

# IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer

下一代多业务测试模块



EtherSAM



完全集成的多业务测试解决方案，支持下一代SONET/SDH、光传输网（OTN）、以太网和光纤通道测试应用

## 主要功能

在单个模块中进行从DS0/E0到OC-192/STM-64/OTU2、从10 Mbit/s到10 Gbit/s以太网LAN/WAN/OTU2e以及1x、2x、4x和10x光纤通道的测试

完全集成的解决方案，用于评估以太网传输网络性能，包括RFC 2544测试和BER测试功能

全面的光纤通道测试功能，包括成帧和非成帧BERT、缓冲区到缓冲区信用评估以及往返延迟测量

OTN前向纠错（FEC）和光通道数据单元（ODU）复用测试功能（依照ITU-T G.709）

提供支持千兆以太网和SONET/SDH客户端信号的ODU0（1.25 Gbit/s）容器，用于鉴定在OTN上高效映射的新传输和数据通信服务

支持线路和分组ODUflex测试功能，用于OTN带宽优化

多通道SDT测量和实时错误/告警监测，用于SONET/SDH和OTN

通过GFP、VCAT和LCAS软件选项执行Ethernet-over-SONET/SDH（EoS）测试

完整的双向EtherSAM（ITU-T Y.1564）测试套件

完整的运营商以太网服务产品组合：PBB-TE、MPLS、IPv4/IPv6和单向时延

准确的线速、带状态的TCP吞吐量测试，无可争议地增强以太网服务的SLA

## 补充产品



IQS-600  
集成鉴定系统

EXFO

## 集成多业务传输测试的理想选择

随着承载分组的SONET/SDH和OTN分插复用器——包括多业务传输平台（MSTP）和新型可重构分插复用器（ROADM）——的出现，系统验证测试（SVT）和研发团队不但必须执行传统的SONET/SDH和OTN测试，而且现在还必须验证基于分组的服务，如在相同网网上运行的以太网、万兆以太网以及光纤通道。这导致业内迫切需要多技术测试解决方案，它们应支持严格的测试和故障诊断过程来验证这些高级网元。

EXFO的IQS-8120NGE（2.5/2.7 Gbit/s）和IQS-8130NGE（10/11.3 Gbit/s）Power Blazer测试模块设计用来满足这些测试、维护和故障诊断要求，在业界最小巧、高效的设备内提供SONET/SDH、OTN、以太网和光纤通道测试功能，并为多业务现场测试设立新的标准。

## 可扩展的高性能SONET/SDH测试

### SONET/SDH测试和故障诊断

IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块提供一系列SONET/SDH测试功能，从简单的误码率（BER）测试到高级鉴定和故障诊断过程等不一而足。这些功能包括：

- › 从64 Kbit/s到10 Gbit/s的混合和大容量净荷生成和分析
- › 高阶映射：STS-1/3c/12c/48c/192c和AU-3/AU-4/AU-4-4c/16c/64c
- › 低阶映射：VT1.5/2/6、TU-11/12/2/3
- › 速率为10 Gbit/s的非成帧光信号测试
- › 段/再生段（Section/RS）、线路/复用段（Line/MS）、高阶（HO）和低阶（LO）通道开销操作和监测
- › 段/再生段（Section/RS）、线路/复用段（Line/MS）、高阶（HO）和低阶（LO）通道告警/错误生成和监测
- › 高阶和低阶指针生成和监测
- › K1/K2 OH字节捕捉
- › 串联连接监测
- › 性能监测：G.821、G.826、G.828、G.829、M.2100、M.2101
- › 频率分析和功率测量
- › 频率偏移生成
- › 净荷拦截和替换
- › DS1环回码和NI/CSU环回仿真
- › 自动保护切换和服务中断时间（SDT）测量
- › 多通道SDT测量和实时错误/告警监测，用于所有STS-1/AU-4通道
- › 往返延迟测量
- › DS1/DS3自动检测线路编码、成帧和测试图案
- › 双DS1/DS3接收机测试
- › 独立发射机和接收机测试
- › 穿通模式分析
- › 介入式穿通模式
- › 可编程的错误/告警注入
- › DS1 FDL
- › 部分T1/E1测试
- › DS3 FEAC

## 光传输网（OTN）测试

OTN最近依据ITU-T G.709引入了两个新概念：ODU0和ODUflex。ODU0是一种带宽为1.25 Gbit/s的全新虚拟容器，专为在OTN上高效映射千兆以太网服务而设计。而ODUflex是最有效的亚波长带宽管理功能，用于10 Gbit/s、40 Gbit/s和即将推出的100 Gbit/s传输线路速率。ODUflex使提供商能够将路由器互相连接，以1.25 Gbit/s的步长有效地提供带宽，而不必为每个连接分配一个固定速率的ODU容器，从而使服务提供商能够在整个低成本光基础设施上高效、无缝地进行数据传输。

除了测试传统的SONET/SDH和以太网接口及服务之外，IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块还提供可验证是否符合ITU-T G.709标准的OTN测试功能。测试内容包括：

- › OTU1 (2.7 Gbit/s) 和OTU2 (10.7 Gbit/s) 比特率
- › ODU0 (1.25 Gbit/s) 容器，支持千兆以太网和SONET/SDH客户端信号映射
- › ODUflex，支持以太网客户端信号映射
- › 超频OTU2速率：OTU1e (11.0491 Gbit/s)、OTU2e (11.0957 Gbit/s)、OTU1f (11.2701 Gbit/s) 和 OTU2f (11.3176 Gbit/s)
- › 以10.7 Gbit/s、11.0491 Gbit/s、11.0957 Gbit/s、11.2701 Gbit/s和11.3176 Gbit/s速率进行非成帧光信号测试
- › SONET/SDH信号在OTN内的同步映射以及同步和异步去映射
- › 前向纠错（FEC）测试
- › 服务中断时间（SDT）测量
- › 多通道SDT测量和实时错误/告警监测，用于所有ODU0通道
- › 往返延迟（RTD）测量
- › OTU、ODU、OPU开销操作和监测
- › OUT、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
- › ODU1/ODU2测试的复用/解复用；使用四个ODU1生成单个的ODU2结构，并通过单波长将其传输
- › ODU复用告警生成和分析
- › 穿通模式分析
- › 介入式穿通模式
- › 使用内部产生的10 GigE LAN并映射到OTU1e和OTU2e速率，以进行EoOTN测试
- › 使用GFP-F将10 GigE LAN映射到OTU2速率

## 下一代SONET/SDH测试

可用的下一代SONET/SDH测试功能包括通用成帧规程（GFP）、虚级联（VCAT）和链路容量调整机制（LCAS）。

GFP	VCAT	LCAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>› 帧类型的生成和分析（客户端管理/客户端数据）</li> <li>› 告警/错误生成和监测</li> <li>› 开销操作和监测</li> <li>› 传输和接收统计监测</li> <li>› 通过连续或VCAT容器支持</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› 高阶和低阶VCAT支持</li> <li>› 每个成员的同步操作和监测</li> <li>› 告警/错误生成和监测</li> <li>› 序列指示器操作和处理</li> <li>› 群组摘要监测</li> <li>› 差分延迟分析和插入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› LCAS协议的模拟和分析（自动和手动模式）</li> <li>› 源端和宿端状态机控制和监测</li> <li>› LCAS控制字段的实时生成和监测</li> <li>› LCAS告警/错误的实时插入和监测</li> </ul>

## 智能模式：实时信号结构发现和监测

EXFO的IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块支持一种称为智能模式（SmartMode）的独特功能。这为用户提供了对接入的SONET/SDH测试信号中的所有高阶（STS/AU）和低阶（VT/TU）混合映射结构的完整呈现。

智能模式会自动发现包括混合映射和虚级联（VCAT）成员的OC-n/STM-n线路的信号结构。除了这种深入的多通道可视性外，智能模式还同时对已发现的高阶通道和用户选择的低阶通道执行实时监测，从而为用户提供业界最强大的SONET/SDH多通道监测及故障诊断解决方案。实时监测使得用户可以迅速排除软件问题，从而节省宝贵的时间及最大限度地减少调试时间。智能模式还提供启动测试案例的单键操作，允许用户快速配置所需的测试通道和智能模式特定报告。

## 以太网性能验证和可靠性

EXFO的IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer提供了丰富的以太网测试功能，旨在进行性能验证和可靠性测试。

## 接口

这些模块支持多个以太网接口，包括电接口和光接口：

## 应用

IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块提供执行以太网服务验收测试（即RFC 2544测试和BER测试）所需的功能。



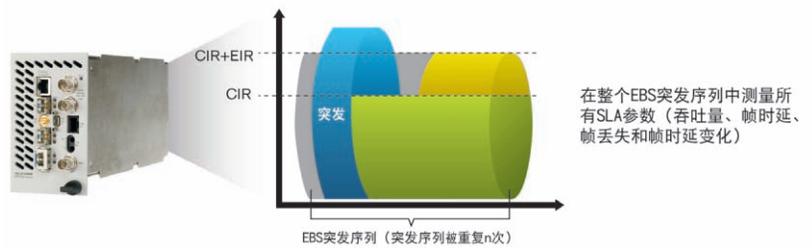
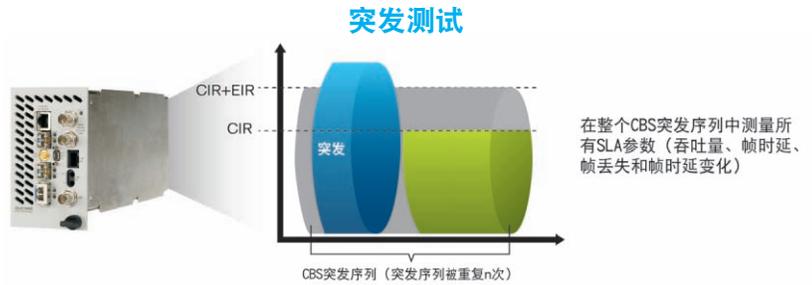
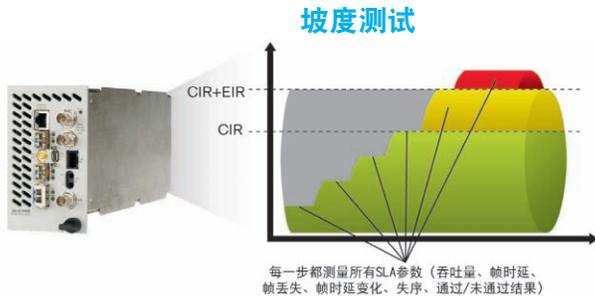
IQS-8120NGE/8130NGE智能模式：通过实时告警扫描发现多通道信号结构。

电接口	光接口
10 Mbit/s	100 Mbit/s
100 Mbit/s	1000 Mbit/s (GigE)
1000 Mbit/s (GigE)	10 Gbit/s (10 GigE) —— 仅适用于IQS-8130NGE

## ETHERSAM: 以太网测试新标准

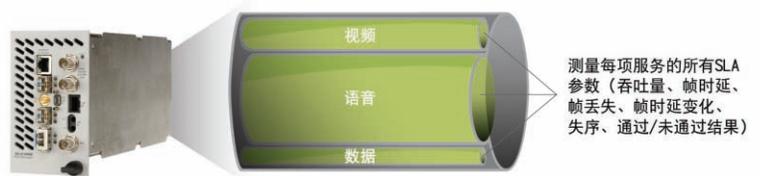
### 服务配置测试

服务配置测试包含按顺序测量各项服务。它验证服务是否适当部署，所有特定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）。



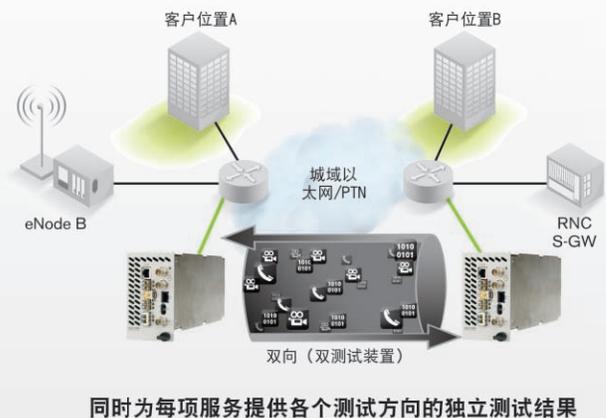
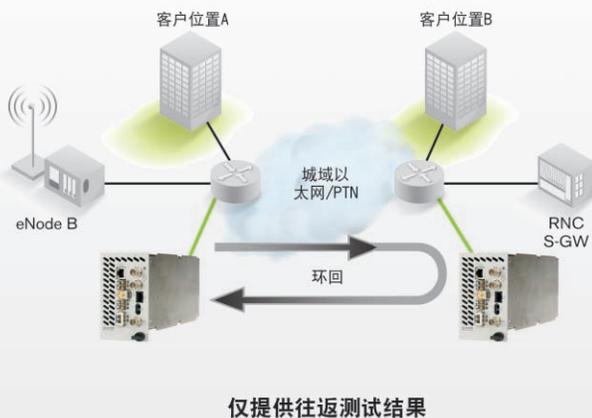
### 服务性能测试

一旦每项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双向测试结果

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。



## RFC 2544测试

如果以太网服务通过交换传输网提供，那么RFC 2544测量可为服务提供商提供基准，便于他们与其客户一同确定SLA。RFC 2544测试使服务提供商得以验证所提供的服务质量（QoS），并且为他们提供工具以便建立可以测量和向客户示范的增值服务。例如，这些测试为虚拟LAN（VLAN）、虚拟专用网络（VPN）以及透明LAN服务（TLS）提供了性能统计和试运行验证，所有这些均使用以太网作为接入技术。

IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块附带有一套完整的RFC 2544测试功能，包括：

- › 吞吐量测试
- › 突发（背对背）测试
- › 丢帧分析
- › 延迟测量

## BER测试

由于通过物理介质进行以太网服务的透明传输日益常见，因此以太网将逐渐通过多种第1层介质进行更远距离的传输。这样，验证以太网逐位传送便迫在眉睫，这种验证可以使用误码率测试（BERT）完成。

BERT使用封装到以太网帧中的伪随机二进制序列（PRBS），从而使基于帧的错误测量转换到误码率测量成为可能。这将提供物理介质传输系统验收测试所需的逐位误差计数精度。

除BERT测试外，IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块还提供服务中断时间（SDT）测量功能。

## 以太网服务质量测量

数据服务正朝着在同一网络中支持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，以确保每项服务满足条件和可靠性要求，并全面鉴定SLA参数。IQS-8120NGE/8130NGE允许服务提供商通过多信息流应用同时模拟和鉴别不同类型的应用。用户可采用不同的以太网和IP QoS参数，例如：VLAN ID（802.1Q）、VLAN优先级（802.1p）、VLAN堆叠（802.1ad Q-in-Q）、ToS和DSCP配置多达十个信息流。此外，还可以针对每个数据流选择特定的数据流配置，以传输IP语音（VoIP）、视频和数据。可同时测量每个信息流的吞吐量、延迟、丢帧和数据包抖动（RFC 3393），从而快速、深入地鉴定所有SLA标准。

## PBB-TE和MPLS：运营商以太网传输解决方案测试

由于技术复杂的商业和住宅消费者持续推动对高级、高带宽数据服务（如语音和视频）的需求，全球服务供应商正不断发展其传输基础设施来支持这些带宽和品质密集型服务。全IP核心网不再能够满足所需——现在供应商必须以符合成本效益且保证质量的方式将其IP融合扩展到边缘/城域网络中去。在LAN环境中，以太网作为廉价、可升级的数据网络解决方案早已被大众所接受。严格的预期服务质量要求解决方案既利用以太网的成本效益而又不牺牲面向连接的（虽然昂贵）时分复用（TDM）解决方案（如SONET/SDH）的优点。

两类以太网隧道技术可满足这些要求：运营商骨干桥接流量工程或PBB-TE（又称为PBT）和传输MPLS。这两类技术可实现面向连接的以太网，使运营商能够提供可升级、可靠和灵活的以太网服务。IQS-8120NGE/8130NGE的PBB-TE和MPLS选件为服务提供商提供全面、高效的现场工具，用以鉴定以太网服务的端到端、验证城域和核心网隧道技术。

## TCP吞吐量

Internet协议（IP）和传输控制协议（TCP）共同组成了TCP/IP网络的核心。IP处理数据包传输时，TCP保证主机传输的数据包已被目标机器完整、可靠地接收。超文本协议（HTTP）、E-mail或文件传输协议（FTP）等应用将TCP作为网络内部的传输保证机制。部署这种应用的客户希望服务提供商不仅能提供物理层和链路层SLA，还能保证可以在整个网络内支持其TCP传输要求。TCP吞吐量功能使以太网服务提供商能够测量并验证向客户提供的服务能够支持客户所需的TCP传输性能。

## 以太网高级故障诊断

IQS-8120NGE/8130NGE提供了大量高级功能，能够在网络出现故障或损伤时进行深入的故障诊断。高级过滤选项允许用户配置多达十个过滤器，每个过滤器配置多达四种运算符，用于已接收到的以太网信息流。可为每个配置的过滤器提供详细的统计数据，向用户提供精确定位问题所需的关键信息。其它高级故障诊断工具包括高级自动协商和流量控制功能。



IQS-600集成鉴定系统

## 光纤通道网络完整性测试

EXFO的IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer模块同样为光纤通道网络部署提供全面的测试功能。

### 接口

这些模块支持多个光纤通道接口：

接口	速率 (GBIT/s)
1x	1.0625
2x	2.125
4x	4.25
10x	10.51875

### 应用

由于大多数SAN覆盖距离很远且光纤通道具有必须遵守的严格性能属性，因此在网络部署的每个阶段都必须进行测试以确保适合的服务等级。EXFO的IQS-8120NGE/8130NGE光纤通道选件可在FC-0、FC-1和FC-2逻辑层生成全线速信息流，从而便于进行BER测试以完成链路完整性测量。此外还支持用于优化的延迟和缓冲区到缓冲区信用测量，以及可允许端到端光纤通道网络测试的登录功能。

### 延迟

网络中的帧传输不是瞬时传输，会受到光纤中的传播延迟和每个网络设备的处理时间所引起的多种延迟的影响。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。IQS-8120NGE/8130NGE模块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

缓冲区信用机制是用于光纤通道的流量引擎。它是用于实现最佳网络性能的重要配置参数。通常，网络管理员通过考虑传输距离和数据速率来计算该值；但是，由于没有考虑延迟问题，计算结果的准确度可能较差。IQS-8120NGE/8130NGE模块能够根据往返延迟时间计算距离，从而能够评估与延迟相关的缓冲区信用值。

### 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功能，IQS-8120NGE/8130NGE模块可对经由光纤网络或半透明网络到远程位置的连接提供支持。

为了通过网络高效传输信息流，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。

## 强大的自动测试脚本

自动化和脚本常见于制造应用中，在系统验证测试环境中的势头日益增长，从而提高可重复性并改善质量与效率。EXFO的自动化功能可满足两类环境的特定要求。IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer包含大量的SCPI命令（可编程仪器的标准命令），功能强大，足以提供可重复的复杂配置测试；另一方面，仅需六个简单的命令即可轻松创建万兆SONET/SDH BERT。正如所有的IQS-81xx模块，IQS-8120NGE/8130NGE模块还包含了直观的宏录制器，使用户能够轻松记录测试操作并自动创建VB.Net测试脚本。

## EXFO统一0/1/2/3/4层测试解决方案的组成部分

EXFO的IQS-600平台可支持物理接口和协议模块的混合（SONET/SDH、以太网和光纤通道），使其成为业内第一个真正的集成统一测试平台。该多层、多技术模块化测试平台简化了升级过程，是SVT、制造和研发测试环境的理想之选。

IQS-8120NGE/8130NGE模块可结合EXFO的PMD、波长和光谱分析仪，成为满足从物理层到传输层所有测试需求的唯一集成解决方案。

## 灵活的远程访问解决方案

借助可选的Visual Guardian Lite 管理软件，IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer能够使用熟悉的同一用户界面，通过标准以太网支持远程测试、监测和数据分析。此外，用户可以使用简单的Web浏览器、VNC客户端或通过远程桌面（Remote Desktop）远程访问IQS-600平台，控制任何内置于平台中的模块。

## 灵活的产品选择

使用IQS-8120NGE和IQS-8130NGE Power Blazer模块，用户可以通过现场升级来购买一种或多种下一代选件（例如GFP、VCAT、LCAS）和/或OTN选件（OTU1、OTU2），以便在新需求出现时定制其配置。这样就可以不必对硬件和/或平台执行彻底的更新，从而显著降低了资金和培训支出。

## 电接口

以下章节提供有关所有支持的电接口的详细信息。

电接口		DS1	E1/2M		E2/8M	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	2.37 V	1.0 ± 0.1 V	0.36至0.85 V			1.0 ± 0.1 V <sub>pp</sub>	0.5 V	
Tx脉冲屏蔽		GR-499 图9.5	G.703 图15	G.703 图15	G.703 图16	G.703 图17	DS-3 GR-499 图9-8	45-M G.703 图14	G.253 图4-10/4-11	GR-703 图18/19	STM-3e GR-253 图4-12/ 4-13/4-14	STM-1e/ 155M G.703 图22-23
Tx LBO 前置放大		功率 (dBdsx) +0.6 dBdsx (0-133 ft) +1.2 dBdsx (133-266 ft) +1.8 dBdsx (266-399 ft) +2.4 dBdsx (399-533 ft) +3.0 dBdsx (533-655 ft)					0至225 ft 255至450 ft		0至225 ft 255至450 ft		0至225 ft	
线缆模拟		功率 (dBdsx) -22.5 dBdsx -15.0 dBdsx -7.5 dBdsx 0 dBdsx					450至900 (927) ft		450至900 (927) ft			
Rx功率灵敏度 (动态范围)		对于772 kHz: TERM: <26 dB (仅限线缆损耗) 在0 dBdsx Tx时 DSX-MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 桥接: <6 dB (仅限线缆损耗) 注意: 测量单位 = dBdsx (Vref = 6 Vpp)	对于1024 kHz: TERM: <6 dB (仅限线缆损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 桥接: <6 dB (仅限线缆损耗) 注意: 测量单位 = dBm	对于1024 kHz: TERM: <6 dB (仅限线缆损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 桥接: <6 dB (仅限线缆损耗) 注意: 测量单位 = dBm	对于4224 kHz: TERM: <6 dB (仅限线缆损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 桥接: <6 dB (仅限线缆损耗) 注意: 测量单位 = dBm	对于17.184 MHz: TERM: <12 dB (仅限同轴线缆 损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 注意: 测量单位 = dBm	对于22.368 MHz: TERM: <10 dB (仅限线缆损耗) DSX-MON: <26.5 dB (21.5 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 5 dB) 注意: 测量单位 = dBdsx (Vref = 1.21 Vpp)	对于25.92 MHz: TERM: <10 dB (仅限线缆损耗) MON: <25 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 5 dB) 注意: 测量单位 = dBm	对于70 MHz: TERM: <12 dB (仅限同轴线缆 损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 注意: 测量单位 = dBm	对于78 MHz: TERM: <12.7 dB (仅限同轴线缆损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 注意: 测量单位 = dBm		
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	8.448 Mbit/s ± 4.6 ppm	34.368 Mbit/s ± 4.6 ppm	44.736 Mbit/s ± 4.6 ppm	51.84 Mbit/s ± 4.6 ppm	139.264 Mbit/s ± 4.6 ppm	155.52 Mbit/s ± 4.6 ppm		
接收比特率		1.544 Mbit/s ± 140 ppm	2.048 Mbit/s ± 100 ppm	2.048 Mbit/s ± 100 ppm	8.448 Mbit/s ± 100 ppm	34.368 Mbit/s ± 100 ppm	44.736 Mbit/s ± 100 ppm	51.84 Mbit/s ± 100 ppm	139.264 Mbit/s ± 100 ppm	155.52 Mbit/s ± 100 ppm		
测量精度 (不确定度)	频率	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	
	电功率	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	DSX范围: ±1.0 dB DSX-MON范围: ±2.0 dB	DSX范围: ±1.0 dB DSX-MON范围: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	正常: ±1.0 dB 监测: ±2.0 dB	
峰峰电压		±10%, 不低于 500 mVpp	±10%, 不低于 500 mVpp	±10%, 不低于 500 mVpp	±10%, 不低 于400 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	±10%, 不低 于200 mVpp	±10%, 不低 于200 mVpp	
频率偏移生成		1.544 Mbit/s ± 70 ppm	2.048 Mbit/s ± 70 ppm	2.048 Mbit/s ± 70 ppm	8.448 Mbit/s ± 50 ppm	34.368 Mbit/s ± 50 ppm	44.736 Mbit/s ± 50 ppm	51.84 Mbit/s ± 50 ppm	139.264 Mbit/s ± 50 ppm	155.52 Mbit/s ± 50 ppm		
固有抖动 (TX)		ANSI T1.403第6.3节 GR-499第7.3节	G.823第5.1节	G.823第5.1节	G.823第5.1节	G.823第5.1节 G.751第2.3节	GR-449第7.3节 (类别I和II)	GR-253第5.6.2.2 节 (类别II)	G.823第5.1节	G.825第5.1节 GR-253第5.6.2.2节		
输入抖动容限		AT&T PUB 62411 GR-499第7.3节	G.823第7.1节	G.823第7.1节	G.823第7.1节	G.823第7.1节	GR-449第7.3节 (类别I和II)	GR-253第5.6.2.2 节 (类别II)	G.823第7.1节 G.751第3.3节	G.825第5.2节 GR-253第5.6.2.3节		
线路编码		AMI和B8ZS	AMI和HDB3	AMI和HDB3	HDB3	HDB3	B3ZS	B3ZS	CMI	CMI		
输入阻抗 (电阻终端)		100 ohms ± 5%, 平衡	120 ohms ± 5%, 平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 10 %, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡		
连接器类型		BANTAM 和RJ-48C	BANTAM 和RJ-48C	BNC	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) +0.6 dBdsx (0-133 ft) +1.2 dBdsx (133-266 ft) +1.8 dBdsx (266-399 ft) +2.4 dBdsx (399-533 ft) +3.0 dBdsx (533-655 ft)			
Rx功率灵敏度 (动态范围)	TERM: <6 dB (仅限线缆损耗) (对T1为772 kHz) DSX-MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB) 桥接: <6 dB (仅限线缆损耗)	TERM: <6 dB (仅限线缆损耗) MON: <26 dB (20 dB电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB)	TERM: <6 dB (仅限线缆损耗) MON: <26 dB (电阻损耗 + 线缆损耗 < 6 dB)	<6 dB (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 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 GR-499第7.3节	G.823第7.2节 G.813	G.823第7.2节 G.813	
线路编码	AMI和B8ZS	AMI和HDB3	AMI和HDB3	
输入阻抗 (电阻终端)	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡	75 ohms ± 5%, 不平衡
连接器类型	BNC <sup>a</sup>	BNC <sup>a</sup>	BNC	BNC

## 备注

a. BANTAM需要使用适配线缆。

## 电接口 (续)

以太网分插接口		
10/100/1000 Base-T (分插)	合规性	10 Mbit/s: IEEE 802.3第14节 100 Mbit/s: IEEE 802.3第25节 1000 Mbit/s: IEEE 802.3第40节
	连接器	RJ-45以太网
千兆以太网 (分插)	接口/连接器	SFP/双LC
	合规性	1000 Mbit/s: IEEE 802.3第40节 <sup>a</sup>
	波长/最大Tx功率	850、1310 nm/—3 dBm 1550 nm/+5 dBm

参考输出接口							
参数	值						
Tx脉冲幅度	600 ± 150 mVpp						
传输频率	SONET/SDH/10 GigE WAN	10 GigE LAN	OTU2	OTU1e	OTU2e	OTU1f	OTU2f
时钟分割器 = 16	622.08 MHz	644.53 MHz	669.33 MHz	690.57 MHz	693.48 MHz	704.38 MHz	707.35 MHz
时钟分割器 = 32	311.04 MHz	322.266 MHz	334.66 MHz	345.29 MHz	346.74 MHz	352.19 MHz	353.68 MHz
时钟分割器 = 64	155.52 MHz	161.133 MHz	167.33 MHz	172.64 MHz	173.37 MHz	176.10 MHz	176.84 MHz
输出配置	交流耦合						
负载阻抗	50 ohms						
最大线缆长度	3米						
连接器类型	SMA						

## SONET/SDH和OTN光接口

以下章节提供有关所有支持的SONET/SDH和OTN光接口的详细信息。

SONET/SDH和OTN光接口																
	OC-3/STM-1				OC-12/STM-4				E2/8M				OC-192/STM-64/OTU2			
	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	10 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	
Tx功率	-5至 0 dBm	-2至 3 dBm	-5至0 dBm	-2至 3 dBm	-5至 0 dBm	-2至 3 dBm	-5至 0 dBm	-2至 3 dBm	-5至 0 dBm	-2至 3 dBm	-5至 0 dBm	-2至 3 dBm	-6至 -1 dBm	-1至 2 dBm	0至 4 dBm	
Rx工作范围	-23至 -10 dBm	-30至 -15 dBm	-23至 -10 dBm	-30至 -15 dBm	-22至 0 dBm	-27至 -9 dBm	-22至 0 dBm	-29至 -9 dBm	-18至 0 dBm	-27至 -9 dBm	-18至 0 dBm	-28至 -9 dBm	-11至 -1 dBm	-14至 -1 dBm	-24至 -9 dBm	
传输比特率	155.52 Mbit/s ± 4.6 ppm				622.08 Mbit/s ± 4.6 ppm				2.48832 Gbit/s ± 4.6 ppm 2.66606 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU1)				9.95328 Gbit/s ± 4.6 ppm (OC-192/STM-64) 10.70922 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2) 11.0491 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU1e) 11.0957 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2e) 11.2701 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU1f) 11.3176 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2f)			
接收比特率	155.52 Mbit/s ± 100 ppm				622.08 Mbit/s ± 100 ppm				2.48832 Gbit/s ± 100 ppm 2.66606 Gbit/s ± 100 ppm (OTU1)				9.95328 Gbit/s ± 100 ppm (OC-192/STM-64) 10.70922 Gbit/s ± 100 ppm (OTU2) 11.0491 Gbit/s ± 120 ppm (OTU1e) 11.0957 Gbit/s ± 120 ppm (OTU2e) 11.2701 Gbit/s ± 120 ppm (OTU1f) 11.3176 Gbit/s ± 120 ppm (OTU2f)			
工作波长范围	1261至 1360 nm	1263至 1360 nm	1430至 1580 nm	1480至 1580 nm	1270至 1360 nm	1280至 1335 nm	1430至 1580 nm	1480至 1580 nm	1260至 1360 nm	1280至 1335 nm	1430至 1580 nm	1500至 1580 nm	1290至1330 nm		1530至 1565 nm	1530至 1565 nm
谱宽	1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)			
频率偏移生成	±50 ppm				±50 ppm				±50 ppm				±50 ppm <sup>b</sup>			
测量精度 (不确定度)	±4.6 ppm				±4.6 ppm				±4.6 ppm				±4.6 ppm			
损坏前的最大Rx <sup>c</sup>	±2 dB				±2 dB				±2 dB				±2 dB			
抖动合规性	3 dBm				3 dBm				3 dBm				3 dBm			
抖动合规性	GR-253 (SONET) G.958 (SDH)				GR-253 (SONET) G.958 (SDH)				GR-253 (SONET) G.958 (SDH) G.8251 (OTN)				GR-253 (SONET) G.825 (SDH) G.8251 (OTN)			
线路编码	NRZ				NRZ				NRZ				NRZ			
眼睛防护	SFP/XFP收发器符合IEC 60825和21 CFR 1040.10 (2001年7月发布的有关激光器的第50号通知中规定的例外情况除外), 适用于1级或1M级激光器。															
连接器 <sup>d</sup>	双LC				双LC				双LC				双LC			
收发器类型 <sup>e</sup>	SFP				SFP				SFP				XFP			

## 备注

- SFP/XFP收发器符合IEC 60825和21 CFR 1040.10 (2001年7月发布的有关激光器的第50号通知中规定的例外情况除外), 适用于1级或1M级激光器。
- 对于OTU1e、OTU2e、OTU1f和OTU2f速率, 频率偏移生成成为±115 ppm。
- l 为了避免超出接收机最大功率级别而导致损坏, 必须使用衰减器。
- 可将外部适配器用于其它类型的连接器。例如FC/PC。
- SFP/XFP合规性: 为IQS-8120NGE/8130NGE选择的SFP/XFP应该满足“小型可插拔(SFP)收发器多源协议(MSA)”中所述的要求。为IQS-8120NGE/8130NGE选择的SFP/XFP应该满足“光纤Xcvrs诊断监测接口规范”中所述的要求。

## SONET/SDH功能规格

SONET和DSn		SDH和PDH	
光接口	OC-3、OC-12、OC-48、OC-192	光接口	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)、8M (E2)、34M (E3)、45M (DS3)、140M (E4)、STM-0e、STM-1e
DS1成帧	非成帧、SF、ESF	2M成帧	非成帧、PCM30、PCM31、PCM30 CRC-4、PCM31 CRC-4
DS3成帧	非成帧、M13、C位奇偶校验	8M、34M、140M成帧	非成帧、成帧
时钟	内部、环路、外部 (BITS)、模块间	时钟	内部、环路、外部 (MTS/SETS)、2 MHz、模块间
<b>映射<sup>b</sup></b>		<b>映射<sup>b</sup></b>	
VT1.5	Bulk、DS1、GFP <sup>c</sup>	TU-11-AU-3、TU-11-AU-4	Bulk、1.5M、GFP <sup>c</sup>
VT2	Bulk、E1、GFP <sup>c</sup>	TU-12-AU-3、TU-12-AU-4	Bulk、1.5M、2M、GFP <sup>c</sup>
VT6	Bulk、GFP <sup>c</sup>	TU-3-AU-4	Bulk、34M、45M、GFP <sup>c</sup>
STS-1 SPE	Bulk、DS3、GFP <sup>c</sup>	TU-2-AU-3、TU-2-AU-4	Bulk、GFP <sup>c</sup>
STS-3c	Bulk、E4、GFP <sup>c</sup>	AU-4	Bulk、140M、GFP <sup>c</sup>
STS-12c/48c/192c、SPE	Bulk、GFP <sup>c</sup>	AU-4-4c/16c/64c	Bulk、GFP <sup>c</sup>
SONET开销分析和操作	A1、A2、J0、E1、F1、D1-D12、K1、K2、S1、M0、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、G1、F2、F3、K3、N1、N2、K4、E2、J1、C2、H4
<b>错误插入</b>		<b>错误插入</b>	
DS1	成帧位、BPV、CRC-6、误码	E1 (2M)	误码、FAS、CV、CRC-4、E位
DS3	BPV、C位、F位、P位、FEBE、误码	E2 (8M)、E3 (34M)、E4 (140M)	误码、FAS、CV
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-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-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、CV、FAS、误码
<b>错误测量</b>		<b>错误测量</b>	
DS1	成帧位、BPV、CRC-6、大于零、误码	E1 (2M)	误码、FAS、CV、CRC-4、E位
DS3	BPV、C位、F位、P位、FEBE、误码	E2 (8M)、E3 (34M)、E4 (140M)	误码、FAS、CV
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-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-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>		<b>告警插入</b>	
DS1	LOS、RAI、AIS、OOF、图案丢失	E1 (2M)	LOS、LOS Mframe、LOS CRC 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-3、OC-12、OC-48、OC-192	LOS、LOF、SEF、AIS-L、RDI-L、AIS-P、LOP-P、LOM、PDI-P、RDI-P、ERDI-PCD、ERDI-PPD、ERDI-PSD、UNEQ-P、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-1、STM-4、STM-16、STM-64	LOS、LOF、OOF、MS-AIS、MS-RDI、AU-AIS、AU-LOP、H4-LOM、HP-PDI、ERDI-PSD、ERDI-PCD、ERDI-PPD、HP-UNEQ、TU-AIS、LP-RFI、LP-RDI、ERDI-VCD、ERDI-VPD、ERDI-VSD、LP-RFI、LP-UNEQ、图案丢失
<b>告警检测</b>		<b>告警检测</b>	
DS1	LOS、时钟损耗 (LOC)、RAI、AIS、OOF、图案丢失	E1 (2M)	LOS、LOS Mframe、LOS CRC Mframe、LOC、LOF、AIS、TS16 AIS、RAI、RAI Mframe、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-3、OC-12、OC-48、OC-192	LOS、LOC、LOF、SEF、TIM-S、AIS-L、RDI-L、AIS-P、LOP-P、LOM、PDI-P、RDI-P、ERDI-PCD、ERDI-PPD、ERDI-PSD、PLM/SLM-P、UNEQ-P、TIM-P、AIS-V、LOP-V、RDI-V、ERDI-VCD、ERDI-VCD、ERDI-VPD、ERDI-VSD、RFI-V、UNEQ-V、TIM-V、PLM/SLM-V、图案丢失	STM-0e、STM-1e、STM-1、STM-4、STM-16、STM-64	LOS、LOF、LOC、OOF、RS-TIM、MS-AIS、MS-RDI、AU-AIS、AU-LOP、H4-LOM、HP-RDI、ERDI-PSD、ERDI-PCD、ERDI-PPD、HP-PLM/SLM、HP-UNEQ、HP-TIM、TU-AIS、LP-RFI、LP-RDI、ERDI-VPD、ERDI-VSD、LP-RFI、LP-UNEQ、LP-TIM、LP-PLM/SLM、图案丢失
有关所有支持接口的频率告警。			
<b>图案</b>		<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	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 (反转或非反转)、误码
DS3	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 <sup>d</sup> 、32位可编程 (反转或非反转)、误码	E2 (8M)、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 <sup>d</sup> 、32位可编程 (反转或非反转)、误码
VT1.5/2/6	2E9-1、2E11-1、2E15-1、2E20-1、2E23-1、2E31-1、1100、1010、1111、0000、QRSS、1-in-8、1-in-16、32位可编程 (反转或非反转)、误码	TU-11/12/2/3	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 (反转或非反转)、误码
STS-1、STS-3c/12c/24c/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 (反转或非反转)、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 (反转或非反转)、误码
所有图案都支持的图案丢失和误码生成及分析。			

## 备注

- SONET和DSn下列描述的1.5M (DS1)和45M (DS3)接口。
- VCAT映射同样可用。请参阅本文档VCAT一节以了解详细信息。
- GFP只能由购买的GFP-F选购件来支持。
- 不支持E4 (140M)。

## SONET/SDH功能规格（续）

下一代SONET		下一代SDH	
<b>通用成帧规程 (GFP)</b>		<b>通用成帧规程 (GFP)</b>	
标准合规性	依照ITU-T G.7041和ANSI T1.105.02	标准合规性	依照ITU-T G.7041、G.707和ANSI T1.105.02
净荷	PRBS图案；以太网	净荷	PRBS图案；以太网
以太网分插	能够将以太网净荷分插到GFP映射的OC-n/OTU信号，也可反向执行	以太网分插	能够将以太网净荷分插到GFP映射的STM-n/OTU信号，也可反向执行
错误插入	可更正纤芯HEC、不可更正纤芯HEC、可更正类型HEC、不可更正类型HEC、可更正扩展HEC、不可更正扩展HEC、净荷FCS	错误插入	可更正纤芯HEC、不可更正纤芯HEC、可更正类型HEC、不可更正类型HEC、可更正扩展HEC、不可更正扩展HEC、净荷FCS
错误监测	可更正纤芯HEC、不可更正纤芯HEC、可更正类型HEC、不可更正类型HEC、可更正扩展HEC、不可更正扩展HEC、净荷FCS	错误监测	可更正纤芯HEC、不可更正纤芯HEC、可更正类型HEC、不可更正类型HEC、可更正扩展HEC、不可更正扩展HEC、净荷FCS
告警插入	客户端信号丢失 (LOCS) 和客户端字符同步丢失 (LOCCS) (时间间隔可配置为10-1200 ms)，以及帧定界丢失 (LFD)、客户端前向缺陷通告 (FDI)、客户端后向缺陷通告 (BDI) 和客户端缺陷清除通告 (DCI)	告警插入	客户端信号丢失 (LOCS) 和客户端字符同步丢失 (LOCCS) (时间间隔可配置为10-1200 ms)，以及帧定界丢失 (LFD)、客户端前向缺陷通告 (FDI)、客户端后向缺陷通告 (BDI) 和客户端缺陷清除通告 (DCI)
告警监测	客户端信号丢失 (LOCS)、客户端字符同步丢失，以及帧定界丢失 (LFD)、客户端前向缺陷通告 (FDI)、客户端后向缺陷通告 (BDI) 和客户端缺陷清除通告 (DCI)	告警监测	客户端信号丢失 (LOCS)、客户端字符同步丢失，以及帧定界丢失 (LFD)、客户端前向缺陷通告 (FDI)、客户端后向缺陷通告 (BDI) 和客户端缺陷清除通告 (DCI)
统计	发送：客户数据帧数（包括净荷字节）、客户管理帧数、总帧数、空闲帧数、GFP带宽利用率（%）、GFP映射效率（%） 接收：客户数据帧数（包括净荷字节）、客户管理帧数、总帧数、空闲（控制）帧数、保留（控制）帧数、无效帧数、丢弃帧数、EXI失配数、UPI失配数、CID失配数、GFP带宽利用率（%）、GFP映射效率（%）	统计	发送：客户数据帧数（包括净荷字节）、客户管理帧数、总帧数、空闲帧数、GFP带宽利用率（%）、GFP映射效率（%） 接收：客户数据帧数（包括净荷字节）、客户管理帧数、总帧数、空闲（控制）帧数、保留（控制）帧数、无效帧数、丢弃帧数、EXI失配数、UPI失配数、CID失配数、GFP带宽利用率（%）、GFP映射效率（%）
帧头操作	PTI、PFI、EXI、UPI、CID和备用（帧头）字段	帧头操作	PTI、PFI、EXI、UPI、CID和备用（帧头）字段
帧头监测	PLI、PTI、PFI、EXI、UPI、CID、备用（帧头）字段、cHEC、tHEC、eHEC	帧头监测	PLI、PTI、PFI、EXI、UPI、CID、备用（帧头）字段、cHEC、tHEC、eHEC
<b>虚级联 (VCAT)</b>		<b>虚级联 (VCAT)</b>	
标准合规性	依照ANSI T1.105之规定，支持高阶和低阶虚级联	标准合规性	依照ITU G.707之规定，支持高阶和低阶虚级联
映射	高阶 STS-1-Xv (X = 1至21) STS-3-Xv (X = 1至7) 低阶 VT1.5-Xv (X = 1至64) VT-2-Xv (X = 1至64)	映射	高阶 VC-3-Xv (X = 1至21) VC-4-Xv (X = 1至7) 低阶 VC-11-Xv (X = 1至64) VC-12-Xv (X = 1至64) VC-3-Xv in AU-4 (X = 1至21)
告警插入	LOM、OOM1、OOM2、SQM VCG和通道告警可在VCG的任一成员上独立生成	告警插入	LOM、OOM1、OOM2、SQM VCG和通道告警可在VCG的任一成员上独立生成
告警监测	LOM、OOM1、OOM2、SQM、LOA	告警监测	LOM、OOM1、OOM2、SQM、LOA
差分延迟	分析 范围：0至256 ms 显示：数值和图形 插入 范围：0至256 ms	差分延迟	分析 范围：0至256 ms 显示：数值和图形 插入 范围：0至256 ms
序列号操作和处理	序列范围：0至63 序列号监测：由ExSQ（期望的SQ）对当前AcSQ已接受的SQ进行监测； 因失配出现的SQM告警	序列号操作和处理	序列范围：0至63 序列号监测：由ExSQ（期望的SQ）对当前AcSQ已接受的SQ进行监测； 因失配出现的SQM告警

## SONET/SDH功能规格（续）

下一代SONET/SDH（续）	
<b>链路容量调整机制（LCAS）</b>	
标准合规性	依照ITU G.7042；支持低阶和高阶VCAT组
测试功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>源端和宿端状态机模拟</li> <li>源端和宿端状态机的自动和手动控制</li> <li>能够在源端和宿端对每个成员分别进行改写</li> <li>自动SQ管理</li> </ul>
源端状态机控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>添加/删除成员</li> <li>配置：RS-ACK超时、远程DUT、PLCT阈值</li> <li>统计数：已接收的RS-ACK、非预期RS-ACK</li> <li>错误/告警生成：CRC错误、组ID（GID）失配</li> <li>错误/告警监测：部分传输性能损失、全部传输性能损失、协议发送失败、CRC错误、非预期成员状态</li> </ul>
宿端状态机控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>添加/删除成员</li> <li>配置“延后”和“等待恢复”计时器、PLCR阈值</li> <li>切换RS-ACK</li> <li>统计数：已发送的RS-ACK</li> <li>错误/告警生成：CRC错误、组ID（GID）失配</li> <li>错误/告警监测：部分传输性能损失、全部传输性能损失、协议接收失败、CRC错误、非预期成员状态</li> </ul>

其它测试和测量功能															
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为dBdsx）。														
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和 b/s（bps）为单位显示。														
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接收机	支持两个DS1或DS3接收机，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	<p>IQS-8120NGE/8130NGE模块支持以下ITU-T建议标准及相应的性能监测参数。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ITU-T建议标准</th> <th>性能监测统计</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G.821</td> <td>ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM</td> </tr> <tr> <td>G.826</td> <td>ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ERS、SESR、BBER</td> </tr> <tr> <td>G.828</td> <td>ES、EFS、EB、SES、BBE、SEP、UAS、ESR、SESR、BBER、SEPI</td> </tr> <tr> <td>G.829</td> <td>ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER</td> </tr> <tr> <td>M.2100</td> <td>ES、SES、UAS、ESR、SESR</td> </tr> <tr> <td>M.2101</td> <td>ES、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER</td> </tr> </tbody> </table>	ITU-T建议标准	性能监测统计	G.821	ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM	G.826	ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ERS、SESR、BBER	G.828	ES、EFS、EB、SES、BBE、SEP、UAS、ESR、SESR、BBER、SEPI	G.829	ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER	M.2100	ES、SES、UAS、ESR、SESR	M.2101	ES、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER
ITU-T建议标准	性能监测统计														
G.821	ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM														
G.826	ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ERS、SESR、BBER														
G.828	ES、EFS、EB、SES、BBE、SEP、UAS、ESR、SESR、BBER、SEPI														
G.829	ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER														
M.2100	ES、SES、UAS、ESR、SESR														
M.2101	ES、SES、BBE、UAS、ESR、SESR、BBER														
指针调整和分析	<p>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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>生成</th> <th>分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>指针增量和减量</li> <li>具有或没有NDF的指针跳转</li> <li>指针值</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>针增量</li> <li>针减量</li> <li>指针跳转（NDF，没有NDF）</li> <li>针值和累积偏移</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	生成	分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>指针增量和减量</li> <li>具有或没有NDF的指针跳转</li> <li>指针值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>针增量</li> <li>针减量</li> <li>指针跳转（NDF，没有NDF）</li> <li>针值和累积偏移</li> </ul>										
生成	分析														
<ul style="list-style-type: none"> <li>指针增量和减量</li> <li>具有或没有NDF的指针跳转</li> <li>指针值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>针增量</li> <li>针减量</li> <li>指针跳转（NDF，没有NDF）</li> <li>针值和累积偏移</li> </ul>														
可编程错误/告警注入	能够在下列模式中插入差错/告警：手动、恒定速率、突发、定期突发和持续。														
服务中断时间（SDT）测量	<p>服务中断时间测试工具测量由于网络从活动通道切换到备用通道而导致服务中断的时间。</p> <p>用户可选的触发条件：所有支持的告警和错误。</p> <p>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。</p>														
往返延迟（RTD）测量	<p>往返延迟测试工具测量一个比特从IQS-8120NGE/8130NGE发射机出发，经过远端环回后返回到其接收机所需的时间。</p> <p>所有支持的IQS-8120NGE/8130NGE接口和映射都支持该测量。测量：最后RTD时间、最小值、最大值、平均值、测量次数（成功的RTD测试次数）、失败的测量次数。</p>														
多通道测试	能够监测实时的错误和告警，并同时测量所有STS-1/AU-4通道的SDT；也可将用户定义的阈应用于SDT测量，从而获得每个通道的简单通过/未通过结果。														
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）。														
穿通模式	能够对任何引入的电（DSn、PDH）和光线路（OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、OC-192/STM-64、OTU1、OTU2、OTU1e和OTU2e）以透明或介入的方式进行穿通模式分析。														
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远端告警和环回编数字。														
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。														
串联连接监测（TCM） <sup>a</sup>	<p>串联连接监测（TCM），选项2<sup>b</sup>，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。IQS-8120NGE/8130NGE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。</p> <p>错误生成：TC-IEC、TC-BIP、TC-REI、OEI</p> <p>错误分析：TC-IEC、TC-REI、OEI、TC-VIOL</p> <p>告警生成：TC-RDI、TC-UNEQ、ODI、TC-LTC、TC-IAIS</p> <p>告警分析：TC-TIM、TC-RDI、TC-UNEQ、ODI、TC-LTC、TC-IAIS</p>														
净荷拦截与替换	能够终止并分析特定高阶通道元件，并在Tx端将其替换为PRBS图案。														
K1/K2 OH字节捕捉	能够捕获K1/K2 OH字节值转换。														

## 备注

a. 支持HOP和LOP。

b. G.707选项2。

## SONET/SDH功能规格 (续)

其它功能	
脚本	内置脚本引擎和嵌入式宏记录器可提供一套简单的、用于自动测试案例及例程的方法。嵌入式脚本例程可提供一套功能强大的、用于创建高级测试脚本的方法。
报告	支持生成 .html、.csv、.txt、.pdf 格式的测试报告。用户可定制报告内容。
启动和恢复功能	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	能够将测试配置保存并上传至非易失性存储器，也可反向执行。
告警体系	将根据基于根原因的体系显示告警。不会显示次要影响。该体系用于简化告警分析。
可配置测试视图	使用该功能，用户可以定制自己的测试视图（动态插入或删除测试选项卡/窗口），此外还可创建新的测试窗口，以便精确地满足测试的需要。
测试计时器可以配置	使用户能够设置预定义的测试启动和停止时间。
远程控制	可以使用基于Windows的远程管理软件，也称为Visual Guardian Lite（可选软件包）。使用该功能，用户可以通过标准以太网连接来远程监测和控制 IQS-8120NGE/8130NGE模块。

OTN功能规格		
OTN	标准合规性	ITU-T G.709、ITU G.798、ITU G.872
	接口	OTU1 (2.7 Gbit/s)、OTU2 (10.7 Gbit/s)、OTU1e (11.0491 Gbit/s)、OTU2e (11.0957 Gbit/s)、OTU1f (11.2701 Gbit/s)、OTU2f (11.3176 Gbit/s)
	客户端类型 <sup>a</sup>	所有支持的SONET/SDH映射（包括下一代GFP、VCAT、LCAS）、NULL、PRBS (2E31-1)、ODU1复用成OTU2。
OTU层	错误	OTU-FAS、OTU-MFAS、OTU-BE1、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字节路径轨迹标识符 (TTI)。
ODU TCM层	错误	TCMi-BIP-8、TCMi-BE1 (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字节路径轨迹标识符 (TTI)。
ODU层	错误	ODU-BIP-8、ODU-BE1
	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字节路径轨迹标识符 (TTI)。
	FTFL <sup>b</sup>	如ITU-T G.709中所定义
ODU0	复用	ODU0至ODU1、ODU0至ODU2
	客户端类型	图案、OC-3/STM-1、OC-12/STM-4和使用GFP-T的千兆以太网
	GFP-T错误	SB Correctable、SB Uncorrectable、10B_ERR
ODU复用 <sup>c</sup>	告警	OPU-MSIM、ODU-LOFLOM
ODUflex	复用	ODUflex至ODU3
	客户端类型	以太网信号采用GFP-F或图案，采用恒定比特率 (CBR)
	告警	OPU-PLM、OPU-CSF、OPU-AIS
OPU层	净荷类型 (PT) 标签	生成和显示接收到的PT值
	GMP错误	Cm CRC-8、CnD CRC-5
	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)
前向纠错 (FEC)	映射	直接映射到OTU1e或OTU2；或使用GFP-F映射OTU2；或使用GFP-T映射到ODU0；或使用GFP-F映射到ODUflex
	BERT	无论是否带有VLAN Q-in-Q，均可支持第2层
	图案	PRBS 2E9-1、PRBS 2E11-1、PRBS 2E15-1、PRBS 2E20-1、PRBS 2E23-1、PRBS 2E31-1和最多10种用户图案。图案反转功能
	错误插入	FCS、64B/66B块 (10 GigE)、符号 (GigE)、位
	错误测量	超限/极大、极小、过小、过大、FCS、64B/66B块 (10 GigE)、符号 (GigE)、空闲 (GigE)、虚假载波 (GigE)
	错误测量 (BERT)	误码、位失配0、位失配1
	告警插入	链路断开、局部故障、远程故障、图案丢失
	告警检测	链路断开、局部故障、远程故障、图案丢失
	VLAN	能够生成具有一个VLAN层的数据流
	以太网统计	多播、广播、单播、非单播、帧大小分布、带宽、利用率、帧速率

其它功能	
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。用户可选的触发条件：所有支持的告警和错误。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。
往返延迟 (RTD) 测量	往返延迟测试工具测量一个比特从IQS-8120NGE/8130NGE发射机出发，经过远端环回后返回到其接收机所需的时间。所有支持的IQS-8120NGE/8130NGE接口和映射都支持该测量。测量：最后RTD时间、最小值、最大值、平均值、测量次数（成功的RTD测试次数）、失败的测量次数。
多通道测试	能够监测实时的错误和告警，并同时测量所有ODU0通道的SDT；也可将用户定义的阈值应用于SDT测量，从而获得每个通道的简单通过/未通过结果。

## 备注

- 适用于ODUMUX选项。
- 故障类型和故障位置。
- 仅适用于IQS-8130NGE。

## 以太网接口

电接口			
	10Base-T	100Base-T	1000Base-T
Tx比特率	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/s
Tx不确定度 (准确度) (ppm)	±100	±100	±100
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	±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	RJ-45	RJ-45	RJ-45
最长距离 (m)	100	100	100

100 Mbit/s和GigE光接口					
	100Base-FX	100Base-LX	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-ZX
波长 (nm)	1310	1310	850	1310	1550
Tx功率 (dBm)	-20至-15	-15至-8	-9至-3	-9.5至-3	0至5
Rx功率灵敏度 (dBm)	-31	-28	-20	-22	-22
最长距离	2 km	15 km	550 m	10 km	80 km
传输比特率 (Gbit/s)	0.125	0.125	1.25	1.25	1.25
接收比特率 (Gbit/s)	0.125	0.125	1.25	1.25	1.25
Tx工作波长范围 (nm)	1280至1380	1261至1360	830至860	1270至1360	1540至1570
测量精度 (不确定度)					
频率 (ppm)	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6
光功率 (dB)	±2	±2	±2	±2	±2
损坏前的最大Rx (dBm)	3	3	6	6	6
抖动合规性	ANSI X3.166	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
以太网分类	ANSI X3.166	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
激光类型	LED	FP	VCSEL	FP	DFB
眼睛防护	1级	1级	1级	1级	1级
连接器	LC	LC	LC	LC	LC
收发器类型	SFP	SFP	SFP	SFP	SFP

10 Gbit/s光接口						
	10GBASE-SW	10GBASE-SR	10GBASE-LW	10GBASE-LR	10GBASE-EW	10GBASE-ER
波长 (nm)	850 nm多模	850 nm多模	1310 nm单模	1310 nm单模	1550 nm单模	1550 nm单模
Tx功率 (符合802.3ae) (dBm)	-7.3至-1	-7.3至-1	-8.2至0.5	-8.2至0.5	-4.7至4.0	-4.7至4.0
Rx工作范围 (dBm)	-9.9至-1.0	-9.9至-1.0	-14.4至0.5	-14.4至0.5	-15.8至-1.0	-15.8至-1.0
传输比特率	9.95328 Gbit/s ± 4.6 ppm <sup>a</sup>	10.3125 Gbit/s ± 4.6 ppm <sup>a</sup>	9.95328 Gbit/s ± 4.6 ppm <sup>a</sup>	10.3125 Gbit/s ± 4.6 ppm <sup>a</sup>	9.95328 Gbit/s ± 4.6 ppm <sup>a</sup>	10.3125 Gbit/s ± 4.6 ppm <sup>a</sup>
接收比特率	9.95328 Gbit/s ± 135 ppm	10.3125 Gbit/s ± 135 ppm	9.95328 Gbit/s ± 135 ppm	10.3125 Gbit/s ± 135 ppm	9.95328 Gbit/s ± 135 ppm	10.3125 Gbit/s ± 135 ppm
Tx工作波长范围 (符合802.3ae) (nm)	840至860	840至860	1260至1355	1260至1355	1530至1565	1530至1565
测量精度 (不确定度)						
频率 (ppm)	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6
光功率 (dB)	±2	±2	±2	±2	±2	±2
损坏前的最大Rx (dBm)	0	0	1.5	1.5	4.0	4.0
抖动合规性	IEEE 802.3ae					
以太网分类	IEEE 802.3ae					
激光类型	VCSEL	VCSEL	DFB	DFB	EML	EML
眼睛防护	1级激光; 符合21 CFR 1040.10和IEC 60825-1标准					
连接器	双工LC	双工LC	双工LC	双工LC	双工LC	双工LC
收发器类型 (符合XFP MSA标准)	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP

## 备注

a. 时钟处于内部模式时

## 以太网功能规格

测试 (10 Mbit/s至GigE)	
EtherSAM (Y.1564)	能够依照ITU-T Y.1564的规定, 进行服务配置测试, 包括坡度测试和突发测试, 以及服务性能测试。可进行环回或双测试装置模式测试, 获得双向测试结果。
RFC 2544	依照RFC 2544的规定, 进行吞吐量、背对背、帧丢失和延迟测量。帧大小: RFC定义的大小, 用户可配置。
BERT	支持非成帧、成帧的第1层与成帧的第2层, 无论是否带有VLAN Q-in-Q。
图案 (BERT)	PRBS 2E9-1、PRBS 2E11-1、PRBS 2E15-1、PRBS 2E20-1、PRBS 2E23-1、PRBS 2E31-1、CRPAT、CSPAT、CJT PAT、Short CRTPAT、Long CRTPAT以及多达10个用户图案。图案反转功能。
错误插入 (BERT)	FCS、比特和符号。
错误测量	超限/巨大、极小、过小、过大、FCS、符号、空闲、载波侦听、定位、冲突、延迟冲突、过份冲突、UDP和IP帧头校验和。
错误测量 (BERT)	误码、符号错误、空闲错误、位失配0、位失配1、性能监测 (G.821和G.826)。
告警插入 (BERT)	LOS、图案丢失。
告警检测	LOS、链路断开、图案丢失、无信息流。
服务中断时间 (SDT) 测量 (BERT)	故障或无信息流模式。中断时间统计包括最短中断时间、最长中断时间、上次中断时间、平均中断时间、总中断时间和中断次数。
VLAN堆叠	能够生成最多具有三个VLAN层 (包括IEEE802.1ad Q-in-Q标记的VLAN) 的数据流。
信息流控制统计	暂停时间、上次暂停时间、最大暂停时间、最小暂停时间、暂停帧、中断帧、帧TX、帧RX。
高级自动协商	能够与其它以太网端口自动协商速率、双工和信息流控制功能。自动协商参数可以配置。可显示链路伙伴。故障注入: 脱机、链路故障、自动协商错误。
多数据流生成	能够传输多达10个数据流的功能。配置参数包括: 数据包大小、传输模式 (N-Frames、Burst、N-Burst、Ramp、N-Ramp和Continuous)、MAC源/目标地址、VLAN ID、VLAN优先级、IP源/目标地址、ToS字段、DSCP字段、TTL、UDP源/目标端口和净荷。(可以使用Frame-Analyzer软件选项。) 对于 VoIP、视频和数据流, 也可使用可选预设数据流配置。VoIP编解码 (G.711、G.723.1、G.729)、视频 (MPEG-2 SDTV、MPEG-2 HDTV、MPEG-4 HDTV)。
信息流过滤	能够分析接收的信息流并根据一组可配置的过滤器 (多达10个) 提供统计信息。可为MAC源/目标地址、VLAN ID、VLAN优先级、IP源/目标地址、ToS字段、DSCP字段、TCP源/目标端口和UDP源/目标端口配置过滤器。VLAN过滤可以应用于任何堆叠的VLAN层。(可以使用Frame-Analyzer软件选项。)
多数据流分析	能够针对每个数据流统计数据进行分析: 数据包抖动、延迟、吞吐量、帧丢失和失序 (可以使用Frame-Analyzer软件选项)。
以太网统计	多播、广播、单播、非单播、暂停帧、帧大小分布、带宽、利用率、帧速率、帧丢失、失序帧和顺序帧。(可以使用Frame-Analyzer软件选项。)
数据包抖动统计	延迟变化统计 (ms) —— 最小值、最大值、上次值、平均值和抖动测量估算 (RFC 3393) (可以使用 Frame-Analyzer 软件选项)。
PBB-TE <sup>a</sup>	能够生成并分析具有PBB-TE数据的数据流, 包括B-MAC配置 (源及目标)、B-VLAN和I-tag (依据802.1ah), 以及按这些字段过滤接收到的信息流。
MPLS <sup>a</sup>	能够生成并分析带有最多两层MPLS标签的数据流, 以及通过MPLS标签或COS过滤接收到的信息流。
IPv6 <sup>a</sup>	能够通过IPv6执行BERT、RFC 2544、信息流生成和分析, 以及智能环回测试; ping、路由跟踪、相邻设备发现和无状态自动配置。
高级过滤 <sup>a</sup>	能够为每个过滤器增加多达四 (4) 个字段, 可与AND/OR/NOT运算结合。还为每个字段值提供掩码以使用通配符。为每个已定义的过滤器搜集完整的统计数据。
数据采集 <sup>a</sup>	能够进行10/100/1000M全线路速率数据采集和解码。能够配置详细的采集过滤器和触发器, 以及采集切割参数。
信息流扫描 <sup>a</sup>	能够扫描接收的在线信息流, 并自动发现所有VLAN/VLAN优先级和MPLS ID/CoS信息流; 为每个信息流提供统计数据, 包括帧数和带宽。

## 其它测试和测量功能 (10 Mbit/s至GigE)

功率测量	支持光功率测量 (以dBm为单位显示)。
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)。
频率偏移测量	范围: $\pm 120$ ppm 分辨率: 1 ppm 不确定度 (准确度): $\pm 4.6$ ppm
双测试装置	通过被测LAN连接对远程IQS-8120NGE/8130NGE进行控制, 能够进行端到端的双向性能测试 (按照一流标准团体的要求)。
DHCP客户端	能够连接到DHCP服务器, 获得连接到网络的IP地址和子网掩码。
智能环回	能够通过将数据包开销交换到高层OSI堆叠的第4层来使信息流返回到本地设备。
IP工具	能够执行ping和路由跟踪功能。
TCP吞吐量测量 <sup>a</sup>	能够估算TCP吞吐量, 并提供性能测试结果和统计数据: 带相应吞吐量的窗口大小、发送及重发的数据包数以及往返时间。

### 备注

a. 作为软件选项提供。

## 以太网功能规格（续）

测试（10 GIGe）	
EtherSAM (Y.1564)	能够依照ITU-T Y.1564的规定，进行服务配置测试，包括坡度测试和突发测试，以及服务性能测试。可进行环回或双测试装置模式测试，获得双向测试结果。
RFC 2544	依照RFC 2544的规定，进行吞吐量、背对背、帧丢失和延迟测量。帧大小：RFC定义的大小，用户可配置。
BERT	支持非成帧、成帧的第1层与成帧的第2层，无论是否带有VLAN Q-in-Q。
图案（BERT）	PRBS 2E9-1、PRBS 2E11-1、PRBS 2E15-1、PRBS 2E20-1、PRBS 2E23-1、PRBS 2E31-1和最多十种用户图案。
错误插入（BERT）	FCS、位、64B/66B块
错误测量	LAN/WAN：超限/巨大、极小、过小、过大、FCS、64B/66B块 WAN：B1、B2、B3、REI-L、REI-P、UDP、TCP以及IP帧头校验和。
错误测量（BERT）	位误差、位失配0、位失配1、性能监测（G.821和G.826）
告警插入	LOS、链路断开、链路故障、局部故障、远程故障、图案丢失（BERT） WAN：SEF、LOF、AIS-L、RDI-L、AIS-P、RDI-P、LCD-P、LOP-P、ERDI-PSD、ERDI-PCD、ERDI-PPD、UNEQ-P
告警检测	LOS、链路断开、局部故障、远程故障、频率偏移、图案丢失（BERT） WAN：SEF、LOF、AIS-L、RDI-L、AIS-P、RDI-P、LCD-P、LOP-P、ERDI-PSD、ERDI-PCD、ERDI-PPD、PLM-P、UNEQ-P、链路（WIS）。
服务中断时间（SDT）测量（BERT）	故障或无信息流模式。中断时间统计包括最短中断时间、最长中断时间、上次中断时间、平均中断时间、总中断时间和中断次数。
VLAN堆叠	能够生成最多具有三个VLAN层（包括IEEE802.1ad Q-in-Q标记的VLAN）的数据流。
信息流控制统计	暂停时间、上次暂停时间、最大暂停时间、最小暂停时间、暂停帧、中断帧、帧TX、帧RX。
多数据流生成	能够传输多达10个数据流的功能。配置参数包括：数据包大小、传输模式（N-Frames、Burst、N-Burst、Ramp、N-Ramp和Continuous）、MAC源/目标地址、VLAN ID、VLAN优先级、IP源/目标地址、ToS字段、DSCP字段、TTL、UDP源/目标端口和净荷。（可以使用Frame-Analyzer软件选项。）对于VoIP、视频和数据流，也可使用可选预设数据流配置。VoIP编解码（G.711、G.723.1、G.729）、视频（MPEG-2 SDTV、MPEG-2 HDTV、MPEG-4 HDTV）。
信息流过滤	能够分析接收的信息流并根据一组可配置的过滤器（多达10个）提供统计信息。可为MAC源/目标地址、VLAN ID、VLAN优先级、IP源/目标地址、ToS字段、DSCP字段、TCP源/目标端口和UDP源/目标端口配置过滤器。VLAN过滤可以应用于任何堆叠的VLAN层。（可以使用Frame-Analyzer软件选项。）
多数据流分析	能够针对每个数据流统计数据进行分析：数据包抖动、延迟、吞吐量、帧丢失和失序（可以使用Frame-Analyzer软件选项）
以太网统计	多播、广播、单播、非单播、暂停帧、帧大小分布、带宽、利用率、帧速率、帧丢失、失序帧和顺序帧。（可以使用Frame-Analyzer软件选项。）
数据包抖动统计	延迟变化统计（ms）——最小值、最大值、上次值、平均值和抖动测量估算（RFC 3393）（可以使用Frame-Analyzer软件选项）。
PBB-TE <sup>a</sup>	能够生成并分析具有PBB-TE数据的数据流，包括B-MAC配置（源及目标）、B-VLAN和I-tag（依据802.1ah），以及按这些字段过滤接收到的信息流。
MPLS <sup>a</sup>	能够生成并分析带有最多两层MPLS标签的数据流，以及通过MPLS标签或COS过滤接收到的信息流。
IPv6 <sup>a</sup>	能够通过IPv6执行BERT、RFC 2544、信息流生成和分析，以及智能环回测试；ping、路由跟踪、相邻设备发现和无状态自动配置。
高级过滤 <sup>a</sup>	能够为每个过滤器增加多达四（4）个字段，可与AND/OR/NOT运算结合。还为每个字段值提供掩码以使用通配符。为每个已定义的过滤器搜集完整的统计数据。
数据采集 <sup>a</sup>	能够进行10/100/1000M全线路速率数据采集和解码。能够配置详细的采集过滤器和触发器，以及采集切割参数。
信息流扫描 <sup>a</sup>	能够扫描接收的在线信息流，并自动发现所有VLAN/VLAN优先级和MPLS ID/CoS信息流；为每个信息流提供统计数据，包括帧数和带宽。
单向延迟	能够在EtherSAM (Y.1564) 和RFC 2544测试中，测量单向帧延迟

## 其它测试和测量功能（10 GIGe）

功率测量	支持光功率测量（以dBm为单位显示）。
频率生成和测量	支持时钟频率生成和测量（如根据额定频率测量输入信号时钟的已接收频率和偏差）。频率偏移生成： 范围：±50 ppm 分辨率：1 ppm 不确定度（准确度）：±4.6 ppm  频率偏移测量： 范围：±135 ppm 分辨率：1 ppm 不确定度（准确度）：±4.6 ppm
信号标签控制和监测	能够配置和监测J0曲线、J1曲线和净荷信号标签C2（WAN）。
双测试装置	通过被测LAN连接对远程IQS-8120NGE/8130NGE进行控制，能够进行端到端的双向性能测试（按照一流标准团体的要求）。
DHCP客户端	使用此功能可连接到DHCP服务器，获取IP地址和子网掩码以便连接到网络。
智能环回	能够通过将数据包开销交换到高层OSI堆叠的第4层来使信息流返回到本地设备。
IP工具	能够执行ping和路由跟踪功能。

## 备注

a. 作为软件选项提供。

## 以太网功能规格（续）

其它功能	
专家模式	能够在RFC 2544和BERT模式中设置阈值以提供通过/未通过状态。
脚本	包含大量的SCPI命令，功能强大，足以提供可重复的复杂配置测试，且非常简单，仅需七个命令即可轻松创建10G BERT。IQS-8120NGE/8130NGE 也提供直观的宏录制器，使用户能够轻松记录测试操作并自动创建VB.Net测试脚本。
事件日志	该功能既支持测试结果的记录，也可以打印、导出（到文件）或导出包含在记录工具中的信息。
通电和恢复	如果发生设备掉电，将会保存活动的测试配置和结果，并在重新启动时进行恢复。
保存并上传配置	能够将测试配置保存并上传至非易失性存储器，也可反向执行。
可配置测试视图	使用该功能，用户可以定制自己的测试视图（如动态插入或删除测试选项卡/窗口），此外还可创建新的测试窗口，以便精确地满足测试的需要。
测试计时器可以配置	允许用户设置特定的测试开始时间、停止时间和持续时间。
测试收藏夹	能够选择并上传预定义或用户修改的测试配置。
报告生成	能够按下列用户可选择的格式生成测试报告：.pdf、.html、.txt和.csv。
图表	能够以图形方式显示性能的测试统计数据（RFC 2544）。
屏幕采集	能够截屏以备将来使用。
日志打印	能够将日志消息发送到支持的本地打印机。
远程控制	通过Visual Guardian Lite软件进行远程控制。

## 光纤通道接口

FC-1X/2X/4X				
波长 (nm)	850	1310	1310	1550
Tx功率 (dBm)	-9至-2.5	-8.4至-3	0至5	1至5
Rx功率灵敏度 (dBm)	-15 at FC-4 -18 at FC-2 -20 at FC-1	-18 at FC-4 -21 at FC-2 -22 at FC-1	-18 at FC-4 -21 at FC-2 -22 at FC-1	-16.5 at FC-4 -20.5 at FC-2 -22 at FC-1
最大距离	500 m on 50/125 $\mu$ m MMF <sup>a</sup> 300 m on 62.5/125 $\mu$ m MMF <sup>a</sup>	4 km	30 km	40 km
传输比特率 (Gbit/s)	1.06/2.125/4.25	1.06/2.125/4.25	1.06/2.125/4.25	1.06/2.125/4.25
接收比特率 (Gbit/s)	1.06/2.125/4.25	1.06/2.125/4.25	1.06/2.125/4.25	1.06/2.125/4.25
Tx工作波长范围 (nm)	830至860	1260至1350	1285至1345	1544.5至1557.5
测量精度 (不确定度)				
频率 (ppm)	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6
光功率 (dB)	±2	±2	±2	±2
损坏前的最大Rx (dBm)	3	3	3	3
抖动合规性	ANSI FC-P1-2	ANSI FC-P1-2	ANSI FC-P1-2	ANSI FC-P1-2
FC分类	ANSI FC-P1-2	ANSI FC-P1-2	ANSI FC-P1-2	ANSI FC-P1-2
激光类型	VCSEL	法布里-珀罗	DFB	DFB
眼睛防护	1级	1级	1级	1级
连接器	LC	LC	LC	LC
收发器类型	SFP	SFP	SFP	SFP

FC-10X					
波长 (nm)	850	1310	1310	1550	1550
Tx功率 (dBm)	-5至-1	最大0.5	-6至-1	-1至2	0至4
Rx功率灵敏度 (dBm)	-11.1	-12.6	-14.4	-16	-23
最大距离	300 m on 50/125 $\mu$ m MMF 30 m on 62.5/125 $\mu$ m MMF	10 km	10 km	40 km	80 km
传输比特率 (Gbit/s)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
接收比特率 (Gbit/s)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
Tx工作波长范围 (nm)	840至860	1260至1355	1290至1330	1530至1565	1530至1565
测量精度 (不确定度)					
频率 (ppm)	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6
光功率 (dB)	±2	±2	±2	±2	±2
损坏前的最大Rx (dBm)	6	6	6	2	4
抖动合规性	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3
FC分类	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3	ANSI FC-P1-3
激光类型	VCSEL	DFB	DFB	EML	EML
眼睛防护	1级	1级	1级	1级	1级
连接器	LC	LC	LC	LC	LC
收发器类型	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP

## 备注

a. 表中的值对应于FC-1速率。对于FC-2，50/125  $\mu$ m MMF的最远传输距离为300 m，62.5/125  $\mu$ m MMF的最远传输距离为150 m。对于FC-4，50/125  $\mu$ m MMF的最远传输距离为150 m，62.5/125  $\mu$ m MMF的最远传输距离为70 m。

## 光纤通道功能规格

测试 (1X、2X、4X、10X)	
BERT	未成帧、成帧的FC-1、成帧的FC-2
图案 (BERT)	PRBS 2E31-1、2E23-1、2E20-1、2E15-1、2E11-1、2E9-1 CSPAT、CRPAT、CJT PAT和10个用户定义的32位图案
错误插入	误码、符号错误、超大错误、CRC错误、过小错误和块错误
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
告警插入	LOS、图案丢失
告警检测	LOS、图案丢失
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	往返延迟测量

其它测试和测量功能 (1X、2X、4X和10X)	
功率测量	支持光功率测量 (以dBm为单位显示)。
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)。
频率偏移测量	范围: ± 120 ppm 分辨率: 1 ppm 不确定度 (准确度): ± 4.6 ppm

## 其它规格

IQS-8120NGE <sup>a</sup>	IQS-8130NGE <sup>a</sup>
下一代SONET/SDH 2.5 Gbit/s和OTN 2.7 Gbit/s	下一代SONET/SDH 10 Gbit/s和OTN 10.7 Gbit/s
支持高达2.5/2.7 Gbit/s的光速率, 以及电DSn/PDH接口	支持高达10/10.7 Gbit/s的光速率, 以及电DSn/PDH接口
<b>测试接口</b>	
OTN: OTU1 (2.7 Gbit/s)	OTN: OTU1 (2.7 Gbit/s)、OTU2 (10.7 Gbit/s) OTU1e (11.0491 Gbit/s)、OTU2e (11.0957 Gbit/s) OTU1f (11.2701 Gbit/s)、OTU2f (11.3176 Gbit/s)
SONET: STS-1e、STS-3e、OC-3、OC-12、OC-48	SONET: STS-1e、STS-3e、OC-3、OC-12、OC-48、OC-192
SDH: STM-0e、STM-1e、STM-0、STM-4、STM-16	SDH: STM-0e、STM-1e、STM-0、STM-4、STM-16、STM-64
DSn: DS1、DS3、双DS1 Rx、双DS3 Rx	DSn: DS1、DS3、双DS1 Rx、双DS3 Rx
PDH: E1、E2、E3、E4	PDH: E1、E2、E3、E4
以太网: 10/100/1000M电和100/1000M光	以太网: 10/100/1000M电、100/1000M光和10 GigE LAN/WAN
FC: 1x、2x、4x	FC: 1x、2x、4x、10x

一般规格		
	IQS-8120NGE	IQS-8130NGE
重量 (不带收发器)	0.9 kg (2.0 lb)	0.9 kg (2.0 lb)
尺寸 (H x W x D)	125 mm x 74 mm x 282 mm (4 15/16 in x 2 15/16 in x 11 1/8 in)	125 mm x 74 mm x 282 mm (4 15/16 in x 2 15/16 in x 11 1/8 in)
温度		
工作温度	0 °C至40 °C (32 °F至104 °F)	0 °C至40 °C (32 °F至104 °F)
存储温度	-40 °C至60 °C (-40 °F至140 °F)	-40 °C至60 °C (-40 °F至140 °F)

### 备注

a. 模块也可作为IQS-8120NGE-FLEX和IQS-8130NGE-FLEX进行采购; 提供最大配置灵活性, 可单独订购“订购须知”中显示的所有速率和选项。

## 订购须知

## IQS-81XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX

## 型号

请参阅上页列出的型号

## SONET/SDH速率选项

155 = 155 Mbit/s (OC-3/STM-1)  
622 = 622 Mbit/s (OC-12/STM-4)  
2.5G = 2.5 Gbit/s (OC-48/STM-16)  
10G = 10G Gbit/s (OC-192/STM-64) <sup>a</sup>

## OTN速率选项

OTU1 = OTN光速率2.7 Gbit/s  
OTU2 = OTN光速率10.7 Gbit/s <sup>a</sup>  
OTU2-1e-2e = OTN光速率11.0491/ 11.0957 Gbit/s <sup>a</sup>  
OTU2-1f-2f = OTN光速率11.2701 Gbit/s和11.3176 Gbit/s <sup>a</sup>

## 以太网速率选项

LAN/WAN 10GigE = 10 GigE LAN/WAN <sup>b</sup>  
10M/100M/1000M = 10/100/1000Base和GigE光  
100M-O-AP = 100M光

## 光纤通道速率选项

FC1X = 1X光纤通道接口  
FC2X = 2X光纤通道接口  
FC4X = 4X光纤通道接口  
FC10X = 10X光纤通道接口 <sup>a</sup>

## SONET/SDH选项

SONET = SONET-BASE-SW  
SDH = SDH-BASE-SW  
SONET-SDH = 用于组合式SONET/SDH功能的软件选项  
G.747 = 依照ITU-T G.747建议标准之规定, 在DS3/45M分析中启用 E1/2M  
DS1-FDL = DS1设备数据链路生成/分析  
DS3-FEAC = DS3远端告警和环回编码字  
DUAL\_RX = 用于DS1和DS3接口的双接机测试模式  
TCM = 串联连接监测  
INTR-THRU-MODE = SONET/SDH介入式穿通模式  
SMARTMODE = 根据每个通道进行实时信号发现和告警/错误监测  
MULTI-CH-SDT = 多通道SDT测量

## OTN选项

ODUMUX = ODU MUX功能 <sup>a, c</sup>  
ODUO = ODUO映射 <sup>d</sup>  
ODUflex = ODUflex功能性  
OTN-INTR-THRU = OTN介入穿通模式 <sup>d</sup>  
EoOTN = Ethernet-over-OTN功能 <sup>f</sup>  
OTU2-GFP-F = 使用GFP-F将10 GigE LAN映射到OTU2  
MULTI-CH-SDT = 多通道SDT测量

## 下一代选项

HO-VCAT = 高阶虚级联  
LO-VCAT = 低阶虚级联  
LCAS = 链路容量调整方案 <sup>g</sup>  
GFP-F = 通用成帧规程——成帧  
EoS = Ethernet-over-SONET/SDH <sup>h</sup>

## 以太网选项

100optical = 100 Mbit/s以太网  
Frame-Analyzer = 多数据流生成和分析  
PBB-TE = PBB-TE测试  
MPLS = MPLS测试  
Adv\_filtering = 高级过滤功能  
IPv6 = IPv6测试功能  
TCP-THPUT = TCP吞吐量测试  
EtherSAM = EtherSAM (ITU-T Y.1564) 测试  
TRAFFIC-SCAN = VLAN/MPLS信息流扫描

示例: IQS-8120NGE-SONET-SDH-155-622-2.5G-OTU1-HO-VCAT-8190-8590

收发器XFP测试端口 <sup>a</sup>

00 = 无XFP通信  
IQS-81900 = 带LC连接器的多速率(10/-11.3 Gbit/s)光XFP收发器模块;  
1310 nm; 10 km传输距离  
IQS-81901 = 带LC连接器的多速率(10/10.7 Gbit/s)光XFP收发器模块;  
1550 nm; 40 km传输距离  
IQS-81902 = 带LC连接器的多速率(10/10.7 Gbit/s)光XFP收发器模块;  
1550 nm; 80 km传输距离  
IQS-85900 = 10GBase-SR/-SW (850 nm, LAN/WAN PHY) LC连接器;  
光XFP收发器模块  
IQS-85901 = 10GBase-LR/-LW (1310 nm, LAN/WAN PHY) LC连接器;  
光XFP收发器模块  
IQS-85902 = 10GBase-ER/-EW (1550 nm, LAN/WAN PHY) LC连接器;  
光XFP收发器模块

收发器SFP以太网分插端口 <sup>a, i</sup>

00 = 无以太网分插  
IQS-8190 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1310 nm; 15 km传输距离  
IQS-8191 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1310 nm; 40 km传输距离  
IQS-8192 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1550 nm; 80 km传输距离  
IQS-8193 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1550 nm; 40 km传输距离  
IQS-8590 = 带LC连接器的GigE/FC/2FC光SFP收发器模块; 850 nm; MMF、  
< 500 m传输距离  
IQS-8591 = 带LC连接器的GigE/FC/2FC光SFP收发器模块; 1310 nm;  
10 km传输距离  
IQS-8592 = 带LC连接器的GigE/FC/2FC光SFP收发器模块; 1550 nm;  
90 km传输距离

收发器SFP测试端口 <sup>a</sup>

00 = SFP测试端口  
IQS-8190 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1310 nm; 15 km传输距离  
IQS-8191 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1310 nm; 40 km传输距离  
IQS-8192 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1550 nm; 80 km传输距离  
IQS-8193 = 带LC连接器的多速率(155/622 Mbit/s, 2.5/2.7 Gbit/s,  
GigE/FC/2FC) 光SFP收发器模块; 1550 nm; 40 km传输距离  
IQS-85910 <sup>j</sup> = 100Base-FX (1310 nm) MM, LC连接器;  
用于IQS-8510B Packet Blazer的光SFP收发器模块  
IQS-85911 <sup>j</sup> = 100Base-LX (1310 nm) SM, LC连接器;  
用于IQS-8510B Packet Blazer的光SFP收发器模块  
IQS-85912 <sup>j</sup> = SFP模块GigE/FC/2FC/4FC, 850 nm, MMF, <500 m  
IQS-85913 <sup>j</sup> = SFP模块GigE/FC/2FC/4FC, 1310 nm, SMF, <4 km  
IQS-85914 <sup>j</sup> = SFP模块GigE/FC/2FC/4FC, 1310 nm, SMF, <30 km  
IQS-85915 <sup>j</sup> = SFP模块GigE/FC/2FC/4FC, 1550 nm, SMF, <40 km

## 备注

- 仅适用于IQS-8130NGE, IQS-8130NGE-2.5G除外。
- 仅适用于IQS-8130NGE和IQS-8130NGE-2.5G。
- 必须结合OTU和OTU2选项。
- 必须结合OTU1或OTU2选项。
- 仅适用于IQS-8130NGE模块 (IQS-8130NGE-2.5G除外), 且必须结合OTU2选项。
- 必须结合OTU2-1e-2e或OTU2-GFP-F或ODUO选项。
- 必须结合HO-VCAT或LO-VCAT选项。
- 必须结合GFP-F选项。
- 仅可使用4x光纤通道接口。
- 可以购买多个选购件以适合所需的测试应用。

EXFO Asia Pacific PTE. Ltd. — 北京代表处 > 中国北京 东城区北三环东路36号 环球贸易中心C栋1207室 邮编: 100013

电话: +86 10 5825 7755 | 传真: +86 10 5825 7722 | info@EXFO.com | 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)。

EXFO产品已获得ISO 9001认证, 可确保产品质量。该设备符合FCC规则第15部分。请遵守以下两个条件进行操作: (1) 本设备不会造成有害干扰, 且(2) 本设备必须接受任何接收到的干扰信号, 包括可能导致非预期操作的干扰。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S1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。