电压			V	

4.1 峰值/衰落/模板测试(无干扰)

模式一测试包含模板、峰值电压和衰落测试,使用测试夹具的 TC2 进行本次测试。本章以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合差分探头为例,进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型 > 1000Base-T, 选择测试信号类型为千兆以太网信号。
- 3. 点击 测试项目 > 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > Without Disturbing Signal
 > Template/Volt/Droop, 选择无干扰情况下的模板、峰值电压和衰落测试。
- 4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图 4.1</u>。



提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告" 开关为 ON, 打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。

LAN-	致性分析						X
	信号	号类型	测试项目	配置界面	分析	报告	
信	;源	СН1	•			> 接线图	
存 时	=储深度 基	1M 1us	触发电平 偏移	100mV 3.8us		50Ω	
	波形预览				(启动测量	

图 4.1 测试配置

连接设备

按照下图进行测试设备连接。



图 4.2 模式一连接图

使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试端口。

将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。

测试步骤

1. 设置 DUT 产生测试模式一信号。

- 2. 使用差分探头连接夹具 TC2 的测试点 P21。
- 3. 进入"配置界面"子菜单,选择信源为 CH1, 与设备连接保持一致。
- 4. 点击 波形预览 按钮,在波形视图窗口中查看配置信号,确保配置信号正确。
- 5. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 6. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果,请

参考峰值/衰落/模板测试结果。

说明

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考下表,或查看 <u>图 2.1</u>。

表 4.2 夹具 TC2 中测试对所对应的测量接口

测试对	测试点
Pair A	P21
Pair B	P22
Pair C	P23
Pair D	P24

4.2 峰值/衰落/模板测试(有干扰)

在有干扰信号的情况下进行模式一测试(包含模板、峰值电压和衰落测试),需要使用夹具 TC2 和 TC5。本章以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合差分探头为例,进行介绍。

首先需要在示波器中选择本次信号类型与测量项。

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 **信号类型**,进入"信号类型"子菜单,选择 <mark>1000Base-T</mark>。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With Disturbing Signal > Template/ Volt/Droop,选择有干扰信号场景下的模板、峰值电压和衰落测试。



4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图</u> 4.3。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告" 开关为 ON, 打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。

LAN	一致性分析						\times
	信	号类型	测试项目	配置界面	分析	报告	
	信源	СН1	•			> 接线图> 校准)
	存储深度	1M 1us	触发电平 偏移	100mV 3.8us		50Ω	
	波形预览				(启动测量	

图 4.3 测试配置

4.2.1 干扰源信号校准

在有干扰信号的测量场景下,需要对干扰信号源进行校准。

设备连接

根据下图连接设备,使用夹具 TC5 进行干扰信号校准。



图 4.4 干扰信号校准连接图

- 使用 BNC 线缆将信号发生器的输出端口与夹具 TC5 的 J591 接口连接。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道,并连接夹具 TC5 的 P52 测试点。
- 使用跳线帽短接 J531、J532、J571、J572、J522、J521 和 J511。

操作步骤

- 设置函数/任意波形发生器产生干扰信号,干扰信号频率为 31.25 MHz,幅度为 2.8 V_{pp} 的 正弦波信号。
- 2. 在"配置界面"子菜单中选择"信源"为 CH1, 使测试通道与测试设备的连接保持一致。
- 3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如<u>图 4.5</u> 所示。
- 点击干扰信号部分的 测量 按钮,完成对波形发生器实际产生干扰信号的测量,并显示在测量值中。
- 客测量值与期望值进行比较。如果测量值与期望值不接近,请修改任意波形发生器/任意函数发生器的幅度和时钟频率设置。重新测量,比较两个值,使其大致相等。

|1000Base-T 一致性测试|

夹具校准			×
干扰信号			H.
	期望值	测量值	g rocal la <u>ce de traban</u> o i
频率	31.25MHz	31.25MHZ	测量
幅度	1.4V	1.40V	
-			
夹具校准	期望值	测量值	
TC2幅度	750mV	750.00mV	测量
TC5幅度	500mV	500.00mV	测量
幅度衰减	1.5X	1.50X	默认
al a dia			12 2012 2 2 2012 2 8
く 返回		应用	> 接线图

图 4.5 夹具校准

4.2.2 夹具补偿

TC2 幅度测试

对夹具 TC2 进行幅度测试,参考下图进行设备连接。



图 4.6 TC2 校准连接图

- 使用 CAT6 以太网线缆连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的通道 CH1,并连接夹具 TC2 的 P21 测试点。
- 1. 设置 DUT 产生测试模式一信号。

2. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1,使测试通道与测试设备的连接保持一

致。

3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如 图 4.5 所示。

4. 点击夹具校准部分 TC2 右侧的 测量 按钮, 获取夹具 TC2 的测量值。

TC5 幅度测试

对夹具 TC5 进行幅度测试,参考下图进行设备连接。



图 4.7 TC5 校准连接图

- 使用 CAT6 以太网线缆连接夹具 TC5 的 J501 接口和 DUT 的测试口。
- 使用 BNC 线缆连接函数/任意波形发生器的输出端口与 TC5 的 J591 接口,但关闭函数/
 任意波形发生器,使其输出为 0。
- 使用跳线帽短接 J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534。
- 将差分探头安装到示波器的模拟通道 CH1,并连接夹具 TC5 的 P51 测量试点。
- 1. 设置 DUT 产生测试模式一信号。
- 2. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1通道,使测试通道与测试设备的连接保持 一致。
- 3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如<u>图 4.5</u>所示。
- 4. 点击夹具校准部分 TC5 右侧的 测量 按钮,获取夹具 TC5 的测量值。
- 5. 完成 TC2 和 TC5 的测量后,在"夹具校准"子菜单中,点击 应用 按钮,完成夹具补偿。
- 6. 点击 返回 按钮, 返回 "配置界面"子菜单。

4.2.3 测试步骤

完成干扰信号与夹具的校准之后,可开始进行有干扰信号情况下的模板、峰值电压和衰落测 试,参考下图连接测试设备。



图 4.8 有干扰模式一连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC5 的 J501 接口和 DUT 的测试端口。
- 使用 BNC 线缆连接信号发生器的输出端口与 TC5 的 J591 接口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。

测量步骤

1. 设置 DUT 产生测试模式一信号。

2. 设置函数/任意波形发生器产生干扰信号,干扰信号频率为 31.25 MHz,幅度为 2.8 Vpp。

3. 使用跳线帽将 J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534 短接。

4. 使用差分探头连接夹具 TC5 的 P51 测试点。

5. 进入"配置界面"子菜单,选择信源为 CH1, 使测试通道与测试设备的连接保持一致。

6. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。

7. 点击 启动测量 按钮,开始测量。设备弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。

8. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

说明

夹具 TC5 有四组测量点,以上操作以 Pair A 为例介绍操作步骤,改变短接点,重复以上步骤完成对四 组测试对的测试。夹具 TC5 中测试对所对应的短接点请参考下表,或查看 <u>图 2.1</u>。

表 4.3 夹具 TC5 中测试对所对应的短接点

测试对	短接点
Pair A	J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534
Pair B	J531、J532、J571、J572、J524、J523、J533 和 J534
Pair C	J531、J532、J571、J572、J526、J525、J533和J534
Pair D	J531、J532、J571、J572、J528、J527、J533和J534

4.2.4 峰值/衰落/模板测试结果

测试波形

DUT 在测试模式一状态下发送信号波形如下图所示,图中标识了该信号波形的多个测量点。



图 4.9 测试模式一信号典型波形

测试模式一包含模板测试、峰值电压测试和衰落测试三个测试项,各个测试项对应的波形测量 点如下表。

表 4.4 模式一信号波形测试点

测试项	测量点
模板测试	A、B、C、D、F和H
峰值电压测试	A、B、C和D
衰落测试	F、G、H和J

测试通过条件

模板测试、峰值电压测试和衰落测试分别对应的测试通过条件如下表。

表 4.5 模式一测试通过条件

御修书市	测试中态	测试通过条件	
/X'] LL X		最小值	最大值
	差分输出峰值电压 A	0.67\/	0.82\/
	差分输出峰值电压 B	0.07 V	0.02 V
Peak Output Voltage	A, B 差异百分比	0%	1%
	C 相对 A, B 差异百分比	0%	2%
	D 相对 A,B 差异百分比	070	
Differential Output Templates	对测试点 A/B/C/D/F/H 分别测 试	-	-
Maximum Output Droop	最大输出衰落 FG	73 1%	_
	最大输出衰落 HJ	73.170	

模式一测量图

模板测试、峰值电压测试和衰落测试测试项对应的测量结果图如下:

- 模板测试
 - A、B、C、D 四个测试点共用模板, F、H 两个测试点共用模板。



图 4.10 A/B/C/D 点的差分输出模板

ΖH



图 4.11 F/H 点的差分输出模板

输出衰落测试

对 F、G、H、J 四个点进行测试。



图 4.12 FG 点最大输出衰落





4.3 主控抖动测试 (无时钟)

在无法获取 DUT 的时钟信号的情况下,分为对 MDI 抖动波形进行滤波和不进行滤波两种情况,对应两个不同的测试项。有滤波和无滤波测试项的测试设备连接方式与测试步骤相同,具体的操作步骤以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合差分探头为例,进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 点击 测试项目,进入"测试项目"选择测试项目。
 - 无时钟信号无滤波情况下的主控抖动测试

勾选 <mark>1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40)</mark> > <mark>Without TX_TCLK</mark> > Unfiltered Jitter Master Mode(40.6.1.2.5)

- 无时钟信号有滤波情况下的主控抖动测试

勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > Without TX_TCLK > Filtered Jitter Master Mode(40.6.1.2.2)

4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图 4.14</u>。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告" 开关为 ON, 打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。

LAN	一致性分析						\times
	信	号类型	测试项目	配置界面	分析	所报告	
	数据源	СН1	•			> 接线图	
	存储深度 时基	1M 1us	触发电平 偏移	100mV 3.8us		50Ω	
	波形预览					启动测量	

图 4.14 测试配置

4.3.1 测试步骤

按照下图进行测试设备连接。



图 4.15 无时钟主控抖动测试连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。

测试步骤

1. 设置 DUT 为测试模式二。

2. 使用差分探头连接夹具 TC2 的 P21 测试点。

3. 进入"配置界面"子菜单,选择"数据源"为CH1,与设备连接保持一致。

4. 点击 波形预览 按钮,在"波形视图"中查看被测波形,确保波形正确。

5. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。

6. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

说明

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重 复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考表 4.2: 夹具 TC2 中测 试对所对应的测量接口 或查看 图 2.1。

4.3.2 测试结果

测试波形



DUT 在测试模式二状态下,产生的 MDI 数据信号,波形如下。



测试通过条件

测试模式二, 主控抖动测试的各测试项的测试通过条件如下表。

表 4.6 模式二测试通过条件

洞院书店	时纳信号	· ···································	测试通过条件	
		心心心	最小值	最大值
Jitter Master Mode	Without TX_TCLK	Unfiltered	0 ns	1.4 ns

2	测试学开表	时休/言旦	海油	测试通过条件	
	<i>次</i> 900-20		III IIX	最小值	最大值
		Without TX_TCLK	Filtered	0 ns	0.3 ns
		With TX_TCLK	Unfiltered	0 ns	1.4 ns
		With TX_TCLK	Filtered	0 ns	0.3 ns

抖动测量图

无时钟信号的条件下测试模式二,测量 MDI 数据信号的抖动 TIE (Time Interval Error),如下 图所示。



图 4.17 抖动 TIE 趋势图

4.4 主控抖动测试 (有时钟,无滤波)

在能够获取 DUT 的 TX_TCLK 时钟信号的情况下,使用测试夹具的 TC2 进行本次测试,具体的操作步骤以使用 RIGOL DS70000 系列示波器为例进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With TX_TCLK > Unfiltered Jitter Master Mode(40.6.1.2.5), 选择测试有时钟信号无滤波场景下的主控抖动测试。

4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图 4.18</u>。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON, 打开"1000Base-T 测量结论"显示窗口。

LAN一致性分析						\times
信号	弓类型	测试项目	配置界面	分析排	 	
主时钟源	СН1	•			> 接线图	
存储深度	1M 1us	触发电平 偏移	100mV 3.8us		50Ω	
波形预览				(启动测量	

图 4.18 测试配置

4.4.1 测试步骤

请参考下图进行设备连接。



图 4.19 有时钟无滤波主控抖动测试连接图

使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC3 的 J341 接口和 DUT 的测试口。

ΖH

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC3 的 J301 接口与 Link Partner。
- 将单端探头安装到示波器的 CH1 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 时钟信号接口。

测试步骤

- 1. 设置 DUT 作为主设备, Link Partner 作为从设备, 工作在正常模式。
- 2. 进入"配置界面"子菜单,选择"主时钟源"为CH1,与设备连接保持一致。
- 3. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 4. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 5. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

4.4.2 测试结果

测试信号波形

DUT 在正常工作模式下,作为主控设备时,产生 125 MHz 的时钟信号,波形如下。



图 4.20 时钟信号波形

抖动测量图

DUT 在正常工作模式下产生的主控时钟信号抖动 TIE 趋势图如下。





图 4.21 抖动 TIE 趋势图

测试通过条件

有时钟无滤波主控抖动测试的通过条件为测量信号抖动的峰峰值< 1.4ns。 更多信息请参考模式二测试项通过条件表。

4.5 主控抖动测试 (有时钟, 有滤波)

在能够获取 DUT 的 TX_TCLK 时钟信号的情况下,使用夹具 TC2 和 TC3 进行测试。具体的操作步骤以使用 RIGOL DS70000 系列示波器为例进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型 > 1000Base-T, 选择测试信号为千兆以太网信号。
- 点击 测试项目 > 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With TX_TCLK > Filtered Jitter Master Mode(40.6.1.2.2), 选择测试项目为有时钟信号有滤波情况下的主控模式 抖动测量。
- 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如图 4.22。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON,打开"1000Base-T测量结论"显示窗口。

LAN	一致性分析					Х
	信報	弓类型	测试项目	配置界面	分析报告	
	主时钟源	СН1	▼数据源	CH2	▼ > 接线图	
	存储深度	1M 1us	触发电平 偏移	100mV 3.8us	阻抗 50Ω	
	波形预览				启动测量	

图 4.22 测试配置

4.5.1 测试步骤

ΖH

1. 使用测试夹具 TC3 测量从属设备的时钟信号相对于主控设备时钟信号的抖动,按照下图连接测试设备。



图 4.23 主控时钟信号测试连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC3 的 J341 接口和 DUT 的测试端口。
- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC3 的 J301 接口和 Link Partner 的测试端口。

- 将单端探头安装到示波器的 CH1 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 接口。
- 2. 强制 DUT 做主设备, Link Partner 做从设备, 工作在正常模式。
- 3. 进入"配置界面"子菜单,选择"主时钟源"为CH1,选择"数据源"为CH2,与设备的 连接保持一致。
- 4. 在"配置界面"子菜单,点击 启动测量 按钮,开始测量主控时钟的抖动。需要等待一段时间,直到弹出"连接切换"对话框。
- 5. 切换设备连接,使用测试夹具 TC2 测量 MDI 数据信号相对于从属设备时钟信号的抖动, 按照下图连接测试设备。



图 4.24 主控数据信号测试连接图

- 将 DUT 的测试口连接到夹具 TC2 的 J201 接口。
- 将单端探头安装到示波器的 CH1 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 接口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH2 通道。
- 6. 设置 DUT 产生测试模式二信号。
- 7. 使用差分探头连接夹具 TC2 的测试点 P21。
- 8. 在"连接切换"对话框中点击 确定 按钮开始测量。设备弹出"数据分析"对话框,需要等 待一段时间。
- 9. 数据分析完成后,在操作界面的"波形视图"窗口中可查看测量波形;在"1000Base-T" 测量结论"显示窗口中可查看测量分析报告。

说明

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重 复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考表 4.2: 夹具 TC2 中测 试对所对应的测量接口 或查看 图 2.1。

4.5.2 测试结果

测试波形

本测试项的测量波形,包含以下两部分。

- 1. DUT 在正常工作模式下,作为主控设备时,产生125M 的主时钟信号,如 图 4.20 所示。
- 2. 切换连接线路后, DUT 在测试模式二状态下产生的主时钟信号和通过夹具 TC2 测量 MDI 数据信号,如 8 4.16 所示。

抖动测量图

测量结果包含

- 正常工作模式下, DUT 做主控设备的时钟信号的抖动。
- 在测量模式二状态下, DUT 的 MDI 数据信号相对于主控设备时钟信号的抖动。

测量主控设备时钟信号抖动和 MDI 数据相对于时钟的抖动 TIE 趋势图,如下图所示。



图 4.25 抖动 TIE 趋势图

测试通过条件

有时钟有滤波主控抖动测试的通过条件为所测量信号抖动的峰峰值< 0.3ns。 更多信息请参考模式二测试项通过条件表。

4.6 从属抖动测试 (无时钟)

在无法获取 DUT 的 TX_TCLK 时钟信号的情况下,分为对 MDI 数据信号有滤波和无滤波两种 情况,对应两个不同的测试项。有滤波和无滤波测试项的测试设备连接方式与测试步骤相同, 具体的操作以使用 RIGOL DS70000 系列示波器为例进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 3. 点击 测试项目,进入"测试项目"选择测试项目。
 - 无时钟信号无滤波情况下的从属抖动测试

勾选 <mark>1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40)</mark> > <mark>Without TX_TCLK</mark> > <mark>Unfiltered</mark> Jitter Slave Mode(40.6.1.2.5)

• 无时钟信号有滤波情况下的从属抖动测试

勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > Without TX_TCLK > Filtered Jitter Slave Mode(40.6.1.2.2)

4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图</u> 4.14。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON,打开"1000Base-T 测量结论"显示窗口。

4.6.1 测试步骤

请参考下图进行设备连接。



图 4.26 无时钟从属抖动测试连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。

操作步骤

1. 设置 DUT 产生测试模式二信号。

- 2. 将差分探头连接夹具 TC2 的 P21 测量点。
- 3. 进入"配置界面"子菜单,选择"数据源"为CH1,与设备连接保持一致。
- 4. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 5. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。需要等待一段时间,直到弹出"连接切换"对话框。
- 6. 更改设置 DUT 产生测试模式三信号。
- 7. 在"连接切换"对话框中点击 确定 按钮,继续测量。设备弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 8. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。



说明

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重 复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考表 4.2: 夹具 TC2 中测 试对所对应的测量接口 或查看 图 2.1。

4.6.2 测试结果

测试波形

DUT 在测试模式二和测试模式三状态下产生的 MDI 数据信号一致, 信号波形如下图所示。



图 4.27 数据信号波形

抖动测量图

测量结果包含

- DUT 为测试模式二时,DUT 的 MDI 数据信号的抖动。
- DUT 为测试模式三时, DUT 的 MDI 数据信号的抖动。

得到的抖动 TIE (Time Interval Error)趋势如下图所示。



图 4.28 抖动 TIE 趋势图

测试项通过条件

测试模式三,从属抖动测试的各测试项的测试通过条件如下表。

表 4.7 模式三测试通过条件

测试学行者	时钟信号	減減 滤波 通小値 最小値 日の目的 Unfiltered 0 ns Filtered 0 ns	测试通	通过条件	
		III IIX	测试通道 最小值 0 ns 0 ns 0 ns 0 ns 0 ns 0 ns	最大值	
	Without TX_TCLK	Unfiltered	0 ns	1.4 ns	
litter Slave Mode	Without TX_TCLK	Filtered	0 ns	0.4 ns	
	With TX_TCLK	Unfiltered	0 ns	1.4 ns	
	With TX_TCLK	Filtered	0 ns	0.4 ns	

4.7 从属抖动测试(有时钟,无滤波)

有时钟信号从属抖动无滤波测试时需要测量从属状态被测设备的时钟相对于主控状态被测设备时钟的抖动。

在能够获取 DUT 的 TX_TCLK 时钟信号的情况下,使用夹具 TC3 进行测试。具体的操作步骤 以使用 RIGOL DS70000 系列示波器为例进行介绍。

选择信号类型与测量项

1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。

2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。

量。

提示



"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告" 开关为 ON, 打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。

3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With TX_TCLK > Unfiltered Jitter Slave Mode(40.6.1.2.5), 选择测试项目为有时钟信号无滤波情况下的从属模式抖动测

界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图 4.29</u>。

LAN一致性分析						\times
信	号类型	测试项目	配置界面	分析	报告	
主时钟源	СН1	▼ 从时钟源	сн2	•	> 接线图	
存储深度	1M	触发电平	100mV		50Ω	
时基		偏移	3.8us			
波形预览					启动测量	

图 4.29 测试配置

4.7.1 测试步骤

参考下图进行测试设备连接。



图 4.30 有时钟无滤波从属抖动测试连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接 Link Partener 与夹具 TC3 的 J301 口。
- 使用 CAT6 以太网线连接 DUT 的测试口与夹具 TC3 的 J341 接口。
- 将单端探头 1 安装到示波器的 CH1 通道,并连接 Link Partner 的 TX_TCLK 接口。
- 将单端探头 2 安装到示波器的 CH2 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 接口。

测试步骤

- 1. 强制 DUT 为从属设备,处于正常工作模式。
- 2. 强制 Link Partener 为主控设备,处于正常工作模式。
- **3.** 进入"配置界面"子菜单,选择"主时钟源"为CH1,选择"从时钟源"为CH2,与测试 设备的连接保持一致。
- 4. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 5. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 6. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

4.7.2 测试结果

本测试项包含两条信号, 波形如下:

- DUT 在正常工作模式下,作为从属设备时,产生 125 MHz 的时钟信号。
- Link Partner 在正常工作模式下,作为主控设备时,产生 125 MHz 的时钟信号。

测量图

信号抖动的测量为:DUT 正常工作模式下,从属设备 DUT 的时钟信号相对于主控设备 Link Partner 的时钟信号的抖动。

测量得到信号抖动 TIE 趋势图如下。



图 4.31 抖动 TIE 趋势图

测试通过条件

有时钟无滤波从属抖动测试的通过条件为所测量信号抖动的峰峰值<1.4ns。 更多信息请参考模式三测试项通过条件表。

4.8 从属抖动测试 (有时钟, 有滤波)

在能够获取 DUT 的 TX_TCLK 时钟信号的情况下,使用夹具 TC2 和 TC3 进行测试。具体的操作步骤以使用 RIGOL DS70000 系列示波器为例进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With TX_TCLK > Filtered Jitter Slave Mode(40.6.1.2.2), 选择测试项目为有时钟信号有滤波情况下的从属模式抖动测试。
- **4.** 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如*图* 4.32。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON,打开"1000Base-T测量结论"显示窗口。

|1000Base-T 一致性测试|



图 4.32 测试配置

4.8.1 测试步骤

1. 使用测试夹具 TC3 测量从属设备的时钟信号相对于主控设备时钟信号的抖动,按照下图连接测试设备。



图 4.33 从属设备时钟测量连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC3 的 J341 接口和 DUT 的测试端口。
- 使用 CAT6 以太网连接夹具 TC3 的 J301 接口和 Master Link Partner 的测试端口。

ΖH

- 将单端探头 1 安装到示波器的 CH1 通道,并连接 Link Partner 上的 TX_TCLK 接口。
- 将单端探头 2 安装到示波器的 CH2 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 接口。
- 2. 设置 Master Link Partne 和 DUT 为正常工作模式;设置 Master Link Partner 为主控设备,DUT 为从属设备。
- 3. 进入"配置界面"子菜单,选择"数据/主时钟源"为CH1,选择"从时钟源"为CH2, 使测试通道配置与测试设备的连接保持一致。
- 4. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 点击 启动测量 按钮,开始测量主控时钟的抖动。需要等待一段时间,直到弹出"连接切换"对话框。
- 6. 切换设备连接,使用测试夹具 TC2 测量 MDI 数据信号相对于从属设备时钟信号的抖动,如下图。



图 4.34 从属模式数据信号测量连接图

- 将 DUT 的测试口连接到夹具 TC2 的 J201 接口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。
- 7. 使用差分探头连接夹具 TC2 的 P21 测试点。
- 8. 设置 DUT 产生测试模式三信号。
- 9. 在"连接切换"对话框中点击 确定 按钮开始测量。设备弹出"数据分析"对话框, 需要等 待一段时间。
- **10.** 数据分析完成后,在操作界面的"波形视图"窗口中可查看测量波形;在"1000Base-T" 测量结论"显示窗口中可查看测量分析报告。



说明

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重 复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考表 4.2: 夹具 TC2 中测 试对所对应的测量接口 或查看 图 2.1。

4.8.2 测量结果

本测试项,包含切换前后两次测量,每次测量的信号如下:

- 切换设备连接前
 - LINK PARTNER 在正常工作模式下,作为主控设备时,产生 125 MHz 的时钟信号。
 - DUT 在正常工作模式下,作为从属设备时,产生 125 MHz 的时钟信号。
- 切换设备连接后
 - DUT 在测试模式三状态下,通过 TX_TCLK 接口发送的 125 MHz 时钟信号。
 - DUT 在测试模式三状态下,产生的 MDI 数据信号,如 图 4.27 所示。

抖动测量图

测量结果包含

- 正常工作模式下,主控设备 Link Partner 的时钟信号的抖动。
- 正常工作模式下,从属设备 DUT 的时钟信号相对于主控设备时钟信号的抖动。
- 测试模式三状态下,DUT 的 MDI 数据信号相对于从属设备时钟信号的抖动。

得到的抖动 TIE (Time Interval Error)趋势如下图所示。

图 4.35 抖动 TIE 趋势图

测试通过条件

有时钟有滤波从属抖动测试的通过条件为所测量信号抖动的峰峰值< 0.4ns。 更多信息请参考模式三测试项通过条件表。

4.9 传输失真测试(无干扰,无时钟)

在无法获取 DUT 的 TX_TCLK 时钟信号的情况下,使用测试夹具的 TC2 进行本次测试。具体的操作步骤以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合差分探头为例,进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > Without Disturbing Signal > Without TX TCLK, 选择测试项目为无时钟信号无干扰情况下的信号传输失真测试。
- 4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如图 4.36。



提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON,打开"1000Base-T测量结论"显示窗口。



图 4.36 测试配置

连接设备

按照下图进行测试设备连接。



图 4.37 无干扰无时钟传输失真测试设备连接

- 使用 CAT6 以太网线栏连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的通道 CH1。

测试步骤

- 1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。
- 2. 在 "配置界面" 子菜单中选择信源为 CH1, 与设备连接保持一致。

- 3. 使用差分探头连接 TC2 的 P21 测试点。
- 4. 进入"配置界面"子菜单,点击 启动测量 按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 5. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T 测量结论"显示窗口中查看测量结果,请 参考<u>测试结果</u>章节。



说明

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重 复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考表 4.2: 夹具 TC2 中测 试对所对应的测量接口 或查看 图 2.1。

4.10 传输失真测试 (无干扰,有时钟)

进行无干扰传输失真测试,需要使用夹具 TC2。本章以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合 差分探头为例,进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > Without Disturbing Signal > With TX_TCLK, 选择测试有时钟信号无干扰场景下传输失真。
- 4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如图 4.38。



提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告"开关为 ON,打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。



图 4.38 测试配置

连接设备

按照连接图进行设备连接。



图 4.39 无干扰有时钟传输失真测试设备连接

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的通道 CH1。
- 将单端探头安装到示波器的 CH2 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 接口。

测试步骤

1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。

- 2. 使用差分探头测量 TC2 的 P21 测试点。
- **3.** 在"配置界面"子菜单中选择"信源"为CH1,选择"时钟源"为CH2,与测试设备连接 保持一致。
- 进入"配置界面"子菜单,点击 **启动测量**按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 5. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T 测量结论"显示窗口中查看测量结果,请 参考<u>测试结果</u>章节。

说明

ZΗ

夹具 TC2 有四组测试点,以上操作步骤为以测量 Pair A 对应的 P21 为例。改变差分探头的测试点,重 复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC2 中测试对所对应的测试点请参考表 4.2: 夹具 TC2 中测 试对所对应的测量接口 或查看 图 2.1。

4.11 传输失真测试 (有干扰,无时钟)

使用测试夹具的 TC5 进行有干扰无时钟信号传输失真测试。本测试需要使用支持以太网一致 性测试功能的示波器配合差分探头进行差分测试。本章以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配 合差分探头为例,进行介绍。

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With Disturbing Signal > Without TX_TCLK, 示波器会根据选定的测量项目自动设置触发电平、时基、阻抗等测量参数。
- 4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图</u> 4.40。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告" 开关为 ON, 打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。

|1000Base-T 一致性测试|



图 4.40 测试配置

4.11.1 干扰源信号校准

在有干扰信号的测量场景下,需要对干扰信号源进行校准。

设备连接

根据下图连接设备,使用夹具 TC5 进行干扰信号校准。



图 4.41 干扰信号校准连接图

使用 BNC 线缆将信号发生器的输出端口与夹具 TC5 的 J591 接口连接。

- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道,并连接夹具 TC5 的 P52 测试点。
- 使用跳线帽短接 J531、J532、J571、J572、J522、J521 和 J511。

操作步骤

- 设置函数/任意波形发生器产生干扰信号,频率为 28.833 MHz,幅度为 5.4 V_{pp} 的正弦波 信号。
- 2. 在"配置界面"子菜单中选择信源为 CH1, 使测试通道与测试设备的连接保持一致。
- 3. 在"配置界面"子菜单, 点击 校准 按钮, 进入"夹具校准"子菜单, 如<u>图 4.5</u>所示。
- 点击干扰信号部分的 测量 按钮,完成对波形发生器实际产生干扰信号的测量,并显示在测量值中。
- 将测量值与期望值进行比较。如果测量值与期望值不接近,请修改任意波形发生器/任意函数发生器的幅度和时钟频率设置。重新测量,比较两个值,使其大致相等。

夹具校准		T	×
干扰信号			
	期望值	测量值	
频率	20.833MHz	20.83MHZ	测量
幅度	2.7V	2 70V	野认
YHIN			
夹具校准			
	期望值	测量值	
TC2幅度	2.22V	2.22V	测量
TC5幅度	1.48V	1.48V	测量
幅度衰减	1.5X	1.50X	默认
く 返回		应用	> 接线图

图 4.42 夹具校准

4.11.2 夹具补偿

TC2 幅度测试

对夹具 TC2 进行幅度测试,参考下图进行设备连接。



图 4.43 TC2 校准连接图

- 使用 CAT6 以太网线缆连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的通道 CH1,并连接夹具 TC2 的 P21 测试点。
- 1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。
- 2. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1,使测试通道与测试设备的连接保持一致。
- 3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如<u>图 4.42</u>所示。

4. 点击夹具校准部分 TC2 右侧的 测量 按钮,获取夹具 TC2 的测量值。

TC5 幅度测试

对夹具 TC5 进行幅度测试,参考下图进行设备连接。



图 4.44 TC5 校准连接图

使用 CAT6 以太网线缆连接夹具 TC5 的 J501 接口和 DUT 的测试口。

- 使用 BNC 线缆连接函数/任意波形发生器的输出端口与 TC5 的 J591 接口,但关闭函数/ 任意波形发生器,使其输出为 0。
- 使用跳线帽短接 J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534。
- 将差分探头安装到示波器的模拟通道 CH1,并连接夹具 TC5 的 P51 测量试点。
- 1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。
- 2. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1通道,使测试通道与测试设备的连接保持 一致。
- 3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如<u>图 4.42</u>所示。
- 4. 点击夹具校准部分 TC5 右侧的 测量 按钮, 获取夹具 TC5 的测量值。
- 5. 完成 TC2 和 TC5 的测量后,点击 应用 按钮,完成夹具补偿。
- 6. 点击 返回 按钮, 返回 "配置界面"子菜单。

4.11.3 测试步骤

完成干扰信号与夹具的校准之后,可开始进行有干扰无时钟信号传输失真测量,按照下图进行设备连接。



图 4.45 有干扰无时钟传输失真测试连接图

- 使用 BNC 线缆将函数/任意波形发生器的输出端口与 TC5 的 J591 接口连接。
- 使用以太网线连接夹具 TC5 的 J501 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。

测试步骤

1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。

- 2. 设置函数/任意波形发生器产生干扰信号,干扰信号的频率为 28.833 MHz,幅度为 5.4
 V_{pp}。
- 3. 使用跳线帽将 J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534 短接。
- 4. 使用差分探头连接夹具 TC5 的 P51 测试点。
- 5. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1,与设备连接保持一致。
- 6. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 7. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。设备弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 8. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T 测量结论"显示窗口中查看测量结果,请 参考<u>测试结果</u>章节。

说明

夹具 TC5 有四组测量点,以上操作以 Pair A 为例介绍操作步骤,改变短接点,重复以上步骤完成对四 组测试对的测试。夹具 TC5 中测试对所对应的短接点请参考表 4.3: 夹具 TC5 中测试对所对应的短接 点,或查看 图 2.1。

4.12 传输失真测试(有干扰,有时钟)

进行有干扰有时钟信号传输失真测试,需要使用支持以太网一致性测试功能的示波器配合差分 探头进行差分测试。本章以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合差分探头为例,进行介绍。

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > With Disturbing Signal > With TX_TCLK,选择有干扰信号和时钟信号场景的传输失真。
- 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图</u> 4.46 。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON,打开"1000Base-T 测量结论"显示窗口。

ZΗ

LAN一致性分析					×
信	号类型	测试项目	配置界面	分析报告	
信源	СН1	▼ 时钟源	CH2	-	→ 接线图
存储深度	1M 10us	触发电平	-2.99mV	阻抗 50Ω	
波形预览				Ē	动测量

图 4.46 测试配置

4.12.1 干扰源信号校准

在有干扰信号的测量场景下,需要对干扰信号源进行校准。

设备连接

根据下图连接设备,使用夹具 TC5 进行干扰信号校准。



图 4.47 干扰信号校准连接图

使用 BNC 线缆将信号发生器的输出端口与夹具 TC5 的 J591 接口连接。

- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道,并连接夹具 TC5 的 P52 测试点。
- 使用跳线帽短接 J531、J532、J571、J572、J522、J521 和 J511。

操作步骤

- 设置函数/任意波形发生器产生干扰信号,频率为 28.833 MHz,幅度为 5.4 V_{pp} 的正弦波 信号。
- 2. 在"配置界面"子菜单中选择信源为 CH1, 使测试通道与测试设备的连接保持一致。
- 3. 在"配置界面"子菜单, 点击 校准 按钮, 进入"夹具校准"子菜单, 如<u>图 4.5</u>所示。
- 点击干扰信号部分的 测量 按钮,完成对波形发生器实际产生干扰信号的测量,并显示在测量值中。
- 将测量值与期望值进行比较。如果测量值与期望值不接近,请修改任意波形发生器/任意函数发生器的幅度和时钟频率设置。重新测量,比较两个值,使其大致相等。

夹具校准		1		\times
干扰信号				
	期望值	测量值		
频率	20.833MHz	20.83MHZ	测量	
幅度	2.7V	2.70V	默认	
夹具校准				
TC2幅度	2.22V	2.22V	测量	
TC5幅度	1.48V	1.48V	测量	
幅度衰减	1.5X	1.50X	默认	
く 返回		应用	> 接线图	

图 4.48 夹具校准

4.12.2 夹具补偿

TC2 幅度测试

对夹具 TC2 进行幅度测试,参考下图进行设备连接。



图 4.49 TC2 校准连接图

- 使用 CAT6 以太网线缆连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的通道 CH1,并连接夹具 TC2 的 P21 测试点。
- 1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。
- 2. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1,使测试通道与测试设备的连接保持一致。
- 3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如<u>图 4.42</u>所示。

4. 点击夹具校准部分 TC2 右侧的 测量 按钮, 获取夹具 TC2 的测量值。

TC5 幅度测试

对夹具 TC5 进行幅度测试,参考下图进行设备连接。



图 4.50 TC5 校准连接图

使用 CAT6 以太网线缆连接夹具 TC5 的 J501 接口和 DUT 的测试口。

- 使用 BNC 线缆连接函数/任意波形发生器的输出端口与 TC5 的 J591 接口,但关闭函数/ 任意波形发生器,使其输出为 0。
- 使用跳线帽短接 J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534。
- 将差分探头安装到示波器的模拟通道 CH1,并连接夹具 TC5 的 P51 测量试点。
- 1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。
- 2. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1通道,使测试通道与测试设备的连接保持 一致。
- 3. 点击 校准 按钮,进入"夹具校准"子菜单,如<u>图 4.42</u>所示。
- 4. 点击夹具校准部分 TC5 右侧的 测量 按钮,获取夹具 TC5 的测量值。
- 5. 完成 TC2 和 TC5 的测量后,点击 应用 按钮,完成夹具补偿。
- 6. 点击 返回 按钮, 返回 "配置界面"子菜单。

4.12.3 测试步骤

使用夹具 TC5 进行有干扰有时钟信号传输失真,按照连接图进行设备连接。



图 4.51 有干扰有时钟传输失真测试连接图

- 使用 BNC 线缆将函数/任意波形发生器的输出端口与夹具 TC5 的 J591 接口连接。
- 使用以太网线连接夹具 TC5 的 J501 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。
- 将单端探头安装到示波器的 CH2 通道,并连接 DUT 上的 TX_TCLK 接口。

测试步骤

1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。

ZΗ

- 按照 "夹具校准" 子菜单中干扰信号幅度与频率的期望值,设置信号发生器产生干扰信号。
- 3. 使用跳线帽将 J531、J532、J571、J572、J522、J521、J533 和 J534 短接。
- 4. 使用差分探头连接夹具 TC5 的 P51 测试点
- 5. 进入"配置界面"子菜单,选择"信源"为CH1,选择"时钟源"为CH2,与测试设备的 连接保持一致。
- 6. 点击 波形预览 按钮, 在波形视图中查看被测波形, 确保波形正确。
- 7. 进入"配置界面"子菜单,点击 启动测量按钮,开始测量。设备弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 8. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

说明

夹具 TC5 有四组测量点,以上操作以 Pair A 为例介绍操作步骤,改变短接点,重复以上步骤完成对四 组测试对的测试。夹具 TC5 中测试对所对应的短接点请参考表 4.3: 夹具 TC5 中测试对所对应的短接 点,或查看图 2.1。

4.12.4 测试结果

测量波形

DUT 在测试模式四下,发送的传输失真测试信号波形如下。



图 4.52 测试模式四波形

测试通过条件

传输失真测试项的四个测试项的测试通过条件相同。

表 4.8 传输失真测试通过条件

· 洞心学行者	工业信息	0.+¢m	测试通过条件		
则低坝		837 4	最小值	最大值	
	Without Disturbing Signal	Without TX_TCLK			
Transmitter Distortion	Without Disturbing Signal With TX_TCLK		0 m\/	10 m)/	
	With Disturbing Signal	With TX_TCLK			
	With Disturbing Signal	Without TX_TCLK			

测量图





4.13 共模输出电压测试

使用测试夹具的 TC4 进行本次测试。具体的操作步骤以使用 RIGOL DS70000 系列示波器为 例进行介绍。

选择信号类型与测量项

- 1. 进入 DS70000 操作界面,点击 🔤 > LAN 分析,进入"LAN 一致性分析"菜单。
- 2. 点击 信号类型,进入"信号类型"子菜单,选择 1000Base-T。
- 3. 勾选 1000Base-T(IEEE 802.3 Section 40) > Common > Common-mode Output Voltage(40.8.3.3), 选择共模输出电压测试。
- 4. 选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等参数,点击 配置
 界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图</u> 4.54。



提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

5. 在 "LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入 "分析报告导出"子菜单;设置 "分析 报告"开关为 ON,打开 "1000Base-T 测量结论"显示窗口。

LAN	一致性分析						\times
		信号类型	测试项目	配置界面	分析排	砖	
	信源	СН1	•			> 接线图	
	存储深度	200M	触发电平 偏移	-1.5mV Ous		50Ω	
	波形预计	約			(启动测量	



4.13.1 测试步骤

按照连接图进行设备连接。



图 4.55 共模输出电压测试连接图

- 将以太网线连接到夹具 TC4 的 J401 接口和 DUT 的测试口。
- 用 BNC 电缆连接夹具 TC4 的 J441 接口和示波器的 CH1 通道。

测试步骤

- 1. 设置 DUT 产生测试模式四信号。
- 2. 使用跳线帽短接 TC4 的 J411。
- 3. 进入"配置界面"子菜单,中选择"信源"为CH1,与设备连接保持一致。
- 4. 点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 5. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。设备弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
- 6. 数据分析完成后,在操作界面的"1000Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

说明

夹具 TC4 有四组测试对,对应不同的短接点,改变短接点重复以上步骤完成对四组测试对的测试。夹具 TC4 中测试对所对应的短接点请参考下表,或查看 8 2.1。

表 4.9 夹具 TC4 中测试对所对应的短接点

测试对	短接点
Pair A	J411
Pair B	J412
Pair C	J413
Pair D	J414

4.13.2 测试结果

DUT 进行共模输出电压测试,生成的信号波形如下图。





测试通过条件如下:

表 4.10 共模电压测试通过条件

测试石	测试通过条件		
	最小值	最大值	
Common-mode Output Voltage	0 mV	50 mV	

5

100Base-T 一致性测试

TF-ENET-STP 应用于 100Base-T 测试,支持如下测试项目,只用到夹具 TC2。

表 5.1 100Base-T 测量项与夹具

测量历	夹具			
<u> </u>	TC2	тсз	TC4	TC5
输出电压	V			
幅度对称性	\checkmark			
上升/下降时间	V			
上升/下降时间对称性	V			
过冲	V			
占空比失真	V			
眼图	V			
抖动	V			

100Base-T 一致性测试中所有测试项的设备连接与测试操作步骤相同,本章以使用 RIGOL DS70000 系列示波器配合差分探头为例,对 100Base-T 以太网信号多个测试项目的测试方法 进行统一介绍。

5.1 选择信号类型与测量项

选择测试信号

点击 信号类型 > 100Base-T,选择测试信号类型为百兆以太网信号。

选择测试项目

点击 测试项目,进入"测试项目"子菜单可选择如下测试项目。

• 差分输出电压

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Out Voltage(9.1.2.2)

• 差分输出电压对称性

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Amplitude Symmetry(9.1.4)

• 上升/下降时间

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Rise/Fall Time(9.1.6)

• 上升/下降时间对称性

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Rise/Fall Time Symmetry(9.1.6)

• 眼图

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Eye(Annex J)

• 差分输出过冲

100Base-T(ANSI3.263-1995) > OverShoot(9.1.3)

占空比失真

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Distortion Based on Duty Cycle(9.1.8)

抖动

100Base-T(ANSI3.263-1995) > Jitter(9.1.9)

配置参数

选定信号类型与测试项目后,示波器会自动设置触发电平、时基、阻抗等测量参数,点击配置。 置界面,进入"配置界面"子菜单可查看,如<u>图 5.1</u>。

提示

"配置界面"子菜单中显示的参数为预览测试波形的配置参数。在启动测量后,测量参数会自动进行调整。

|100Base-T 一致性测试|

LAI	N一致性分析						X
	信	号类型	测试项目	配置界面	分析	所报告	
	信源	СН1	•		_	> 接线图	
	存储深度	1M 200ns	触发电平 偏移	500mv 200ns		50Ω	
	波形预览					启动测量	

图 5.1 100Base-T 信号测试配置

测量结果

在"LAN 一致性分析"菜单中点击 分析报告 进入"分析报告导出"子菜单;设置"分析报告" 开关为 ON, 打开"100Base-T 测量结论"显示窗口。

5.2 测试步骤

使用测试夹具的 TC2 进行本次测试,按照连接图进行设备连接。



图 5.2 测试设备连接图

- 使用 CAT6 以太网线连接夹具 TC2 的 J201 接口和 DUT 的测试口。
- 将差分探头安装到示波器的 CH1 通道。

TF-ENET-STP User Guide

1. 根据设备连接, 配置示波器以太网一致性测试功能选择对应的模拟通道, 完成测试配置。

- 2. 设置 DUT 发送无序的 IDLE 码流。
- 3. 使用差分探头连接夹具 TC2 的 P21 测试点。
- 4. 进入"配置界面"子菜单,点击 波形预览 按钮,在波形视图中查看被测波形,确保波形正确。
- 5. 点击 **启动测量** 按钮,开始测量。示波器弹出"数据分析"对话框,需要等待一段时间。
 6. 数据分析完成后,在操作界面的"100Base-T测量结论"显示窗口中查看测量结果。

5.3 测试结果

测试波形

DUT 发送的 100Base-T 测试信号的波形如下。





测试通过条件

100Base-T 信号各测试项的通过条件如下表。

表 5.2 100Base-T 信号测试项通过条件

测试学厅方	描述	测试通过条件		
	油準	最小值	最大值	
Out Voltago	输出电压幅度测试(+Vout)	950 mV	1050 mV	
Out voltage	输出电压幅度测试(-Vout)	-1050 mV	-950 mV	
Amplitude Symmetry	输出电压幅度对称性测试	0.98	1.02	

测试学节方	描述	测试通过条件		
次9年64史	加处	最小值	最大值	
	上升时间测试(+Ve)			
Pico/Fall Timo	上升时间测试(-Ve)	2 nc	5 pc	
	下降时间测试(+Ve)	5 115		
	下降时间测试(-Ve)			
Rise/Fall Time	上升/下降时间对称性测试(+Ve)	0.05	500 ps	
Symmetry	上升/下降时间对称性测试(-Ve)	0 03		
OverShoot	波形过冲测试(+Ve)	0%	5%	
Overshoot	波形过冲测试(-Ve)	078	570	
Distortion Based on Duty Cycle	占空比失真测试(peak-to-peak)	0 ps	500 ps	
Eye	眼图测试	NA	NA	
litter	传输抖动测试(+Ve)	0 ps	1 / ns	
Jittei	传输抖动测试(-Ve)		1.4 NS	

信号测量图

眼图测试项和抖动测试项的测量结果图如下。



图 5.4 眼图测量



图 5.5 抖动测量

6 附录

6.1 附录 A: 订货信息

订货信息	订货号
夹具型号	
Ethernet Test Fixture	TF-ENET-STP (一套)
CAT6 以太网线,10cm,1 根	
推荐附件	
单端/差分有源探头	RIGOL PVA7000 系列
	RIGOL PVA8000 系列

所有型号夹具和推荐附件,请向当地的办事处订购。

6.2 附录 B: 保修概要

普源精电科技股份有限公司(RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD., 以下简称 RIGOL)承诺其 生产仪器的主机和附件,在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。

在保修期内,若产品被证明有缺陷,RIGOL 将为用户免费维修或更换。详细保修条例请参见 RIGOL 官方网站或产品保修卡的说明。欲获得维修服务或保修说明全文,请与 RIGOL 维修中 心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外,RIGOL公司不提供其他任何明示或暗示的 保证,包括但不局限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下, RIGOL公司对间接的,特殊的或继起的损失不承担任何责任。

苏州总部

名称: 普源精电科技股份有限公司 地址: 中国苏州市高新区科灵路8号 电话: 0512-66706688 邮箱: info-cn@rigol.com

北京研发总部

名称:北京普源精电科技有限公司 地址:北京市海淀区丰豪东路9号院4号楼 邮箱: info-cn@rigol.com



RIGOL 服务与支持热线: 4006 200 002 **RIGOL** 官网网址: www.rigol.com 版权所有 © 2022 普源精电科技股份有限公司