

5/6/6B系列 MSO 以太网电接口测试软件

选项 5-CMENET 和 6-CMENET 应用产品技术资料

深入了解以太网设计



通过 5/6/6B 系列 MSO 上的 1000BASE-T/100BASE-TX PHY/10BASE-T PHY 测量和分析功能，更深入地了解以太网设计。示波器、分析软件 – 选项 5-CMENET/6-CMENET 及各种选配的模拟探头相结合，可以在设计上执行详细准确的幅度和定时测量。5/6/6B 系列 MSO 中的 12 位模数转换器提供了精确的测量数据。

选项 5-CMENET/6-CMENET 是泰克 5/6/6B 系列 MSO 示波器上的特定标准应用。这一应用包括一致性测量，把调试、效率和准确度提升到全新水平。选项 5-CMENET/6-CMENET 在 5/6/6B 系列 MSO 示波器的标准抖动、定时和信号质量测量基础上，增加了专为不同以太网标准开发的一系列 IEEE 802.3 和 ANSI X3.263 特定测量。

主要功能

- 全面的以太网物理层测试，支持多种速度。
- 高度优化的直观的用户界面，迅速配置测试，验证电信号。
- 一致性和裕量测试，准确的分析功能，改善了互操作能力。
- 使用一台仪器完成时域和频域测量。
- 抖动和定时测量，带或不带滤波器。
- 幅度和顶降测试，了解发射机性能。
- 详细的测试报告带有结果、通过/失败信息、测试余量和测试特定波形图像。
- 配置测试参数和极限，进行调试和表征。
- 配置多轮测试，分析测试结果。
- 在运行测试前预览测试模式波形。
- 1000BASE-T 失真测试的其他峰值失真相对于相位偏置关系和误差值相对于符号数关系示图。

以太网一致性测试面临着某些独特的测量挑战：

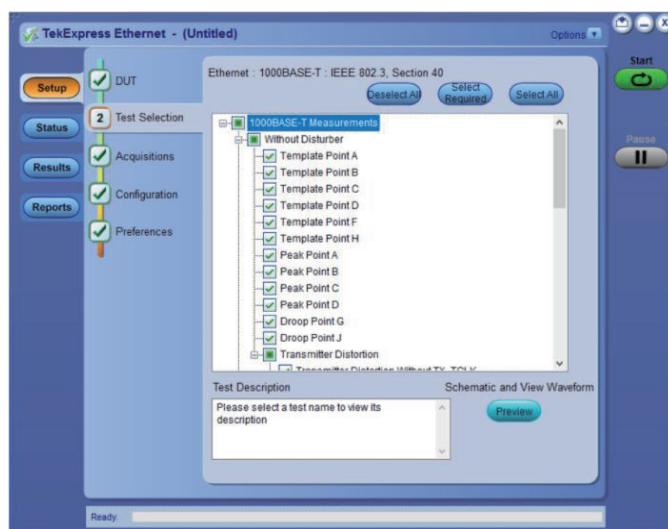
- 在生成干扰信号时，必须生成码型数据和噪声，以便为某些测量创建真实世界噪声。
- 您必须根据以太网标准测试幅度、定时、回波损耗和模板测量：
 - 100BASE-TX 标准规定每个端口 12 项测试，外加 CMRR 及其他
 - 1000BASE-T 标准要求每个端口 80 项测试，外加 BER、CMRR 及其他
 - 10BASE-T 标准规定每个端口 22 项测试，外加容错和 CMRR

- 由于大量的单独测试，一致性测试需要的设置和测量时间长，很难获得可重复的测量结果。

自动以太网物理层一致性测试

在使用选项 5-CMENET/6-CMENET 进行 TekExpress 自动以太网电接口测试时，要求使用带宽最低 1 GHz 的示波器。这一应用为以太网检验提供了自动一致性测试功能。

手动执行所有测量需要耗费的时间特别长。TekExpress 以太网软件提供了一个自动化框架，可以用更少的用户干预执行所有测量，比如在需要改变连接时。



TekExpress 以太网测试选择面板

TekExpress 以太网软件允许选择全部测试或选择性测试任何发射机电接口指标。用户可以根据分步流程来配置测试。软件设置示波器，自动完成测试，引导用户获得准确的、可重复的结果。它生成一份完善的带有时间标记的测试报告，包括测试通过/失败结果、波形和数据示图。

软件导航采用符合逻辑的工作流程，可以迅速完成测试设置、变化及测试结果复核。为确保测试有效，在夹具、仪器和被测器件 (DUT) 之间必须采用正确的布线、探头和连接。软件为每项测试提供设置说明，包括图像和参考图示，显示正确配置。

TekExpress 以太网软件要求泰克 5/6/6B 系列 MSO 示波器及选项 5-WIN/6-WIN 或 SUP5-WIN/SUP6-WIN (Microsoft Windows 10)。这是一种 Windows 应用，该软件在示波器显示屏上显示 TekExpress 以太网软件和测试报告。但为方便起见，可以把一台外部监视器连接到 5/6/6B 系列 MSO 上，从

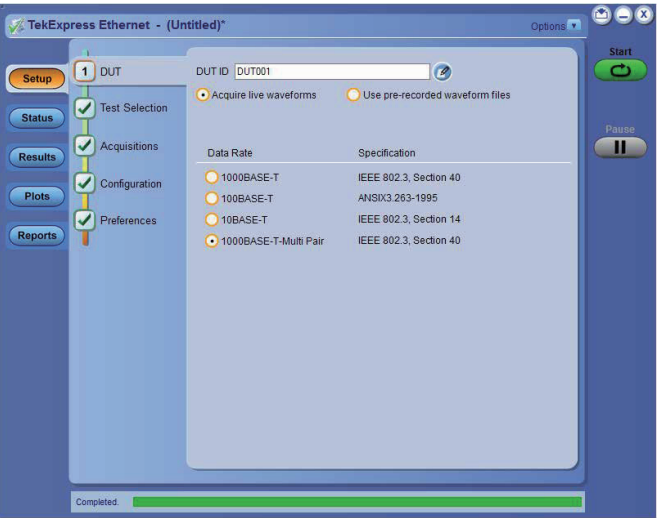
而可以在外部显示器上查看测试控制功能和报告，同时在示波器主显示屏上观察信号采集。



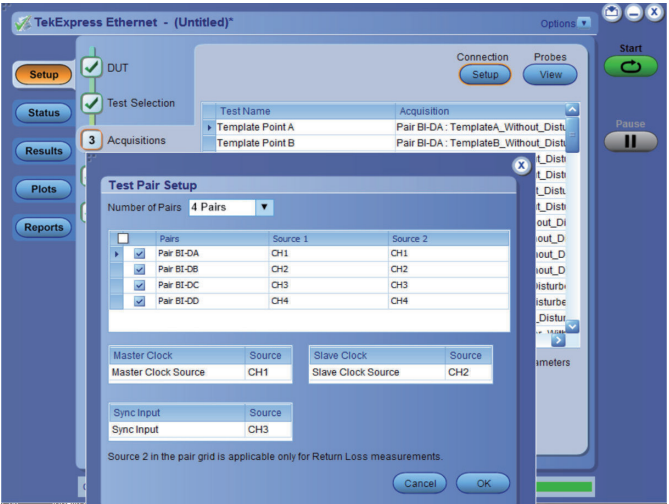
TekExpress 以太网结果面板，显示了测试结果

1000Base-T多线对测试

1000Base-T采用四对全双工信号传输，分别为线对A、线对B、线对C和线对D。以太网合规性测试要求对所有四对信号线在干扰模式和非干扰模式下进行以下全部参数的测试。



1000Base-T多线对测试配置



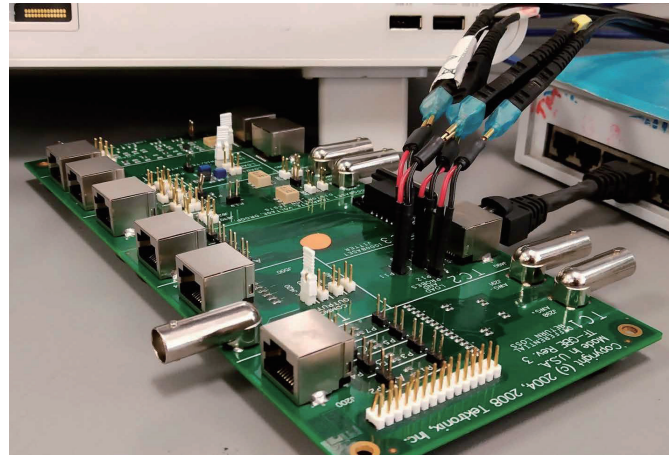
四线对测试设置

传统方法是逐一对各线对进行顺序测试。大多数系统配备多个端口，若每个端口的四对信号均采用顺序测试，将导致测试时间大幅延长，进而延缓产品上市周期。而新方案可在非干扰信号模式下同步测试全部四对信号。相较于单线对重复四次测试，非干扰信号模式下并行测试四对信号可节省30分钟测试时间。在特性分析实验室中，这一优化可累计节省数日测试周期，从而显著加速产品上市进程。

5-CMENET/6-CMENET的多线对增强功能支持非干扰信号模式下的双线对和四线对并行测试：

- 双线对测试 需使用2个探头
- 四线对测试 需使用4个探头

TF-GBE-BTP的TC2模块为四对信号提供并行接入支持。TekExpress应用同时兼容两种方案：传统单通道测试（可选）与多线对并行测试。



多线对测试

幅度测试

行业标准要求信号幅度落在规定范围内,以保证器件之间的互操作能力。幅度测试随信号速度变化,但包括以下参数:峰峰值幅度,过冲,共模电压,正/负脉冲对称性。

定时测试

许多标准还规定了信号的定时参数。这些测试包括各种定时测量,如上升时间、下降时间及上升时间与下降时间之差或对称性。

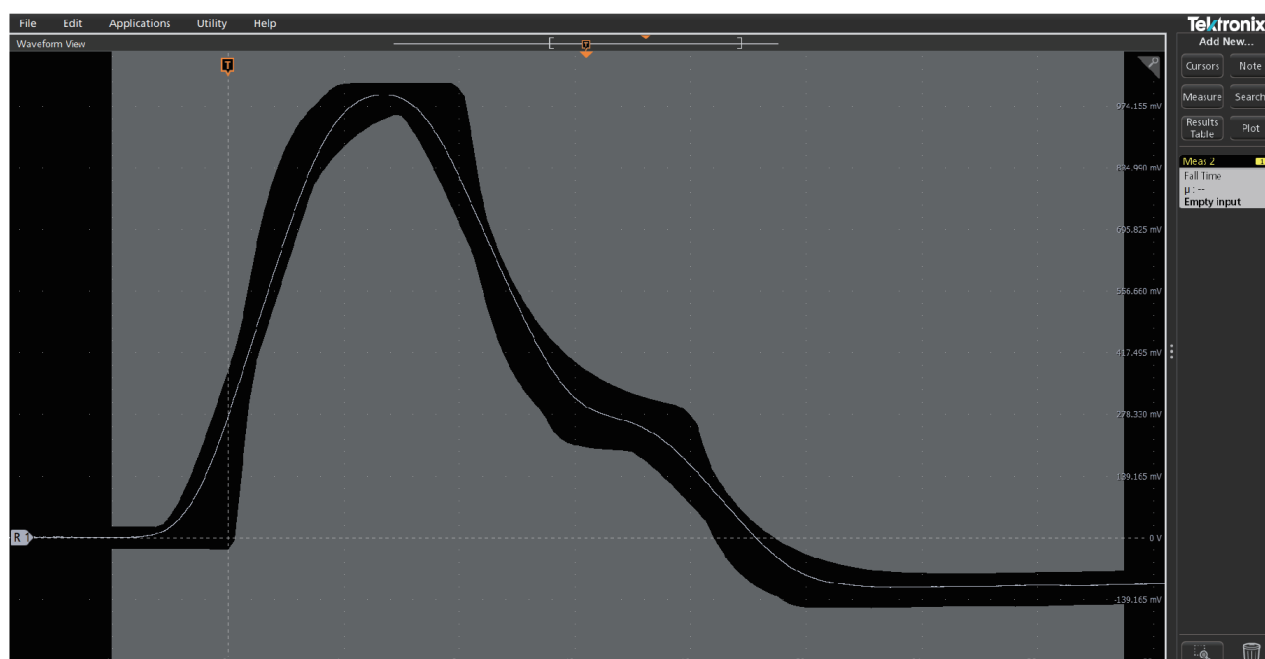
抖动测试

抖动测试使用规定的测试码型,量化信号边沿的定时变化。这些抖动测量包括占空比失真和基线漂移引起的失真。通过累

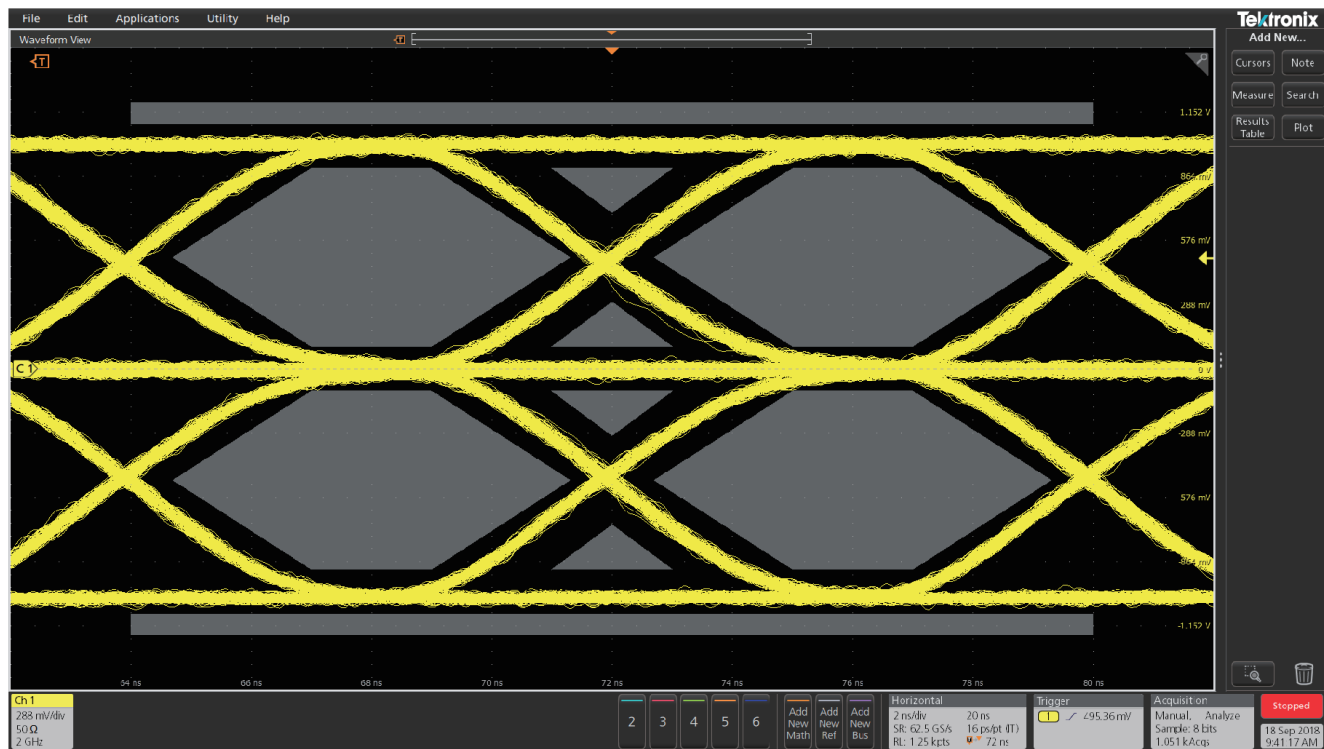
积波形,测量眼图交点上累积点的宽度,来确定抖动。峰峰值从直方图尾部的最小值和最大值中推导而来。

模板测试

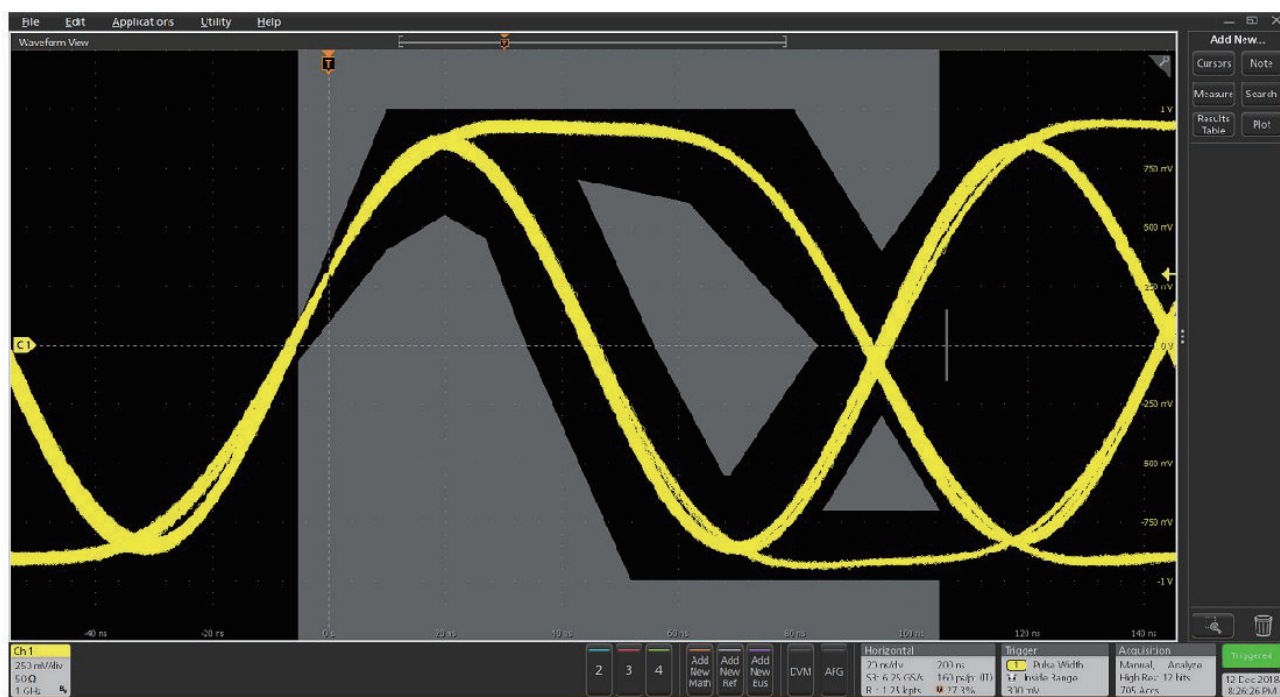
模板测试通常用来迅速检验发送的信号是否满足行业标准要求。这些模板的定义方式,是过冲、抖动、上升时间和下降时间不正确等信号失真会导致模板测试失败。



TekExpress 以太网, 运行 1000BASE-T 模板测量



TekExpress 以太网，运行 100BASE-T AOI 模板

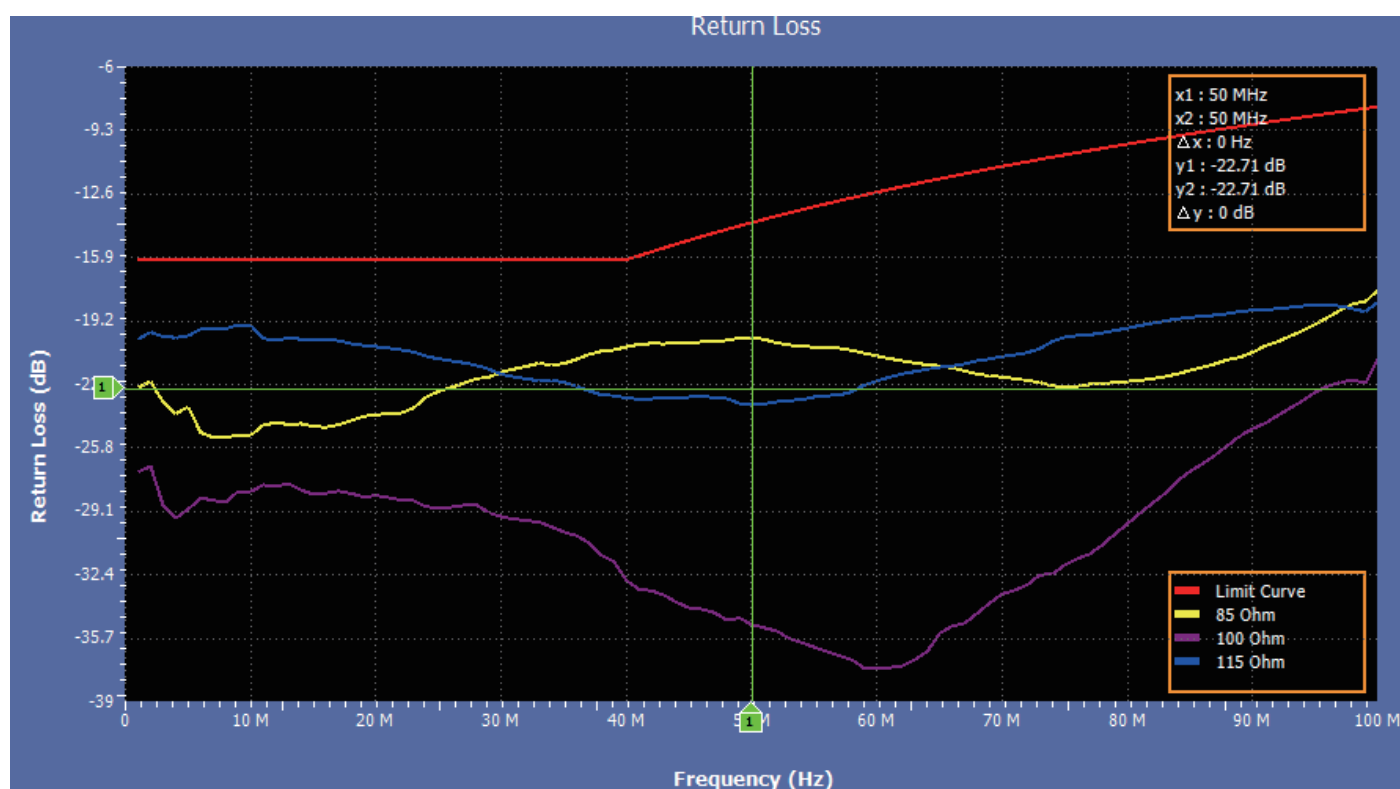


TekExpress 以太网，运行 10BASE-T MAU 模板测试

回波损耗测试

综合布线系统的回波损耗会影响系统的互操作性。以太网标准定义了反射信号相对于入射信号应具备的最小衰减量。回波损耗测试主要测量阻抗，典型测试范围为 $100\ \Omega \pm 15\%$ 。TekExpress以太网测试方案创新性地按照标准要求，利用5/6/6B系列混合信号示波器和用于其他测试的AFG/AWG系列仪器，对 $85\ \Omega$ 、 $100\ \Omega$ 和 $115\ \Omega$ （10BASE-T为 $111\ \Omega$ ）三种阻抗进行回波损耗测试，实现了资源的高效利用。

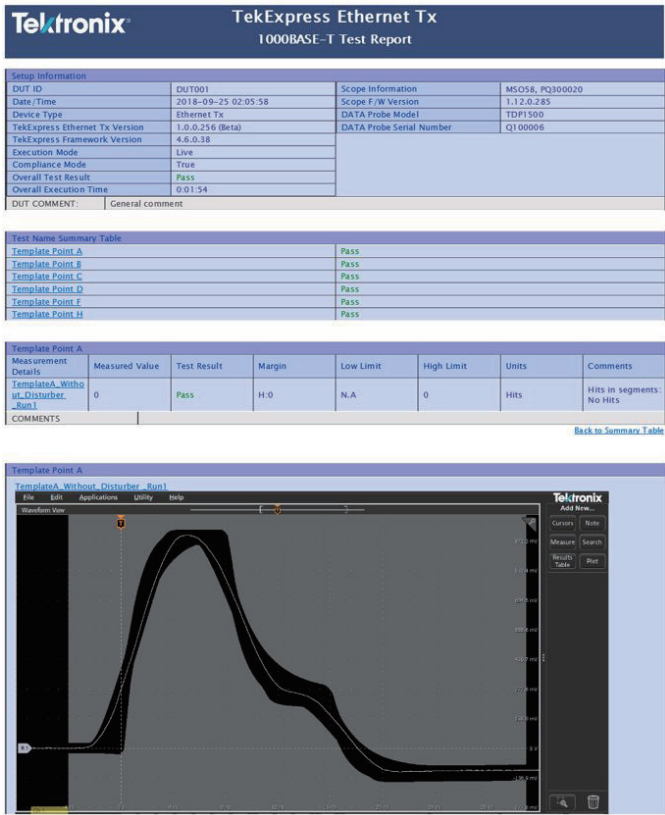
该TekExpress应用支持两种测试方式：既可采用AFG/AWG仪器实现自动化测试方案，也可使用TTR500的S参数文件生成测试报告。在使用AFG/AWG方案时，该应用支持同时测试最多两对线缆的回波损耗，此举可将测试时间缩短一半，从而节省大量时间。



1000BASE-T 回波损耗绘图

测试报告生成

TekExpress 以太网让您您可以迅速验证设计，并生成详细的报告，包括每次测试结束时生成的图像和设置细节。



主要测量

TekExpress 以太网电气测试软件提供以下主要测量：

1000BASE-T（带或不带干扰信号测试选项）

- ○ 带和不带干扰器
 - 模板 A
 - 模板 B
 - 模板 C
 - 模板 D
 - 模板 F
 - 模板 H
 - 峰值 A
 - 峰值 B
 - 峰值 C
 - 峰值 D
 - 顶降 G
 - 顶降 J
 - 失真（带或不带时钟）
- 主抖动 – 经过滤波和未经滤波（带和不带时钟）
- 从抖动 – 经过滤波和未经滤波（带和不带时钟）
- 共模电压
- 回波损耗

100BASE-TX

- ○ AOI 模板
 - 上升时间
 - 下降时间
 - 上升/下降时间对称性
 - 差分输出电压
 - 幅度对称性
 - 波形过冲
 - 占空比失真
 - 抖动
 - 回波损耗

10BASE-T

- ○ 链路脉冲（带和不带 TPM）
 - TP_IDL（带和不带 TPM）
- MAU 模板
 - 谐波
 - 共模电压
 - 差分电压
 - 抖动
 - 回波损耗

订货信息

要求的硬件

示波器	5 或 6 或 6B 系列 MSO 示波顺，最低带宽 1 GHz (选项 5–BW–1000 或 6–BW–1000) 5–WIN 或 6–WIN (可拆卸固态硬盘，装有 Microsoft Windows 10 操作系统)
支持的仪器	MSO54, MSO56, MSO58, MSO64, MSO64B, MSO66B, and MSO68B.

需要的软件

应用	选项	许可类型
TekExpress 以太网自动一致性测试解决方案 (1000 BASE–T, 100BASE–TX, 10 BASE–T)	5–CMENET 6–CMENET	新仪器许可
	SUP5–CMENET SUP6–CMENET	升级许可
	SUP5–CMENET–FL SUP6–CMENET–FL	浮动许可证
多通道以太网 (1000BASE–T、100BASE–TX、10BASE–T) 自动化合规性测试解决方案	5–CMENETML ¹ 6–CMENETML ¹	新仪器许可证 (需先具备5/6–CMENET基础许可证)
	SUP5–CMENETML ¹ SUP6–CMENETML ¹	升级许可证 (需先具备5/6–CMENET基础许可证)
	SUP5–CMENETML–FL ¹ SUP6–CMENETML–FL ¹	浮动许可证 (需先具备5/6–CMENET–FL浮动基础许可证)

推荐的探头和附件

推荐的探头	5/6–CMENET	5/6–CMENETML
TDP 3500	2 ²	要实现四线对的全自动化测试，最多需要 8 个探头。若 TX_TCLK 信号可用，则四线对的抖动测试 仅需6个探头。 5/6–CMENETML 测试系统至少需要 2个探头才能运行。
TDP 1500	2 ²	
P6247 ³	2 ²	
P6248 ³	2 ²	

1 所有5/6–CMENETML选项均需以5/6–CMENET为基础平台。

2 对1000BASE–T 从设备抖动测试，需要增加一个差分探头。

3 对 P6247/8，使用相应的 TPA–BNC 适配器。

推荐测试夹具

测试夹具	厂商
TF-GBE-BTP	基本以太网测试夹具
TF-GBE-ATP	高级以太网测试夹具，带抖动通道
TF-GBE-JTC	103 米 1000BASE-T 抖动测试通道电缆
TF-GBE-SIC	短 (4 英寸或 0.1 米) RJ-45 互连电缆

支持的信号源（用于干扰信号和回波损耗测试）

仪器	型号
任意函数发生器	AFG31000系列双通道，AFG31252、AFG31152、AFG31102或AFG3000系列双通道AFG3252
任意波形发生器	推荐使用配备250、2HV和2DC选件的AWG5202任意波形发生器进行NBase T（2.5G/5G/10G）合规性测试。



泰克经过 SRI 质量体系认证机构进行的 ISO 9001 和 ISO 14001 质量认证。



产品符合 IEEE 标配 488.1–1987、RS-232-C 及泰克标配规定和规格。



接受评估的产品领域：电子测试和测量仪器的规划、设计/开发和制造。

东盟/澳大利亚 (65) 6356 3900
比利时 00800 2255 4835*
中东欧和波罗的海 +41 52 675 3777
芬兰 +41 52 675 3777
香港 400 820 5835
日本 81 (3) 67143086
中东、亚洲和北非 +41 52 675 3777
中华人民共和国 400 820 5835
韩国 +822-6917-5084, 822-6917-5080
西班牙 00800 2255 4835*
台湾 886 (2) 2656 6688

澳大利亚 00800 2255 4835*
巴西 +55 (11) 3759 7627
中欧和希腊 +41 52 675 3777
法国 00800 2255 4835*
印度 000 800 650 1835
卢森堡 +41 52 675 3777
荷兰 00800 2255 4835*
波兰 +41 52 675 3777
俄罗斯和独联体 +7 (495) 6647564
瑞典 00800 2255 4835*
英国和爱尔兰 00800 2255 4835*

巴尔干、以色列、南非和其他国际电化学会成员国 +41 52 675 3777
加拿大 1 800 833 9200
丹麦 +45 80 88 1401
德国 00800 2255 4835*
意大利 00800 2255 4835*
墨西哥、中南美洲和加勒比海 52 (55) 56 04 50 90
挪威 800 16098
葡萄牙 80 08 12370
南非 +41 52 675 3777
瑞士 00800 2255 4835*
美国 1 800 833 9200

* 欧洲免费电话号码。如果打不通，请拨打 +41 52 675 3777

了解详细信息。Tektronix 拥有并维护着一个由大量的应用说明、技术简介和其他资源构成的知识库，同时会不断向知识库添加新的内容，帮助工程师解决各种尖端的技术难题。敬请访问 cn.tek.com。

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。Tektronix 产品受美国 and 外国专利权 (包括已取得的和正在申请的专利权) 的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改产品规格和价格的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。所有提及的其他商标为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。

