规格书

FTBx-88480系列模块

双端口1G-400G测试仪——可支持800G测试

- 非常灵活且面向未来的1G至800G双端口测试解决方案，适用于实验室研发和现场测试等应用，支持现有和下一代的可插拔光模块。

兼容 EXchange iOptics

主要功能和优点

基于IEEE标准，提供1G至800G以太网测试功能

测试速度加倍：通过双端口测试同时验证两条链路（1G至400G）

为支持的速率提供完整的以太网测试套件，包括EtherBERT RFC 2544、EtherSAM Y.1564、智能环回、流量生成与监测，以及RFC 6349

采用先进的开放式光模块系统（OTS）设计，可非常灵活地支持现有和未来的光模块

灵活新颖的解决方案，可支持现有的SFP-DD、OSFP和QSFP-DD接口，以及下一代技术（如100ZR、400ZR、Open ZR+等数字式相干光模块）

FTBx-88480系列400G测试解决方案具有先进的功能，用于验证线缆和光模块（包括QSFP112）

可以与EXFO最新版本的便携式FTB-1 Pro HPDC平台结合起来，成为非常紧凑的双端口400G解决方案——可支持800G测试

使用iOptics进行从1G到800G的光收发器验证，支持多种外形尺寸（SFP、SFP-DD、QSFP、OSFP、QSFP-DD），包括数字相干光学（DCO）

完整的1G至64G光纤通道测试解决方案套件有助于确保新交换机和光模块可靠启动和运行

提供OTN BER测试功能（ODU0、OTU1到OTU4、4×OTU4、包括超频速率）、多级映射和高级GCC BER测试工具

全面的1G至800G测试：具有KPI验证（RFC 2544、Y.1564）和用于物理层完整性测试的误码率测试（BERT）

相干双端口测试包括所有标准和速率：100ZR、400ZR、100ZR+、200ZR+和400ZR+

相关产品

便携式平台
FTB-1v2 HPDC

便携式平台
FTB-2 Pro

便携式平台
FTB-4 Pro

机架式平台
LTB-8

800G向现场部署大步迈进

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）乃至核心网和城域网内的带宽需求。而运营商和大型互联网公司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并向更高速率迁移。高速光模块（可插拔模块）被设计成外形更小、能耗更低，从而满足以低成本实现高端口密度的要求。这就是运营团队和现场技术人员努力寻找面向未来的测试解决方案的原因，这些解决方案设计用于现有以及即将开发出来并部署的高速光模块技术。

很有必要从400G迁移到800G，但由于这个过程比较复杂，因此会遇到一些挑战。在进行800G迁移时，需要特别考虑数据中心以及城域网和核心骨干网。通过FTBx-88480，现场技术人员在测试中可以在不同速率、接口和技术中顺利而熟练地切换——所有这些都在一个针对现场设计的紧凑型平台上完成。

率先验证QSFP112光模块

QSFP112是采用新封装类型的QSFP光模块。它采用经过简化的架构，具有四个电通道，与QSFP-DD光模块相比，显著降低了能耗。

FTBx-88480系列测试解决方案具有先进的功能，用于在实验室、产线和现场验证线缆和光模块（包括QSFP112）。它可以与EXFO的FTB-1 Pro HPDC平台搭配使用，**成为一款便携的QSFP112测试解决方案**。

- 多端口的QSFP112配置（在单个紧凑的手持式仪表上最多配备3个端口）
- 支持的QSFP112类型：FR4、DR4、SR4、LR4、AOC、DAC。

借助双端口测试，将测试速度加倍

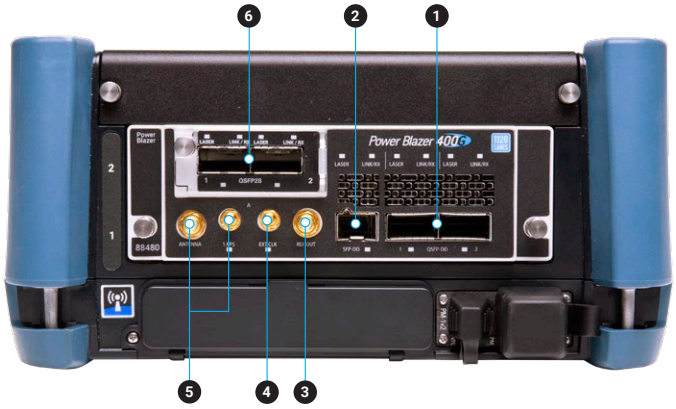
可同时测试两个400G端口（包括1G、10G、25G、40G、100G和200G）意味着技术人员可以在一天内完成更多任务。由于在用的端口数量非常巨大，因此快速、精准的测试就变得至关重要。此外，通过双端口测试，技术人员可以在相同的条件下同时测试主链路和备用链路，从而加快测试流程并减少出现网络故障的可能性。

兼容便携式和机架式平台

FTBx-88480系列模块提供一整套800G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-88480或FTBx-88481模块可插入到FTB-1 Pro平台内。该模块还能用于机架式应用，将一个甚至四个模块插入到高性能的LTB-8机架式平台中，从而提供高达3.2T的以太网流量。LTB-8机架式平台可为用户提供更多的功能，满足实验室验证要求。

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——1个测试模块可支持各种类型的光模块。这是一款灵活的解决方案，能够适应光模块的快速发展，并支持多速率测试。



FTBx-88480

1. 2个QSFP-DD端口，支持800G/400G/200G/100G以太网速率、2×200G、4×100G、8×100G、2×400G和4×200G分支光缆以及相干光器件（100ZR/ZR+、200ZR+、300ZR+、400ZR/ZR+）
2. 1×SFP-DD端口支持SFP56（64G FC和100G以太网）
3. REF CLOCK OUT SMA接口
4. 同步SMB接口（输入1PPS，10 MHz或2 MHz）
5. 内置GNSS/GPS：SMA、SMB（EXT CLK和1PPS）
6. OTS模块，支持SFP、SFP+、SFP28、QSFP+和QSFP28

FTBx-88481

1. 1×OSFP端口支持800G和400G以太网速率、2×200G、4×100G、8×100G、2×400G和4×200G分支光缆以及相干光器件（100ZR/ZR+、200ZR+、300ZR+、400ZR/ZR+）
2. 1×QSFP-DD端口，支持 800G/400G/200G/100G以太网速率、2×200G、4×100G、8×100G、2×400G和4×200G分支光缆以及相干光器件（QSFP112使用同一端口）
3. REF CLOCK OUT SMA接口
4. 同步SMB接口（输入1PPS，10 MHz或2 MHz）
5. 内置GNSS/GPS：SMA、SMB（EXT CLK和1PPS）
6. OTS模块接口，支持SFP、SFP+、SFP28、QSFP+和QSFP28

FTBx-88482

1. 2×QSFP-DD端口支持 800G/400G/200G/100G以太网速率、2×200G、4×100G、8×100G、2×400G和4×200G分支光缆以及相干光器件[a] (100ZR/ZR+、200ZR+、300ZR+、400ZR/ZR+)
2. OSFP端口支持800G和400G以太网速率、2×200G、4×100G、8×100G、2×400G和4×200G分支光缆以及相干光器件
3. QSFP-DD端口支持400G/200G/100G以太网速率、2×200G和4×100G分支光缆以及相干光器件[a]
4. 2×OTS模块接口，支持SFP28和QSFP28
5. 内置GNSS/GPS：SMA、SMB（EXT CLK和1PPS）
6. 同步SMB接口（输入1PPS，10 MHz或2 MHz）
7. REF CLOCK OUT SMA接口
8. 支持SFP56的SFP-DD端口

a. 1和3也可以用于QSFP112光模块

多端口功能

FTB-1 Pro高功率双插槽（HPDC）

高功率双插槽是FTB-1 Pro平台最灵活的配置，可同时进行双端口400G和800G测试。该平台完全面向现场，提供专为当前技术人员打造的各种功能。

FTB-2 Pro便携式平台

EXFO用于实验室和现场应用的最紧凑型便携式平台有两个插槽，可容纳光模块、传输模块和数据通信模块。该平台可安装FTBx-88480或FTBx-88481。

FTB-4 Pro便携式平台

FTB-4 Pro平台是功能强大、可扩展的便携式平台，适用于实验室和现场应用。FTB-4 Pro可支持2×FTBx-88480测试模块，从而允许同时进行测试。它还支持将FTBx-88480与其它的EXFO解决方案（包括OTDR和OSA）结合起来使用。它还可以安装FTBx-88482模块。

LTB-8机架式平台

LTB-8是一款强大、可扩展的8插槽机架式平台，设计用于高级的实验室和制造应用。LTB-8可支持4×FTBx-88480测试模块，**同时测试8个以太网端口**。

可将FTBx-88480与其它一流的测试工具（如OSA、光开关和可变衰减器）结合起来，提供一整套高级测试功能。

光模块快速发展

目前，电信业面临的一个共同挑战是可用的各种可插拔光模块种类繁多，且推出新型光模块的速度很快。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光模块的网络运营商和数据中心。

鉴于这一点，EXFO在其测试模块家族的最新成员FTBx-88480中采用了创新的OTS设计，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，以测试新出现的光模块，只需改变光模块系统，而不是购买新设备。

		支持的接口	功能	测试端口数
OTS				
	SFP28	SFP、SFP+、可调谐SFP+、SFP28和双向SFP	1G至25G数据速率 双端口测试功能	2
	QSFP28	QSFP+、QSFP28	40G/100G数据速率 双端口测试功能 AOC线缆	2
支持的光模块				
	QSFP-DD	QSFP-DD	100G/200G/400G/800G数据速率	2
	OSFP	OSFP	400G/800G数据速率	1
	SFP-DD	SFP-DD	100G和64 FC	1

高速以太网测试

800G以太网是前景很好的400G以太网替代技术。800G正在向现场部署大步迈进，因为业内开始逐渐提高能力来满足超大规模数据中心、5G应用、运营商和商业用户的庞大需求。FTBx-88480系列模块提供高级的以太网测试功能，包括前向纠错监测和验证。

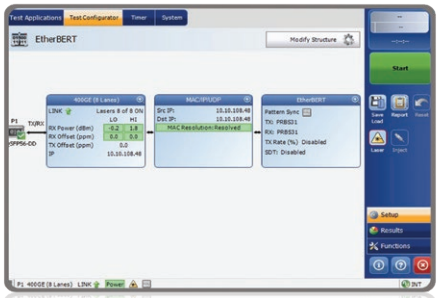
1G至800G

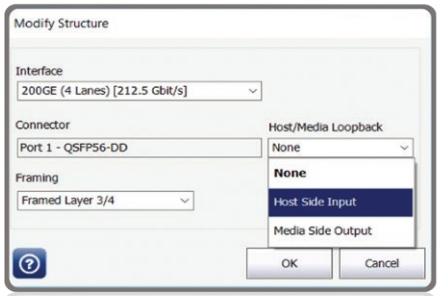
- 1G至800G以太网MAC PCS/PMA/PMD层测试
- 800G/400G/200G FEC RS（544、514）解码和纠错
- 测试码型监测
- 支持MDIO/I2C协议，用于各种接口的读/写
- 告警/错误生成和监测
- 各通道PRBS未成帧测试，提供通过/未通过判定结果
- 支持CMIS，带环回测试功能

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
- 预加重，提供修改信号的功能，从而获得更好的眼图开启度
- Host和Media侧配置





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，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能耗和温度，并报告各个子测试和监测的判定结果。它支持最新的高速可插拔器件，包括1G至800G光模块、AOC和DAC线缆以及相干光器件（400ZR和OpenZR+）。iOptics还提供环回设置，用于隔离光模块内部故障。

SFP/SFP+/SFP28

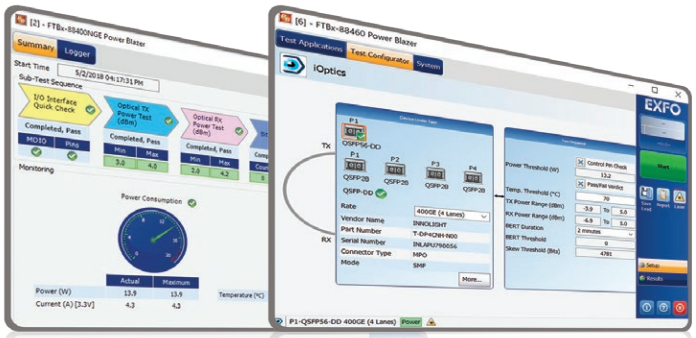
QSFP+/QSFP28

QSFP112/QSFP-DD/OSFP

AOC线缆

DAC线缆

iOptics



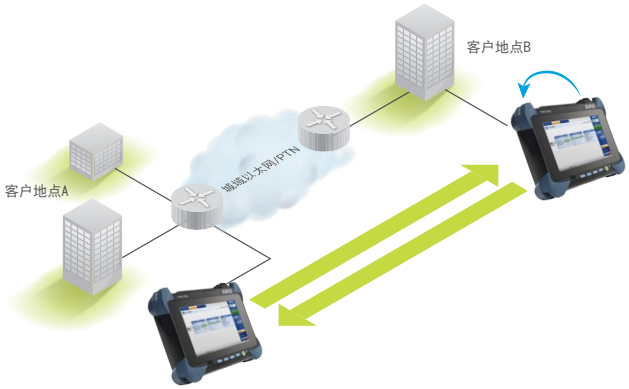
RFC 2544（1G至800G）

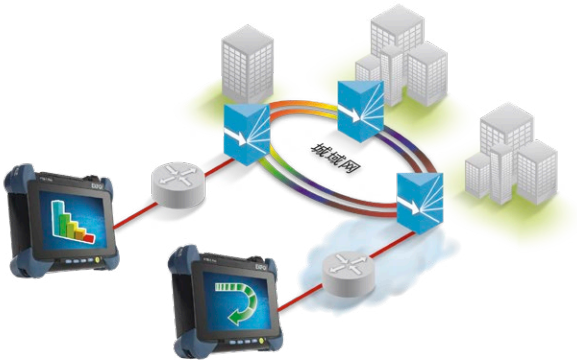
随着800G从实验室走向现场，在开通服务时确保其质量变得非常关键。借助便携的1G至800G测试设备，现场技术人员和工程代维公司将能够迅速获得测试结果，证明以太网服务满足SLA要求。这些测试也可作为性能基准供将来参考之用。

从研发和基准测试的角度来看，RFC 2544测试是执行自动化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可提供一种中断服务的基准测试方法，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包括下列子测试：

1. 吞吐量
2. 背对背（突发）
3. 丢帧
4. 延迟





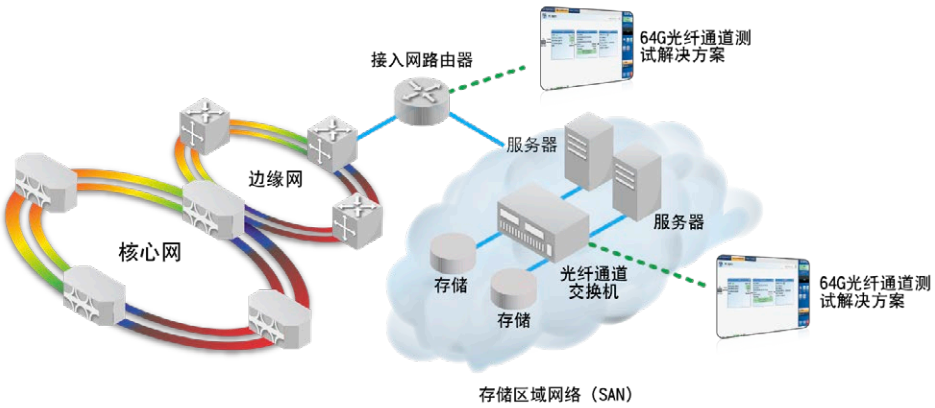
智能环回（1G至800G）

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，一直到完全混杂模式（传输环回）层速率——环回以太网流量。该模块能够进行调整以适应所有的环回情景，远端设备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。

1X至64X光纤通道测试

处理并存储大量交易数据的数据中心和其它带宽密集型环境正在将其光纤通道存储区域网络（SAN）从1G升级到64G。鉴于光纤通道对延迟、误码率和其它测量指标都有着严格的性能要求，因此必须对新部署的网络进行全面测试。

EXFO的64G光纤通道测试解决方案可帮助确保新的交换机和光模块能够可靠地启动和运行。技术人员可以使用此解决方案来满足从服务开通到排障的各个阶段的64G FC测试需求。FTBx-88480和FTBx-88482模块支持该测试。

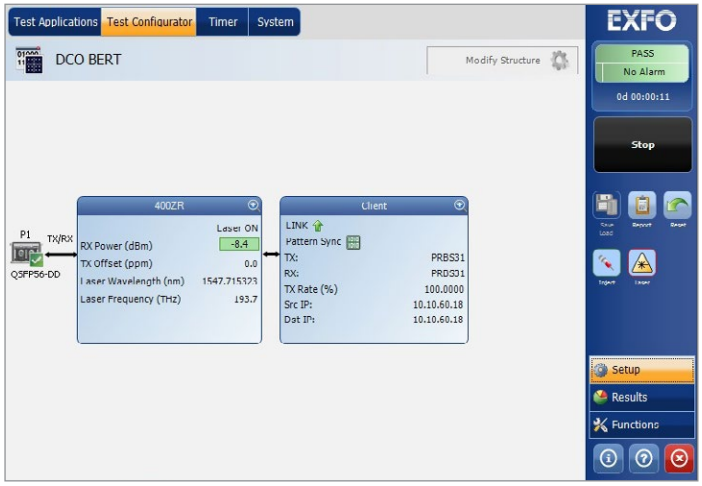


数字式可插拔相干光模块

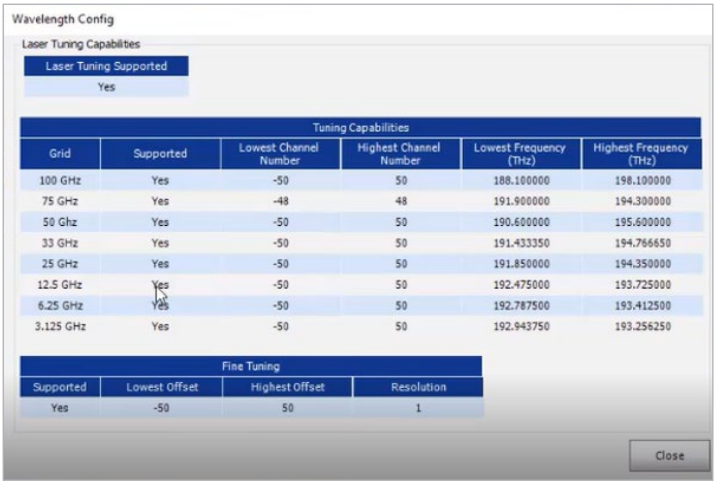
OIF MSA标准引入了多个使用数字式相干光模块（DCO）的WDM接口。最常见的数字式相干光模块包括OIF 100ZR, 400ZR和OpenZR+，用于在数据中心互连和城域网应用中实现非常好的连接。这些光模块持长距离互连（测试配置见下图）。这些光模块最常见的速率是100ZR、100ZR+、200ZR+、300ZR+、400ZR+和400ZR。

EXFO的FTBx-88480系列模块提供的高级DCO测试功能包括：

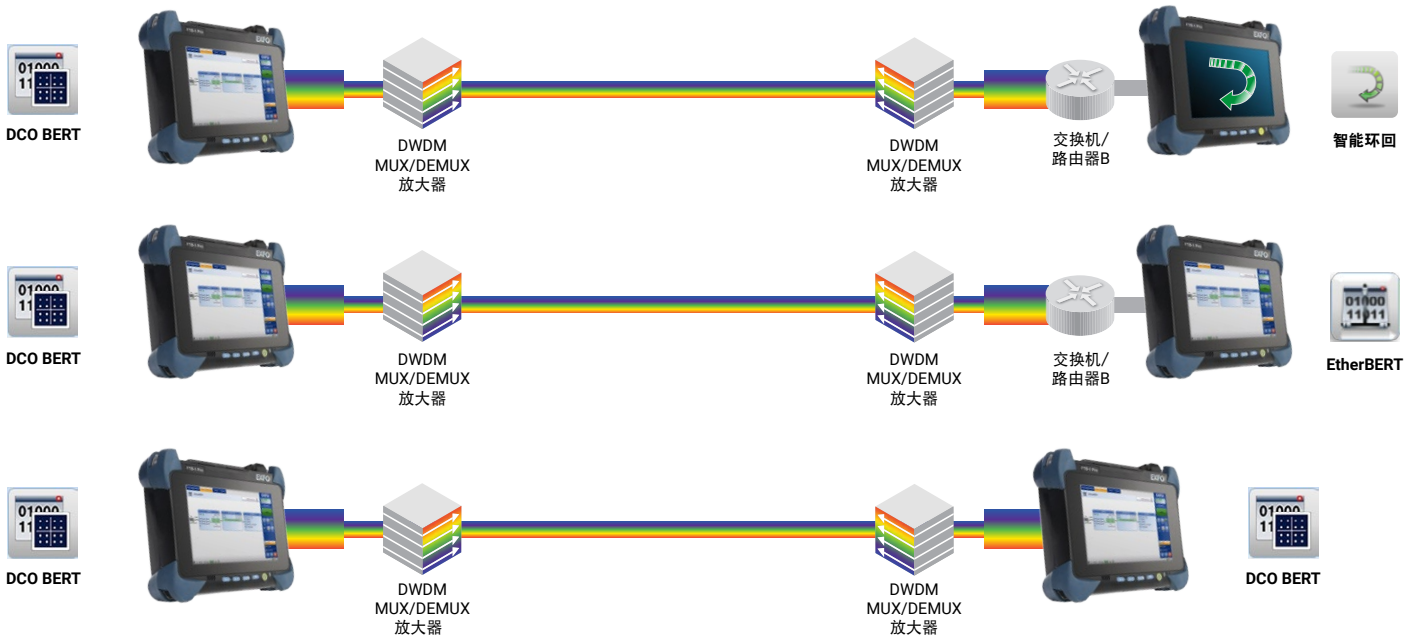
- 可配置发射功率
- 可配置波长
- 双端口DCO支持所有速率
- 显示可插拔模块的光性能指标，如CD、OSNR等
- 400G客户端L2至L4配置功能
- Media Rx FEC告警和错误监测
- 以及更多



DCO BER生成和分析



波长调谐



EtherSAM：ITU-T Y.1564以太网服务开通

随着越来越多的以太网服务被开通，ITU-T Y.1564标准可满足日益增长的运营商以太网服务开通和排障需要。Power Blazer模块支持以太网客户端服务，包括验证关键的SLA标准，如数据包抖动和QoS测量结果，以及更快地推出服务。EXFO的EtherSAM测试套件基于ITU-T Y.1564以太网服务开通方法，可提供全面的移动回传和商业服务现场测试。它可以模拟将在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。

此外，它还可以验证网络中预置的QoS机制，为不同服务类型排列优先顺序，从而使排障和验证更精准，部署更快捷。EtherSAM包括两个阶段：

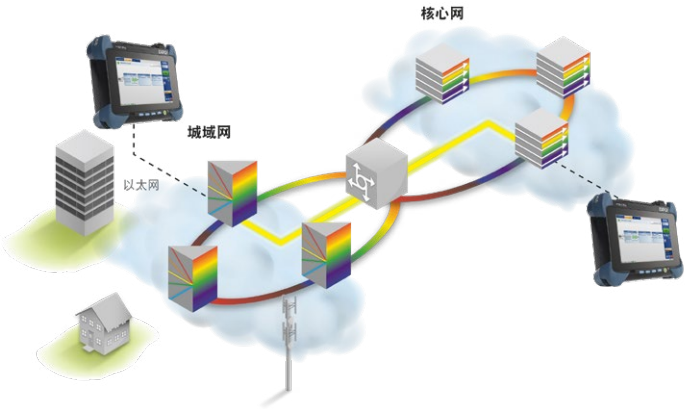
1. 服务配置测试
2. 服务性能测试

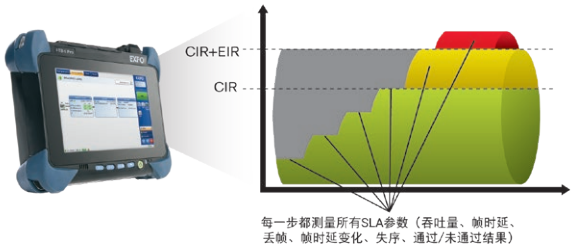
服务配置测试

服务配置测试包含按顺序测量各种服务。它验证服务是否适当预置，以及所有特定的KPI和SLA参数是否达标。

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。此外，EtherSAM方法在两个方向上都进行完整的ITU-T Y.1564测试，因此功能更为强大。在每个测试方向都独立地测量关键的SLA参数，从而获得100%的一次性服务开通成功率——这是服务测试中的最高水平。

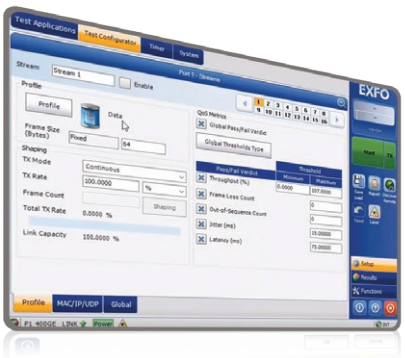




以太网流量生成和监测

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功能，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，这些模块还可以通过流量扫描（Traffic Scan）功能来监测多个VLAN数据流。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。这些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。可通过图表的形式和模拟仪表来显示结果，以确保用户能够轻松、迅速地解读测试结果。

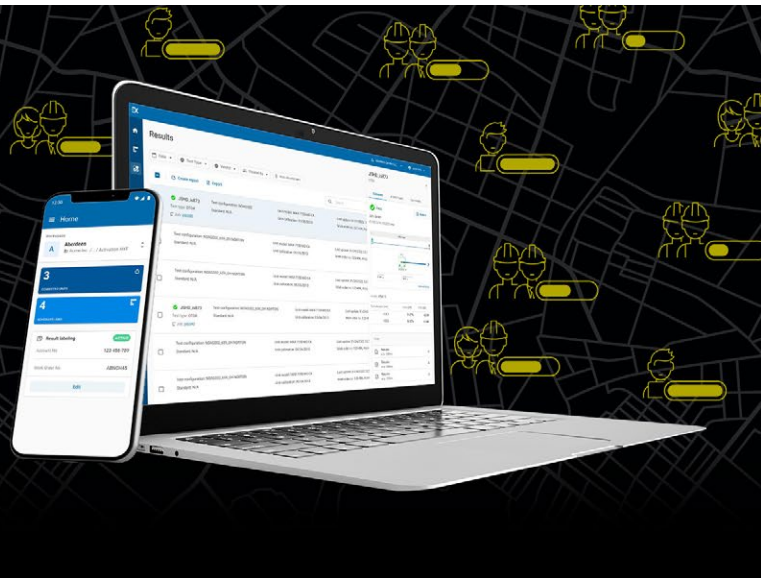


EXchange

共享测试结果。提高合规性。解锁洞察力。

云托管解决方案，用于共享测试结果并确保合规性。

这款云托管的解决方案值得信赖，可以与EXFO的先进测试仪表搭配使用，推动整个生态系统的发展，并能够与现有的操作流程无缝集成起来。



主要功能和优点

- 将测试结果管理流程自动化
- 提升合规性和效率
- 提高协作和可视性
- 获取全面的测试报告
- 解锁洞察力，了解重要情况

设置简单，只需三步

1 创建免费的EXFO Exchange帐户

创建EXFO Exchange帐户，开始体验。设置帐户的过程既快捷又简单。

创建帐户

2 安装移动APP

下载EXFO Exchange APP，以便将兼容EXFO设备的测试数据安全地上传到云端（免费）。

去商店下载 Google Play　App Store 下载

对于MaxTester和FTB用户，可以安装本机APP。

访问本机APP

3 节省时间，提高效率

一旦创建了账户，安装了移动APP并与兼容的EXFO设备配对后，就可以将所有测试结果发送到云端。在Web APP上，您可以看到所有受邀测试设备的现场测试结果。

开始 >

EXFO

软件测试工具

这些基于平台的软件测试工具提高了FTB-1v2和LTB-8平台的价值，提供更多的监测和检测功能。

ConnectorMax

ConnectorMax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/未通过测试结果，从而在现场和实验室内节省时间和资金。

远程控制

得益于基于Windows的设计，可通过TeamViewer、远程桌面（Remote Desktop，RDP）、虚拟网络计算（Virtual Network Computing，VNC）、Microsoft Teams和免费的远程软件——EXFO Remote Toolbox进行远程操作：

- 远程执行测试与评估
- 只需连接到固网/无线以太网或热点，便可轻松地远程访问——不需要连接到客户的网络
- 在自动化测试环境中，使用SCPI和Python命令，执行自动化测试任务

规格

机械和环境规格

模块	FTBx-88480	FTBx-88481	FTBx-88482
尺寸（H × W × D）	51 mm × 159 mm × 187 mm （2 in × 6 ¼ in × 7 ⅜ in）	51 mm × 159 mm × 187 mm （2 in × 6 ¼ in × 7 ⅜ in）	101 mm × 159 mm × 175 mm （4 in × 6 ¼ in × 6 ⅞ in）
重量	0.85 kg（1.87 lb）	0.88 kg（1.94 lb）	1.75 kg（3.85 lb）
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）

激光防护

LASER 1　IEC 60825-1:2014-05

主要功能总结

详细的合规性测试	IEEE 802.3ba、IEEE 802.3bs和IEEE802.3d标准
支持多接口	符合MSA要求的可插拔2×QSFP28光模块 支持AOC QSFP28/QSFP-DD线缆 QSFP-DD MSA 4.0版，2×200G、4×100G、8×100G、2×400G和4×200G 支持400G DAC线缆 符合MSA要求的可插拔1×OSFP光模块（有88481和88482版本） 符合MSA要求的可插拔2×QSFP+光模块 符合MSA要求的可插拔2×SFP28光模块 符合MSA要求的可插拔2×SFP/SFP+光模块 符合MSA标准的可插拔1×SFP-DD光模块
线路速率	850/425/212.5/106.25（单波长）/103.125/53.125/41.25 Gbit/s、100G SRBD、40G、25G、1G、OIF DCO相干QSFP-DD ZR、QSFP28和ZR+
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
光模块和线缆验证	SFP、SFP+、SFP28、QSFP+、QSFP28、QSFP56、QSFP-DD、QSFP112和OSFP。还有AOC、DAC和辫子线。
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 温度和能耗监测 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
光模块Non-Blocking分析	可逐步监测光模块启动序列
BERT	使用不同的参数和不同的帧长（包括EMIX混合帧长），进行成帧和未成帧的BER测试。 以太网BERT应用还可以进行LLDP邻居验证，显示LLDP协议转发的最重要信息。
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）
2层（L2）	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
3/4层（L3/L4）	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
EtherSAM	经过简化的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
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，支持源和目标MAC地址泛洪
RFC 6349	具有增强算法的RFC 6349：使用从10BASE-T到100G的单个或多个TCP连接执行TCP测试；发现MTU、RTT、实际和理想TCP吞吐量；用户可以应用建议的窗口大小增强因子来优化测试结果，或针对RFC 6349（v2和v3）iPerf服务器操作模式执行多个客户端iPerf测试
支持扇出型线缆	验证4×100GE、2×200GE、8×100GE、2×400GE和4×200GE型扇出线缆，提供鉴定每个链路的发射/接收光功率、L2/L3流量和BERT统计数据
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

主要功能总结（续）	
PCS逻辑通道映射	人工和随机
预加重	提供Pre-/main-/post-cursor选件，以改进电气波形，包括格雷编码和预编码
FEC	生成与分析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
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、EtherSAM、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或IPv6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
报告	可为测试结果生成不同格式的报告：pdf、html和json
OTN测试	• OTU4（112 Gbit/s）、4×OTU4、OTU3（43 Gbit/s）、OTU3e1（44.57 Gbit/s）、OTU3e2（ 44.58 Gbit/s）、OTU2（10.71 Gbit/s）、OTU2e（11.10 Gbit/s）、OTU2f（11.32 Gbit/s）、OTU1（2.67 Gbit/s）、OTU1e（11.05 Gbit/s）和OTU1f (11.27 Gbit/s) 成帧与未成帧测试 • FEC测试：错误插入和监测 • 支持OTL 3.4、OTL 4.4、OTL 4.2和4.1 • 告警及错误生成和监测 • OTL通道映射、时延差生成和测量 • OTU、ODU、OPU开销操作和监测 • OTU、ODU（包括ODU TCM）、OPU层告警/错误生成和分析 • OTU、ODU（包括ODU TCM）曲线消息 • 往返时延（RTD）测量 • OTN SDT测量 • OTN穿通和OTN介入穿通模式测试 • ODU13、ODU23、ODU123、ODU03、ODU013、ODU0123、ODU04、ODU014、ODU134、ODU24、ODU234、ODU34、ODU14、ODU01234、ODU0124、ODU12、ODU024、ODU034、ODU1e4、ODUflex24、ODU2e4和ODU124、ODU1234复用/解复用，在OPU净荷里带PRBS码型，将千兆以太网和万兆以太网客户端信号映射到OPU净荷。通过ODUflex，以ODU2、ODU3和ODU4速率根据n × 1.25 Gbit/s支路时隙灵活配置需要的带宽，在ODUflex净荷中带PRBS码型；将40 GigE客户端信号映射到ODU3/ODU4 • 性能监测：G.821、M.2100 • 频率分析和偏移生成，包括频率扫描 • 强大的OTN OH分析功能，可对包括GCC0/1/2在内的多个OTN OH字段进行BERT和同步测试
以太网信号映射到OTN	• 分别在OTN上进行以太网映射，支持GMP • 40G转码功能，带告警、错误和统计 • GMP告警、错误和统计 • 使用GFP-T将GigE映射到ODU0；使用GFP-F将10 GigE映射到ODU2，并直接将10 GigE映射到ODU1e/2e，采用不同的ODU复用结构；将40 GigE客户端信号映射到ODU3/ODU4 • 灵活地将最高10G的以太网客户端信号映射到ODUflex中

相干光器件	
合规性	100ZR、OIF 400ZR、IEEE 802.3cw、OpenZR+
接口速率	400ZR DWDM放大、400ZR非放大、400ZR+、300ZR+ 、200ZR+（2×100G和1×200G客户端）、100ZR+和100ZR
发射功率	光模块发射光功率配置
波长	光模块波长栅格配置
光性能指标	测试设备可显示以下光性能指标：CD（ps/nm）、CFO（MHz）、DGD（ps）、OSNR（dB）、PDL（dB）、SOPCR（Krad/s）、SOPMD（ps2）
客户端配置	以太网客户端L2/3和L4配置
以太网帧	将客户端以太网帧配置为固定或EMIX混合帧长
以太网客户端BERT	使用PRBS31进行误码分析，支持告警/错误监测和插入
FED	用户可启用在FEC劣化过大时进行告警监测
FDD	用户可启用在检测到FEC劣化时进行告警监测
FEC告警	FED和FDD告警监测
FEC错误监测	FEC-UNCOR-FR和FEC-COR-BITS监测
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告警
以太网错误	66B Block、FEC-UNCOR-FR、FEC-COR-BITS、FCS、极大、极小和过小
错误和告警插入	用户可插入接口、以太网、PCS和BERT错误与告警
DCO Tx告警	Tx LOA、Tx OOA、Tx CMU LOL、Tx RefClk LOL、Tx Deskew LOL、Tx FIFO
DCO Rx告警	Rx LOF、Rx LOM、Rx Demod LOL、Rx CDC LOL、Rx LOA、Rx OOA、Rx Deskew LOL、Rx FIFO

光纤通道规格

光纤通道功能规格	
测试1X、2X、4X、8X、10X、16X、32X和64X	
BERT	成帧的光纤通道
码型（BERT）	PRBS 2E31-1、2E23-1、2E20-1、2E15-1、2E11-1、2E9-1、一个用户定义的码型，能够反转码型
插入错误	误码和FCS
错误测量	误码、符号错误、超大错误、CRC错误、过小错误和块错误（仅适用于10x）
告警检测	LOS、码型丢失、链路断开、本地和远程故障
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
服务中断时间（SDT）	测量结果：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

EXFO公司总部 **电话：**+1 418 683-0211 **免费电话：**+1 800 663-3936（美国和加拿大）
EXFO中国 北京市朝阳区北四环中路27号院5号楼钰理大厦30层06-09室 （邮编 100101） **电话：**+86 10 89508858

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**www.EXFO.com/zh/contact**。

关注EXFO微信公众号
获取更多技术资讯

如欲了解最新的专利标识标注信息，敬请访问www.EXFO.com/patent。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书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/zh/corporate/social-responsibility。**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书，请访问EXFO网站，网址为www.EXFO.com/specs。

如打印文献与Web版本存在出入，请以Web版本为准。

 © 2025 EXFO Inc. 保留所有权利。 加拿大印刷 25/08