

# FTB-700G V2系列

光、以太网和多业务测试仪



该产品的功能受美国2012/0307666 A1号专利申请和其它国家的类似申请保护。



技术规格表

一体化以太网/光纤测试解决方案，适用于进行有线、无线、C-RAN、FTTx、前传、回传、小蜂窝、DAS、CWDM以及数据中心网安装、测试和故障诊断的现场技术人员

## 平台亮点

Windows 10 IoT (您可自带设备，随心所欲地安装程序)

超亮的8英寸多点触控显示屏

内置多种连接功能——可选择千兆接口、WiFi、蓝牙、USB接口进行3G或4G LTE连接

轻巧、便携的解决方案，针对进行有线与无线网安装、故障诊断和维护的现场工程师或蜂窝技术人员设计

## 多业务测试

速率最高可达10G的双端口测试

极其简单的iSAM多业务激活

10G多会话传输控制协议 (TCP) 测试，提供双向RFC 6349测试结果

通过线缆测试进行POE验证

EtherSAM、RFC 2544、流量生成和监测、EtherBERT、穿通模式、TCP吞吐量和智能环回

分组同步，包括IEEE 1588 V2精准时间协议 (PTP) 和SyncE

抓包和高级过滤，速率最高可达10G

支持光纤通道1x、2x、4x、8x、10x

OTN测试：OTU-1/2、OTU-1e/2e

速率最高可达10G的光SONET和SDH测试

电SONET和SDH测试

DSn和PDH测试，包括ISDN PRI

iOptics——智能的可插拔光模块测试应用，可迅速验证光设备

## 光测试

集成的工具：结合OTDR、光纤端面检测器、可视故障定位仪、宽带功率计和CW光源模式

支持iOLM：以智能的方式在多个波长上多次采集数据，并以易懂的图表显示通过/未通过结果

得益于自动的参数设置，iOLM可最大程度地减少培训，并避免配置错误

100%自动化、一步到位的连接器检测流程

完全无线、自我供电的检测器，用于连接器端面检测

单个OTDR端口可提供18个CWDM通道信号或17-62个C频段ITU DWDM栅格通道，用于通过MUX/DEMUX/OADM进行单端组建、在线测试和故障诊断

## 前传/FTTA/C-RAN测试

以1.2G至9.8G的速率为BBU或RRH进行CPRI 2层链路验证

以1.5G至6.1G的速率为BBU或RRH进行OBSAI 2层链路验证

通过伪随机序列 (PRBS) 图案和延迟测量，进行CPRI/OBSAI成帧和未成帧BER测试

CPRI/OBSAI服务中断时间 (SDT) 测量

通过BBU仿真，实现RRH RF与RET状态验证和控制以及远程SFP识别

漂移时间误差测试

## RF光谱分析

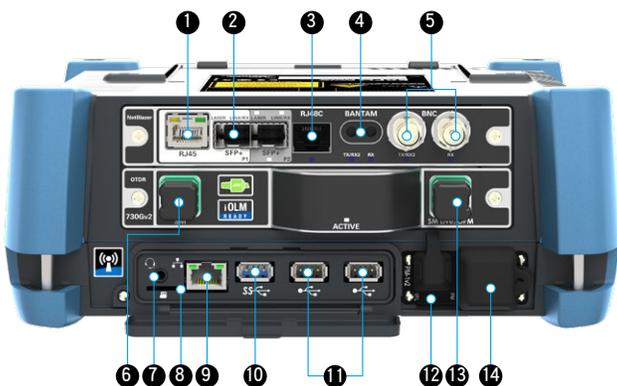
通过CPRI信号，进行实时的高分辨率RF频谱分析

EXFO

## 用于多业务测试的超便携式设备

网络基础设施正朝融合网络过渡，以提供光、SONET/SDH、OTN、光纤通道和基于分组的以太网服务，这就需要能覆盖各种接口和速率，而不降低便携性、速度和成本优势的测试工具。FTB-700G V2系列利用强大的FTB-1手持式平台，简化测试过程，并使现场技术人员能够高效地测试和验证光纤网、SONET/SDH、OTN、光纤通道、CPRI和以太网电路。

## 最佳的光、以太网和多业务测试功能



- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>1</b> 以太网<br/>10至1000 BASE-T</p> <p><b>2</b> 以太网<br/>最高10 Gbit/s<br/>1000BASE-T<br/>CPRI 1.2至9.8G<br/>OBSAI 1.5G至6.1G<br/>光纤通道 1x、2x、<br/>4x、8x、10x<br/>SONET/SDH测试，速率最高可达<br/>10G<br/>OTN OTU1/2<br/>通过CPRI信号进行RF频谱分析</p> <p><b>3</b> DSn/PDH<br/>EXT CLK<br/>漂移</p> | <p><b>4</b> DSn/PDH<br/>RX2: DS1<br/>EXT CLK</p> <p><b>5</b> 电端口<br/>SONET/SDH<br/>DSn/PDH<br/>RX2: DS1/DS3<br/>EXT CLK<br/>漂移</p> <p><b>6</b> 单模OTDR端口</p> <p><b>7</b> 麦克/耳机插孔</p> <p><b>8</b> Micro SD卡槽</p> | <p><b>9</b> 1 GigE端口</p> <p><b>10</b> 一个USB 3.0端口</p> <p><b>11</b> 两个USB 2.0端口</p> <p><b>12</b> VFL</p> <p><b>13</b> 多模或单模在线或单模<br/>CWDM或单模DWDM</p> <p><b>14</b> 功率计</p> |
|---|--|--|

## 光纤端面检测达到新高度

在光纤到天线（FTTA）安装过程中，运营商和基础设施所有者必须要雇用专业人员，让他们爬上发射塔，然后安装光纤并连接射频拉远头（RRH）。这一工作需要较高的费用。而熟悉铜缆或RF技术的人员通常没有必要的光纤测试技术背景，此外带着笨重的设备爬上发射塔也是一项艰巨的任务。此外，研究表明大约80%的网络问题都有连接器较脏或质量不佳有关，从而突显正确检测连接器的需求。

FIP-435B光纤端面检测器采用全自动测试流程，可帮助消除人员的技术差距，减少攀爬次数并简化需要在塔顶进行的工作。该设备的自动调焦功能可提供最佳的图像分辨率，而其对焦保护功能可消除出现错误结果的风险，从而确保技术人员不需要二次爬上塔顶。

此外，爬上塔顶的人员只需要借助LED通过/未通过指示便可以即刻获得基于行业标准的分析结果。该检测器可单手操作，使技术人员能够集中注意力完成手头的任务并更容易前往难以到达的地方。

## 光

## 五种型号满足不同预算要求

**FIP-430B**: 提供全面的自动功能集, 包括强大的光纤对中、焦距调整和优化以及自带的通过/未通过分析功能。

**FIP-435B**: 无线检测器, 进一步拓展光纤检测。包括FIP-430B的所有功能。

**半自动型FIP-420B**: 除了不具备自动对焦功能外, 其它功能与FIP-430B相同。

**半自动型FIP-425B**: 半自动型FIP-420B的无线版本。

**FIP-410B**: 具备手动检测所需的全部基本功能。

100%  
自动<sup>a</sup>

一步  
流程<sup>a</sup>

57%  
缩短检测时间<sup>b</sup>



| 功能            | USB有线           |                  |                  | 无线               |                  |
|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|               | 基本型<br>FIP-410B | 半自动型<br>FIP-420B | 全自动型<br>FIP-430B | 半自动型<br>FIP-425B | 全自动型<br>FIP-435B |
| 三档放大倍率        | ✓               | ✓                | ✓                | ✓                | ✓                |
| 抓图            | ✓               | ✓                | ✓                | ✓                | ✓                |
| 五百万像素CMOS抓图设备 | ✓               | ✓                | ✓                | ✓                | ✓                |
| 自动对中光纤图像功能    | X               | ✓                | ✓                | ✓                | ✓                |
| 自动对焦          | X               | X                | ✓                | X                | ✓                |
| 自带通过/未通过分析功能  | X               | ✓                | ✓                | ✓                | ✓                |
| 通过/未通过LED指示   | X               | ✓                | ✓                | ✓                | ✓                |
| WiFi连接        | X               | X                | X                | ✓                | ✓                |

备注

a. FIP-430B和FIP-435B型号。

b. 数据来自EXFO的案例研究, 相关计算基于典型的分析时间。

## 消除OTDR操作的复杂性

## OTDR测试面临一系列挑战...



OTDR曲线有错



有很多曲线需要分析



相同的工作需要重复做两次



需要复杂的仪表培训/支持

## iOLM | intelligent Optical Link Mapper

为应对这些挑战，EXFO开发出一种更好的光纤测试方法：

iOLM是一款基于OTDR的应用程序，旨在简化OTDR测试过程，不需要配置参数和/或分析并解析多个复杂的OTDR曲线。它采用高级算法，可动态定义测试参数，并根据被测网络确定最适合的曲线采集次数。它还可以关联多个波长的多个脉宽，从而以最高分辨率定位并识别故障——这一切仅需轻按一个键。

## 工作过程？

动态的多脉冲采集



智能的曲线分析



在一个链路图中合并所有测试结果



全面诊断



将传统的OTDR测试转化为自动测试，使各种水平的技术人员一次性获得正确的结果。

## 支持iOLM的三种方式

组合



运行iOLM和OTDR应用程序 (0i)

升级



即使在现场也能向支持iOLM的设备添加iOLM软件选项

仅支持iOLM



订购仅支持iOLM应用程序的设备

## iOLM超值包

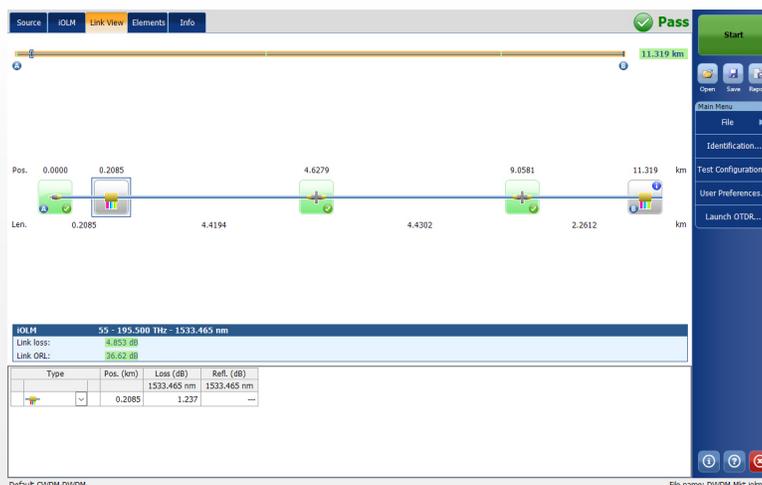
除了标准的iOLM功能集外，您还可以选择包括增值功能的Advanced或Pro超值包。请参阅智能光链路测试仪 (iOLM) 规格表，了解最完整和最新的超值包详情。

## 适用于CWDM和DWDM网的iOLM

为CWDM和DWDM网络拓扑与挑战量身定制的功能：经过优化的CWDM/DWDM算法、显示MUX、DEMUX和OADM状态的新图标。

典型的CWDM/DWDM无源网会出现一系列高损耗的MUX/DEMUX或OADM，导致技术人员需要使用较长的脉宽才能到达链路末端，而这么做却以前端的分辨率为代价，这与PON网络中的情况比较类似。iOLM的动态多脉冲采集功能可使用所有必要的脉冲来精确鉴定整个链路，且在整个链路上使用最佳的分辨率，并为每个链路生成一个iOLM文件以便于报告。

许多CWDM/DWDM无源网依赖双工光纤在同一个波长上发射和接收信号，iLoop (iPro选项) 只需进行一次采集便可以对发射和接收进行鉴定，从而显著提高效率。iLoop可指导用户完成测试序列，并将为每个链路生成文件与报告的整个流程自动化。



## iLOOP 环回测试模式 (iLOOP) <sup>a</sup>

通过iLOOP功能，与传统的非双向测试方法相比，您的iOLM设备可将测试时间缩短50%，从而将测试效率提高一倍。这个智能应用程序依靠环回单端测量方法来同时鉴定两条光纤。iLOOP将测试结果分为两个独立链路，从而不需要进行后期处理。它可在现场自动为所有光纤生成单独的iOLM和OTDR (.sor) 文件以及PDF报告，使您能够更快地完成作业，开始测试下一对光纤。

该选件在光纤到天线 (FTTA)、分布式天线系统 (DAS) 和数据中心等应用中尤其有效，通过iLOOP，您可以通过接收/发射光纤之间的环回跳线来同时测试这两条光纤。在完成测试后，iLOOP可为每条光纤进行通过/未通过评估并生成报告。

iLOOP包括在iOLM Pro中。

## 通过专用于FTTA/C-RAN的OPTIMODE，优化iOLM <sup>a</sup>

Optimode是专为优化特定用例并超越公认的iOLM性能设计的测试配置。

Optimode的“短链路相距很近的事件 (Short-Link Close Events)”专为FTTA和C-RAN应用设计。它为连接器相距很近的短链路量身打造，可提供迄今为止最高的分辨率，使技术人员能够精确定位有问题的连接器，从而当场解决问题。这可以缩短安装和维修时间。

| 规格                      | FTB-720G V2  | FTB-730G V2  |
|-------------------------|--------------|--------------|
| 最大链路长度 <sup>b</sup> (m) | 2500         | 2500         |
| 最大链路损耗 (dB)             | 8            | 10           |
| 检测5 m跳线 <sup>c, d</sup> | 损耗最高可达2.5 dB | 损耗最高可达3.5 dB |

备注

a. 适用于FTB-720G V2和FTB-730G V2。

b. 总长度、单向或总环回，包括发射、环路和接收光纤。

c. 在1550 nm处，反射 < -55 dB后的光纤长度，事件前的光纤段必须能够检测出来。

d. 典型值。

## 采用环形通量，进行高速多模网络故障诊断



SPSB-EF-C30

无论是为了扩展企业级业务还是大容量数据中心，采用多模光纤建立的新高速数据网络运行的容限比以往更加严格。在发生故障时，就需要智能、精确的测试工具来迅速找到并排除故障。

多模光纤测试起来最为复杂，因为测试结果在很大程度上取决于每个设备的输出情况。采用构建用设备以外的其它设备进行故障诊断可能会误导技术人员，或导致无法找到故障，从而延长网络故障时间。

对于多模光纤，EXFO建议使用符合环形通量 (EF) 要求的外接注入模调节器。环形通量标准 (TIA-526-14-B和IEC 61280-4-1 Ed.2.0建议) 是一种光源注入条件控制方法，以便能够以最高精度和一致性进行诊断故障。

使用符合EF要求的设备<sup>\*</sup>，如SPSB-EF-C30，可以迅速、轻松地修复故障网络。

<sup>\*</sup>如欲了解符合环形通量要求的详情，敬请阅读[环形通量测试解决方案](#)规格表。

## 多业务

### 强大、迅速

FTB-700G V2系列是完全集成的手持式DSn/PDH、ISDN、SONET/SDH、OTN、光纤通道、CPRI、OBSAI和以太网测试仪，配备8英寸多点触控显示屏，可极大地简化配置。可通过WiFi、蓝牙、千兆以太网和多个USB端口实现强大的平台连接性能，在任何测试环境中均可访问。

#### 满足任何DSn/PDH、ISDN、SONET/SDH、OTN、光纤通道、CPRI、OBSAI或以太网应用的测试需要

- › 接入和城域网安装、调试与维护
- › SONET/SDH电路开通
- › 运营商以太网服务的性能评估
- › OTN网络和服务验证
- › 城域以太网网络的安装、激活和维护
- › 有源以太网（点到点）接入服务的部署
- › 光纤通道网安装和激活
- › 测试和故障诊断
- › 实时流量在线故障诊断
- › SONET/SDH和OTN电路性能监测
- › 简单的DSn和PDH测试，包括ISDN PRI
- › 传输电路往返时延评估
- › BER测试，最高速率可达11.3 Gbit/s
- › 通过2层CPRI协议和非成帧BER测试，以1.2 Gbit/s至9.8 Gbit/s的速率进行FTTA鉴定
- › OpticalRF通过CPRI信号，进行实时的高分辨率RF频谱分析

#### 速率高达11.3 GBIT/S的SONET/SDH、OTN、光纤通道、CPRI、OBSAI和以太网测试

FTB-700G V2系列是用于速率高达11.3 Gbit/s的有线或无线测试的一体化解决方案。

- › RJ-45电端口，用于10/100/1000M以太网测试
- › SFP+端口1，用于OTU1、OTU2、OTU1e、OTU2e、OTU1f、OTU2f、OC-1、3、12、48和192或STM-0、1、4、16和64或光纤通道1x、2x、4x、8x和10x或CPRI 1.2、2.4、3.1、4.9、6.1和9.8 Gbit/s或OBSAI 1.5 Gbit/s和3.1Gbit/s，以及100/1000M、10G以太网和1000BASE-T（使用RJ45铜缆SFP）
- › SFP+端口2，用于光纤通道1x、2x、4x、8x、10x或CPRI 1.2、2.4、3.1、4.9、6.1和9.8 Gbit/s或OBSAI 1.5 Gbit/s和3.1Gbit/s，以及100/1000M、10G以太网和1000BASE-T（使用RJ45铜缆SFP）
- › RJ48C端口，用于DS1/1.5M、E1/2M和时钟输入/输出：DS1/1.5M/E1/2M/2 MHz
- › Bantam端口，用于TX：DS1/1.5M、E1/2M、RX2：DS1/1.5M和时钟输入/输出：DS1/1.5M/E1/2 MHz
- › BNC TX：E1/2M、E3/34M、DS3/45M、STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M、STS-3e/STM-1e/155M RX2：DS1/1.5M、DS3和时钟输入/输出：DS1/1.5M/E1/2M/2 MHz
- › BNC RX：E1/2M、E3/34M、DS3/45M、STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M、STS-3e/STM-1e/155M

#### 主要测试优点

- › 速率最高可达10G的SONET/SDH测试
- › OTN BER测试，带可配置的阈值设置
- › OTN BERT测试功能包括GCC 0/1/2 BERT
- › 耦合、解耦和穿通模式测试
- › 错误和告警插入及监测
- › 开销监测和操作
- › 高阶和低阶映射
- › 串联连接监测（TCM）
- › 按照Telcordia GR-253、ANSI T1.105-03和ITU-T G.783进行指针操作，包括指针序列测试
- › 按照ITU-T G.821、G.826、G.828、G.829、M.2100和M.2101进行性能监测
- › 频率分析和偏移生成
- › 自动保护倒换
- › 服务中断时间测量
- › 往返时延测量
- › DS1/DS3和E1/E3/E4测试
- › 双DS1/DS3接收器（Rx）支持
- › DS1/DS3线路编码、成帧和图案的自动检测
- › DS1环回码和NI/CSU仿真
- › DS1自动多图案BER测试
- › ABCD信令比特DS1/DS0监测
- › DS1 FDL和DS3 FEAC
- › T1/E1支路测试
- › 用于DS1或E1接口的ISDN PRI
- › 外部时钟支持
- › 10 BASE-T至10 GigE测试
- › 双端口测试
- › 依据RFC 6349，进行TCP吞吐量测试
- › TCP吞吐量测试，最高可达1 GigE
- › EtherSAM、RFC 2544、流量生成和监测、EtherBERT以及基于ITU-T Y.1564标准的iSAM测试
- › 1588 PTP和SyncE
- › 穿通模式和智能环回
- › 线缆测试，包括POE
- › 10M至10G的全线速数据采集和高级过滤
- › IPv6测试
- › VLAN，包括E-VLAN、S-VLAN和C-VLAN
- › MPLS
- › 采用双测试设备进行非对称测试（EtherSAM、RFC 2544、RFC 6349和iSAM）
- › 运营商以太网OAM（MEF、IEEE 802.1ag、ITU-T Y.1731和ITU-T G.8113.1 MPLS-TP）
- › 光纤通道1x、2x、4x、8x和10x
- › 成帧的CPRI BBU和RRH 2层链路鉴定，速率为1.2 Gbit/s至9.8 Gbit/s
- › 未成帧和成帧的CPRI BER测试，速率为1.2 Gbit/s至9.8 Gbit/s，支持RTD测量
- › 成帧的OBSAI BBU和RRH 2层链路鉴定，速率为1.5 Gbit/s至6.1 Gbit/s
- › iOptics——智能的可插拔光模块测试，可迅速验证光设备
- › OpticalRF通过CPRI信号，进行实时的高分辨率RF频谱分析
- › 通过BBU仿真，实现RRH RF与RET状态验证和控制以及远程SFP识别
- › 漂移时间误差测试



## 前传/FTTA/C-RAN测试

借助FTB-700G V2模块，现场技术人员可以进行各种FTTA测试。例如，在安装RRH时，在安装人员完成工作前验证所有设备非常关键。FTB-700G V2系列的CPRI/OBSAI协议功能可验证RRH是否能够全面运行，以及SFP收发器的安装和连接是否正确。

借助启用2层CPRI/OBSAI协议功能的FTB-700G V2系列，技术人员可以轻松连接RRH，而不需要爬上发射塔。无论蜂窝基地的BBU是否与RRH相连，FTB-700G V2都始终能够模拟支持CPRI/OBSAI功能的BBU。在连接到RRH后，FTB-700G V2能为技术人员提供全面的CPRI/OBSAI统计分析。

在随时能够获取该信息的情况下，现场技术人员能够确保RRH以规定的正确线速运行，且实时、全面地从塔顶向塔底传输连续帧。此外，可以使用FTB-700G V2系列验证RRH，从而鉴定到BBU的CPRI/OBSAI链路，实现反向验证。

在离支持CPRI/OBSAI的基础设施更近的地方，如果在RRH和BBU之间出现人为失误，会导致重大挑战：在RRH和BBU之间试图开始CPRI启动序列时，配置有误、布线不好和SFP不正确都会导致问题。FTB-700G V2系列测试套件帮助现场技术人员更好地解决这些虽然简单但成本很高的人为失误。

最后，现场技术人员可使用FTB-700G V2系列模块，进行未成帧和成帧的2层CPRI/OBSAI BER测试。FTB-700G V2系列模块能够验证来自位于塔底或在C-RAN环境中数千米外BBU的光纤运行无误，延迟符合预期要求。

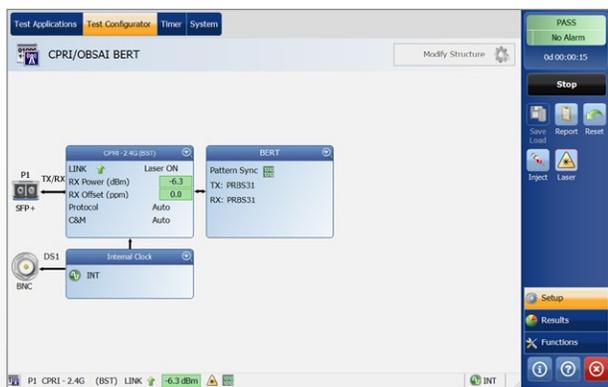
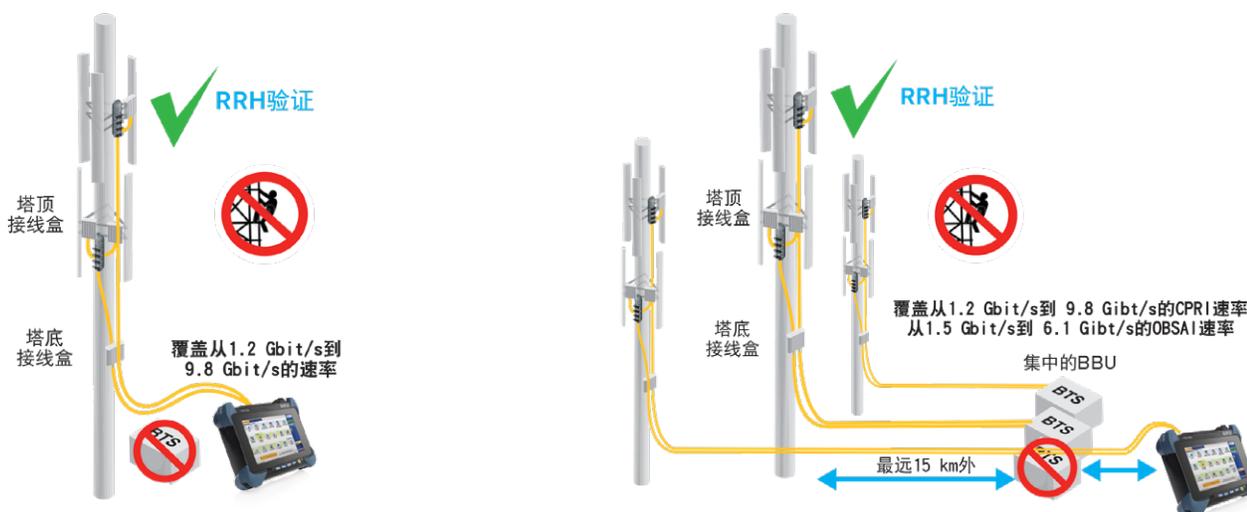


图1：成帧的CPRI/OBSAI测试

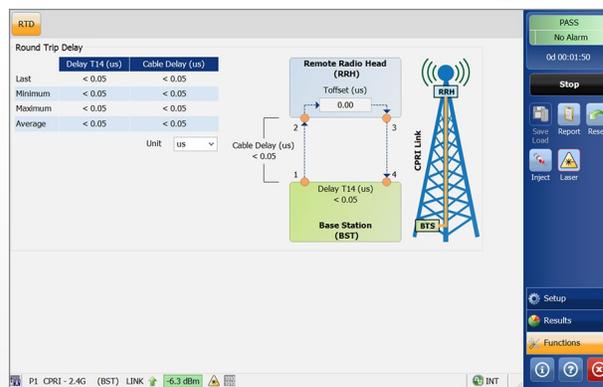


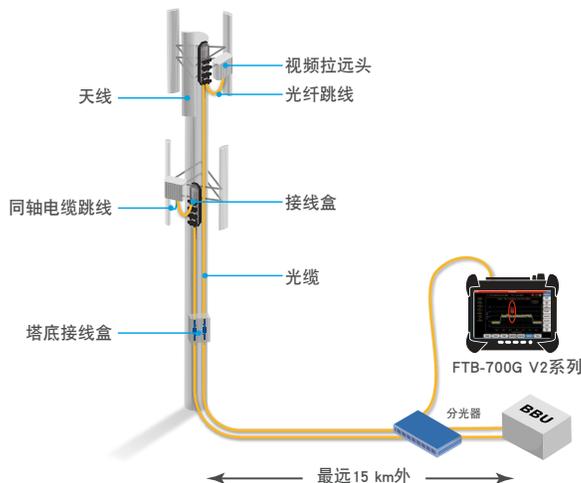
图2：CPRI/OBSAI往返时延



## 通过CPRI信号进行RF频谱分析

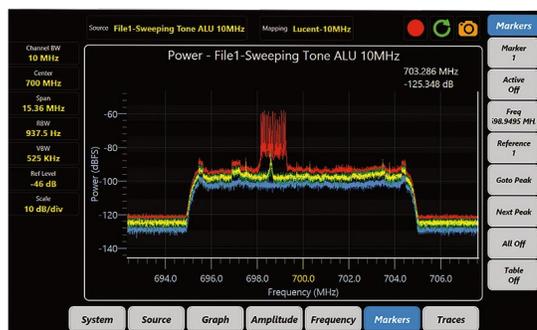
现在的大多数移动基础设施中，基带单元（BBU）和射频拉远头（RRH）都通过光缆互连起来。这种新网络配置被称为前传，可提供诸多优势。现在，可在物理上将RRH与BBU分开。然而，在这种新的移动基础设施中，只能在RRH处获得模拟的RF信号，而RRH经常位于难以抵达的地方，如塔顶或屋顶。

FTB-700G V2系列提供一个新应用，使用户能够在BBU处（发射塔底或数千千米以外的BBU池）通过数字化CPRI链路获得RF信号，从而不再需要爬上塔顶，避免危险和困难。该数字化链路使用CPRI协议，以数字化格式（IQ数据）传输RF信号。由于可以在BBU处获取RF信号，因此可降低与返工和爬塔作业相关的成本。此外，多个用户可从任何智能设备或笔记本电脑，远程访问EXFO的OpticalRF应用程序进行协作，从而缩短解决复杂RF问题所需的时间。



## 通过CPRI信号，进行实时的高分辨率RF频谱分析

FTB-700G V2模块上的OpticalRF应用可通过CPRI信号，提供最强大的实时和高分辨率RF频谱分析功能。它可自动扫描正确的CPRI速率选项并进行配置，以获得活动链路。



OpticalRF是一款易用的解决方案，可迅速发现外部RF干扰、内部PIM和外部PIM等问题。即使当BBU位于数千千米以外更易于到达的地方时，如在集中型无线接入网（C-RAN）架构中，它也能够检测出RF干扰。

## RF干扰分析和多天线显示

借助OpticalRF，可同时显示多个天线载波（AxC）。能够以并排的方式，或叠加的方式来显示多个天线载波。将PIM检测与通过或未通过判定结合起来，可便于显示衰落不平衡或无源互调（PIM）问题。



图3：双AxC叠加显示



图4：BBU仿真点报告



## BBU仿真

EXFO的BBU仿真功能使移动承包商、技术人员和工程师能够在将基站交付给移动网运营商（MNO）进行集成前，确保蜂窝基站一次性安装正确无误。该解决方案只需简单的单键操作便可以提供清晰明了的通过/未通过判定，因此能够迅速隔离问题、生成测试报告并为蜂窝基站创建诞生证明。

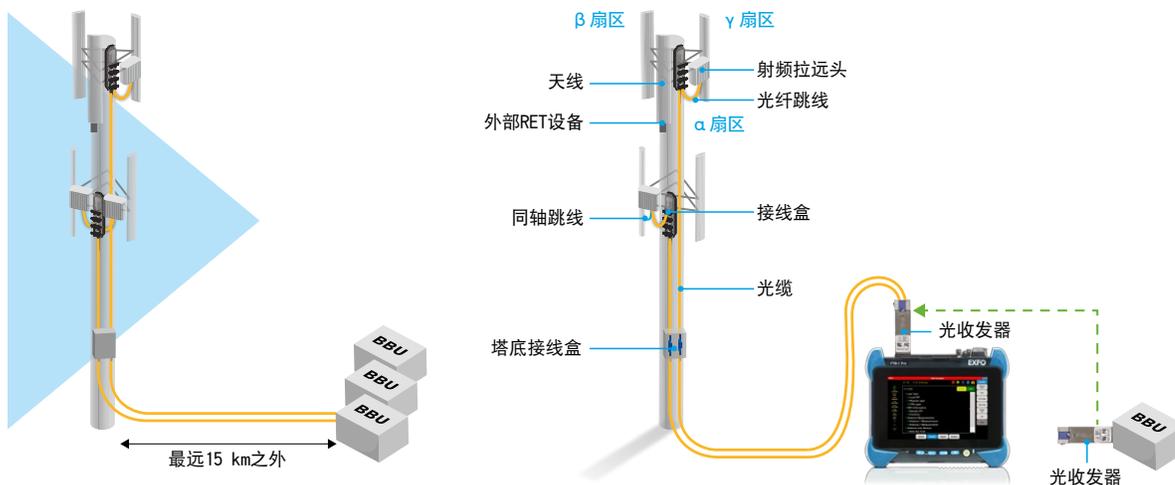


图5: RRH验证

EXFO的BBU仿真解决方案包括：

- › CPR1 2层链路测试
- › RRH配置和信息
- › 本地和远端SFP识别
- › AISG总线扫描
- › 电压驻波比（VSWR）和接收信号强度指示（RSSI）
- › PIM测试
- › RRH物理小区识别（PCI）
- › 天线远程电调（RET）
- › 正交信道噪声模拟（OCNS）
- › 无线（OTA）LTE传输



图6: BBU仿真开通

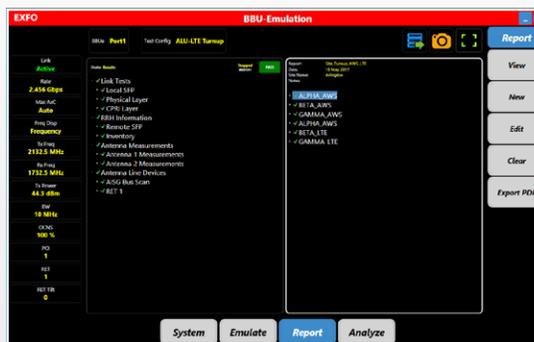
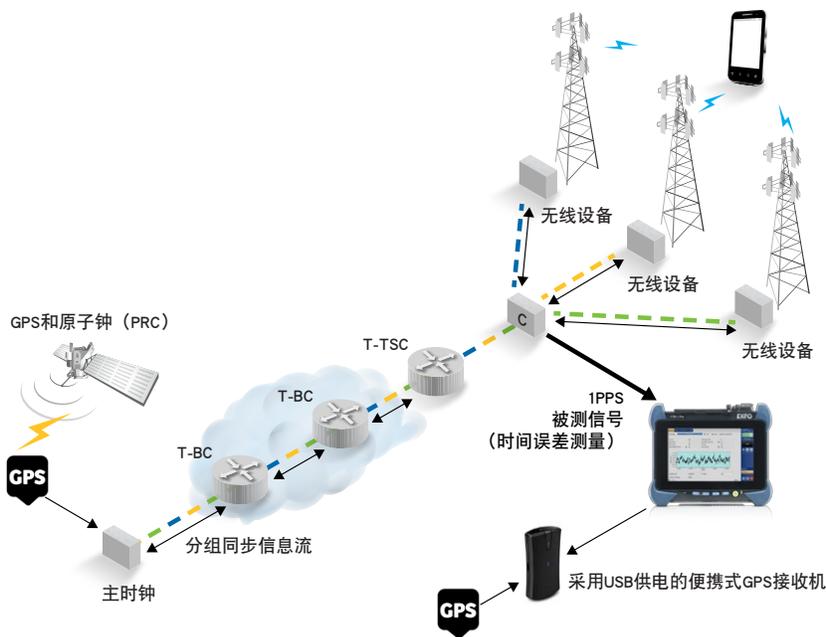


图7: BBU开通点报告



## 漂移

MNO持续面临与同步多个网元有关的巨大压力。常见的部署不仅包括一个主参考时钟和一个电信主时钟，还包括多个电信边界时钟（T-BC）和电信时间从时钟（T-TSC），向和蜂窝基站处无线电设备（RE）直接连接起来的网元提供时间信号。网络不同参考点的时间误差预算也被规定出来。随着5G技术很快开始广泛部署，时间限制变得更加严格。MNO必须在多个网络参考点验证参考时钟符合标准的时间误差阈值和预期的时间误差预算。



EXFO漂移应用提供MNO所需的所有测试结果，以便在开通或故障诊断期间，在蜂窝发射塔处评估参考信号/时钟的质量。漂移应用进行多个时间误差测量，如最大绝对时间误差（Max |TE|）、动态时间误差（dTE）、恒定时间误差（cTE）、最大时间间隔误差（MTIE）、时间偏差（TDEV）等。它能够自动评估被测信号是否满足不同的标准掩膜，如ITU G.8271.1、G8261、G.8282、G.811、G.812和G.813等标准规定的MTIE或TDEV掩膜。被评估的信号可能是1PPS、不同速率（如2 MHz等）的Ethernet-SyncE信号。会根据多个不同的标准向用户呈现判定结果。漂移应用还使用户能够放大最多三十天的时间误差图形化结果。同步专家可在测量时间误差的期间，轻松发现最重要的事件。

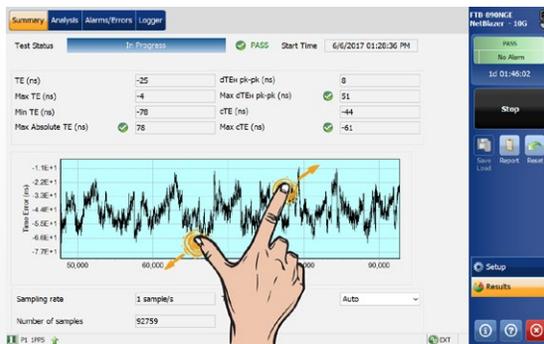


图8：漂移结果/多点触控捏拉缩放

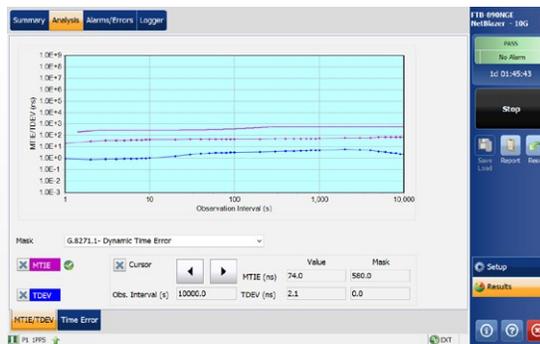
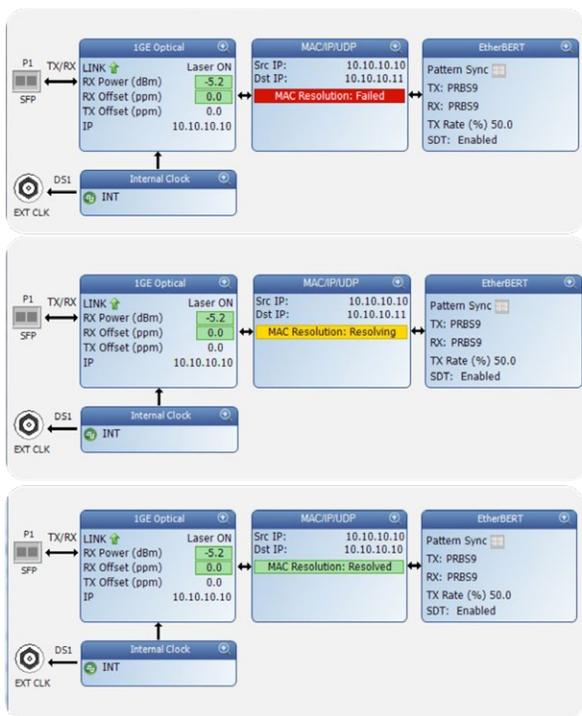


图9：漂移分析

## 设置程序经过改进

通过全新的测试配置程序（Test Configurator），可以轻松设置测试并在设置阶段结束后立即获得关键的测试信息。在右边的截图中，进行RFC 2544测试时启用了吞吐量和背对背测试（未启用丢帧和延迟测试）。向上的绿色箭头表示链路正常。目标IP地址已解析，准备执行测试。测试配置程序覆盖测试的所有阶段：设置、检查和执行。

控制面板提供一些图标，通过这些图标可访问最重要的测试元件，切换到设置、结果和功能屏幕的按钮，以及清晰的通过/未通过指示。这使得现场技术人员能够保证自己的测试时间得到优化。



## 多业务

### 设立GUI新标准：简化配置和导航操作

FTB-700G V2系列的智能情景化配置功能可引导技术人员完整、准确地完成测试过程（建议提示、帮助指南等）。它通过在单个屏幕上组合相关的测试功能来简化导航，并提供智能自动发现功能，使一个技术人员也能够进行端到端测试。

#### 专用的快速操作按钮

- 具有远程发现功能，可发现所有其它的EXFO设备
- 激光开/关
- 在测试期间重置测试，清除测试结果和统计数据
- 报告生成
- 保存或上传测试配置
- 迅速插入错误
- 启用第二个以太网环回端口

#### 分类通知

- 清楚的单或双端口的链路状态指示
- 单或双端口的协议速度显示
- 始终提供单或双端口的光功率状态信息

- 始终提供通过/未通过指示
- 图案和时钟同步
- 频偏，带显示有效范围的彩色指示灯
- 开销改写指示灯
- 错误/告警插入
- 精确定位根源的告警体系（在可能时）

#### 简化导航

- 始终提供远程发现按钮，无需离开当前的位置来扫描远程设备
- 需点击告警状态按钮便可全屏显示测试状态信息；无论设备在身边还是远在房间的其它地方，都可以通过显示屏上一目了然的显示来轻松判断测试结果
- 也可在单个页面上显示RFC 2544

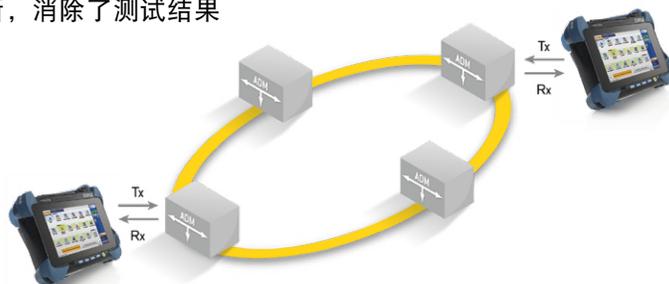
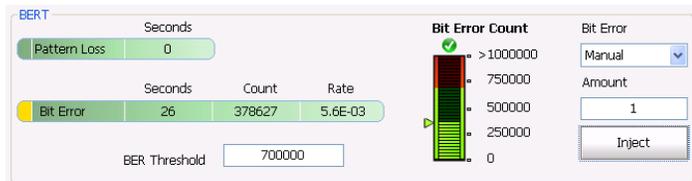
结果和图表；无需在多个屏幕上查看各个RFC子测试的结果

- 通过基于任务的测试应用选择、信号配置前端和智能时隙选择等功能来简化测试结构定义
- 集中功能：错误/告警管理、性能监测和开销操作/监测

## 主要的OTN、SONET/SDH和DSN/PDH功能

### 简化BER测试

FTB-700G V2系列提供预先配置误码率（BER）阈值的功能，用户在开始测试前可定义这些阈值。这使得能够在测试结束时轻松地出通过/未通过判断，消除了测试结果的误读。



### 多业务

#### 解耦模式

解耦模式使用户能够独立配置FTB-700G V2系列模块的Tx和Rx端口。这使得在网络内测试网元或交叉连接节点的映射和解映射功能成为可能。



#### 穿透模式

该模式用于对网络进行在线监测。FTB-700G V2系列可以在线方式插入特定链路中，然后以非介入的方式监测并分析该链路上的错误和告警。

### 全面的开销监测

FTB-700G V2系列使用户能够访问所有的SONET/SDH或OTN开销（OH）字节。此外，通过选择任何给定的OH字节，用户无需切换页面，便可检索关于该字节的其它详细信息。

|    |   | ODU2 |          |      |      |         |      |      |       |      |    |     |    |     |    |    |    | Default OTN OH |  |
|----|---|------|----------|------|------|---------|------|------|-------|------|----|-----|----|-----|----|----|----|----------------|--|
|    |   | OA1  |          | OA2  |      | MFAS    |      | SM   |       | GCC0 |    | RES |    | RES |    | JC |    |                |  |
|    |   | F6   | F6       | 28   | 28   | 28      | 28   | TTI  | BIP-8 | 00   | 00 | 00  | 00 | 00  | 00 | 00 | 00 |                |  |
| TX | 1 | RES  | PM & TCM | TCM  | TCM6 | TCM5    | TCM4 | FTFL | RES   | JC   |    |     |    |     |    |    |    |                |  |
|    | 2 | 00   | 00       | 00   | 00   | 00      | 00   | 00   | 00    | 00   | 00 | 00  | 00 | 00  | 00 | 00 | 00 |                |  |
|    | 3 | TCM3 | TCM2     | TCM1 | PM   | EXP     | RES  | JC   |       |      |    |     |    |     |    |    |    |                |  |
|    | 4 | TTI  | BIP-8    | 00   | 00   | 00      | 00   | 00   | 00    | 00   | 00 | 00  | 00 | 00  | 00 | 00 | 00 |                |  |
|    |   | GCC1 |          | GCC2 |      | APS/PCC |      | RES  |       | PSI  |    | NJO |    |     |    |    |    |                |  |
|    |   | 00   | 00       | 00   | 00   | 00      | 00   | 00   | 00    | 00   | 00 | 00  | 00 | 00  | 00 | 00 | 00 |                |  |

Legend TX: OTU FAS ODU OH OTU OH OPU OH



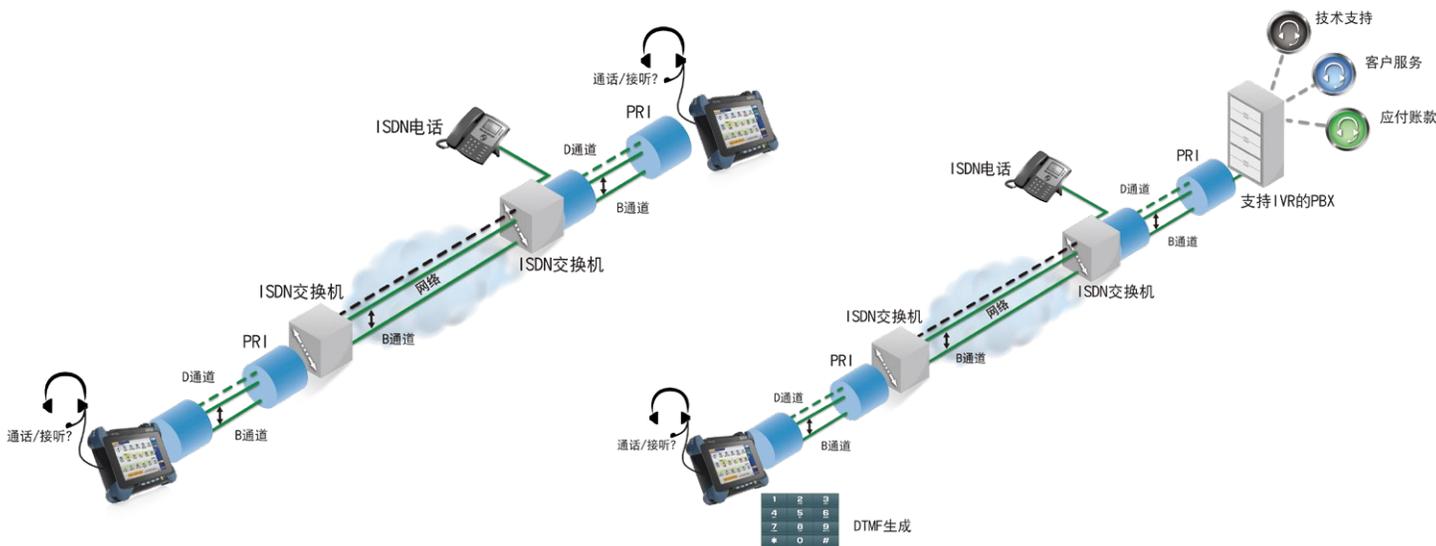
#### OTN GCC BERT

FTB-700G V2系列的这个功能使用户能够在GCC通道上进行BER测试。该测试集支持分别各个GCC0/1/2通道或同时所有通道上进行BER测试。



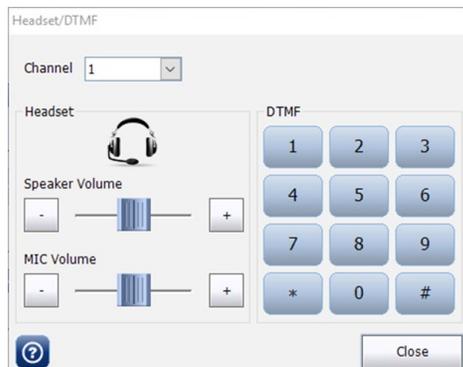
## 主要 ISDN 功能

利用FTB-700G V2系列，能够对北美或欧洲的ISDN PRI配置进行测试或故障诊断。它使现场技术人员能够呼叫一个或所有24个DS1或31个E1 PRI通道，从而实现最佳的ISDN PRI测试。连接之后，用户可对所有通道进行逐个或整体BER测试，并通过耳机进行通话和接听。



## 通话？接听？插入DTMF？

现场技术人员只需轻点一下，便可进行通话或接听——无需笨重的通话设备。通过FTB-1 Pro平台，用户能够使用轻巧型耳机，通过软件进行控制，插入双音多频（DTMF）信号，并控制耳机音量和麦克风音量。



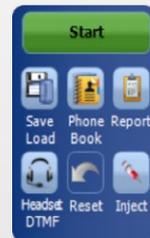
## 呼叫方？呼叫类型？

在呼叫进入或离开ISDN主速率接口时，摘要结果屏幕会通过特有的呼叫监测网格显示一目了然的分析结果。用户只需一眼，便可了解所有呼叫信息：呼叫类型和统计数据，如空闲、语音、3.1 kHz、响铃、告警、误码、通过或未通过等状态。



## 集中控制

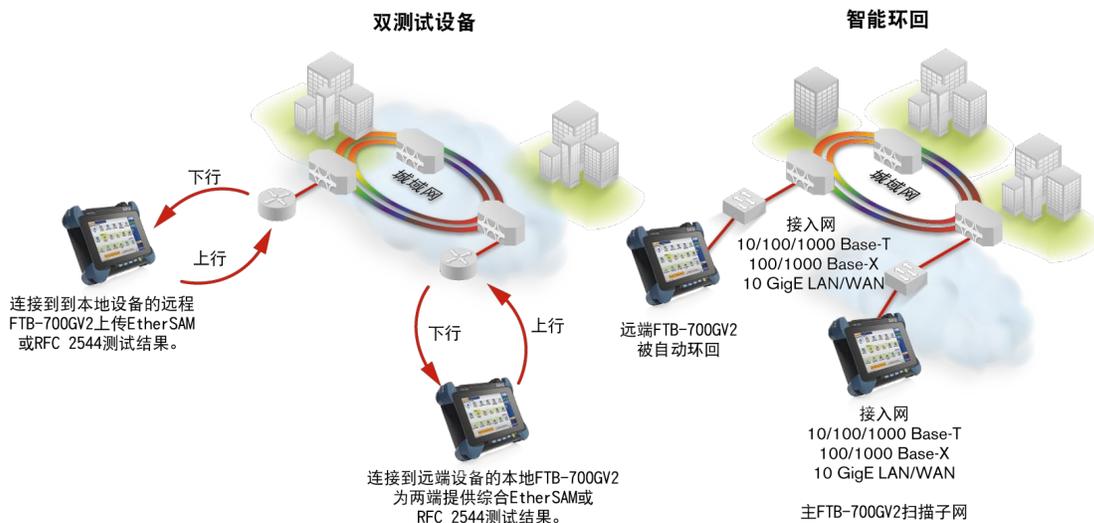
通过FTB-700G V2系列，现场技术人员自始至终都可完全控制各种操作。无论是激活电话簿和耳机、插入DTMF音调、插入错误、生成报告还是保存与上载配置，这些实用程序只需轻点一下，便可激活。



## 主要以太网功能

### 智能网络发现模式

借助FTB-700G V2系列，您可以独立扫描网络，并将其同任何可用的EXFO远程数据通信测试仪相连接。可轻松选择用来测试的设备并选择是否需要通过智能环回或双测试设备模式将流量环回，获得双向EtherSAM、RFC 6349或RFC 2544测试结果。因此，无需在远端部署其他技术人员来传递重要信息——这些模块可胜任这一切。



### 灵活的智能环回功能

智能环回功能得到增强，以提供五种截然不同的环回模式。无论是从用户数据报协议 (UDP) 或TCP层，还是以完全杂乱的模式 (透明环回模式) 精确定位环回流量，FTB-700G V2系列都能够进行调整以适应所有独特的环回情景。

### 双端口和穿通模式测试

借助双端口测试，一位技术人员可以使用一个FTB-700G V2系列模块，进行EtherSAM或RFC 2544测试，并使用一个模块获得双向测试结果。通过流量生成和监测以及EtherBERT测试，技术人员可以设置两个不同的测试：一个在端口1上而另一个在端口2上。两个端口还可以与不同的接口绑定 (如10Base-T电接口绑定到端口1，而10 GigE接口绑定到端口2)。

### VLAN/MPLS

人们希望现在的网络能够提供高性能。为了满足这些高期望，服务提供商必须依靠各种机制，如以太网标签、封装和标记。借助这些新添功能，服务提供商可以提高安全性、可扩展性、可靠性和性能。FTB-700G V2系列支持虚拟局域网 (VLAN) 标签、Q-in-Q VLAN标签和多协议标签交换 (MPLS)。





## ETHERSAM: 以太网服务测试新标准

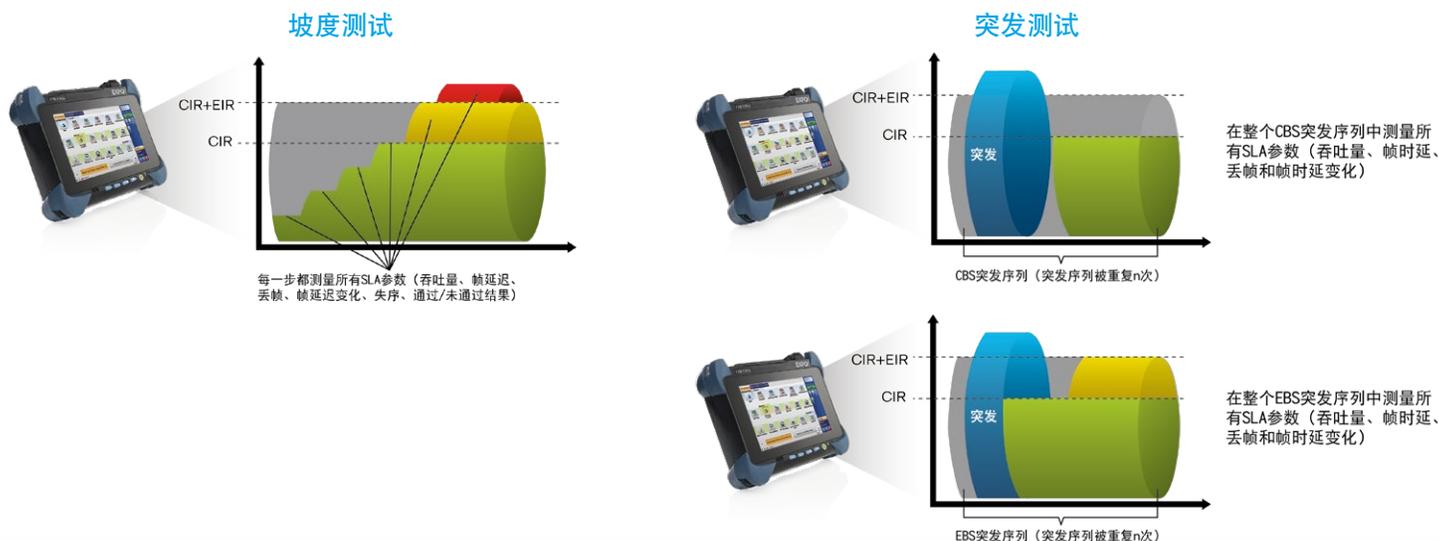
RFC 2544曾是应用最广泛的以太网测试方法。然而，它专为实验室内的网络设备测试而设计，而非为现场服务测试所用。ITU-T Y.1564是新引入的标准，用于运营商以太网服务开通与故障诊断。较之RFC 2544，它具有众多优势，包括：验证关键的服务等级协议（SLA）标准，如数据包抖动和QoS测量。该方法可显著提高测试速度，从而在优化QoS的同时，节省时间和资源。

EXFO的EtherSAM测试套件基于ITU-T Y.1564以太网服务激活方法，可提供全面的移动回传和商业服务现场测试。

相比其它方法，EtherSAM支持新的多服务产品，它可以模拟网络上运行的所有类型的服务并同时验证各种服务的所有关键SLA参数。它还可以验证网络中部署的QoS机制，为不同服务类型排列优先顺序，从而使故障诊断和验证更准确，部署更快捷。EtherSAM包括两个阶段，即服务配置测试和服务性能测试。

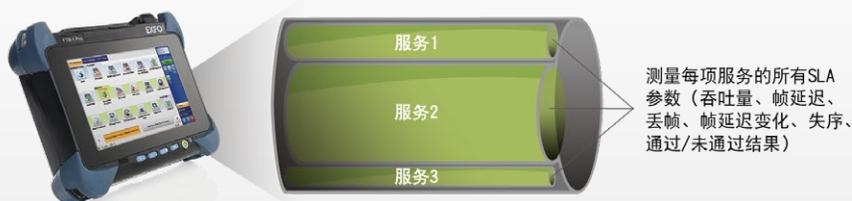
### 服务配置测试

服务配置测试包含按顺序测量各种服务，验证服务是否适当部署，以及所有特定关键性能指标（KPI）和SLA参数是否达标。进行坡度测试和突发测试，以验证承诺信息速率（CIR）、超额信息速率（EIR）、承诺突发流量大小（CBS）和超额突发流量大小（EBS）。



### 服务性能测试

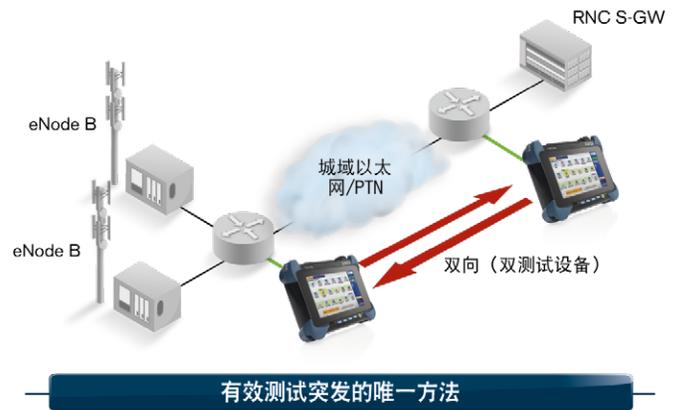
一旦每种服务的配置通过验证，服务性能测试同时会验证所有服务的质量。





## ETHERSAM双向结果

EXFO的EtherSAM方法因为通过双向测量进行完整的ITU-T Y.1564测试，因此更为强大。在每个测试方向独立测量关键的SLA参数，因此可获得100%的首次服务激活正确率——这是服务测试中的最高水平。



## iOptics

智能可插拔光模块 (iOptics) 测试应用是一种预警测试，可用于现场或实验室环境中，只需用户进行很少的配置，便可以高效评估光设备的运行是否正常。该测试应用通过若干子测试来进行验证，监测光设备的功耗和温度；它还提供每个子测试和监测任务的判定结果以及整体判定结果。该测试应用还自动收集设备制造信息，从而使用户能够确定是否测试了目标设备。



图10: SFP



图11: SFP+





iSAM包括Y.1564 (EtherSAM) 和可选的RFC 6349, 其重点在于简化, 使这两种测试尽可能便于用户使用。这与测试与测量市场目前的实际情况形成了巨大的反差。高效是iSAM简单易用的一个关键方面: 它只需要几步, 便可设置测试、进行测试并获得有效测试结果。

iSAM的核心目的是消除用户和测试解决方案之间的矛盾。最终目的是使任何水平的现场技术人员都能够设置并进行iSAM测试, 而这一切只需要进行单页设置。

但创新却并未就此止步。iSAM还率先提供最新的测试和测量标准。它在业内首先采用城域以太网论坛 (MEF) 标准和阈值, 确保服务提供商、移动网络运营商和多系统运营商能够依照最新的MEF 23.1标准进行测试。

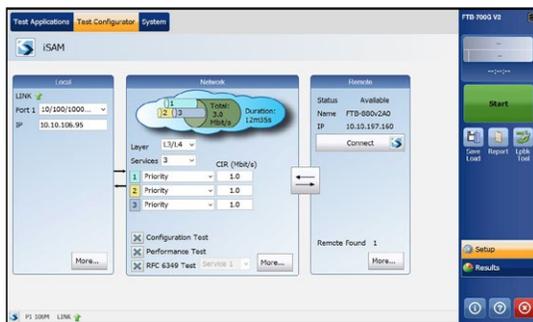


图12: 单页设置

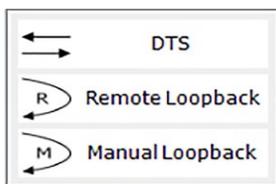


图13: 多种连接模式

| Service Configuration Test |                 |               |                   |                   |                      |                  | Completed, Pass | Start Time: 10/15/2015 11:04:42 AM |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|
| Service                    | TX CSR (Mbit/s) | FD (ms) (RTT) | FD (ms) (Latency) | SDV (ms) (Jitter) | FLR (%) (Frame Loss) | Rx Rate (Mbit/s) |                 |                                    |
| 1 Priority                 | L->R: 20.0      | 0.241         | 0.116             | 0.0000            | 20.0001              | 19.9999          |                 |                                    |
|                            | R->L: 20.0      | 0.2           | 0.116             | 0.0000            | 20.0000              | 19.9998          |                 |                                    |
| 2 Priority                 | L->R: 30.0      | 0.242         | 0.116             | 0.0000            | 30.0000              | 29.9998          |                 |                                    |
|                            | R->L: 30.0      | 0.242         | 0.116             | 0.0000            | 30.0000              | 29.9998          |                 |                                    |
| 3 Priority                 | L->R: 40.0      | 0.242         | 0.116             | 0.0000            | 40.0000              | 39.9998          |                 |                                    |
|                            | R->L: 40.0      | 0.242         | 0.116             | 0.0000            | 40.0000              | 39.9998          |                 |                                    |
| Service Performance Test   |                 |               |                   |                   |                      |                  | Completed, Pass |                                    |
| Service                    | TX CSR (Mbit/s) | FD (ms) (RTT) | FD (ms) (Latency) | SDV (ms) (Jitter) | FLR (%) (Frame Loss) | Rx Rate (Mbit/s) |                 |                                    |
| 1 Priority                 | L->R: 20.0      | 0.281         | 0.112             | 0.0000            | 20.0001              | 19.9999          |                 |                                    |
|                            | R->L: 20.0      | 0.281         | 0.091             | 0.0000            | 20.0000              | 19.9998          |                 |                                    |
| 2 Priority                 | L->R: 30.0      | 0.299         | 0.091             | 0.0000            | 30.0000              | 29.9998          |                 |                                    |
|                            | R->L: 30.0      | 0.299         | 0.091             | 0.0000            | 30.0000              | 29.9998          |                 |                                    |
| 3 Priority                 | L->R: 40.0      | 0.297         | 0.105             | 0.0000            | 40.0000              | 39.9998          |                 |                                    |
|                            | R->L: 40.0      | 0.297         | 0.105             | 0.0000            | 40.0000              | 39.9998          |                 |                                    |
| Total Rx Rate (Mbit/s)     |                 |               |                   |                   |                      |                  | L->R: 69.9997   | R->L: 69.9997                      |

图14: 单页结果



## 采用有源以太网 (PoE) 技术进行线缆测试

线缆测试可帮助现场技术人员迅速、有效地发现线缆问题。在将该功能和FTB-700G V2x系列结合使用时, 技术人员可以通过检查线缆的实际输出、线路图、线缆长度、到故障点距离以及传播时延来诊断任何布线或安装问题。

在增加了PoE技术后, 技术人员可以进行以下检查: 是否存在电源、电源设备类型、电源等级、电压、电流和功率 (以瓦为单位)。无论技术人员需要验证基本的设备, 如通过VoIP-PoE技术供电的电话, 或真正采用PoE技术供电的小蜂窝, FTB-700G V2系列都可以符合从基本到关键设备的要求。



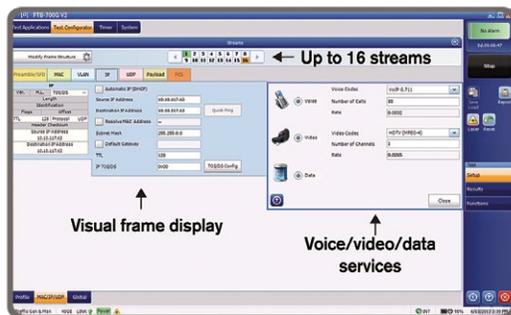
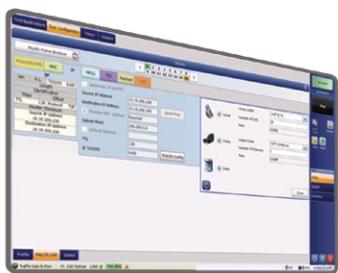


## 流量生成和监测

FTB-700G V2系列提供的多信息流功能超过传统手持式以太网测试设备。技术人员最多可配置32个流量来测试任何格式的帧：Ethernet II、802.3 SNAP、IPv4、IPv6、3级VLAN、MPLS、UDP和TCP。每个信息流都有模拟的可视仪表及用户可定义的通过/未通过阈值，立即显示测试流量是否在SLA规定的预期范围内。

## 2层透传测试

FTB-700G V2系列使用一种新的虚拟帧显示，使现场技术人员能够轻松配置多个信息流及其参数，包括能够修改源媒体访问控制（MAC）地址、EtherType等。这样就可以测试2层协议，如Cisco发现协议（CDP）、VLAN中继协议（VTP）和链路层发现协议（LLDP）。为了更加简化，还配备工厂预定义配置，能够自动同时上传最多10个2层协议。



## RFC 6349

以太网工程任务小组（IETF）批准RFC 6349成为验证端到端TCP服务的新方法。这种新的TCP吞吐量测试方法可提供基于标准的可重复测试，验证TCP应用，如网页浏览、文件传输、商业应用、视频流等。在运行RFC 6349测试后，服务提供商可获得必要的指标，来优化其网络或用户驻地设备内的TCP性能。

RFC 6349测试非常重要，这是因为它包括以下帮助正确定位并诊断TCP问题的步骤。第一步包括找出最大传输单元（MTU）大小。这可以确保网络没有以片段的形式传输流量。第二步旨在确定基准往返时延，这意味着使技术人员了解该延迟值是被测网络能够实现的最佳值。第三步使用单个或多个TCP连接来填满传输通道，并报告实际的TCP吞吐量。在测试完成后，所有的TCP指标都一目了然地展现出来。如果需要进行更改来优化TCP性能，技术人员会有进行纠正所需的所有值。最后，RFC 6349测试可帮助解决服务提供商网络 and 用户驻地设备之间可能出现的不一致问题。



图15: 通路MTU发现

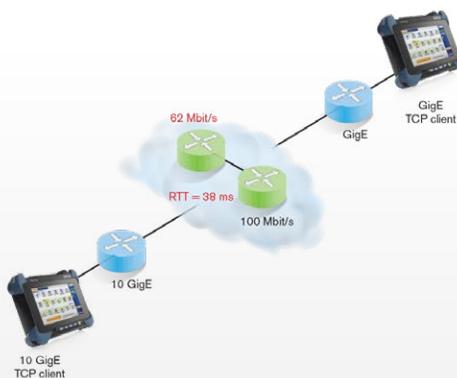


图16: 找出基准RTT和带宽来确定理想的窗口大小

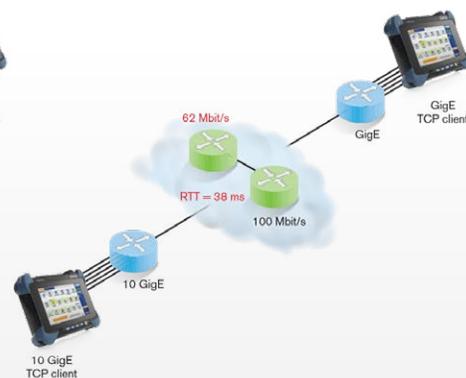


图17: 单个或多个TCP连接，实现全通道测试



## 双测试设备——网络地址转换

专网和公网之间的双向测试非常麻烦，这是因为它会涉及到很多网络配置，所以服务提供商开始仅限于在公网内的分界点进行测试。然而，商业以太网客户不断投诉网络问题，如果服务提供商不愿或不能将自己的视线放在公网/专网分界点之外，就不能精确定位这些网络问题。



### 当您可以直接从客户网络内诊断商业以太网服务问题时，为何要止步于分界点？

只有EXFO使用正申请专利的双测试设备网络地址转换（DTS-NAT）功能，提供从专网内进行端到端双向测试的能力。DTS-NAT使路由器能够作为互联网（公网）和局域网（专网）之间的代理。FTB-700G V2配备易用的双测试设备功能，可连接到位于网络任何地方的远端EXFO测试设备，而不需要进行任何端口转发或高级技术人员的帮助。

EXFO的DTS-NAT功能真正独一无二，因为它使服务提供商能够精确定位网络问题，直至客户网络内——而止步于分界点不足以定位复杂的网络问题。从专网内进行测试可为您提供精确的数据，从而处理重大的争议、满足客户的服务期望并最终减少客户流失。

DTS-NAT功能可提供：

- › 独一无二的功能，自动发现支持NAT的网络
- › 完全双向的测试能力：
  - › EtherSAM——依据ITU-T Y.1564，进行2层/3层测试
  - › 依据RFC 6349，进行4层TCP测试
  - › iSAM——智能的服务激活方法（符合Y.1564和RFC 6349要求）
- › 使用LTB-8，同时进行最多8个测试



## 运营商以太网OAM

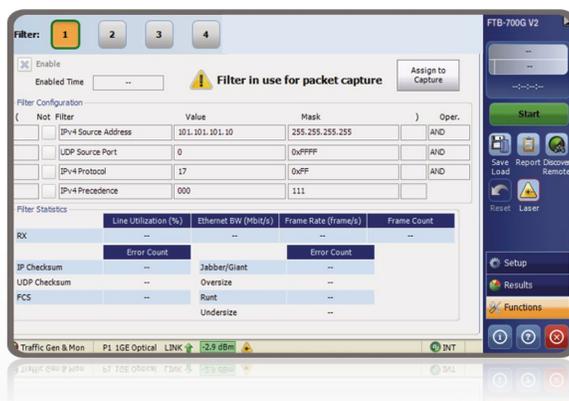
自城域以太网推出以来，就一直需要确保它具备极高（99.999%）的可用性和可靠性并能够在极短的时间内（50毫秒）从故障中恢复过来。与PDH、时分复用（TDM）和SONET/SDH一样，操作、管理和维护（OAM）也已成为网络至关重要的一部分，实现质量相同的运营级以太网。

FTB-700G V2系列提供一种新应用来鉴定服务操作、管理和维护（S-OAM）工具的技术细节，涵盖ITU-T Y.1731、IEEE 802.1ag、IEEE 802.3ah、ITU-T G.8113.1（MPLS-TP）和MEF。该应用的功能包括连续性检测生成和监测、环回测试、丢帧、合成丢帧和帧时延。还包括S-OAM链路跟踪和应答。



## 抓包

EXFO FTB-700G V2系列的采集功能超越了基本功能。FTB-700G V2系列还增添了其它功能，以提高测试效率并实现更高价值。其抓包工具针对特定的数据流提供全面的过滤、触发和截取方法，并迅速在实验室和现场精确定位问题。



## 高级流量过滤

在某些情况下，故障诊断只涉及特定的流量。FTB-700G V2系列的高级流量过滤功能可使用不超过四个匹配字段和运算符（AND、OR、NOT），从而限制流量。可提供整套触发条件，如MAC、IP和TCP/UDP字段，以及VLAN和MPLS字段。

## 高效评估光纤通道服务性能

FTB-700G V2系列模块为光纤通道（FC）网络部署提供全面的测试功能，支持多种光纤通道接口。

### 应用

由于大多数存储区域网（SAN）覆盖距离很远且光纤通道具有严格的性能要求，因此必须在网络部署的每个阶段都进行测试以确保适当的服务等级。EXFO的FTB-700G V2系列模块可在FC-2层生成全线速流量，从而便于进行BER测试以完成链路完整性测量。FTB-700G V2系列还支持延迟、缓冲区到缓冲区信用测量（用于优化）和登录功能。

### 延迟

网络中的帧传输不是瞬时传输，而是会受到光纤中的传播时延和每个网络设备的处理时间所引起的多种时延的影响。延迟是两个端点间总的时延积累。VoIP、视频之类的应用和存储区域网对过度延迟十分敏感。

因此，对于服务提供商而言，在提供光纤通道服务时正确鉴定网络延迟至关重要。FTB-700G V2系列模块可以根据所执行的延迟测量来评估缓冲区到缓冲区信用值要求。

### 缓冲区到缓冲区信用评估

为了调节流量和控制拥塞，光纤通道端口使用“缓冲区”来临时存储帧。端口可以存储的帧数量称为“缓冲区信用”。每次当端口收到帧时会发送一个确认帧。缓冲区到缓冲区信用阈值是指端口在不接收确认的情况下可以传输的帧数量。

它是用于实现最佳网络性能的重要配置参数。通常，网络管理员在计算它的值时，需要考虑传输距离和数据速率；然而，由于没有考虑延迟问题，因此计算结果的准确度可能较差。FTB-700G V2系列模块可根据往返延迟时间计算距离，从而评估与延迟相关的缓冲区信用值。接下来，网络管理员可使用该值来优化网络配置。

### 登录测试

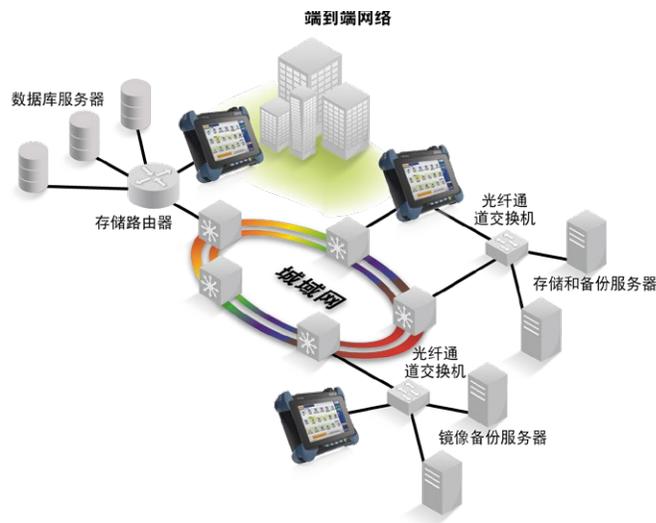
大多数支持光纤通道的新一代传输设备（xWDM或SONET/SDH MUX）不再完全透明；而且它们增强了内置智能，作用更类似于光纤通道交换机。借助于交换机的光纤登录能力，FTB-700G V2系列模块可支持通过光纤网络或半透明网络连接到远程位置。

为了通过网络高效传输流量，登录过程不仅允许设备通过光纤网络进行连接，而且也交换一些基本的端口特性（如缓冲区到缓冲区的信用和服务等级）。

登录功能允许自动检测端口/光纤登录、登录状态（成功登录、登录中、登录失败和注销登录）和对远程缓冲区到缓冲区公布的信用进行响应。

### 完整的光纤通道系列接口

| 接口  | 信号速率 (Gbit/s) | 数据速率 (Mbit/s) |
|-----|---------------|---------------|
| 1X  | 1.0           | 100           |
| 2X  | 2.1           | 200           |
| 4X  | 4.2           | 400           |
| 8X  | 8.5           | 800           |
| 10X | 10.5          | 1200          |



由于具备端到端测试功能，EXFO的FTB-700G V2系列可实现光纤通道网的快速部署和配置。可通过BER测试、延迟测量、缓冲区到缓冲区信用评估以及端口登录等功能来鉴定传输网、网络互联设备和末端节点间的通信。



**EXFO TFv**  
Test Function Virtualization

## EXFO TFv

EXFO TFv——测试功能虚拟化是一款基于云的解决方案，适用于正寻求根据具体需求来扩展测试要求的服务提供商。EXFO TFv包括FTB Anywhere浮动许可和新推出的FTB OnDemand限时软件许可。

### FTB Anywhere: 浮动测试许可

FTB Anywhere是一款支持EXFO Connect的产品，使FTB平台用户能够共享浮动测试许可，并获得所需的功能——随时随地。简而言之，客户拥有软件许可后可以在FTB平台间共享。

### FTB OnDemand: 限时软件许可

通过FTB OnDemand，客户能够激活涵盖各种测试功能的限时软件许可（如100G测试）以满足具体需求。FTB OnDemand使用户能够获得许可，在特定的时间为特定模块进行特定测试。FTB OnDemand适用于多种EXFO测试模块。如欲获取所有适用模块的完整清单，敬请访问FTB OnDemand网页。

**EXFO Connect**

使资产管理自动化。  
将测试数据推送到云中。相互连接。

EXFO Connect可自动将设备和测试数据推送并保存在云中，使您能够简化从构建到维护过程的测试操作。

## FTB-1 PRO平台上的EXPERT测试工具

EXpert测试工具是一系列基于平台的软件测试工具，提高了FTB-1 Pro平台的价值，提供了额外的测试功能，无须添加其它模块或设备。

### EXpert测试工具

#### EXpert VoIP TEST TOOLS

EXpert VoIP工具可从测试平台直接生成VoIP呼叫来验证服务开通和故障诊断期间的性能。

- 支持多种信令协议，包括SIP、SCCP、H.248/Megaco和H.323
- 支持平均意见值（MOS）和R-factor质量指标
- 使用可配置的通过/未通过阈值和RTP指标简化测试

#### EXpert IP TEST TOOLS

EXpert IP工具将六种常用的数据通信测试工具集成到一个基于平台的应用程序中，确保能够满足现场技术人员的广泛测试需求。

- 利用VLAN扫描和LAN发现，迅速执行调试序列
- 验证端到端ping和路由跟踪
- 验证FTP性能和HTTP可用性

#### EXpert IPTV TEST TOOLS

这一款功能强大的IPTV质量评估解决方案可模拟机顶盒并被动监测IPTV信息流，从而迅速、轻松地对IPTV设备进行通过/未通过验证。

- 提供实时的视频预览
- 最多可分析10个视频数据流
- 提供全面的QoS和QoE指标，包括MOS值



**EXFO**

光技术规格 <sup>a</sup>

| 技术规格                          | FTB-720G V2 OTDR                              | FTB-730G V2 OTDR   |
|-------------------------------|---|--|
| 波长 (nm) <sup>b</sup>          | 850 ± 20/1300 ± 20/1310 ± 20/1550 ± 20        | 1310 ± 20/1550 ± 20/1625 ± 10/1650 ± 5   |
| SM在线端口内置滤波器                   |   | 1625 nm: 高通 >1595 nm<br>隔离度 >50 dB, 从1270 nm到1585 nm<br>1650 nm: 带通1650 nm ± 7 nm<br>隔离度 >50 dB, 1650 nm ± 10 nm |
| 20 μs时的动态范围 (dB) <sup>c</sup> | 27/29/36/35                                   | 39/38/39/39  |
| 事件盲区 (m)                      | 单模: 0.7 <sup>d</sup><br>多模: 0.5 <sup>f</sup>  | 0.5 <sup>e</sup>   |
| 衰减盲区 (m) <sup>d</sup>         | 单模: 3 <sup>d, g</sup><br>多模: 2.5 <sup>f</sup> | 2.5 <sup>h</sup>   |
| 距离范围 (km)                     | 单模: 0.1至260<br>多模: 0.1至40                     | 0.1至400  |
| 脉冲宽度 (ns)                     | 单模: 3至20000<br>多模: 3至1000                     | 3至20000  |
| 注入条件 <sup>i</sup>             | 符合环形通量 (EF) 要求                                |  |
| 线性度 (dB/dB) <sup>b</sup>      | ±0.03   | ±0.03  |
| PON盲区 (m) <sup>j</sup>        | 35  | 30   |
| 损耗阈值 (dB)                     | 0.01  | 0.01   |
| 损耗分辨率 (dB)                    | 0.001   | 0.001  |
| 采样分辨率 (m)                     | 单模: 0.04至10<br>多模: 0.04至5                     | 0.04至10  |
| 采样点                           | 最多256000                                      | 最多256000   |
| 距离不确定度 (m) <sup>k</sup>       | ± (0.75 + 0.0025% x 距离 + 分辨率)                 | ± (0.75 + 0.0025% x 距离 + 分辨率)  |
| 测量时间                          | 用户定义 (最长: 60分钟)                               | 用户定义 (最长: 60分钟)  |
| 典型实时刷新率 (Hz)                  | 4   | 4  |
| 稳定光源输出功率 (dBm) <sup>l</sup>   | 单模: -6<br>多模: -3                              | -2.5   |
| 反射系数 (dB) <sup>b</sup>        | ±2  | ±2   |

技术规格 (直插式功率计) <sup>a</sup>

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 输入功率范围 (dBm)               | 1550 nm: -50至28     |
| 宽带功率计谱带 (nm)               | 1270至1625           |
| 功率不确定度 (dB) <sup>b</sup>   | ±0.2                |
| 校准波长 (nm)                  | 1310、1490、1550和1625 |
| 显示分辨率 (dB)                 | 0.1                 |
| 宽带功率计ORL (dB) <sup>b</sup> | -50                 |

## 备注

a. 除非另行说明, 所有规格在温度范围为23° C ± 2° C时适用于具有FC/APC连接器的FTB-730C。

b. 典型值。

c. SNR = 1时最长脉冲和三秒钟平均值的典型动态范围。

d. 使用3 ns脉冲、反射系数为-55 dB的典型值。

e. 使用3 ns脉冲、反射系数为-35 dB至-55 dB的典型值。

f. 使用3 ns脉冲、反射系数为-35 dB的典型值。

g. 1310 nm时的典型值。波长为1310 nm, 反射系数低于-45 dB时的衰减盲区典型值为4 m。

h. 波长为1310 nm, 反射系数为-55 dB时的单模典型值。波长为1310 nm, 反射系数低于-45 dB时的衰减盲区典型值为3.5 m。

i. 符合环形通量TIA-526-14-B和IEC 61280-4-1 Ed. 2.0要求, 使用外接EF调节器 (SPSB-EF-C-30)。

j. 无反射FUT, 无反射分光器, 13 dB损耗, 50 ns脉冲, 典型值。

k. 不包括由光纤折射率引起的不确定性。

l. 1550 nm时的单模和1300 nm时的多模典型输出功率值。

除非另行说明，所有规格的适用条件是温度为23°C ± 2°C，配备FC/APC连接器。

## 技术规格——FTB-740G V2 CWDM和DWDM OTDR

|                               | 740C-CWDM   | 740C-DWC   |
|-------------------------------|---|--|
| 激光器额定波长 (nm)                  | 1270、1290、1310、1330、1350、1370、1390、1410、1430、1450、1470、1490、1510、1530、1550、1570、1590、1610 | C频段可调谐范围1527.99-1563.86 nm<br>ITU-T G694.1通道17-62<br>(191.7 THz-196.2 THz) |
| 中心波长不确定度 (nm) <sup>a</sup>    | ±3  | DWDM 50 GHz通道波长控制  |
| 通道间隔调整                        | N/A   | ITU-T G694.1栅格上50 GHz和100 GHz间隔  |
| 20 μs时的动态范围 (dB) <sup>b</sup> | > 37  | 40   |
| 事件盲区 (m) <sup>c</sup>         | 1.1   | 0.7  |
| 衰减盲区 (m) <sup>c</sup>         | 5   | 3.5  |
| 距离范围 (km)                     | 0.1至400   | 0.1至400  |
| 脉冲宽度 (ns)                     | 5至20000   | 5至20000  |
| 采样点                           | 最多256000  | 最多256000   |
| 采样分辨率 (m)                     | 0.04至10   | 0.04至10  |
| 距离准确度 (m) <sup>d</sup>        | ± (0.75 + 0.0025% × 距离 + 分辨率)   | ± (0.75 + 0.0025% × 距离 + 分辨率)  |

如欲了解全部可用配置的详细信息，敬请参阅“订购须知”部分。

### 备注

- 典型值，使用10 μs脉冲。
- SNR = 1时三分钟平均值的典型动态范围。
- 使用5 ns脉冲、反射系数为-45 dB的典型值。
- 不包括由光纤折射率引起的不确定性。

## 电以太网接口

| 电接口                 | 一个端口：10/100 BASE-T半/全双工、1000 BASE-T全双工<br>自动或人工检测直通/交叉线缆 |            |            |
|---------------------|--|------------|------------|
|                     | 10BASE-T   | 100BASE-TX | 1000BASE-T |
| Tx比特率               | 10 Mbit/s  | 125 Mbit/s | 1 Gbit/s   |
| Tx精度 (不确定度) (ppm)   | ±4.6   | ±4.6       | ±4.6       |
| Rx比特率               | 10 Mbit/s  | 125 Mbit/s | 1 Gbit/s   |
| Rx测量精度 (不确定度) (ppm) |  | ±4.6       | ±4.6       |
| 双工模式                | 半双工和全双工  | 半双工和全双工    | 全双工        |
| 抖动合规性               | IEEE 802.3   | IEEE 802.3 | IEEE 802.3 |
| 连接器                 | RJ45   | RJ45       | RJ45       |
| 最长距离 (m)            | 100  | 100        | 100        |

如欲了解全部可用配置的详细信息，敬请参阅“订购须知”部分。

### 备注

- 典型值。
- 典型值，使用10 μs脉冲。
- SNR = 1时三分钟平均值的典型动态范围。
- 使用5 ns脉冲，反射率低于-45 dB的单模模块典型盲区。
- 不包括由光纤折射率引起的不确定性。

| DSN/PDH和SONET/SDH电接口 |  |  |  |   |   |                     |  |  |  |                                     |
|----------------------|--|--|--|---|---|---------------------|--|--|--|-------------------------------------|
| 电接口                  | DS1  | E1/2M  |  | E3/34M  | DS3/45M   |                     | STS-1e/STM-0e/52M  | E4/140M  | STS-3e/STM-1e/155M   |                                     |
| Tx脉冲幅度               | 2.4至3.6 V  | 3.0 V  | 2.37 V   | 1.0 ±0.1 V  | 0.36至0.85 V   |                     |  | 1.0 ±0.1 Vpp   | 0.5 V  |                                     |
| Tx脉冲屏蔽               | GR-499<br>图9-5   | G.703<br>图15   | G.703<br>图15   | G.703<br>图17  | DS-3<br>GR-499<br>图9-8  | 45M<br>G.703<br>图14 | GR-253<br>图4-10/4-11   | G.703<br>图18/19  | STS-3e<br>GR-253<br>图4-12、4-13<br>、4-14  | STM-1e/<br>155M G.703<br>图22<br>和23 |
| TX LBO前置放大           | 0-133 ft<br>133-266 ft<br>266-399 ft<br>399-533 ft<br>533-655 ft   |  |  |   | 0至225 ft<br>225至450 ft  |                     | 0至225 ft<br>225至450 ft   |  | 0至225 ft   |                                     |
| 线缆模拟                 | -22.5 dB<br>-15.0 dB<br>-7.5 dB<br>0 dB  |  |  |   | 450至900 (927) ft  |                     | 450至900 (927) ft   |  |  |                                     |
| Rx功率灵敏度              | 对于772 kHz:<br>TERM: < 26 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>在0 dBdsx Tx时<br>DSX-MON: < 26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB)<br>桥接: < 6 dB<br>(仅限线缆损耗) | 对于1024 kHz:<br>TERM: < 6 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>MON: < 26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB)<br>桥接: < 6 dB<br>(仅限线缆损耗) | 对于1024 kHz:<br>TERM: < 6 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>MON: < 26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB)<br>桥接: < 6 dB<br>(仅限线缆损耗) | 对于17.184 MHz:<br>TERM: < 12 dB<br>(仅限同轴线缆损耗)<br>MON: < 26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) | 对于22.368 MHz:<br>TERM: < 10 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>DSX-MON: < 26.5 dB<br>(21.5 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 5 dB) |                     | 对于25.92 MHz:<br>TERM: < 10 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>MON: < 25 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 5 dB) | 对于70 MHz:<br>TERM: < 12 dB (仅限同轴线缆损耗)<br>MON: < 26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) | 对于78 MHz:<br>TERM: < 12.7 dB (仅限同轴线缆损耗)<br>MON: < 26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) |                                     |
| 传输比特率                | 1.544 Mbit/s<br>±4.6 ppm   | 2.048 Mbit/s<br>±4.6 ppm   | 2.048 Mbit/s<br>±4.6 ppm   | 34.368 Mbit/s<br>±4.6 ppm   | 44.736 Mbit/s<br>±4.6 ppm   |                     | 51.84 Mbit/s<br>±4.6 ppm   | 139.264 Mbit/s<br>±4.6 ppm   | 155.52 Mbit/s<br>±4.6 ppm  |                                     |
| 频率偏移生成               | 1.544 Mbit/s<br>±140 ppm   | 2.048 Mbit/s<br>±70 ppm  | 2.048 Mbit/s<br>±70 ppm  | 34.368 Mbit/s<br>±50 ppm  | 44.736 Mbit/s<br>±50 ppm  |                     | 51.84 Mbit/s<br>±50 ppm  | 139.264 Mbit/s<br>±50 ppm  | 155.52 Mbit/s<br>±50 ppm   |                                     |
| 接收比特率                | 1.544 Mbit/s<br>±140 ppm   | 2.048 Mbit/s<br>±100 ppm   | 2.048 Mbit/s<br>±100 ppm   | 34.368 Mbit/s<br>±100 ppm   | 44.736 Mbit/s<br>±100 ppm   |                     | 51.84 Mbit/s<br>±100 ppm   | 139.264 Mbit/s<br>±100 ppm   | 155.52 Mbit/s<br>±100 ppm  |                                     |
| 测量精度 (不确定度)          |  |  |  |   |   |                     |  |  |  |                                     |
| 频率 (ppm)             | ±4.6   | ±4.6   | ±4.6   | ±4.6  | ±4.6  |                     | ±4.6   | ±4.6   | ±4.6   |                                     |
| 电功率 (dB)             | ±1.5   | ±1.5   | ±1.5   | ±1.5  | ±1.5  |                     | ±1.5   | ±1.5   | ±1.5   |                                     |
| 峰间电压                 | ±10%, 不低于500 mVpp  | ±10%, 不低于500 mVpp  | ±10%, 不低于500 mVpp  | ±10%, 不低于500 mVpp   | ±10%, 不低于200 mVpp   |                     | ±10%, 不低于200 mVpp  | ±10%, 不低于200 mVpp  | ±10%, 不低于200 mVpp  |                                     |
| 固有抖动 (TX)            | ANSI T1.403第6.3节<br>GR-499第7.3节  | G.823第5.1节   | G.823第5.1节   | G.823第5.1节<br>G.751第2.3节  | GR-499第7.3节<br>(类别I和II)   |                     | GR-253第5.6.2.2节<br>(类别II)  | G.823第5.1节<br>G.751第3.3节   | G.825第5.1节<br>GR-253第5.6.2.2节  |                                     |
| 输入抖动容限               | AT&T PUB 62411<br>GR-499第7.3节  | G.823第7.1节   | G.823第7.1节   | G.823第7.1节  | GR-499第7.3节<br>(类别I和II)   |                     | GR-253第5.6.2.3节<br>(类别II)  | G.823第7.1节<br>G.751第3.3节   | G.825第5.2节<br>GR-253第5.6.2.3节  |                                     |
| 线路编码                 | AMI和B8ZS   | AMI和HDB3   | AMI和HDB3   | HDB3  | B3ZS  |                     | B3ZS   | CMI  | CMI  |                                     |
| 输入阻抗 (电阻终端)          | 100 Ω ± 5%,<br>不平衡   | 120 Ω ± 5%,<br>不平衡   | 75 Ω ± 5%,<br>不平衡  | 75 Ω ± 5%,<br>不平衡   | 75 Ω ± 5%, 不平衡  |                     | 75 Ω ± 5%,<br>不平衡  | 75 Ω ± 10%,<br>不平衡   | 75 Ω ± 5%, 不平衡   |                                     |
| 连接器类型                | BANTAM和RJ48C   | BANTAM和RJ48C   | BNC  | BNC   | BNC   |                     | BNC  | BNC  | BNC  |                                     |

## 同步接口

|             | 外部时钟DS1/1.5M  | 外部时钟E1/2M  | 外部时钟E1/2M  | 触发器2 MHz                 |
|-------------|---|--|--|--------------------------|
| Tx脉冲幅度      | 2.4至3.6 V   | 3.0 V  | 2.37 V   | 0.75至1.5 V               |
| Tx脉冲屏蔽      | GR-499图9-5  | G.703图15   | G.703图15   | G.703图20                 |
| TX LBO前置放大  | 典型功率 (dBdsx)<br>+0.6 dBdsx (0至133 ft)<br>+1.2 dBdsx (133至266 ft)<br>+1.8 dBdsx (266至399 ft)<br>+2.4 dBdsx (399至533 ft)<br>+3.0 dBdsx (533至655 ft) |  |  |                          |
| Rx功率灵敏度     | TERM: <6 dB (仅限线缆损耗)<br>(对T1为772 kHz)<br>DSX-MON: <26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗<br>< 6 dB)<br>桥接: <6 dB (仅限线缆损耗)                                    | TERM: <6 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>MON: <26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗<br>< 6 dB)<br>桥接: <6 dB (仅限线缆损耗) | TERM: <6 dB<br>(仅限线缆损耗)<br>MON: <26 dB<br>(20 dB电阻损耗 + 线缆损耗<br>< 6 dB)<br>桥接: <6 dB (仅限线缆损耗) | <6 dB<br>(仅限线缆损耗)        |
| 传输比特率       | 1.544 Mbit/s ± 4.6 ppm  | 2.048 Mbit/s ± 4.6 ppm   | 2.048 Mbit/s ± 4.6 ppm   |                          |
| 接收比特率       | 1.544 Mbit/s ± 50 ppm   | 2.048 Mbit/s ± 50 ppm  | 2.048 Mbit/s ± 50 ppm  |                          |
| 固有抖动 (TX)   | ANSI T1.403第6.3节<br>GR-499第7.3节   | G.823第6.1节   | G.823第6.1节   | G.703表11                 |
| 输入抖动容限      | AT&T PUB 62411<br>GR-499第7.3节   | G.823第7.2节<br>G.813  | G.823第7.2节<br>G.813  | G.823第7.1节<br>G.751第3.3节 |
| 线路编码        | AMI和B8ZS  | AMI和HDB3   | AMI和HDB3   |                          |
| 输入阻抗 (电阻终端) | 75 Ω ±5%, 不平衡   | 75 Ω ±5%, 不平衡  | 75 Ω ±5%, 不平衡  | 75 Ω ±5%, 不平衡            |
| 连接器类型       | BNC   | BNC  | BNC  | BNC                      |

## 漂移参考接口

|       | 1 PPS     | 2 MHz     | 10 MHz    |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| 连接器类型 | BNC、RJ48C | BNC、RJ48C | BNC、RJ48C |

## 光纤通道功能规格

| 测试 (1x、2x、4x和10x) |   |
|-------------------|---|
| BERT              | 成帧的FC2  |
| 图案 (BERT)         | PRBS 2E31-1、2E23-1、2E20-1、2E15-1、2E11-1、2E9-1、一个用户定义的图案, 能够反转图案 |
| 错误插入              | 误码、数量和误码率   |
| 错误测量              | 误码、符号错误、超大错误、CRC错误、过小错误和块误码 (仅适用于10x)                           |
| 告警检测              | LOS、图案丢失、链路断开、本地和远程故障 (仅适用于10x)                                 |
| 缓冲区到缓冲区信用测试       | 基于延迟的缓冲区到缓冲区信用评估  |
| 延迟                | 往返延迟  |

| SONET和DSn功能规格                              |  | SDH和PDH功能规格                                   |   |
|--|--|---|---|
| 光接口  | OC-1、OC-3、OC-12、OC-48、OC-192   | 光接口   | STM-0、STM-1、STM-4、STM-16、STM-64   |
| 可用波长 (nm)                                  | 1310、1550  | 可用波长 (nm)                                     | 1310、1550   |
| 电接口  | DS1、DS3、STS-1e、STS-3e  | 电接口 <sup>a</sup>                              | 1.5M (DS1)、2M (E1)、34M (E3)、45M (DS3)、140M (E4)、STM-0e、STM-1e   |
| DS1成帧                                      | 未成帧、SF、ESF、SLC-96  | 2M (E1) 成帧                                    | 未成帧、PCM30、PCM31、PCM30 CRC-4、PCM31 CRC-4   |
| DS3成帧                                      | 未成帧、M13、C位奇偶校验   | 8M (E2)、34M (E3)、140M (E4) 成帧                 | 未成帧 (不适用于E2)、成帧   |
| 时钟   | 内部时钟、环路时钟、外部时钟 (BITS)  | 时钟  | 内部时钟、环路时钟、外部时钟 (MTS/SETS)、2 MHz   |
| <b>映射</b>                                  |  |   |   |
| VT1.5                                      | Bulk、DS1   | AU-3-TU-11、AU-4-TU-11                         | Bulk、1.5M   |
| VT2  | Bulk、E1  | AU-3-TU-12、AU-4-TU-12                         | Bulk、1.5M、2M  |
| STS-1 SPE                                  | Bulk、DS3   | AU-3-Bulk、34M、45M、TU-3-AU-4                   | Bulk、34M、45M  |
| STS-3c                                     | Bulk   | AU-4  | Bulk、140M   |
| STS-12c/48c/192c、SPE                       | Bulk   | AU-4-4c/16c/64c                               | Bulk  |
| SONET开销分析和操作                               | A1、A2、J0、E1、F1、D1-D12、K1、K2、S1、M0、M1、E2、J1、C2、G1、F2、H4、Z3、Z4、Z5、N1、N2、Z6、Z7  | SDH开销分析和操作                                    | A1、A2、J0、E1、F1、D1-D12、K1、K2、S1、M0、M1、G1、F2、F3、K3、N1、N2、K4、E2、J1、C2、H4   |
| <b>错误插入</b>                                |  |   |   |
| DS1  | 成帧位、BPV、CRC-6、误码、EXZ   | E1 (2M)                                       | 误码、FAS、CV、CRC-4、E位  |
| DS3  | BPV、C位、F位、P位、FEBE、误码、EXZ   | E2 (8M)、E3 (34M)、E4 (140M)                    | 误码、FAS、CV (不适用于E2)  |
| STS-1e、STS-3e                              | 区域BIP (B1)、线路BIP (B2)、路径BIP (B3)、BIP-2、REI-L、REI-P、REI-V、BPV、FAS、CV、误码   | STM-0e、STM-1e                                 | RS-BIP (B1)、MS-BIP (B2)、HP-BIP (B3)、MS-REI、HP-REI、LP-BIP-2、LP-REI、CV、FAS、误码   |
| OC-1、OC-3、OC-12、OC-48、OC-192               | 区域BIP (B1)、线路BIP (B2)、路径BIP (B3)、BIP-2、REI-L、REI-P、REI-V、FAS、误码  | STM-0、STM-1、STM-4、STM-16、STM-64               | RS-BIP (B1)、MS-BIP (B2)、HP-BIP (B3)、MS-REI、HP-REI、LP-BIP-2、LP-REI、FAS、误码  |
| <b>错误测量</b>                                |  |   |   |
| DS1  | 成帧位、BPV、CRC-6、EXZ、误码   | E1 (2M)                                       | 误码、FAS、CV、CRC-4、E位  |
| DS3  | BPV、C位、F位、P位、FEBE、误码、EXZ   | E2 (8M)、E3 (34M)、E4 (140M)                    | 误码、FAS、CV (不适用于E2)  |
| STS-1e、STS-3e                              | 区域BIP (B1)、线路BIP (B2)、路径BIP (B3)、BIP-2、REI-L、REI-P、REI-V、BPV、FAS、CV、误码   | STM-0e、STM-1e                                 | RS-BIP (B1)、MS-BIP (B2)、HP-BIP (B3)、MS-REI、HP-REI、LP-BIP-2、LP-REI、CV、FAS、误码   |
| OC-1、OC-3、OC-12、OC-48、OC-192               | 区域BIP (B1)、线路BIP (B2)、路径BIP (B3)、BIP-2、REI-L、REI-P、REI-V、FAS、误码  | STM-0、STM-1、STM-4、STM-16、STM-64               | RS-BIP (B1)、MS-BIP (B2)、HP-BIP (B3)、MS-REI、HP-REI、LP-BIP-2、LP-REI、FAS、误码  |
| <b>告警插入</b>                                |  |   |   |
| DS1  | LOS、RAI、AIS、OOF、图案丢失   | E1 (2M)                                       | LOS、LOS Mframe、LOF、AIS、TS16 AIS、RAI、RAI Mframe、图案丢失   |
| DS3  | LOS、RDI、AIS、OOF、DS3待机、图案丢失   | E2 (8M)、E3 (34M)、E4 (140M)                    | LOS、LOF、RAI、AIS、图案丢失  |
| STS-1e、STS-3e、OC-1、OC-3、OC-12、OC-48、OC-192 | LOS、LOF-S、SEF、AIS-L、RDI-L、AIS-P、LOP-P、LOM、PDI-P、RDI-P、ERDI-PCD、ERDI-PPD、ERDI-PPD、ERDI-PSD、AIS-V、LOP-V、RDI-V、ERDI-VCD、ERDI-VPD、ERDI-VSD、RFI-V、UNEQ-V、图案丢失                                 | STM-0e、STM-1e、STM-0、STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 | LOS、LOF、OOF、MS-AIS、MS-RDI、AU-AIS、AU-LOP、H4-LOM、HP-ERDI-CD、HP-ERDI-PD、HP-ERDI-SD、LP-ERDI-CD、LP-ERDI-PD、LP-ERDI-SD、HP-UNEQ、TU-AIS、LP-RFI、LP-RDI、LP-RFI、LP-UNEQ、图案丢失   |
| <b>告警检测</b>                                |  |   |   |
| DS1  | LOS、LOC、RAI、AIS、OOF、图案丢失   | E1 (2M)                                       | LOS、LOS Mframe、LOC、LOF、AIS、TS16 AIS、RAI、RAIMframe、图案丢失  |
| DS3  | LOS、LOC、RDI、AIS、OOF、DS3待机、图案丢失   | E2 (8M)、E3 (34M)、E4 (140M)                    | LOS、LOC、LOF、RAI、AIS、图案丢失  |
| STS-1e、STS-3e、OC-1、OC-3、OC-12、OC-48、OC-192 | LOS、LOC、LOF-S、SEF、TIM-S、AIS-L、RDI-L、AIS-P、LOP-P、LOM、PDI-P、RDI-P、ERDI-PCD、ERDI-PPD、ERDI-PSD、PLM-P、UNEQ-P、TIM-P、AIS-V、LOP-V、RDI-V、ERDI-VCD、ERDI-VPD、ERDI-VSD、RFI-V、UNEQ-V、TIM-V、PLM-V、图案丢失 | STM-0e、STM-1e、STM-0、STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 | LOS、RS-LOF、LOC、RS-OOF、RS-TIM、MS-AIS、MS-RDI、AU-AIS、AU-LOP、H4-LOM、HP-RDI、HP-ERDI-CD、HP-ERDI-PD、HP-ERDI-SD、LP-ERDI-CD、LP-ERDI-PD、LP-ERDI-SD、HP-PLM、HP-UNEQ、HP-TIM、TU-AIS、LP-RFI、LP-RDI、LP-RFI、LP-UNEQ、LP-TIM、LP-PLM、图案丢失 |
| 有关所有支持接口的频率告警                              |  |   |   |
| <b>图案</b>                                  |  |   |   |
| DS0  | 2E9-1、2E11-1、2E20-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、3-in-24、32位可编程 (反转或非反转)、误码  | E0 (64K)                                      | 2E9-1、2E11-1、2E20-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、3-in-24、32位可编程 (反转或非反转)、误码   |
| DS1  | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、QRSS、1-in-8、1-in-16、3-in-24、32位可编程 (反转或非反转)、T1-DALY、55-octet、误码、多图案   | E1 (2M)                                       | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、3-in-24、32位可编程 (转换或非转换)、误码  |
| DS3  | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、2-in-8、1-in-16、3-in-24、32位可编程 (转换或非转换)、误码  | E3 (34M)、E4 (140M)                            | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、3-in-24*、32位可编程 (转换或非转换)、误码   |
| VT1.5/2                                    | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、32位可编程 (转换或非转换)、误码   | TU-11/12/3                                    | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、32位可编程 (转换或非转换)、误码  |
| STS-1、STS-3c/12c/48c/192c                  | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、32位可编程 (转换或非转换)、误码   | AU-3/AU-4/AU-4-4c/16c/64c                     | 2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、1-in-8、1-in-16、32位可编程 (转换或非转换)、误码  |
| 所有图案都支持的图案丢失和误码生成及分析                       |  |   |   |

备注

a. SONET和DSn下列描述的1.5M (DS1) 和45M (DS3) 接口。

b. 不支持E4 (140M)。

## DSn/PDH和SONET/SDH测试功能

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| 频率测量   | 支持针对光接口和电接口的时钟频率测量（即根据额定频率测量输入信号时钟的已接收频率和偏差），以ppm为单位显示。使用本地振荡器进行测量。   |  |  |
| 频率偏移生成   | 支持在选定的接口对传输信号的时钟进行偏移，以在网元上使用时钟恢复电路。   |  |  |
| 双DSn接收器  | 支持两个DS1或DS3接收器，允许用户以并行方式同时监测被测电路的两个方向，因而可以快速隔离错误源。  |  |  |
| 性能监测   | 支持以下ITU-T建议标准及相应的性能监测参数：<br><table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>ITU-T建议标准</b><br/> G.821<br/> G.826<br/> G.828<br/> G.829<br/> M.2100<br/> M.2101 </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>性能监测统计</b><br/> ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM<br/> ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER<br/> ES、EFS、EB、SES、BBE、SEP、UAS、ESR、SESR、BBER、SEPI<br/> ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER<br/> ES、SES、UAS<br/> ES、SES、BBE、UAS </td> </tr> </table> | <b>ITU-T建议标准</b><br>G.821<br>G.826<br>G.828<br>G.829<br>M.2100<br>M.2101 | <b>性能监测统计</b><br>ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM<br>ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER<br>ES、EFS、EB、SES、BBE、SEP、UAS、ESR、SESR、BBER、SEPI<br>ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER<br>ES、SES、UAS<br>ES、SES、BBE、UAS |
| <b>ITU-T建议标准</b><br>G.821<br>G.826<br>G.828<br>G.829<br>M.2100<br>M.2101 | <b>性能监测统计</b><br>ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM<br>ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER<br>ES、EFS、EB、SES、BBE、SEP、UAS、ESR、SESR、BBER、SEPI<br>ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER<br>ES、SES、UAS<br>ES、SES、BBE、UAS  |  |  |
| 指针调整和分析  | 依照GR-253和ITU-T G.707的规定进行HO/AU和LO/TU指针调整的生成和分析<br><table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>生成</b><br/> &gt; 指针增量和减量<br/> &gt; 有或没有NDF的指针跳转<br/> &gt; 指针值 </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>分析</b><br/> &gt; 指针增量<br/> &gt; 指针减量<br/> &gt; 指针跳转（有NDF、没有NDF）<br/> &gt; 指针值和累积偏移 </td> </tr> </table>  | <b>生成</b><br>> 指针增量和减量<br>> 有或没有NDF的指针跳转<br>> 指针值                        | <b>分析</b><br>> 指针增量<br>> 指针减量<br>> 指针跳转（有NDF、没有NDF）<br>> 指针值和累积偏移  |
| <b>生成</b><br>> 指针增量和减量<br>> 有或没有NDF的指针跳转<br>> 指针值                        | <b>分析</b><br>> 指针增量<br>> 指针减量<br>> 指针跳转（有NDF、没有NDF）<br>> 指针值和累积偏移   |  |  |
| 服务中断时间（SDT）测量  | 服务中断时间测试工具测量由于网络从活动通道切换至备用通道而导致服务中断的时间。测量：上次中断、最短中断、最长中断、平均中断、总中断和服务中断次数。   |  |  |
| 往返时延（RTD）测量  | 往返时延测试工具测量一个比特从FTB-700G V2系列发射器出发，经过远端环回后返回到其接收器所需的时间。<br>所有支持的FTB-700G V2系列接口和映射都支持该测量。<br>测量：上次、最小、最大、平均时延；测量数：成功的RTD测试次数、失败测量次数。   |  |  |
| APS消息控制和监测   | 能够监测并设置自动保护倒换消息（SONET/SDH开销的K1/K2字节）。   |  |  |
| 同步状态   | 能够监测并设置同步状态消息（SONET/SDH开销的S1字节）。  |  |  |
| 信号标签控制和监测  | 能够监测并设置净荷信号标签（SONET开销的C2、V5字节）。   |  |  |
| 串联连接监测（TCM）。   | 串联连接监测（TCM）用于监测经过不同网络提供商路由的SONET/SDH通道的分段的性能。<br>FTB-700G V2系列支持在TCM链路上发送和接收报警和错误；还可以传输和监测用于验证TCM设备间连接的串联连接（TC）曲线。<br>错误生成：TC-IEC、TC-BIP、TC-RE1、TC-OE1<br>错误分析：TC-IEC、TC-RE1、TC-OE1、TC-VIOL（非标准告警）<br>告警生成：TC-RD1、TC-UNEQ、TC-OD1、TC-LTC、TC-IAIS<br>告警分析：TC-TIM、TC-RD1、TC-UNEQ、TC-OD1、TC-LTC、TC-IAIS   |  |  |
| 指针序列测试   | 依照G.783、GR253和T1.105-3标准进行指针序列测试。   |  |  |
| M13复用/解复用  | 能够将DS1信号复用为DS3信号，也可反向执行。（注意：使用G.747软件选项可以实现E1到DS3的复用/解复用。）  |  |  |
| DS1 FDL  | 支持DS1设备数据链路层测试。   |  |  |
| DS1环回码   | 支持DS1段内环回码的生成，最多提供10对用户定义的环回码。  |  |  |
| NI/CSU环回仿真   | 能够响应DS1带内/带外环回码。  |  |  |
| DS3 FEAC   | 支持DS3远端告警和环回编码字。  |  |  |
| DS1/DS3自动检测  | 能够自动检测DS1/DS3线路编码、成帧和测试图案。  |  |  |
| DS1/DS3多图案   | BER测试包括5种自动图案：全1、1-in-8、2-in-8、3-in-2、QRSS。   |  |  |
| DS1信令比特  | 能够监测所有24个DS0通道的ABCD信令比特。  |  |  |
| 穿通模式   | 使用此功能可以透明方式对任何输入的电（DSn、PDH、SONET、SDH）和光线路（OC-1/STM-0、OC-3/STM-1、OC-12/STM4、OC-48/STM-16、OC-192/STM-64）信号进行穿通模式分析。   |  |  |

## 备注

a. 依据ITU-T G.707选项2支持HOP和LOP。

## OTN测试功能

|            |                   |  |
|------------|-------------------|--|
| OTN        | 标准合规性             | ITU-T G.709、ITU G.798、ITU G.872  |
|            | 接口                | OTU1 (2.6660 Gbit/s)、OTU2 (10.7092 Gbit/s)、OTU1e (11.0491 Gbit/s)、OTU2e (11.0957 Gbit/s)、OTU1f (11.2701 Gbit/s)、OTU2f (11.3176 Gbit/s) |
| OTU层       | 错误                | OTU-FAS、OTU-MFAS、OTU-BEI、OTU-BIP-8   |
|            | 告警                | LOF、OOF、LOM、OOM、OTU-AIS、OTU-TIM、OTU-BDI、OTU-IAE、OTU-BIAE   |
|            | 曲线                | ITU-T G.709中定义的64字节路径曲线标识 (TTI)  |
| ODU TCM层   | 错误                | TCMi-BIP-8、TCMi-BEI (i = 1至6)  |
|            | 告警                | TCMi-LTC、TCMi-TIM、TCMi-BDI、TCMi-IAE、TCMi-BIAE  |
|            | 曲线                | ITU-T G.709中定义的64字节路径曲线标识 (TTI)  |
| ODU层       | 错误                | ODU-BIP-8、ODU-BEI  |
|            | 告警                | ODU-AIS、ODU-OCI、ODU-LCK、ODU-TIM、ODU-BDI、ODU-FSF、ODU-BSF、ODU-FSD、ODU-BSO  |
|            | 曲线                | 生成ITU-T G.709中定义的64字节路径曲线标识 (TTI)  |
|            | FTFL <sup>b</sup> | 如ITU-T G.709中所定义   |
| OPU层       | 告警                | OPU-PLM、OPU-AIS、OPU-CSF  |
|            | 净荷类型 (PT) 标签      | 生成和显示接收到的PT值   |
| 前向纠错 (FEC) | 错误                | FEC-Correctable (代码字)、FEC-Uncorrectable (代码字)、FEC-Correctable (符号)、FEC-Correctable (位) 和FEC-Stress (代码字)                               |
| 图案         | 图案                | 2E-9、2E-15、2E-20、2E-23、2E-31、NULL、32位可编程 (反转或非反转)  |
|            | 错误                | 误码   |
|            | 告警                | 图案丢失   |

## 其它OTN功能

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| 频率测量            | 支持时钟频率测量 (如根据额定频率测量输入信号时钟的已接收频率和偏差), 以ppm为单位显示。使用本地振荡器进行测量。  |   |
| 频率偏移生成          | 支持在选定的接口对传输信号的时钟进行偏移, 以在网元上使用时钟恢复电路。   |   |
| 性能监测            | 支持以下ITU-T建议标准及相应的性能监测参数:   |   |
|                 | ITU-T建议标准<br>G.821<br>M.2100   | 性能监测统计<br>ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM<br>ES、SES、UAS |
| 服务中断时间 (SDT) 测量 | 服务中断时间测试工具测量由于网络从活动通道切换至备用通道而导致服务中断的时间。测量: 上次中断、最短中断、最长中断、平均中断、总中断和服务中断次数。                                 |   |
| 往返时延 (RTD) 测量   | 往返时延测试工具测量一个比特从发射器出发, 经过远端环回后返回到其接收器所需的时间。所有接口和映射都支持该测量。测量: 上次RTD时间、最小、最大、平均时延; 测量数 (成功的RTD测试次数) 和失败的测量次数。 |   |
| 穿通模式            | 以透明方式对任何输入的OTN信号进行穿通模式分析。  |   |

## ISDN主速率接口测试功能

|          |  |          |  |
|----------|--|----------|--|
| 支持的接口    | DS1: bantam或RJ45C (SF或ESF)<br>E1: bantam、RJ45C或BNC (PCM31, 带或不带CRC-4)  | 耳机支持     | 通过可选的已连接语音或3.1 kHz B通道进行通话/接听  |
| 支持的交换机类型 | DS1: National ISDN、Nortel DMS和AT&T 4/5ESS<br>E1: Euro ISDN、Euro VN6和Q.SIG  | D通道控制    | D通道时隙配置<br>速率 (64K或56K)<br>HDLC模式 (正常或反转)  |
| 仿真模式     | 终端设备 (TE)<br>网络终端 (NT)   | 统计       | 呼叫状态、CRV、传入呼叫、传出呼叫、呼叫持续时间<br>BERT (误码数和误码率), 以图形显示每个B通道 (数据) 的BERT<br>性能监测统计: EFS、ES和SES<br>活动呼叫 (数据、语音、3.1 kHz)<br>总呼叫数 (接通、清除、失败/拒接、已拨)<br>频率 (Rx、偏移、+/max - 偏移) |
| 呼叫类型/速率  | 数据 (64K或56K)、语音或3.1 kHz (音频)   | 告警       | DS1: LOS、频率、LOC、AIS、OOF、RAI、D通道断开<br>E1: LOS、频率、LOC、AIS、LOF、RAI、D通道断开<br>图案丢失 (各个B通道插入)  |
| BER测试    | 可配置测试图案<br>同时在多个配置了数据流的B通道上进行BER测试   | 错误       | DS1: BPV、EXZ、成帧位、CRC-6、D通道FCS<br>E1: CV、FAS、CRC-4、E位、D通道FCS<br>误码 (各个B通道插入)  |
| 呼叫设置     | 主叫用户 (号码类型、编号方案和最长30位的号码)<br>被叫用户 (号码类型、编号方案和最长30位的号码)<br>网络 (最长4位的网络转接选择代码和运营商系统接入: 无、主要、替换)<br>› 所有参数按照各个呼叫进行配置<br>› 高亮显示未接来电或被叫用户号码 | ISDN日志   | 记录第2层 (Q.921) 和第3层 (Q.931) 消息<br>过滤: 所有、第2层或第3层<br>信息: ID、时间、消息类型、方向、通道号、被叫号码、呼叫类型、原因值/定义、状态和进度  |
| 呼叫控制     | 呼叫生成<br>› 在开始测试前建立呼叫<br>› 在开始测试后自动发起一个、多个或所有配置的呼叫<br>呼叫接听<br>› 自动应答模式、自动拒绝或提示<br>呼叫释放<br>› 挂断各个或所有通道                                   | 通过/未通过判定 | BERT、呼叫建立与终止   |
| DTMF音调插入 | 依据Q.23/G.224, 为包括0-9、#和*的所有标准数字生成DTMF音调<br>适用于一个已连接的语音或3.1 kHz B通道   | 电话簿      | 轻松访问电话簿以管理姓名和相关号码<br>保存/上传功能可上传并输入/输出电话簿, 从而与其它<br>FTB-700G V2系列设备交换电话簿。   |

## 以太网测试功能

|                         |  |
|-------------------------|--|
| EtherSAM (ITU-T Y.1564) | 根据ITU-T Y.1564进行服务配置和服务性能测试, 包括EBS、CBS和EMIX。可使用远程环回或双测试设备模式进行测试, 获得双向测试结果。   |
| iSAM                    | 经过简化的ITU-T Y.1564测试, 可进行服务配置和服务性能测试, 使用远程环回或双测试设备模式提供双向测试结果; 在启用RFC 6349选项时, 全自动RFC 6349测试可合EtherSAM (Y.1564) 测试, 或独立进行4层TCP测试, 功能包括发现被测电路的最大传输单元 (MTU) 和往返时间 (RTT), 以及实际和理想TCP吞吐量。  |
| RFC 2544                | 依照RFC 2544之规定, 可以测量吞吐量、背对背、丢帧和延迟; 帧大小: RFC定义或用户可在1个和7个之间进行配置   |
| RFC 6349                | 通过单个或多个TCP连接, 以10BASE-T至10G的速率进行TCP测试。发现MTU、RTT、实际和理想的TCP吞吐量   |
| 流量生成和监测                 | 生成最多16个以太网和IP流量并进行整形, 包括同时监测吞吐量、丢帧、数据包抖动、延迟和失序帧。还能够进行固定、随机和帧大小扫描, 以及MAC地址泛洪。   |
| 运营商以太网OAM               | 支持四种S-OAM模式: MEF、Y.1731、G.8113.1 (MPLS-TP) 和802.1ag。CCM生成和监测、环回、测试、丢帧、合成丢帧和帧时延。告警生成: AIS、RDI、LCK、CSF (C-LOS、C-RDI、C-FDI、C-DCI)。告警监测: RDI、AIS、LCK、CSF、连续性丢失、错误合并、异常MEP、异常MEG/MD级别、异常时段支持S-OAM应答器、S-OAM链路跟踪、ping和路由跟踪、过滤和抓包。 |
| 抓包和过滤                   | 能够进行10BASE-T至10G以太网的全线速抓包和解码。能够配置最高10G的全线速抓包和解码; 配置详细的抓包过滤条件和触发条件以及抓包切分参数。   |
| 穿通模式                    | 对服务提供商网络和用户驻地设备之间的流量进行分段。  |
| BER测试                   | 无论是否带有VLAN Q-in-Q, 均可支持第4层。  |
| 图案 (BERT)               | PRBS 2E9-1、PRBS 2E11-1、PRBS 2E15-1、PRBS 2E20-1、PRBS 2E23-1、PRBS 2E31-1和一个用户图案。图案反转功能。  |
| 错误测量 (BERT)             | 误码、位失配0、位失配1。  |
| 流量扫描                    | 发现最多三级带VLAN标签的流量 (C/S/E VLAN), 包括它们的ID和优先级, 以及带VLAN标签的帧总数和相关带宽。  |
| VLAN堆叠                  | 最多生成三层VLAN (包括IEEE 802.1ad和Q-in-Q标签VLAN)。  |
| VLAN设置                  | 验证CE-VLAN标签服务等级 (CoS) 和ID透明传输。   |
| MPLS                    | 生成并分析带有最多两层MPLS标签的数据流。   |
| 线缆测试                    | 线缆测试应用可提供诊断传输双绞线以太网的UTP线缆的功能。它可以验证连接错误并评估线缆性能。线缆测试可模拟采用PoE技术供电的设备, 从而在连接受电设备前验证PoE供电设备是否能够提供足够的功率。   |
| PoE                     | 适用速率: 10M至1000M电速率, 满足802.3at (802.3第33节) 卸载和加载测试要求, 承载功率和极性的线对识别、各线对电压/电流/功率测量以及用户可配置的功率等级 (0至4)。   |
| 服务中断时间 (SDT)            | 包括统计数据, 如最长中断时间、最短中断时间、上一次中断时间、平均中断时间、中断次数、总中断时间和通过/未通过阈值。   |
| IPv6测试                  | 通过IPv6协议, 以最高10G速率进行以下测试: EtherSAM、RFC 2544、BERT、流量生成和监测、穿通模式、智能自动发现、ping和路由跟踪。  |
| 10 GigE WAN测试           | 包括WAN接口子层、J0/J1曲线和C2标记生成、J0/J1曲线和C2标记监测。   |
| 10 GigE WAN告警监测         | 包括SEF、LOF、AIS-L、RDI-L、AIS-P、RDI-P、LCD-P、LOP-P、PLM-P、UNEQ-P、ERDI-P、WIS链路断开、B1、B2、B3、REI-L、REI-P。  |
| TCP吞吐量                  | 准确的线速、TCP吞吐量测试, 无可争议地增强以太网服务的SLA。  |
| 单向时延                    | 以最高10G的速率测量单向帧时延, 是EtherSAM (Y.1564) 和RFC 2544测试一部分。   |
| 错误测量                    | 超限/极大、极小、过小、FCS、符号、对齐、冲突、延迟冲突、过分冲突、IP校验和、UDP校验和、TCP校验和10G块误码。  |
| 告警检测                    | LOS、链路断开、图案丢失、频率、LOC、10G本地/远程故障。   |
| 信息流控制                   | 插入或监测暂停帧, 包括暂停帧数、中止帧数、总帧数、上一次暂停时间、最大暂停时间和最小暂停时间。   |
| 批量配置                    | 能够自动为一个或所有EtherSAM服务或流量设置特定的源IP地址、子网掩码、默认网关、DHCP、目标MAC地址或目标IP地址。   |
| 双端口测试                   | 双端口测试, 支持EtherSAM (ITU-T Y.1564)、EtherBERT、RFC2544和流量生成与监测, 使用10/100/1000 BASE-T、100BASE-X、GigE和10 GigE速率。   |

## 其它功能

|                   |   |
|-------------------|---|
| CPRI/OBSAI 2层协议测试 | 提供BBU和RRH仿真模式，支持启动序列状态、协议自动检测及用于控制和维护的协商参数。   |
| CPRI/OBSAI BER测试  | 包括非成帧和成帧的BER测量、误码插入、往返时延测量和通过/未通过判断。  |
| CPRI/OBSAI SDT    | 测量最长、最短、上一次、平均和总服务中断时间（以毫秒为单位），以及服务中断次数。  |
| 1588 PTP          | 鉴定1588 PTP分组网络同步服务，模拟PTP客户端，在主时钟/客户端之间生成并分析消息、时钟质量水平和IPDV。                                  |
| SyncE             | 鉴定SyncE频率、ESMC消息和时钟质量水平。  |
| 功率测量              | 支持针对光接口和电接口的功率测量，以dBm为单位显示（DS1和DS3为dBdsx）。  |
| 通电和恢复             | 如果发生设备断电，将会保存活动的测试配置和测试日志，并在重新启动时进行恢复。  |
| 保存并上传配置           | 向/从非挥发性USB内存条或闪存内存保存和上传测试配置。  |
| 通过/未通过分析          | 根据误码率和/或服务中断时间，按照用户可调整的阈值，提供通过/未通过结果。   |
| 告警体系              | 将根据基于根源的体系显示告警。不会显示次要影响。该体系用于简化告警分析。  |
| 报告生成              | 根据自定义配置，生成HTML和PDF格式的测试报告，带公司LOGO，采用不同颜色清晰显示通过/未通过分析结果，并将这些报告直接保存到设备、U盘或通过EXFO Connect保存起来。 |
| 事件日志              | 记录测试结果，包括事件的绝对和相对时间和日期、详细信息和持续时间、带颜色编码的事件和通过/未通过结果。   |
| 远程控制              | 通过VNC或远程桌面（Remote Desktop）进行远程控制。   |
| 远端环回              | 检测其它FTB-700G V2系列设备，并将其设置为智能环回模式。   |
| 双测试设备模式           | 检测和连接任何其它FTB-700G V2系列设备，执行EtherSAM、RFC 6349和RFC 2544测试。                                    |
| 第二个端口环回工具         | 可进行任何以太网测试（如EtherSAM、RFC 2544、流量生成和监测或BERT测试），使用一台带环回功能的独立设备直接进行测试。                         |
| IP工具              | 执行ping和路由跟踪功能。  |
| 智能环回              | 通过交换最高至第4层的数据包开销，将以太网数据流返回到本地设备。  |
| 测试计时器             | 选择预定义的持续时间或输入开始和结束时间。   |

一般规格<sup>a</sup>

|                |   |
|----------------|---|
| 尺寸 (H x W x D) | 210 mm x 254 mm x 96 mm (8 1/4 in x 10 in x 3 3/4 in)               |
| 重量 (带电池和模块)    | 3.3 kg (7.3 lb)   |
| 温度             | 工作温度 0 °C至50 °C (32 °F至122 °F)<br>存储温度 -40 °C至70 °C (-40 °F至158 °F) |
| 相对湿度           | 0%至85% (非冷凝)  |
| 电池寿命 (长效)      | OTDR = 超过6小时，每小时采集12条曲线<br>1G = 最高3小时<br>10G = 最高2小时                |
| 电池充电时间         | 从完全放电到充满电为2个小时  |
| 语言             | 英语、中文、日语、韩语和西班牙语  |

## 激光安全



备注

a. 用于带模块的FTB-1 Pro平台。

## FTB-720G V2/730G V2订购须知

## FTB-7XXG-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX

## 型号

FTB-720GV2-SM1 = OTDR 1310 nm/1550 nm  
 FTB-720GV2-Q1-Quad = OTDR 850 nm/1300 nm,  
 1310 nm/1550 nm  
 FTB-730GV2-SM1 = OTDR 1310 nm/1550 nm  
 FTB-730GV2-SM2 = OTDR 1310/1550 nm和1625 nm  
 在线端口  
 FTB-730GV2-SM8 = OTDR 1310/1550 nm和1650 nm  
 在线端口

## 型号选项

Optical = 仅提供光选项（无以太网选项）  
 Ethernet = 启用10M至1000M电和千兆以太网选项  
 Combo = 启用光与以太网10M至1000M电和千兆以太网选项

基本软件选项<sup>a</sup>

OTDR = 仅启用OTDR应用程序  
 iOLM = 仅启用iOLM应用程序  
 Oi = 启用iOLM和OTDR应用程序

iOLM软件选项<sup>b</sup>

00 = iOLM Standard  
 iADV = iOLM Advanced<sup>a</sup>  
 iPRO = iOLM Pro<sup>a</sup>  
 iLOOP = iOLM环回模式

多模连接器<sup>c</sup>

EI-EUI-28 = UPC/DIN 47256  
 EI-EUI-89 = UPC/FC窄键  
 EI-EUI-90 = UPC/ST  
 EI-EUI-91 = UPC/SC  
 EI-EUI-95 = UPC/E-2000  
 EI-EUI-98 = UPC/LC

## 单模连接器

EA-EUI-28 = APC/DIN 47256  
 EA-EUI-89 = APC/FC窄键  
 EA-EUI-91 = APC/SC  
 EA-EUI-95 = APC/E-2000  
 EA-EUI-98 = APC/LC

传输基本选项<sup>d</sup>

SONET = SONET测试  
 SDH = SDH测试  
 SONET-SDH = SONET和SDH测试

OTN速率选项<sup>d</sup>

00 = 无OTN速率选项  
 OTU1 = OTN光速率2.666 Gbit/s<sup>e</sup>  
 OTU2 = OTN光速率10.709 Gbit/s<sup>f</sup>  
 OTU2-1e-2e = OTN光速率11.049/11.096 Gbit/s<sup>f</sup>  
 OTU2-1f-2f = OTN光速率11.270/11.318 Gbit/s<sup>f</sup>  
 GCC-BERT = GCC 0/1/2 BERT测试<sup>f,g</sup>

CPRI/OBSAI速率选项<sup>d</sup>

CPRI-OBSAI = 启用1.2G至3.1G CPRI, 以及3.1G OBSAI选项<sup>e</sup>  
 CPRI-4.9G<sup>f</sup>  
 CPRI-6.1G<sup>f</sup>  
 CPRI-9.8G<sup>f</sup>  
 OBSAI-1.5G<sup>e</sup>  
 OBSAI 6.1G<sup>f</sup>

传输速率选项<sup>d</sup>

52M = 52 Mbit/s (OC-1/STM-0)<sup>h,e</sup>  
 155M = 155 Mbit/s (OC-3/STM-1)<sup>e</sup>  
 622M = 622 Mbit/s (OC12/STM-4)<sup>e</sup>  
 2488M = 2.5 Gbit/s (OC48/STM-16)<sup>e</sup>  
 9953M = 10 Gbit/s (OC192/STM-64)<sup>h</sup>

以太网速率选项<sup>d</sup>

100optical = 启用100 Mbit/s光速率<sup>e</sup>  
 10GigE = 启用10 GigE LAN/WAN速率<sup>f</sup>  
 GigE = 1000 Mbit/s光和电速率<sup>e</sup>

光纤通道选项<sup>d,i</sup>

FC1X = 启用1x光纤通道接口<sup>e</sup>  
 FC2X = 启用2x光纤通道接口<sup>e</sup>  
 FC4X = 启用4x光纤通道接口<sup>e</sup>  
 FC8X = 启用8x光纤通道接口<sup>f</sup>  
 FC10X = 启用10x光纤通道接口<sup>f</sup>

多业务软件选项<sup>d</sup>

DS3-G.747 = G.747测试功能  
 DS1-FDL = DS1 FDL测试功能  
 DUAL-RX = DS1/DS3双RX测试  
 DS3-FEAC = DS3 FEAC测试功能  
 TCM = 串联连接监测  
 DSn = DSn测试功能  
 PDH = PDH测试功能  
 ISDN-PRI = ISDN主速率接口  
 NI-CSU = NI-CSU环回仿真  
 Cable\_test = 线缆测试  
 IPV6 = Internet协议版本6  
 ETH-THRU = 穿通模式功能  
 MPLS = 启用MPLS  
 1588PTP = 生成并分析1588 PTP协议  
 SyncE = 生成并分析SyncE协议  
 TCP-THPUT = TCP吞吐量  
 ETH-OAM = 启用Y.1731、G.8113.1 (MPLS-TP)、802.1ag和MEF  
 LINK-OAM = 启用802.3ah链路OAM  
 ADV-FILTERS = 高级过滤  
 ETH-CAPTURE = 全线路抓包  
 DUAL-PORT = 对启用的任何以太网速率进行双端口测试  
 iSAM = 启用简化的Y.1564测试  
 RFC6349 = 依据RFC 6349, 启用TCP测试  
 RFC6349-EXFOWorx = 与BV-3100互通性测试<sup>i</sup>  
 POE = 启用POE功能  
 TRAFFIC-SCAN = 发现并监测实时信号上的VLAN流  
 DP-CPRI = 启用两个CPRI端口  
 iOptics = 启用智能可插拔光模块测试应用  
 CPRI-SPECTRUM = OpticalRF通过CPRI信号分析RF频谱  
 CPRI-ALU-BBUe = 通过CPRI信号进行Alcatel-Lucent BBU仿真  
 WANDER = 启用1PPS时间误差测试<sup>j</sup>  
 DTS-NAT = 双测试设备启用NAT功能  
 TST-OAM = 在EtherSAM应用内启用OAM测试  
 G82751 = 启用ITU-T G.8275.1模板

示例: FTB-730GV2-SM1-Combo-iOLM-iADV-EA-EUI-89-SONET-SDH-OTU1-TCP-THPUT-iSAM

## 备注

- 在选择了Optical或Combo型号时适用。
- 仅适用于iOLM软件。
- 仅适用于FTB-720G V2-Q1-Quad型号。
- 在选择Ethernet或Combo型号时适用。
- 需要购买SFP。
- 需要购买SFP+。

- 需要至少一个OTN速率。
- 在选择Ethernet型号时包括。
- 需要软件选项RFC 6349。
- 需要GPS接收机套件, 进行漂移测量, 如GP-2263。

# TK-1V2-PRO-740GV2订购须知

## TK-1V2-PRO-740GV2-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX

- 型号**  
TK-1V2-PRO-740GV2 = FTB-1V2-PRO双模块平台
- CWDM或DWDM OTDR型号**  
CW10 = SM CWDM OTDR模块, 最多可支持10个波长  
CW18-M8W = SM CWDM OTDR模块, 最多可支持8个激活的波长 (硬件可支持18个波长)  
CW18-M10W = SM CWDM OTDR模块, 最多可支持10个激活的波长 (硬件可支持18个波长)  
CW18-M18W = SM CWDM OTDR模块, 支持18个激活的波长  
DWC = SM可调谐DWDM OTDR模块C频段, 1528/1564 nm (ITU 17-62), 100/50 GHz, 40 dB (9/125 μm)
- 显示器**  
S1 = 标准显示屏  
S2 = 室外增强显示屏
- WiFi/蓝牙选项**  
00 = 没有RF选项被启用  
RF = 有RF选项/功能 (WiFi和蓝牙)  
NRF = 无RF硬件<sup>a</sup>
- 内存**  
128G = 128 GB内存 (闪存)
- 功率计/VFL**  
00 = 无功率计 (PM) /VFL  
VPM2X = VFL平台; PM; GeX检测器  
VPM2X-CWDM = VFL平台; PM; GeX检测器; CWDM校准波长
- 连接器适配器**<sup>b</sup>  
FOA-22 = FC/PC, FC/SPC, FC/UPC, FC/APC  
FOA-28 = DIN 47256, DIN 47256/APC  
FOA-32 = ST; ST/PC, ST/SPC, ST/UPC  
FOA-54B = SC; SC/PC, SC/SPC, SC/UPC, SC/APC  
FOA-96B = E-2000 E-2000/APC  
FOA-98 = LC
- 光纤端面检测器型号**  
FP410B = 数字式光纤端面检测器  
三档放大倍率  
FP420B = 带分析功能的数字式光纤端面检测器  
自动的通过/未通过分析  
三档放大倍率  
自动对中  
FP425B = 无线数字式光纤端面检测器<sup>c</sup>  
自动的通过/未通过分析  
三档放大倍率  
自动对中  
FP430B = 带分析功能的自动数字式光纤端面检测器  
自动对焦  
自动的通过/未通过分析  
三档放大倍率  
自动对中  
FP435B = 带分析功能的无线数字式光纤端面检测器  
自动对焦  
自动的通过/未通过分析  
三档放大倍率  
自动对中
- 基本适配头**<sup>d</sup>  
APC = 包括FIPT-400-U25MA和FIPT-400-SC-APC  
UPC = 包括FIPT-400-U25M和FIPT-400-FC-SC
- 软件选项**  
00 = 无软件选项  
FR2-PL = FastReporter 2软件光纤鉴定套装
- 型号选项**  
Optical = 仅提供光选项 (无以太网选项)  
Ethernet = 启用10M至1000M电和千兆以太网选项  
Combo = 启用光与以太网10M至1000M电和千兆以太网选项
- 基本软件选项**  
OTDR = 仅启用OTDR应用程序  
iOLM = 仅启用iOLM应用程序  
0i = 启用OTDR和iOLM应用程序
- iOLM软件选项**<sup>e</sup>  
00 = iOLM Standard  
iADV = iOLM Advanced  
iPRO = iOLM pro  
iLOOP = iOLM环回模式
- CWDM波长选项**<sup>f</sup>  
00 = 没有其它激活的波长  
M1310W = 增加1310 nm波长
- CPRI/OBSAI速率选项**<sup>h</sup>  
CPRI-OBSAI = 启用1.2G至3.1G CPRI, 以及3.1G OBSAI选项<sup>i</sup>  
CPRI-4.9G;  
CPRI-6.1G;  
CPRI-9.8G;  
OBSAI-1.5G;
- 传输速率选项**<sup>j</sup>  
52M = 52 Mbit/s (OC-1/STM-0)<sup>k</sup>  
155M = 155 Mbit/s (OC-3/STM-1)<sup>k</sup>  
622M = 622 Mbit/s (OC12/STM-4)<sup>k</sup>  
2488M = 2.5 Gbit/s (OC48/STM-16)<sup>k</sup>  
9953M = 10 Gbit/s (OC192/STM-64)<sup>k</sup>
- 以太网速率选项**<sup>h</sup>  
100optical = 启用100 Mbit/s光速率<sup>i</sup>  
10GigE = 启用10 GigE LAN/WAN选项<sup>i</sup>  
GigE = 1000 Mbit/s光和电选项<sup>i</sup>
- 光纤通道选项**<sup>h, j</sup>  
FC1X = 启用1x光纤通道接口<sup>i</sup>  
FC2X = 启用2x光纤通道接口<sup>i</sup>  
FC4X = 启用4x光纤通道接口<sup>i</sup>  
FC8X = 启用8x光纤通道接口<sup>i</sup>  
FC10X = 启用10x光纤通道接口<sup>i</sup>
- 多业务软件选项**<sup>h</sup>  
DS3-G.747 = G.747测试功能  
DS1-FDL = DS1 FDL测试功能  
DUAL-RX = DS1/DS3双RX测试功能  
DS3-FEAC = DS3 FEAC测试功能  
TCM = 串联连接监测  
DSn = DSn测试功能  
PDH = PDH测试功能  
ISDN-PR1 = ISDN主速率接口  
NI-CSU = NI-CSU环回仿真  
Cable\_test = 线缆测试  
IPV6 = Internet协议版本6  
ETH-THRU = 穿通模式功能  
MPLS = 启用MPLS  
1588PTP = 生成并分析1588 PTP协议  
SyncE = 生成并分析SyncE协议  
TCP-THPUT = TCP吞吐量  
ETH-OAM = 启用Y.1731, G.8113.1 (MPLS-TP)、802.1ag和MEF  
LINK-OAM = 启用802.3ah链路OAM  
ADV-FILTERS = 高级过滤  
ETH-CAPTURE = 全速率抓包  
DUAL-PORT = 对启用的任何以太网速率进行双端口测试  
iSAM = 启用简化的Y.1564测试  
RFC6349 = 依据RFC 6349, 启用TCP测试  
RFC6349-EXFOWorx = 与BV-3100互通性测试<sup>i</sup>  
POE = 启用POE功能  
TRAFFIC-SCAN = 发现并监测实时信号上的VLAN流  
DP-CPRI = 启用两个CPRI端口  
iOptics = 启用智能可插拔光模块测试应用  
CPRI-spectrum = OpticalRF通过CPRI信号进行RF频谱分析  
PIM = 无源互调 (PIM) 检测  
CPRI-ALU-BBUe = 通过CPRI信号进行Alcatel-Lucent BBU仿真  
WANDER = 启用1PPS时间误差测试<sup>i</sup>  
DTS-NAT = 双测试设备启用NAT功能  
G82751 = 启用ITU-T G.8275.1模板
- OTN速率选项**<sup>h</sup>  
00 = 无OTN速率选项  
OTU1 = OTN光速率2.666 Gbit/s<sup>i</sup>  
OTU2 = OTN光速率10.709 Gbit/s<sup>i</sup>  
OTU2-1e-2e = OTN光速率11.049/11.096 Gbit/s<sup>i</sup>  
OTU2-1f-2f = OTN光速率11.270/11.318 Gbit/s<sup>i</sup>  
GCC-BERT = GCC 0/1/2 BERT测试<sup>i, m</sup>
- 传输基本选项**<sup>h</sup>  
SONET = SONET测试  
SDH = SDH测试  
SONET-SDH = SONET和SDH测试
- CWDM或DWDM连接器**  
EA-EUI-28 = APC/DIN 47256  
EA-EUI-89 = APC/FC窄键  
EA-EUI-91 = APC/SC  
EA-EUI-95 = APC/E-2000  
EA-EUI-98 = APC/LC

示例: TK-1V2-PRO-740GV2-CW10-S1-RF-128G-VPM2X-CWDM-FOA-54B-FP435B-APC-FR2-PL-Combo-iOLM-iPRO-00-EA-EUI-91-SONET-SDH-OTU1-OTU2-iSAM-iOptics-GigE-10GigE-52M-155M-622M-2488M-9953M

**备注**

- a. 仅适用于S1显示器。
- b. 还有其它连接器适配器可供选择。如欲查看详尽列表, 敬请参阅FTB-1 V2/Pro规格表。
- c. 需要RF功能 (WiFi和蓝牙硬件选项)。
- d. 此处列举了满足最常见连接器和应用需求的光纤检测器适配头, 但并不包括所有的适配头。EXFO可提供各种检测器适配头、适配器和套装, 满足更多类型的连接器和不同应用的需求。欲知详情, 敬请联系当地的EXFO销售代表, 或访问www.EXFO.com/FIIPtips。
- e. 在选择了Optical或Combo型号时适用。
- f. 请参阅iOLM规格表, 了解最完整和最新的超值包详情。
- g. 不适用于DWC (DWDM) OTDR型号。
- h. 在选择了Ethernet或Combo型号时适用。
- i. 需要购买SFP。
- j. 需要购买SFP+。
- k. 需要至少一个OTN速率。
- l. 需要GPS接收机套件, 进行漂移测量, 如GP-2263。
- m. 需要软件选项RFC 6349。

## E1连接器



为了优化OTDR性能，EXFO推荐在单模端口上使用APC连接器。该连接器造成的反射系数较低，而反射系数是影响性能，尤其是盲区的关键参数。APC连接器的性能优于UPC连接器，因此可提高测试效率。

备注：UPC连接器不适用于单模端口。

EXFO中国 > 北京市海淀区中关村南大街12号天作国际中心写字楼1号楼A座第二十五层（邮编：100081）

电话：+86 10 89508858 | 传真：+86 10 89508859 | info@EXFO.com | [www.EXFO.com](http://www.EXFO.com)

EXFO为100多个国家的2000多家客户提供服务。如欲了解当地分支机构联系详情，敬请访问[EXFO.com/contact](http://EXFO.com/contact)。

扫描EXFO二维码，  
获取通信网络优化解  
决方案



EXFO产品已获得ISO 9001认证，可确保产品质量。EXFO始终致力于确保本规格表中所包含的信息的准确性。但是，对其中的任何错误或遗漏，我们不承担任何责任，而且我们保留随时更改设计、特性和产品的权利。本文档中所使用的测量单位符合SI标准与惯例。此外，EXFO制造的所有产品均符合欧盟的WEEE指令。有关详细信息，请访问[www.EXFO.com/recycle](http://www.EXFO.com/recycle)。如需了解价格和供货情况，或查询当地EXFO经销商的电话号码，请联系EXFO。

如需获得最新版本的规格表，请访问EXFO网站，网址为[www.EXFO.com/specs](http://www.EXFO.com/specs)。

如打印文献与Web版本存在出入，请以Web版本为准。

请保留本文档，便于将来参考。