800G/400G Power Blazer

多业务测试模块

EXFO TFv
Test Function Virtualization

EXFO Connect
Compatible

iOptics

EXFO | MULTILINK

非常紧凑的400G多业务测试模块，适用于实验室和现场应用

规格书

主要功能和优点

提供400G/200G/100G以太网测试功能，基于IEEE 802.3bs和IEEE 802.3ba标准

采用先进的开放式收发器系统（OTS）设计，可非常灵活地支持现有和未来的收发器

提供灵活以太网（FlexE）1.1和2.0测试功能，4个QSFP28端口和QSFP-DD端口均支持测试低速和高速以太网客户端

灵活的解决方案，不需要使用适配器就可以支持当前的CFP8、QSFP-DD和OSFP接口，以及下一代接口（如相干、CFP2-DCO、ZR）

兼容EXFO的LTB-8机架式平台，支持热插拔，便于在实验室内使用，并提供非常高的400G端口密度，最多可同时运行两个模块

兼容便携式FTB-4 Pro平台，构成非常紧凑的400G解决方案——支持从实验室到现场的应用

OTUCn/FlexO BER测试功能，支持将100G/200G/300G和400G信号通过100G/200G和400G接口映射到ODUflex

使用智能的可插拔光模块测试应用iOptics，支持快速的光收发器验证和完整性检查

提供未成帧的BERT功能，包括测试最重要的图案：PRBS31Q、PRBS13Q和SSPRQ

提供预加重和接收均衡工具，以修改波形，从而在目的地获得更好的眼图开启度

提供PAM4信号柱状图表：通过可视化方式获得每个通道的PAM4信号眼图及PAM4信号水平

相关产品和配件

机架式平台
LTB-8

平台
FTB-4 Pro

多用户界面
EXFO Multilink

EXFO

400G救驾解围

网络基础设施规划人员必须应对剧增的带宽需求，包括数据中心互连（DCI）甚至核心网和城域网内的带宽需求。网络设备制造商（NEM）不断挑战技术的极限，开发出越来越具创新力的400G解决方案。而运营商也在持续扩展自己的网络，寻找效率更高、更经济高效的方法来部署这些高速链路。高速收发器（可插拔模块）被设计成外形更小、功耗更低，从而满足以低成本实现高端口密度的要求。在即将来临的400G世界里，在涉及到QSFP-DD、OSFP乃至COBO接口时，收发器测试都至关重要。

整个行业正开始采用体积更小的先进收发器，以满足更短的波长要求并降低功耗。EXFO可提供400G解决方案，满足当前的400G收发器和未来的测试要求。400G开关正迅速采用先进技术，包括接口，从而能够以更低的成本在1RU机架内增加端口密度。

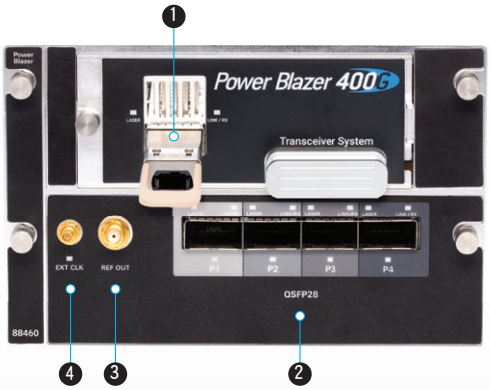
兼容便携式和机架式平台

全新、紧凑的FTBx-88460 Power Blazer模块提供一整套400G生态系统测试功能，满足早期采用者从实验室内创新到现场测试的各种要求。此外，在需要非常高的便携性时，FTBx-88460模块可插入到FTB-4 Pro平台内。该模块还能用于机架式应用，将一个甚至两个模块插入到高性能的LTB-8机架式平台中，从而提供高达800G的以太网流量。LTB-8机架式平台可为用户提供更多的功能，满足现有复杂网络的测试要求。

400G测试模块

FTBx-88460 Power Blazer

FTBx-88460可提供强大、高级的400G生态系统测试功能。它还采用OTS，从而特别适用于满足特定的收发器测试要求。



FTBx-88460 Power Blazer

设计灵活

其设计采用OTS，可提供更高的灵活性，从而更好地保护最终用户的CAPEX——一个测试模块可支持各种类型的收发器。这是一款灵活的解决方案，能够适应收发器的快速发展，并支持多速率测试。

FTBx-88460还可以配置为仅带一个面板，满足FlexE和FlexO测试要求。

1. 400G/200G/100G收发器，支持以太网、FlexE和FlexO测试
2. 4个QSFP28端口，支持高达400G的FlexE和OTUCn/FlexO测试功能
3. REF CLOCK OUT SMA接口
4. 同步SMB接口（输入1PPS，10 MHz或2 MHz）

接口		
QSFP28	SR4/LR4/CWDM4/CLR4/PSM4	100 Gbit/s QSFP四波长可插拔光模块
CFP8	FR8/LR8	400 Gbit/s SMF（400GAUI-8）光接口，8 x 50G PAM-4
QSFP-DD	FR8/LR8/FR4/DR4	400 Gbit/s SMF（400GAUI-8）光接口，8 x 50G /4 x 100G PAM-4
QSFP56	FR4/DR4	200 Gbit/s SMF（200GAUI-4）4 x 50G
OSFP	FR8/LR8/FR4/DR4	400 Gbit/s SMF（400GAUI-4）光接口，8 x 50G /4 x 100G PAM-4

测试高达800G的以太网链路

提供多种配置

- 2 x QSFP-DD/ 2 x QSFP56
- 2 x OSFP
- 2 x CFP8
- 1 x QSFP-DD / 1 x OSFP
- 最多可进行8 x QSFP28 FlexE测试

收发器快速发展

目前，电信业面临的一个共同挑战是可用的各种可插拔收发器数量庞大，且推出新型收发器的速度很快。这个挑战日益增长，影响到正努力紧跟行业发展的设备制造商，以及试图在自己网络中集成新型收发器的网络运营商和数据中心。

鉴于这一点，EXFO在其Power Blazer测试模块家族的最新成员FTBx-88460中采用了OTS的设计概念，使用户能够根据自己的需要定制模块上的接口类型，无需任何适配器，并获得面向未来的功能，以测试新出现的收发器，只需改变收发器系统，而不是购买新设备。

400G/200G以太网

400G以太网是非常有前途的100G以太网替代技术。400G正成为以太网生态系统中的下一个客户端速率，业内开始逐渐提高能力来满足超大规模数据中心、运营商和商业用户的庞大需求。FTBx-88460提供高级的以太网测试功能，包括前向纠错监测和验证。

400G/200G/100G成帧/未成帧以太网测试功能

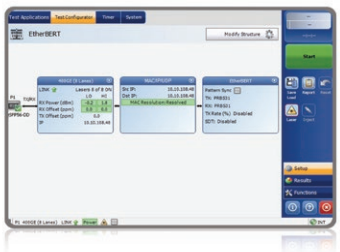
- 400G/200G/100G以太网MAC PCS/PMA/PMD层测试
- FEC RS（544、514）解码和纠错
- 测试图案监测
- MDIO读/写
- 告警/错误生成和监测
- 各通道PRBS未成帧测试，提供通过/未通过判定结果
- 支持CMIS 3.0和CMIS 4.0，提供环回测试功能

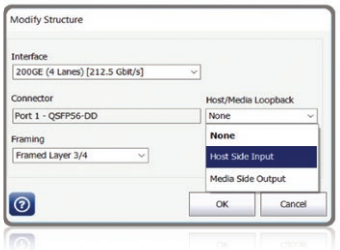
未成帧BERT

高级测试功能

EtherBERT

- 各通道时延差（skew）测量
- FEC测试
- BER监测
- 高级错误分析
- SDT测量
- 以太网流量过滤
- 未成帧的BER测试（包括PRBS31Q、PRBS13Q和SSPRQ图案）
- 预加重和接收均衡工具，以修改信号，从而获得更好的眼图开启度
- PAM4信号柱状图表
- Host和Media侧配置





iOptics

iOptics是一个智能的可插拔光模块测试应用，可提供告警测试，用于现场或实验室环境，以高效地评估光接口的工作是否正常，用户需要进行的干预非常少。iOptics使用多个子测试来进行验证，在每个子测试期间监测功耗和温度，并报告各个子测试的判定结果。它支持最新的高速可插拔模块，包括400G/100G收发器、AOC和DAC线缆。iOptics还提供环回设置，用于内部的收发器故障隔离。

100G：QSFP28

100G：AOC线缆

400G：CFP8

400G：QSFP-DD

400G：DAC线缆

FlexE（灵活以太网）

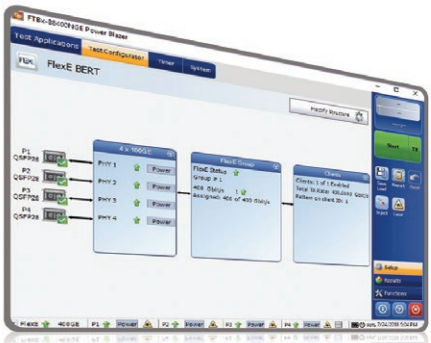
灵活以太网（FlexE）支持一个或多个绑定的100G/200G/400G PHY，后者支持多个和混合的以太网MAC客户端，这些客户端的工作速率为5、10、25、40、50、100或最高400 Gbit/s。FlexE是数据中心的一个关键技术，可帮助数据中心提供比新出现的400G解决方案更快的链路。它还会支持子速率链路，如10G、25G和50G，这些链路对于数据中心非常重要，同时也对于需要隔离其流量的运营商也非常重要。

FlexE BERT

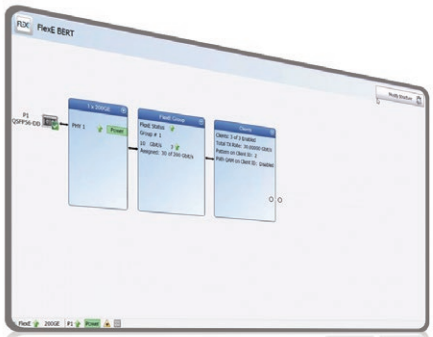
FlexE测试功能

- FlexE组
- 支持FlexE 1.0和FlexE 2.0
- 混合的以太网客户端类型
- 客户端ID编辑
- FlexE Shim层配置
- FlexE告警/错误生成和监测
- 定位标记损坏和替换
- 完整的客户端至日历（calendar）时隙划分编辑功能
- FlexE OAM监测

多个以太网客户端



单个400GE客户端



FlexE 2.0

日历概览

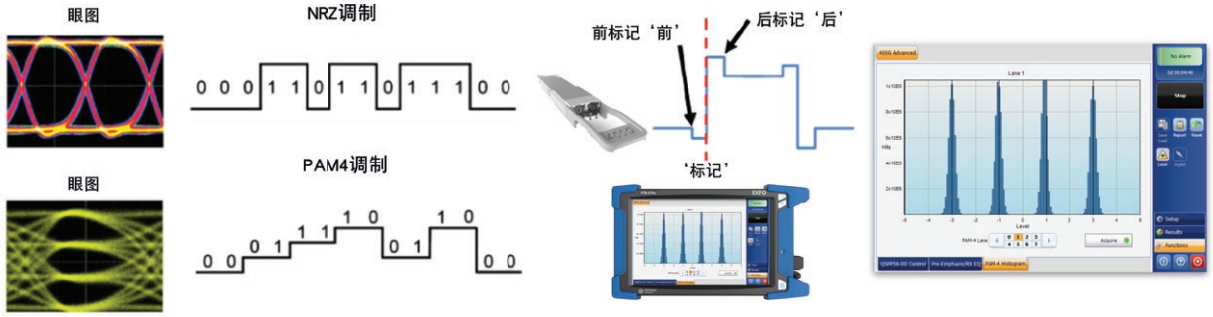
FlexE OAM

FlexE开销

提高信号传输质量

将PAM-4（表示脉冲幅度调制）用作高速市场的当前和未来接口带来了一些新挑战，相较于用于100G不归零（NRZ）技术的传统调制，PAM-4调制的电眼图要小一些。

这种调制的特点可能会造成OSNR较低。实验室技术人员需要相应的工具来控制传输信号并改进眼图，使其更加明显。



预加重和接收均衡工具可帮助用户调整并控制传输信号（标记和眼图位置）和接收信号（包括不同类型的DSP模式）的特点，从而验证每个通道的被测可插拔模块。一旦修改完这些参数，用户就需要确定这些参数对PAM4眼图造成的影响。我们的PAM4信号柱状图表能够以可视化的方式，直接在测试仪的屏幕上详细地展示各个通道图及每个PAM4信号水平。

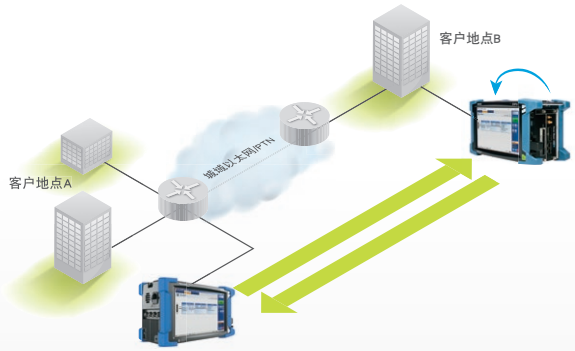
RFC 2544

随着400G市场开始从实验室走向现场（首个400G部署即将到来），在开通服务时确保其质量变得非常关键。借助便携的400G/200G测试设备，现场技术人员和工程代维公司能够迅速获得测试结果，证明以太网服务满足SLA要求。这些测试也可作为性能基准供将来参考之用。

从实验室和基准测试的角度来看，RFC 2544方法是执行自动测量和报告的理想工具。而从服务开通和排障的角度来看，RFC 2544可提供一种中断业务的基准测试方法，使用四种子测试来评估网络/服务性能，每种子测试最多可使用10个可配置的帧长，评估SLA的某个特定部分。RFC 2544为工程师和网络技术人员提供了一种通用的语言和结果格式。

RFC 2544测试包括以下子测试：

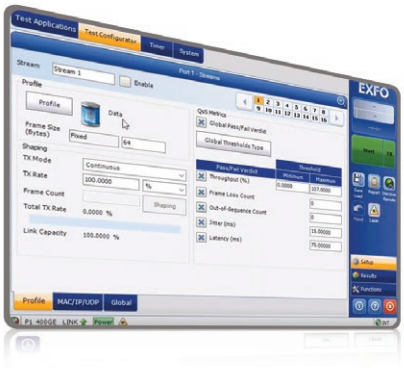
1. 吞吐量
2. 背对背（突发）
3. 丢帧
4. 延迟



智能环回

EXFO智能环回是一种新颖的功能，能够以各种速率——从用户数据报协议（UDP）层或传输控制协议（TCP）层速率，一直到混杂模式（传输环回）层速率——环回以太网流量，模块能够进行调整以适应所有的环回情景，远端设备通过将数据包开销交换到高至OSI堆叠的第4层，从而将流量返回到本地设备。

以太网流量生成和监测



高速网络上传输的数据服务正朝着多种应用的方向发生重大转变。三重播放服务等多业务产品促使QoS测试需求不断增长，以确保每种服务满足条件和可靠性要求，并鉴定SLA参数。通过流量生成和监测，该高速模块使运营商能够同时模拟和鉴定不同类型的应用。用户可为多达16个数据流配置不同的以太网和IP QoS参数，如VLAN ID（802.1Q）、VLAN优先级（802.1p）、VLAN堆叠（802.1ad Q-in-Q）、ToS和DSCP。

此外，该模块还可以通过流量扫描（Traffic Scan）功能来监测多个VLAN数据流。流量模拟还包括带突发和递增功能的流量整形。同时，还提供MAC地址泛洪功能，用于交换机可寻址内存测试，通过循环使用范围内的MAC地址，迫使交换机了解每个MAC地址。该模块还可灵活定义一个配置文件，然后将其应用到所有的数据流。此时，只需为每个数据流做出微调。它们还可以同时测量所有数据流的吞吐量、延迟、数据包抖动（RFC 3393）、丢帧和失序错误，从而迅速、深入地鉴定所有SLA标准。可通过图表的形式或模拟仪表来显示结果，以确保您可以轻松、迅速地解读测试结果。

OTUCn/FlexO

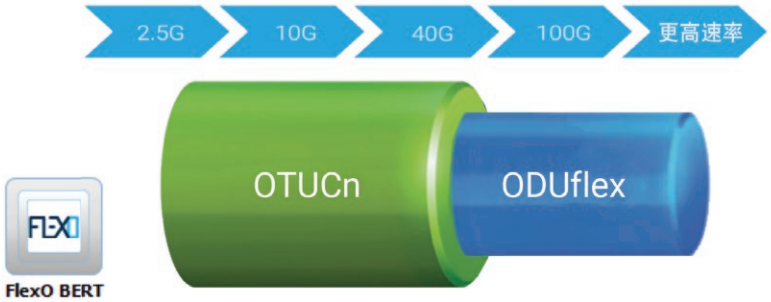
OTN是一些应用（如城域网、核心网）的关键传输技术，它不断发展并适应带宽挑战。OTUCn/FlexO标准（ITU G.709标准的一部分）被采用，使OTN变得更加灵活，并在未来出现新的以太网标准和传输技术时能够更有效地发展。

其目的是提供该协议的长期演进，可根据带宽需求以灵活的方式承载有效载荷。

EXFO的OTUCn/FlexO BER解决方案支持高达419G的测试，通过1、2、3或4个FOIC1.4接口将信号映射到ODUflex，分别进行100G、200G和400G FlexO测试。借助用于插入和监测OTUCn/FlexO告警与错误的强大工具，网络设备制造商、数据中心和运营商实验室现在可验证传输网元，包括400G生态系统的这一新标准。

OTUCn/FlexO功能：

- 将OTUC4 419G CBR客户端映射到ODUflex
- 将OTUC1、OTUC2、OTUC3和OTUC4 CBR客户端映射到ODUflex
- OTUCn告警/错误监测和插入
- OTUCn曲线/净荷类型配置和监测
- 将FlexO组映射到FOIC1.4接口上
- FlexO告警/错误监测和插入
- 在告警/错误页面中，为FlexO实例（Instance）和FOIC1.4通道提供过大时延差告警
- FOIC1.4通道对齐标记监测



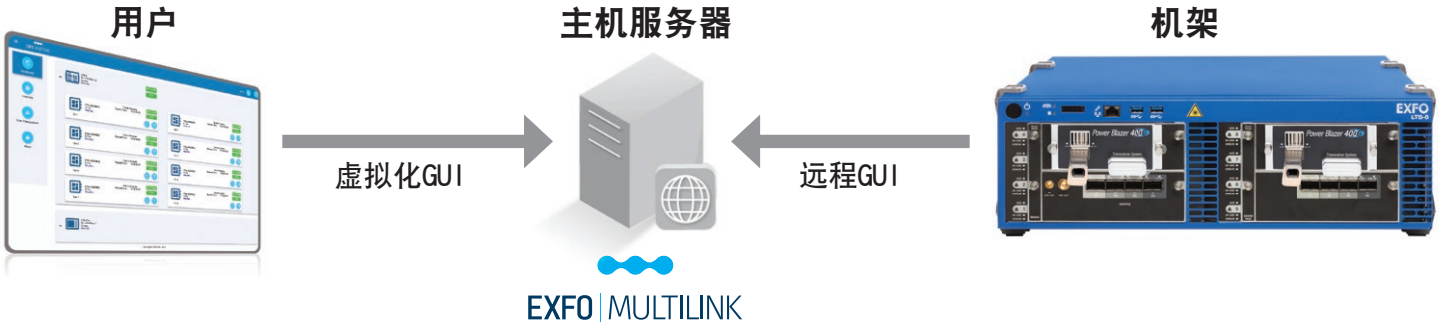
软件测试工具

这些基于平台的软件测试工具提高了LTB-8和FTB-4 Pro平台的价值，提供更多的监测和检测功能。

软件应用	
ConnectorMax2	ConnectorMax2是一个功能强大、基于平台、自动的检测应用，可以在光纤链路测试的第一步以闪电般的速度提供测试结果。它可以迅速评估连接器端面通过/未通过测试，设计用于在现场和实验室内节省时间和资金。

EXFO | MULTILINK

互连的价值在于能够随时随地连接平台。得益于EXFO Multilink**多模块、多用户和多平台**应用，用户可以通过集中的网络远程访问并控制每个平台和模块。



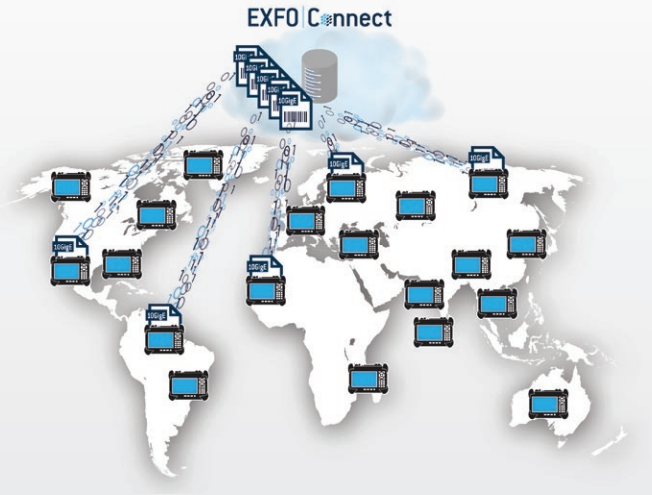
EXFO | Connect

EXFO CONNECT使您的数据真实可靠

EXFO Connect可通过基于云的解决方案，完全重新定义集成的测试。EXFO Connect配备强大的数据库和应用技术，可提供自动、安全的环境，连接EXFO测试设备，并集中保存所有的测试报告。

测试设备管理器

EXFO Connect的测试设备管理器（Test Equipment Manager）是一个自动的应用，可集中管理所有的EXFO测试设备。它保存下载软件、许可和平台配置文件，帮助管理人员不断应对软件升级要求。它还记录设备状态，确保现场技术人员配备最新功能。



FTB Anywhere：浮动测试许可

FTB Anywhere™是一种共享的测试许可功能，用于获奖的FTB生态系统。这种新颖方法可提供高级的测试应用，使网络运营商能够购买一定数量基于云的测试许可，供其技术人员随时随地共享。

EXFO

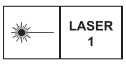
机械和环境规格

		FTBx-88460 Power Blazer模块
尺寸（H x W x D）		101 mm x 159 mm x 175 mm（4 in x 6 1/4 in x 6 7/8 in）
重量		1.70 kg（3.75 lb） [a]
温度	工作温度 存储温度	0 ° C至40 ° C（32 ° F至104 ° F） -40 ° C至70 ° C（-40 ° F至158 ° F）

参考输出接口

Tx脉冲幅度	200 mVpp至1300 mVpp，取决于频率
传输频率	155 MHz至3.50 GHz
输出配置	AC耦合
负载阻抗	50 Ω
连接器类型	SMA
外接线缆	线缆最长1米（RG178线缆，3.5 GHz时的衰减为3.1 dB/m）

a. 带面板。



模块	该设备可结合您的模块使用，配备不同等级的激光器。如欲了解准确信息，敬请参阅设备文档。

主要功能总结	
详细的合规性测试	IEEE 802.3ba和IEEE 802.3bs标准
支持多接口	符合MSA要求的可插拔4 x 25G QSFP28收发器 支持AOC QSFP28线缆 CFP MSA管理接口规范2.6版（R06a） QSFP-DD MSA 4.0版，8 x 50G和4 x 100G OSFP MSA 2.0版，8 x 50G和4 x 100G 支持DAC线缆
线路速率	425/212.5/103.125 Gbit/s
支持400G生态系统	400/200GbE、FlexE、OTUCn和FlexO
可靠的物理层验证	400GAUI通道错误生成和监测 PCS通道映射和监测功能 各通道时延差生成和测量 各通道PCS错误生成和监测 完整的MDIO/I2C读/写功能
收发器和线缆验证	QSFP28、CFP8、QSFP56、QSFP-DD和OSFP
iOptics	光设备I/O接口快速检测 光传输功率测试 光接收信号状态和功率测试 压力测试 过大时延差测试 温度和功耗监测 Host和Media环回
功率测量	各个光通道功率测量，提供彩色指示
频率测量	使用户能够在所用的并行光模块内测量各波长的接收频率（Hz）
频率偏移	在选定的接口上对传输信号的时钟进行偏移和监测
BERT	使用不同的参数进行成帧和未成帧的BER测试
服务中断时间（SDT）	服务中断时间测量基于无流量（No Traffic）模式，统计数据包括最长中断时间、最短中断时间、上次中断时间、平均中断时间、中断次数、总中断时间和通过/未通过阈值
误码率测试中集成延迟测量	在误码率测试中集成高分辨率的时延测量，提供的统计数据包括当前时延、平均时延、最大时延、最小时延、时延计数、总时延以及通过/未通过阈值
错误插入模式	人工、速率和连续（最大速率）
第2层	MAC地址和以太网类型编辑 Q-in-Q功能，可以向上至堆叠VLAN中的三层
第3/4层	源和目标IP地址配置 IP TOS/DSP配置 UDP源和目标端口配置
RFC 2544	依据RFC 2544，进行吞吐量、背对背、丢帧和高分辨率的延迟测量； 帧长：RFC定义或用户配置
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，包括源和目标MAC地址泛洪
智能环回	通过将数据包开销交换到OSI堆叠的第4层，将流量返回到本地设备
Rx帧长分析	<64、65-127、128-255、256-511、512-1023、1024-1518和> 1518
Rx速率	线路利用率（%）、以太网带宽（Mbit/s）、帧速率（帧/s）和帧数
以太网告警	链路断开、检测的本地故障、接收的本地故障、远程故障、LOA
以太网错误	FCS、极大、极小、过小和过大
更高层错误分析	UDP校验和
PCS通道告警和错误	LOS、LOC通道、LOAML、时延差过大、无效标记、Pre-FEC SYMB和Pre-FEC-bit
时延差插入	生成和测量每个通道的时延差，范围：0至10550
PCS逻辑通道映射	人工和随机
FEC	生成和分析FEC可纠正和不可纠正的错误、并监测本地以及远端的SER劣化
FEC统计	每个可纠正代码字的符号错误数、每个FEC纠错前符号错误和比特统计、代码字数（无错和不可纠正）以及百分比

主要功能总结（续）	
PAM4信号柱状图表	通过可视化方式提供每个通道的PAM4信号眼图及PAM4信号水平
预加重	提供前/主/后标记（Pre-/main-/post- cursor）、lower/upper eye和摆幅（%）设置以改善电信号波形
IP工具	执行ping和路由跟踪功能
IPv4和IPv6测试	通过IPV4和IPv6协议，以最高400G速率进行以下测试：RFC 2544、BERT、流量生成和监测、智能自动发现、ping和路由跟踪
高级过滤	配置最多10个过滤条件，为每个过滤条件配置四个字段，字段之间可进行AND/OR/NOT操作；还为每个字段值提供一个掩膜，支持IPv4功能
远程访问	可通过EXFO Remote ToolBox、Remote Desktop、VNC和EXFO Multilink远程访问，从而支持多个用户同时使用
自动化	每个应用都可使用多种命令，从而实现测试自动化

未成帧的BER测试	
图案配置	16个未成帧的400GAUI-16通道、16个未成帧的400GAUI-8通道、8个未成帧的400GAUI-8通道、4个未成帧的200GAUI-4通道和8个未成帧的200GAUI-4通道
各通道PRBS图案	使用户能够在不同的400GAUI通道上配置不同的PRBS图案
图案	PRBS 2E31-1、PRB 2E23-1、PRBS31Q、PRBS13Q和SSPRQ，能够反转图案
错误测量	在几秒的时间内显示各个400GAUI/200GAUI通道的位失配0、位失配1、误码和图案丢失、计数和速率
告警插入	能够连续插入每个400GAUI/200GAUI通道的图案丢失和LOS

灵活以太网	
合规性	符合OIF要求
支持多接口	可提供四个QSFP28端口，配置高达400G的FlexE流量
支持RS-FEC	各端口支持RS-FEC功能
时延差监测	每个端口的图形化时延差监测结果
时延差插入	生成和测量每个端口的时延差，范围：0至2047
PHY编号	基于端口编辑FlexE PHY编号
组编号	编辑FlexE组编号
客户端	编辑每个客户端的ID和MAC地址
日历类型	日历A/B配置和监测
日历编辑	图形化日历配置，基于时隙/单个客户端/多个客户端实现FlexE捆绑、子速率和通道化的配置
可用的客户端	提供不同的客户端配置，包括5GE、10GE、40GE、50GE、100GE、150GE、200GE、250GE、300GE、350GE和400GE
端口能力	显示已用日历、未用日历和已分配的容量（Gbit/s）
客户端统计	大小、发射和接收速率（Gbit/s）、帧数
BERT	可使用特定的图案，选择进行FlexE客户端误码率分析
误码插入	人工、速率和连续（最大速率）
错误/告警监测与插入	每个端口FlexE PHY、每个FlexE组和每个客户端

OTUCn/FlexO	
合规性	ITU-T G.709、ITU-T G.709.1和ITU-T G.798
支持多接口	可提供四个FOIC（QSFP28）端口，进行高达419G的测试
支持RS-FEC	各个PHY的RS FEC错误监测和插入
FlexO实例ID	ID号码选择、监测和失配检测
FlexO组ID	组ID号码选择、监测和失配检测
FOIC	支持每通道FOIC1.4、FOIC2.4、FOIC4.8定位标记监测和错误插入
时延差	监测PHY接口上的时延差、提供告警并报告每个FlexO实例的时延差值
BERT	使用PRBS31进行误码分析，支持告警/错误监测和插入
误码插入	人工、速率和连续（最大速率）
OTUCn帧	OTUC1、OTUC2、OTUC3和OTUC4级告警/错误监测和插入
ODUCn/ODUk	ODUC1、ODUC2、ODUC3和ODUC4级告警/错误监测和插入
OTUCn	曲线配置和监测
ODUCn/ODUk	曲线/净荷类型配置和监测