

100G乃至更高速率

# 高速产品系列

加快测试速度。提高测试效率。支持更多服务。

40G

100G

400G

EXFO



未来属于高速率  
——保持领先



# 提供成熟的 40G/100G测试解决方案

在竞争日益激烈的市场上，全球各地的运营商都在努力提供住宅、移动和企业网服务所需的带宽，并因此将网络设施向40G/100G升级。为了简单、经济高效地完成这种升级，并应对各种挑战，如测量带内光信噪比（OSNR）和在光纤网络上精确定位高PMD区域，或在光传输网络上提供高达100G的多速率服务，这些运营商纷纷采用EXFO独有的强大测试技术。

从网络组建和光纤鉴定到调试和故障诊断，EXFO可为40G/100G实验室和现场测试提供以下创新技术：

- › 光谱分析（OSA）
- › 色度色散（CD）
- › 偏振模色散（PMD）
- › 传输协议：SONET/SDH、光传输网（OTN）等
- › 从10M到100G的多速率以太网，包括40/100G以太网
- › 高级调制格式

了解我们的40G/100G产品系列，获取**加快上市时间、降低成本并提供高速服务**所需的工具。



# 10M至100G多业务测试模块

## FTB-88100NGE POWER BLAZER

### 挑战

运营商正积极部署100G网络来满足不断增长的带宽需求，但它们同时也面临着多重挑战。除了要在同一个网络上支持传统和基于分组的服务外，它们还需要在不影响服务质量的情况下更快获取并增加收入。此外，相关的多通道传输方法和新的可插拔CFP光模块（CFP）使得40G/100G技术极其复杂。

### 解决方案

EXFO的FTB-88100NGE Power Blazer面向未来，运营商可以放心地知道该模块能轻松满足直至100G的测试要求。此外，这些运营商还可立即利用该模块的灵活配置功能，以极具竞争力的成本，根据自己目前的需要，实现任何测试功能。可在现场通过简单的软件密钥启用其它速率和接口，因此非常灵活，能够尽可能缩短停机时间，无需多个测试设备。

### 通过一款针对现场设计的耐用解决方案，实现最高可达100G的多业务测试

面向未来的产品，随时随地支持各种速率的测试：

- › 全面验证多种服务的服务质量（QoS）指标：以太网、SONET/SDH和OTN是否完全符合服务等级协议（SLA）；第一时间完成任务
- › iOptics是一款智能的可插拔光模块测试应用程序，适用于现场和实验室环境，用来高效地评估从SFP到CFP2/4、QSFP、QSFP+和QSFP28的收发器的运行是否正常，只需要很小的用户配置。
- › 可通过FTB OnDemand限时许可来节省运营支出并提供灵活性，这些许可是EXFO TFv——测试功能虚拟化的组成部分。
- › 支持现场应用：便携式平台、人性化的图形用户界面（GUI）、电池供电、多种连接功能、远程管理功能和集成的光测试工具



# 仍然只测试 10G， 但希望准备好测试 100G?

## 业内唯一在单个强大、紧凑的平台内支持 10M至 100G 的现场测试解决方案

### 挑战/应用

100G正迅速成为运营商和数据中心的必备功能。与此同时，10G测试仍然在现场占据重要地位。因此，运营商如何继续进行10G测试并同时确保自己为100G测试做好准备？

大多数服务提供商目前仍主要进行10G测试，但希望能为100G打好基础。随着越来越多的服务变得对时延比较敏感，提供商希望将自己在现有光纤上的投资回报（ROI）最大化并减少网络延迟。他们还需要能够使用相同的硬件，在相同的网络上支持传统和下一代技术。

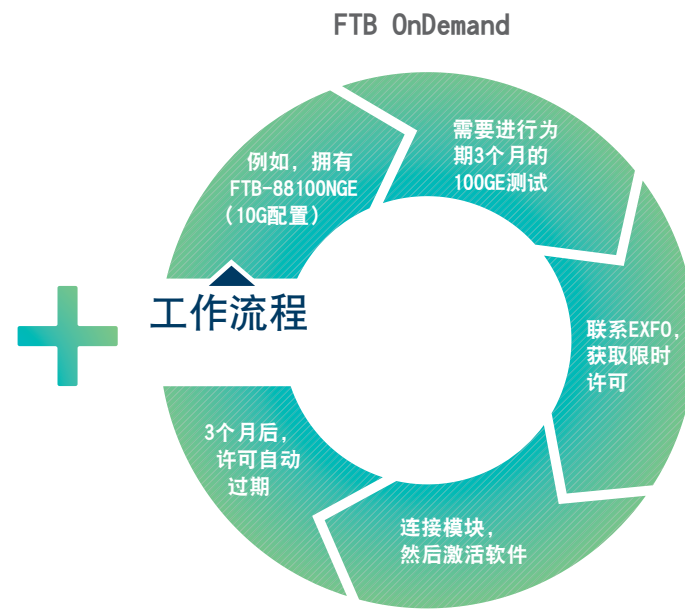
### 解决方案

FTB-88100NGE Power Blazer模块安装在FTB-2 Pro平台上，是业内唯一使客户能够测试目前的10G网络并提供满足未来100G需求所需功能的解决方案。

FTB-88100G POWER BLAZER  
安装在FTB-2 PRO平台上



- ✓ 所有速率：10M、10G、40G、100G
- ✓ 多业务：SONET/SDH、OTN、以太网
- ✓ 业内最小的单平台，适用于高速部署
- ✓ 50% 比其它解决方案轻
- ✓ 50% 比其它解决方案小
- ✓ 50% 需要的模块数量比其它产品少——不需要更多模块



FTB OnDemand限时许可使运营商能够在特定时间内，测试与特定模块有关的高速功能，从而无障碍地实现100G功能。在您准备好时随时可用。

# 简化网络运营



**EXFO TFv**  
Test Function Virtualization

## 根据您的需求，量身设计测试要求

EXFO TFv——测试功能虚拟化是业内首个测试功能虚拟化解决方案。EXFO TFv可随时在任何EXFO测试资产上无缝启用测试功能，从而提供虚拟化带来的所有优势。

EXFO TFv提供两个选项：FTB Anywhere和FTB OnDemand。

- › FTB Anywhere：浮动测试许可，技术人员可随时随地共享。
- › FTB OnDemand：限时许可，使服务提供商能够非常灵活地在特定时间，采用特定模块进行特定测试。

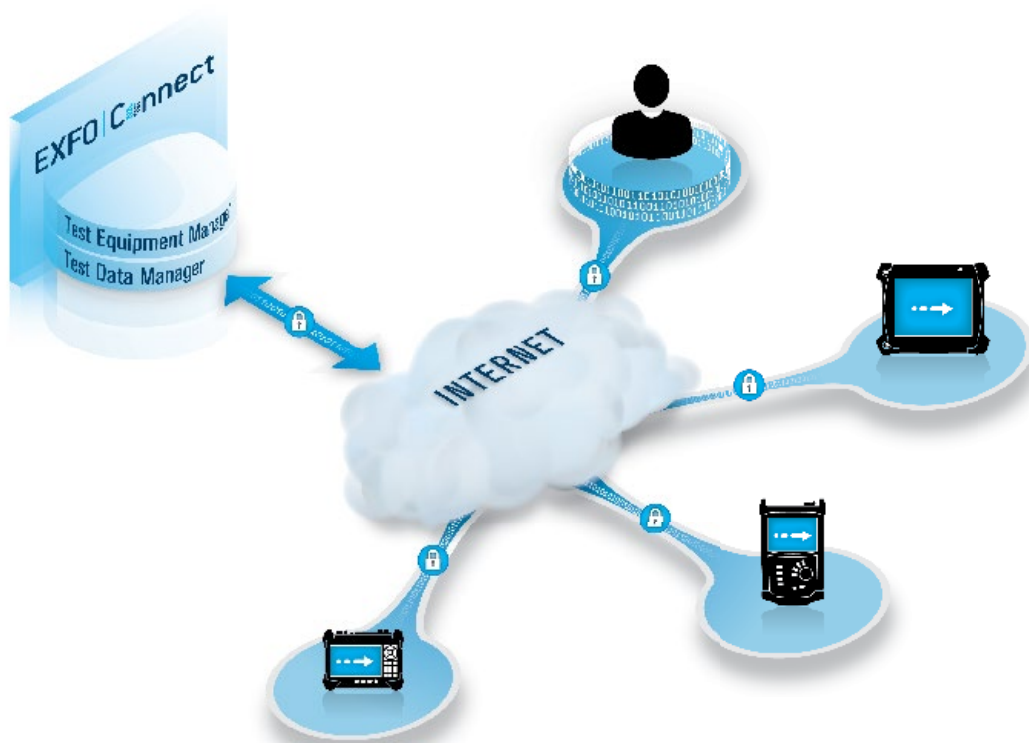
优化测试资产投资



# EXFO CONNECT——使您的数据真实可靠

## EXFO | Connect

借助EXFO Connect，所有与测试和测试设备有关的数据都可以轻松整合起来，从而帮助业务决策并使流程更加高效。





# 集成的40G/100G测试模块

## FTB-88 100G POWER BLAZER



完整的解决方案，为满足40G/100G现场调试和开通要求而设计

真正、紧凑的40G/100G现场测试解决方案：

- › 全面验证多种服务的QoS指标：40GE/100GE OC-768/STM-256和OTU3/e1/e2/4是否完全符合SLA；加快服务开通并确保第一时间完成任务
- › iOptics是一款智能的可插拔光模块测试应用程序，适用于现场和实验室环境，用来高效地评估从SFP到CFP2/4、QSFP、QSFP+和QSFP28的收发器的运行是否正常，只需要很小的用户配置。
- › 通过EXFO Connect测试设备和基于云的数据管理（TEM和TDM）服务实现灵活的运营
- › 支持现场应用：便携式平台、人性化GUI、电池供电、多种连接功能、远程管理功能和集成的光测试工具

100G现场测试

iSAM iOptics

EXFO | Connect



EXFO TFv  
Test Function Virtualization

# ETHERSAM (Y.1564) ——在现场

## 应用背景

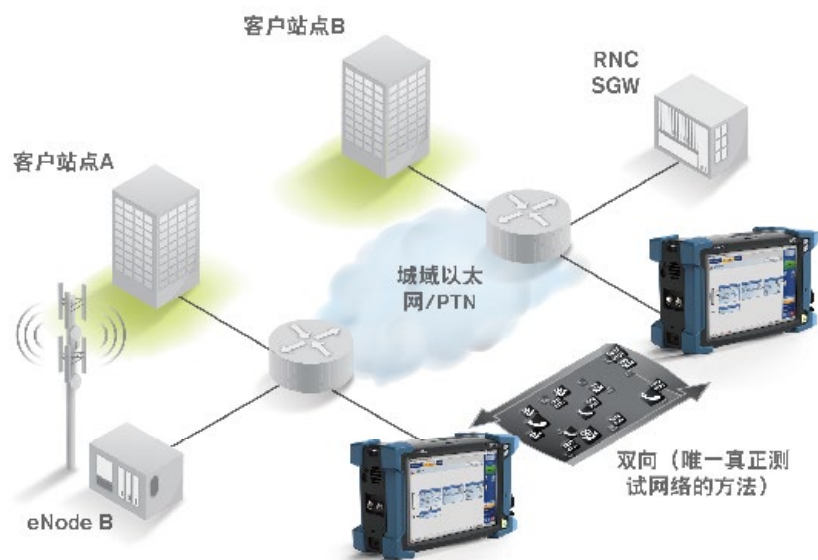
随着带宽需求不断增长和以太网成为首选的传输技术，大多数运营商开始从10G以太网向100G以太网转变。网络焦点从简单地移动数据转变为在互联的世界里提供娱乐和新应用。基于以太网的移动回传、商业和批量服务需要承载各种应用，即语音、视频、电子邮件、网上交易和其它应用。这些应用对网络性能和用来验证高达100G的以太网服务性能的方法提出了新要求。

## 应用

在开通新的高速服务时，甚至在故障诊断时，移动回传和其它基于以太网的服务使用流媒体应用程序，主要承载语音、数据或高清视频，需要验证这些应用程序以确保获得预期的性能。

运营商目前正在通过ITU-T Y.1564测试方法来验证他们的SLA，最高速率可达100G。这些SLA规定了主要的转发特性及每个特性的最低保证性能。为优化测试时间，EtherSAM (ITU-T Y.1564) 可结合双测试设备配置来进行双向测试，同时鉴定两个方向。EXFO支持最新的EtherSAM (Y.1564) 测试方法，包括双测试设备 (DTS) 配置，在现场迅速提供QoS和关键性能指标 (KPI) 结果，如承诺信息速率 (CIR)、超额信息速率 (EIR) 和根据SLA被丢弃的流量。

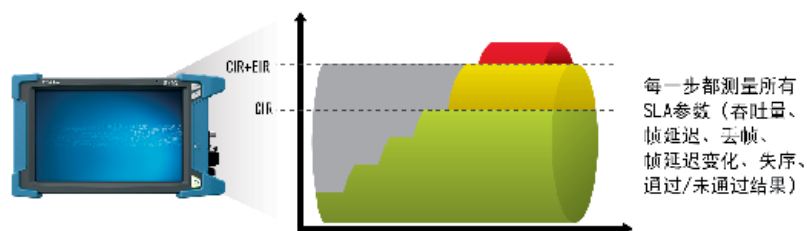
## EtherSAM (Y.1564) 双向现场测试



## 第1阶段：服务配置测试（坡度测试）

**目的：**验证每种定义服务的网络配置(速率限制、流量整形、服务质量)。

**方法：**对于每种服务，逐渐增加速率，直至超过CIR；测量所有的KPI并与阈值对比。



## 第2阶段：服务性能测试

**目的：**验证每种定义服务的服务质量并证明是否符合SLA。

**方法：**以各自CIR生成所有服务，并测量每种服务的全部KPI。



# 找出网络出现故障的位置和原因

## 应用背景

高速以太网服务故障诊断。

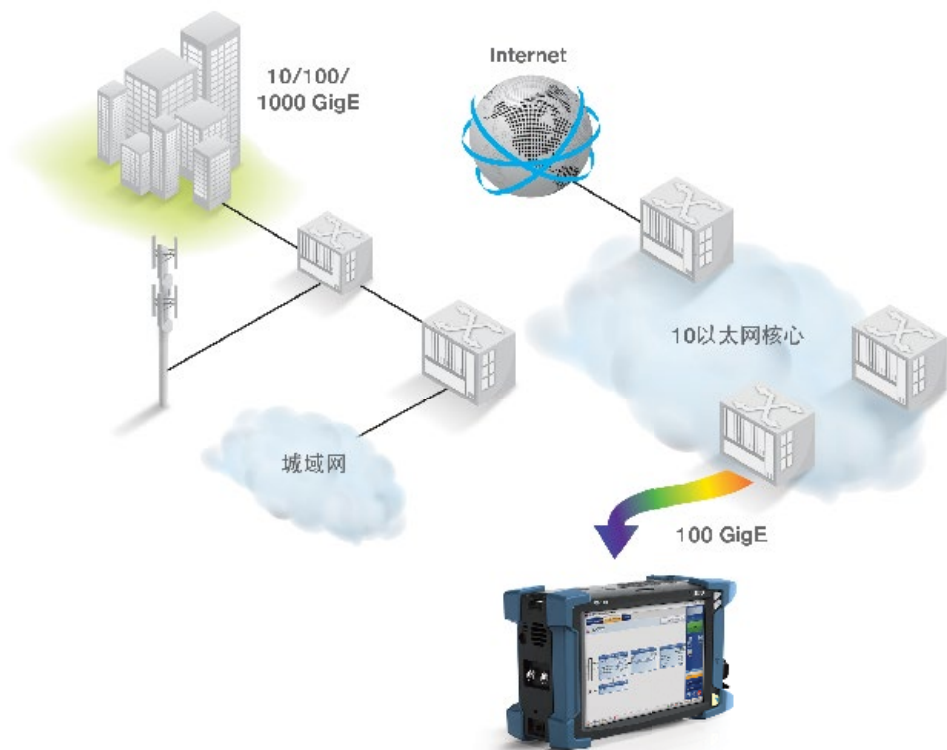
## 应用

高速网络正变得越来越复杂。对于这些网络，需要进行各种复杂测试来找出故障位置和原因。网络工程师通常几乎没有与每个事件相关的信息，因此必须调查各种可能导致故障的原因。这些任务比较艰巨，此外调查的时间有限，且可能会影响用户。

为了确保100G以太网部署正确并提供最佳性能，运营商必须使用合适的故障诊断工具。

要迅速很好地发现故障，分组过滤和采集功能会极其有用。在大多数故障诊断情况下，需要将我们关注的流量和占用内存却不提供任何有用信息的其它流量隔开。EXFO的以太网采集和过滤工具提供过滤以太网流量所需的功能，只采集特定类型的流量，从而将可用内存的利用效率最大化。此外，它还具备创新的功能，使用户能够从以太网帧第一个比特开始，仅采集特定数量的字节。因此，网络工程师可以仅采集报头的前几个字节，或采集更多字节来获取更详细信息。

## 40G/100G以太网数据采集



以太网

|    |      |     |    |    |     |
|----|------|-----|----|----|-----|
| 报头 | 目标地址 | 源地址 | 类型 | 数据 | FGS |
|----|------|-----|----|----|-----|

## 解决方案

EXFO的FTB-88XXX Power Blazers和FTB-85100G Packet Blazer高速解决方案具备全面的以太网采集功能，可帮助在速率高达100G的以太网中发现重大的数据问题。该功能的设计初衷是在现场迅速确定问题的确切位置并加快故障诊断流程，从而确保能迅速恢复服务。



◀ FTB-85100G  
PACKET BLAZER



FTB-8830NGE  
POWER BLAZER ▶



◀ FTB-88100G  
POWER BLAZER

# 100G多业务测试模块

## FTB-890/890NGE NETBLAZER



### 挑战

互联设备的激增正在改变电信行业的面貌。为了向客户提供高性能网络并确保最佳的体验质量，通信服务提供商需要跟上这个步伐。

在现场，这意味着技术人员每天都必须测试并验证多个复杂的技术，以确保这些网络被正确部署。现场团队面临极大的压力，他们需要非常了解各种最新的技术和服务规范。

技术人员现在比以往更加需要敏捷、智能、易用的测试解决方案，以迅速、精确、有效地验证重要网络的性能。

◀ FTB-890/890NGE NETBLAZER



## 解决方案

FTB-890和FTB-890NGE NetBlazer V2模块利用功能强大的FTB-1 Pro测试平台，可以简化测试流程并使现场技术人员能够测试并验证：DSn/PDH、ISDN、SONET/SDH、OTN、光纤通道、通用公共无线接口（CPRI）和基于分组的高速以太网服务——并通过CPRI分析射频干扰——这一切都不需要牺牲便携性、速度和成本。

用途广泛的FTB-890和FTB-890NGE的测试速度可从64K到100G，提供一整套能够根据现在和未来测试要求扩展的测试功能。这些NetBlazer V2模块可满足大容量视频、语音和其它服务需求激增推动的城域以太网改造要求，以及数据中心互联（DCI）的特定测试要求。

## 同时满足传统和高速网络接口要求——更智能、更简单、更迅速

- › 针对现场任务优化：完整的一体化手持式测试仪，适用于DSn/PDH、ISDN、SONET/SDH、OTN、光纤通道（1x至16x）和10M至100G以太网
- › iSAM智能服务激活方法：基于ITU-T Y.1564和RFC 6349标准，简化和加快高级城域以太网和DCI的部署
- › 可插拔CFP4、QSFP+和QSFP28光模块：便于测试下一代100G网



# 100G多业务测试模块

## FTBx-88200NGE适用于实验室和现场



### 挑战

随着100G大规模部署逐渐推进，网络设备制造商正在实验室和生产环节提高其100G设备容量。目前的NEM需要能够采用最灵活的解决方案，在远程自动地验证并测试自己的设备。NEM也在寻求提高效率，将测试时间从数天缩短至数小时，并更快地向市场推出解决方案。

此外，100G现场部署也已经开始。一段时间以来，运营商和运营商实验室面临着满足不断增长的带宽需求的问题，但现在又面临一些复杂的挑战，包括变化迅速的CFP和QSFP技术。

同样，实验室和现场需要使用相同的设备。

◀ FTBx-88200NGE POWER BLAZER

## 解决方案

FTBx-88200NGE支持最新的CFP4和QSFP28收发器接口，以及SFP、SFP+接口。这就能够以更加经济高效的方式来满足数据中心和运营商部署100G电路的需求。EXFO的FTBx-88200NGE是首个集成了CFP4和QSFP28接口的测试解决方案，它可以满足100G网络发展的要求。通过业内首个也是唯一的iOptics解决方案，可以迅速、轻松地测试并验证收发器。

FTBx-88200NGE提供一整套以太网和OTN测试功能，包括高级实验室测试选件，从而成为帮助NEM开发并测试下一代高速网络设备的完美解决方案。



## 可扩展、极其敏捷

- › 最大程度地提高机架空间利用效率，同时尽可能降低成本：NEM也可以获益于EXFO的LTB-8平台——易于扩展、非常紧凑的平台，提供业内最佳的100G端口密度
- › 实验室管理人员可使用8插槽配置同时测试8个100G模块
- › 独有的Multilink应用程序：多用户界面，可远程访问不同地点的多个模块和平台
- › 从实验室过渡到现场：EXFO的FTB-2 Pro便携式平台外形紧凑、用途广泛，因此能够将FTBx-88200NGE从LTB-8上取下，安装到FTB-2 Pro平台插槽内，从而将测试从实验室转移到现场

LTB-8机架式平台 ▶



# 40G/100G多业务测试模块

## FTB-85 100G PACKET BLAZER

### 挑战

100G CFP光模块制造商和网络设备制造商（NEM）正不断增强自己的100G功能，以降低网络成本并提高效率。为此，制造商需要深入的测试功能来开发并鉴定自己的100G CFP光模块、转发器、复用转发器和开关等。除了要应对这些挑战外，他们也在努力不牺牲质量的情况下加快新产品上市时间。



◀ FTB-85100G PACKET BLAZER

## 解决方案

EXFO的FTB/IQS-85100G Packet Blazer可提供深入的40G/100G测试功能，覆盖各种技术。该模块主要针对NEM的测试需求而开发，可提供广泛的OTN（ITU-T G.709）测试功能，包括使用GMP将40G/100G以太网信号映射到OTN上来鉴定转发器，以及进行ODU复用来鉴定40G/100G复用转发器、多通道OTN功能，并支持同时测试80个通道。除了这些功能外，该模块还提供完整的CFP性能验证功能，专用于鉴定所用的每个CFP的稳定性和可靠性。

## 集全面的测试功能、便携性、耐用性和易用性于一身

- › 深入的OTN（ITU-T G.709）测试功能：将40G/100G以太网客户端信号映射到OTN、ODU复用、FEC测试等
- › 全面验证40GE/100GE（IEEE 802.3ba）服务的各种QoS指标：实际流量模拟、整形和分析；高级流量过滤和采集以实现故障诊断
- › iOptics是一款智能的可插拔光模块测试应用程序，适用于现场和实验室环境，用来高效地评估从SFP到CFP2/4、QSFP、QSFP+和QSFP28的收发器的运行是否正常，只需要很小的用户配置。
- › 通过多用户远程管理访问以及借助可编程仪器标准命令（SCPI）完成的自动化测试功能实现灵活的运营
- › 一致的用户体验：FTB/IQS-85100G实验室模块和FTB/IQS-88100系列现场模块均配备简单、标准的GUI





# 40G/100G专用测试模块

## IQS-88 100G POWER BLAZER

### 挑战

随着100G大规模部署逐渐推进，NEM正提高其100G生产线的产能。NEM目前需要能够以极具竞争力的成本来验证其制造的电路具备100%容量。此外，NEM也在努力将测试时间从数日缩短到数小时，从而最终降低成本。

◀ IQS-88100G POWER BLAZER

## 解决方案

EXFO的IQS-88100G Power Blazer模块可为制造商提供价格极具竞争力的40G/100G测试接口。在需要的时候，可以将四个IQS-88100G模块安装在EXFO的IQS-610机架式平台内，提高端口密度。IQS-88100G模块还可以通过软件选件进行配置，以满足NEM生产部门的测试需求，包括非成帧和成帧误码率（BER）测试功能。当然，该模块还支持自动化功能，以重复测试并降低成本。

## 采用这款完整的机房测试解决方案，安装、验证并诊断速率最高100G的网络

- › 模块的软件可配置，满足以太网和OTN技术要求
- › 基本的BER测试功能，提供全面分析
- › 多用户访问、全自动测试功能以及自定义的测试报告
- › 机架式平台支持所需的端口密度
- › 专业服务满足自动化和脚本需求

# 400G实验室测试

## TKS-600-400G套装

# 400G



### 应用背景

随着100G大规模部署逐渐推进，行业和光系统制造商已开始将自己的关注重点和研发（R&D）工作转向400G技术。为了在客户端侧实现400G，许多NEM决定复用四个100G客户端接口。尽管如此，这些NEM仍需要用流量填充400G管道，并验证其吞吐量和其它QoS指标。

### 解决方案

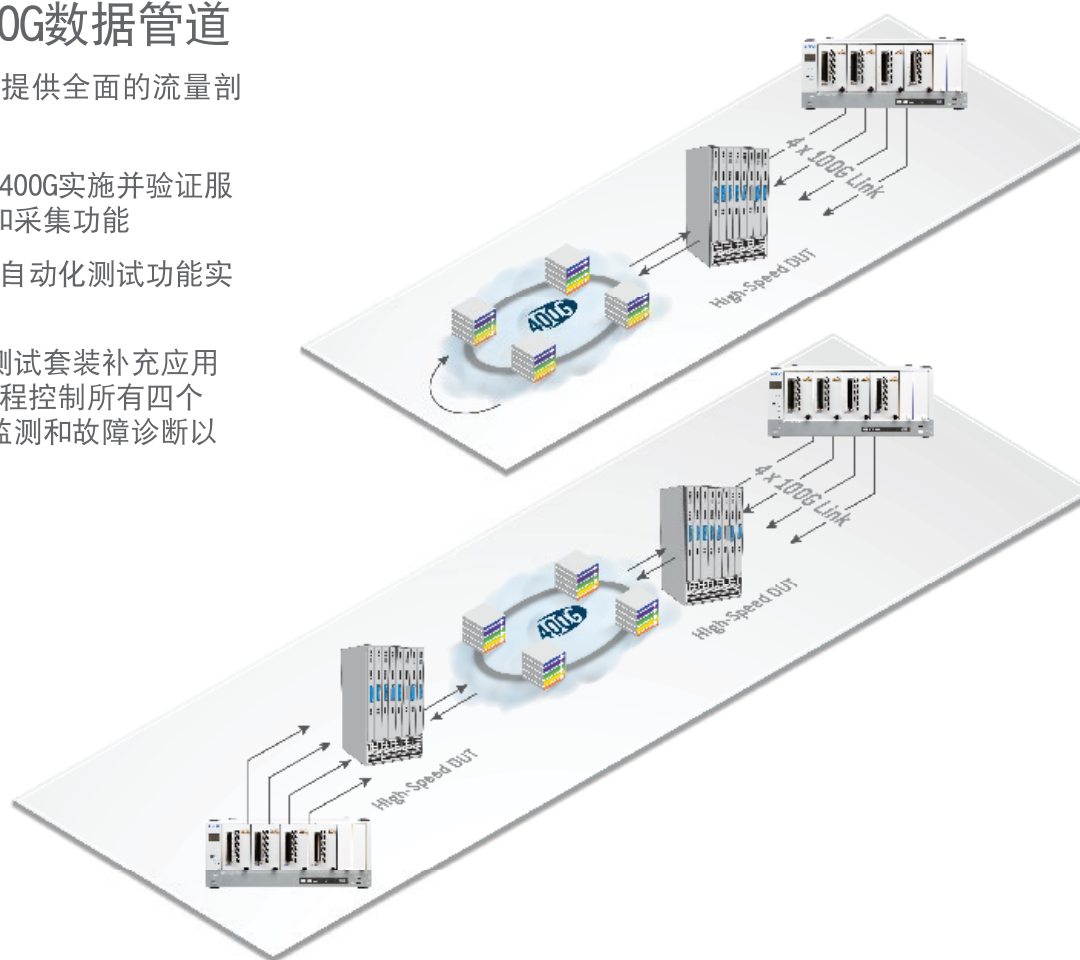
EXFO的TKS-600-400G套装可安装四个IQS-88100G Power Blazer模块，每个模块都配置100GE功能，并同时运行以生成并监测400 Gbit/s流量。这款价格极具竞争力的解决方案使NEM能够灵活地填充400G数据管道并监测关键参数，包括以太网吞吐量、线路利用率和以太网帧统计数据。此外，TK-600-400G还支持通过SCPI命令进行自动测试的功能，将测试时间从数日缩短到数小时，从而最终降低成本。



## 支持100G复用，并灵活填充400G数据管道

能够同时配置四个100 Gbit/s客户端接口，并提供全面的流量剖析、整形和监测功能。

- › 通过完全真实的流量模拟、整形和分析，鉴定400G实施并验证服务的KPI；它还能为故障诊断提供高级流量过滤和采集功能
- › 通过多用户远程管理访问以及借助SCPI完成的自动化测试功能实现灵活的运营
- › Global Platform Viewer (GPV) 是一个400G测试套装补充应用程序，它基于网络，使用户能够集中查看并远程控制所有四个IQS-88100G Power Blazer模块，实现设置、监测和故障诊断以及测试报告生成



最高可达

100G



# 100G调试、开通和故障诊断

## 业内唯一的单平台解决方案

### FTB-500、FTB-5240S-P和FTB-88100NGE

#### FTB-500平台

- › 一个千兆以太网端口和三个USB 2.0端口
- › 带自动通过/未通过分析软件 (ConnectorMax) 的端面检测器
- › 可选功率计和可视故障定位仪 (VFL)
- › 6.5英寸TFT室外增强型LCD显示屏
- › 充电锂离子电池, 可根据Telcordia (Bellcore) TR-NWT-00138连续运行8小时
- › 远程桌面 (Remote Desktop) 和VNC功能
- › 无线联网 (移动、Wi-Fi等)

#### FTB-5240S-P

- › 精准、易用的光谱分析仪 (OSA), 适用于CWDM/DWDM网络分析
- › 符合ITU-T G.697建议规范

#### 直观、强大

- › 排名第一的手持式OSA (Frost & Sullivan)
- › 便携的DWDM网络光谱鉴定工具
- › DWM感知: 针对各个通道进行自动的专家级设置
- › 单键操作, 轻松设置
- › 灵活分析WDM、EDFA、漂移、光谱透射率、DFB和FP激光器

#### 支持下一代应用

- › IEC和带内OSNR功能
- › 市场上首款第三方40G/100G偏振复用OSNR选项
- › 支持40G/100G和ROADM网络
- › 适用于各种通道间隔

#### FTB-88100NGE

- › 紧凑的10M至100G多业务现场测试解决方案, 可满足100G融合网络测试需求
- › 简化现场测试, 新用户只需少量培训
- › 基于云的FTB服务: 软件升级管理器、资产和测试数据管理以及浮动许可, 降低OPEX
- › 经济高效、可现场扩展且面向未来的解决方案, 支持FLEX功能: 只需选择并点击便可启用软件选项——随时随地
- › OTU1至OTU4和OC-3/STM-1至OC-768/STM-256误码率 (BERT) 测试, 提供通过/未通过状态
- › 10M至100G以太网开通: EtherSAM (Y.1564)、RFC 2544和EtherBERT测试, 提供KPI, 包括吞吐量、丢帧、数据包抖动、延迟和失序
- › iOptics收发器验证

iOptics



EXFO TFv  
Test Function Virtualization



EXFO

| Asset ID | Location | Status  | Alerts |
|----------|----------|---------|--------|
| AS-001   | Site A   | Online  | 0      |
| AS-002   | Site B   | Offline | 2      |
| AS-003   | Site C   | Warning | 1      |
| AS-004   | Site D   | Online  | 0      |
| AS-005   | Site E   | Warning | 1      |

EXFO

# DWDM开通与调试——FTB-5240S-P/BP

## 挑战

密集波分复用（DWDM）网络开通和运行需要根据光信噪比（OSNR）测量结果评估每个通道的信号质量。然而，ROADM和40G/100G网络带来了独特的挑战，因为通道之间的噪声不再直接与通道波长处的噪声相关，所以传统的OSNR测量可能会导致错误结果。

## 解决方案

WDM感知技术集成到FTB-5240S-P/BP模块内，提供准确、一致的OSNR测量：

- › 非相干40G和ROADM网络带内OSNR
- › 相干40G/100G和ROADM网络偏振复用OSNR

EXFO的OSA系列产品包括以下特点：

- › 用于确保成功开通CWDM/DWDM网络的理想工具
- › 诊断WDM网络故障的最佳工具
- › 通过WDM检测器选件进行服务中PMD评估
- › 提供直观的用户界面
- › 通过WDM检测器选件进行高级损伤分析（串扰、非线性效应等）

**WDM AWARE™**  
POL-MUX TECHNOLOGY



**EXFO TFv**  
Test Function Virtualization

# 40G/100G光谱分析仪——IQS-5240S/BP

## 挑战

现有的系统和网络依赖新技术，如可重构光分插复用器（ROADM），并需要达到40G和100G的传输速度。在这样极具挑战性的技术环境中，获取可靠的带内OSNR值非常关键，而IQS-5240S/BP恰好可以做到，因为它采用了EXFO的偏振分辨光谱（PROS）OSNR测量方法。

## 解决方案

IEC 61280-2-9子系统测试规程将OSNR测量定义为峰值功率与峰值间一半距离处噪音之间的功率比。通过这种方法，采用通道之间的噪声对通道（或峰值功率）波长处的噪声进行插值。

然而，该方法在ROADM或40G网络中导致结果有误，因为峰值之间的噪声不再直接与通道波长处的噪声相关。例如，间隔较小的40G信号需要带内OSNR测量，因为通道间的功率由于通道重叠的原因要高于实际噪声。

得益于EXFO的IQS-5240S-P和IQS-5240BP OSA内置的偏振分辨光谱法，用户可以自动、精准地测量ROADM或40G网络的OSNR。



# 单端色散分析仪——FTB-5700

## 通过易用模块自动测试CD/PMD

### 挑战

不断增加的市场压力迫使网络运营商降低自己的成本（CAPEX和OPEX），并找出能够以更低成本完成任务的方法——减少工程师数量、重返现场次数和人工干预并缩短时间——并满足性能标准要求。



### 解决方案

EXFO充分利用自己在CD和PMD测试行业的领导地位以及与主流客户的紧密合作，设计出能够满足目前需求的色散测试解决方案——FTB-5700，该解决方案已获得EIA/TIA批准。

- › 成本约为传统色散分析仪的一半
- › 单端测试距离最长可达120 km，可在现场完成报告，迅速完成任务
- › 可迅速提供精准的结果，显著减少人力投入、降低66%的OPEX并缩短推出新服务的时间
- › 一个模块、一个连接、一次测试、一位技术人员：不需要设置和解读数据
- › 针对点对点和网状网络进行优化：为城域网应用提供紧凑的配置
- › 符合下一代网络标准：EIA/TIA FOTP 175B (CD)、EIA/TIA FOTP 243 (PMD) 和ITU G.650.3

# 100G相干系统内PMD补偿故障

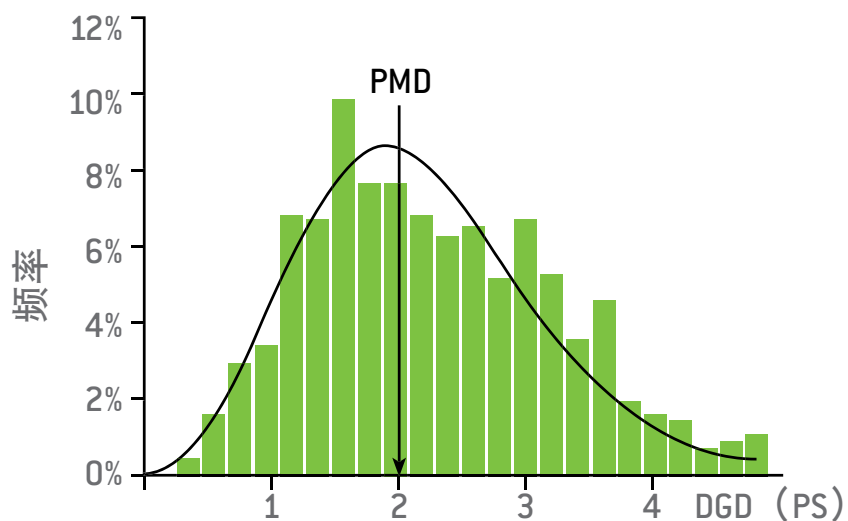
## 使用FTB-5500B减少故障

### 应用背景

被吹得神乎其神的相干系统优点之一是它们能够补偿PMD，但这些说法的可靠性有多高呢？每个波长都有不同的瞬时PMD（被称为差分群时延或DGD），它与下一个波长不相关，并且会随着时间发生改变。各个波长上的平均DGD被称为PMD。相干系统采用数字信号处理（DSP）技术，可对各个波长的DGD变化进行实时跟踪和补偿。然而，DSP只能补偿一定范围的DGD，并且对DGD变化的反应时间比较有限。因为DGD会随着时间发生改变，所以非常高的DGD值可能会超过DSP的补偿范围。同样，DGD有时会迅速改变，比DSP的跟踪能

力快很多，导致无法补偿PMD。此外，偏振状态的突然变化可能会导致完全丢失信号。在出现这种情况时，DSP会尝试重新同步，并重新发现要补偿的PMD水平。虽然这个过程非常迅速，但在这期间仍然会有很多比特消失而得不到补偿，从而可能会出现很多误码。





即使PMD较低，仍可能出现很高的DGD，导致PMD补偿失败

## 解决方案

如果光纤的PMD比较高，则超过PMD容限范围的可能性会更高。同样，当光纤PMD较高时，PMD或偏振状态通常会迅速变化。因此，要找出PMD水平较高的光纤，就必须使用FTB-5500B等仪表来测试相干系统的PMD。借助FTB-5600分布式PMD分析仪等工具，使用PMD较低的光纤或替换PMD较高的光纤段，就可能降低出现网络故障的风险。特别是，架空、桥接以及这些部分之后的那些光纤段非常容易出现高PMD。此外，相干系统也需要进行PMD测试，因为系统供应商经常会在部署新相干网络时要求服务提供商提供光纤的PMD值。

# PMD分析仪

## FTB-5500B

### 迅速进行高级 PMD测试

#### 挑战

很久以前，人们就已发现PMD对于传统网络和最新部署的网络均造成了重要威胁。然而，随着10G、40G和100G系统的出现，人们对PMD的关注和认识也不断增长。

#### 解决方案

EXFO的FTB-5500B PMD分析仪可帮助您领先一步。无论您需要验证传统光纤的容量或是维护网络，FTB-5500B测试模块都可以随时迅速提供可靠的结果。

- › 动态范围超过50 dB
- › PMD范围从0到115 ps
- › 通过EDFA进行测试
- › 与FLS-5800光源结合，专用于偏振模色散（PMD）和色度色散（CD）测试

根据需求，打造  
色散测试方法

# 色度色散分析仪

## FTB-5800

在机房和现场进行迅速、  
精准的CD测试

### 挑战

色度色散 (CD) 与偏振模色散 (PMD) 非常类似，也是一种物理现象，其影响会随着传输速率的增长而增加。在传输速率为40 Gbit/s和100 Gbit/s时，精准鉴定CD并进行相应的补偿至关重要。

### 解决方案

EXFO的FTB-5800使用经过批准的相移方法来测量DWDM、长距离和超长距离网络与系统中的CD。它可内置于专家级FTB-500平台中，提供机房及现场CD测试所需的速度、精确度和高性能。

- › 通过EDFA进行测试
- › 光源和接收器之间不需要通信
- › 个性化数据管理，生成清晰的定制报告

# 分布式PMD分析仪

## FTB-5600

市场上第一款分布  
式PMD分析仪

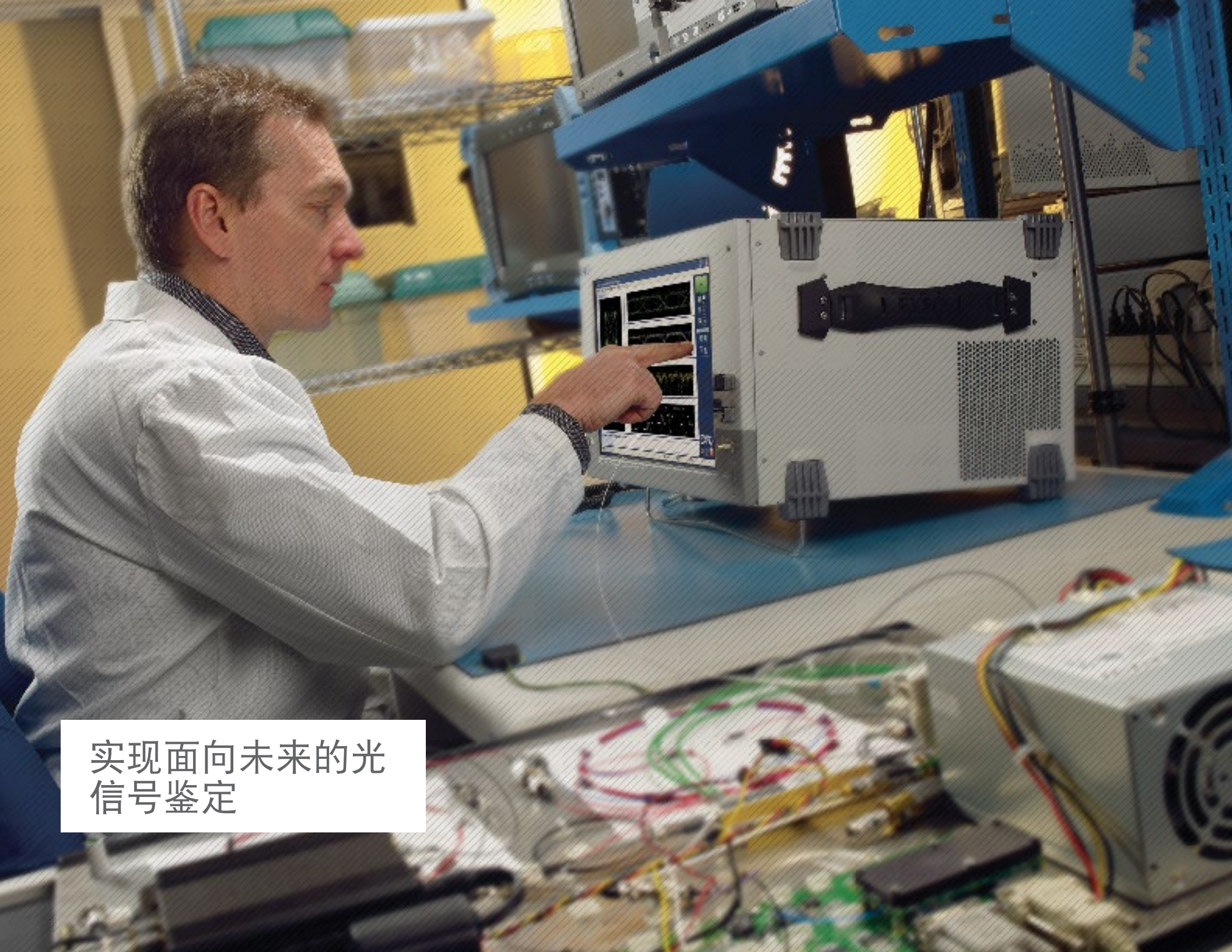
### 挑战

在传输速率达到10 Gbit/s、40 Gbit/s乃至100 Gbit/s时，偏振模色散 (PMD) 可能会影响质量，因为它会随着传输速率的增长而增加。一般而言，这种情况有两种解决方法：找出另一根适用于高速传输的光纤或更换整个链路。第一种方法没有保障，因为同时安装的其它光纤可能会出现相似的PMD，而第二种方法虽然有效，但成本极高。

### 解决方案

FTB-5600分布式PMD分析仪提供了第三种方法：仅替换有问题的那部分链路。FTB-5600是市场上首款此类设备，可提供更清楚、更详细的链路状况，使解决方案从“有效但成本很高”变成“经济高效”。

- › 对各段链路的PMD进行单端测量
- › 模拟替换PMD高的光纤段对链路总PMD的影响



实现面向未来的光  
信号鉴定

# 光取样示波器

## PSO-100系列

### 以40G、100G乃至更高速率进行无失真鉴定

#### 挑战

得益于高级调制方案，可以使用现有的DWDM通道间隔实现超高网速，并维持对色度色散和偏振模色散现象的适应能力。然而，对这种超高速编码进行全面鉴定却是一个严峻挑战。

#### 解决方案

EXFO的PSO-100系列可提供这些功能，用于从高速收发器合规性测试到线卡/系统设计和鉴定，再到新调制方案研究等的诸多应用。

- › 得益于500 GHz带宽，进行无失真信号恢复
- › 不受比特率和调制格式影响
- › 无需触发器
- › 不受偏振影响
- › 超低时间抖动：≤50 fs（典型值）

# 光调制分析仪

## PSO-200

### 全光取样——永无止境

#### 挑战

由于出现了可在光纤上传输高速光信号的新高级调制方案，因此研究中心、NEM和运营商需要新的测试仪表来正确鉴定这些信号。

#### 解决方案

PSO-200使用光取样，可全面鉴定最高100 GBd的随机或重复数字信号，非常适合对包括100G DP-QPSK在内的相位调制发射器进行制造测试等应用，以及根据1 Tbit/s乃至更高速率的相位和幅度调制方案设计并优化系统频带。

- › 全光学设计，提供有效带宽，以1 Tbit/s乃至更高速率正确鉴定波形和信号
- › 兼容双偏振传输
- › 完全集成，在业内体积最小
- › 包括在制造过程中进行发射器测试所需的各种工具，如EVM、BER和掩膜
- › 为使用时间分辨EVM方法进行发射器合规性测试提供通过/未通过标准



# 100G/200G/400G相干发射器测试和优化

## 实验室和制造环境的重点考虑因素

### 应用背景

在实验室和制造环境测试与优化相干发射器对于实现这种高速传输技术有望提供的系统性能至关重要。这种测试和优化面临的挑战之一是只能通过提供无失真信号恢复功能的高精度调制分析仪才能发现大多数发射器问题。在200G和400G信号采用新尼奎斯特过滤或升余弦整形时更是如此。

在相干发射器内有数十个不同的调整点，每个调整点都会对传输质量造成严重影响。为此，必须精确测试信号参数，如IQ不平衡、IQ补偿、偏移和BER。然而，这些测量需要进行复杂的计算。此外，正确分析和评估测试结果通常需要非常了解发射器设计。

PSO-200光调制分析仪和IQS-5240S/BP光谱分析仪都集成了EXFO的专业技术，成为简单、精确、可靠的测试仪表，提供研发工程师需要的各种功能，且这些功能都经过集成，易于使用从而满足制造环境要求。

### 解决方案



# 直面流量激增带来的挑战

- › 经济高效、可扩展且面向未来的解决方案
- › 全面、集成的测试解决方案，覆盖OTN、以太网和SONET/SDH技术
- › 100G多业务现场测试解决方案，可满足下一代网络的调试、开通和故障诊断要求
- › 从实验室到部署和设计再到开发，我们让您可以高枕无忧
- › 业内首个用于DWDM网络的偏振复用OSA

---

[www.EXFO.com/high-speed](http://www.EXFO.com/high-speed)

---