

# MAX-800系列手持式测试仪

速率高达100G的以太网和传输网测试

■ MAX-800系列测试仪包括五个易用、便携的测试型号，提供10M至100G以太网、OTN、SONET/SDH和DSn/PDH测试应用。可以同时进行四个100GE测试，从而优化现场技术人员的工作并加快服务开通速度。



## 主要功能和优点

### 平台亮点

平台进行专门设计，自带内存，配备Micro SD卡接口（大规模扩展内存）

超亮的8英寸多点触控显示屏

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

轻巧、便携的解决方案，针对进行回传、OTN、SONET/SDH和DSn/PDH运营商以太网安装、排障和维护的现场工程师或基站技术人员设计

### 传输测试

OTU测试：OTU1、OTU2、OTU4

通过RFC 6349测试，评估TCP流量性能

SONET和SDH光、电测试，速率最高可达10G

DSn测试：DS1、DS3和双DS1/DS3 RX

准同步数字系列（PDH）测试：E1、E3和E4

### 以太网

10M至100G以太网误码率测试，测量往返延迟，带可配置的测试判定阈值

服务中断时间（SDT）测量，提供全面的统计数据

RFC 2544测试应用，以图形方式提供多个结果，支持双测试设备配置，用于测试不对称的流量，并提供每个方向的测试结果

业内首个基于ITU-T Y.1564标准的EtherSAM（以太网服务开通方法），用于全面的SLA评估，测量的指标包括吞吐量、延迟、抖动、CIR、EIR、CBS、EBS、丢帧、失序帧和其它参数

流量生成和监测，用于在客户投诉时进行广泛的故障诊断并迅速解决故障

双端口环回工具，用于优化测试设备的使用，从而降低OPEX

在便携式平台上提供四端口测试功能，速率最高可达100G



## 设立GUI新标准：简化配置和导航操作

MAX-800系列的智能情景化配置功能可引导技术人员完整、准确地完成测试过程（建议提示和帮助指南）。此外，它通过在单个屏幕上组合相关的测试功能来简化导航，并提供智能自动发现功能，使一个技术人员也能够进行端到端测试。

### 专用的快速操作按钮

- 具有远程发现功能，可发现所有其它的EXFO和第三方设备（通过它，即使是一位人员也能够将远程设备向上或向下环回到第4层，进行端到端测试）
- 激光开/关
- 在测试期间重置测试，清除测试结果和统计数据
- 生成报告
- 保存和上传测试配置
- 迅速插入错误

### 分类通知

- 清楚地指示单或双端口的链路状态
- 显示协商速率
- 始终提供单或双端口的光功率状态信息
- 始终提供通过/未通过指示
- 支持图案和时钟同步
- 支持频偏，带显示有效范围的彩色指示灯
- 提供开销改写指示灯
- 插入错误/告警
- 提供告警体系，精确定位故障根源（在可能时）

### 简化导航

- 始终提供远程发现按钮，无需离开当前的位置来扫描远程设备
- 只需点击告警状态按钮便可全屏显示测试状态信息；无论设备近在身边还是远在房间的其它地方，都可以通过显示屏上一目了然的显示来轻松判定测试结果
- 可在单个页面上显示RFC 2544结果和图表；无需在多个屏幕上查看各个RFC子测试的结果
- 简化测试结构定义，根据任务选择测试应用、配置信号
- 集中功能：错误/告警管理、性能监测和开销操作/监测
- 远程访问：可通过VNC、Remote Desktop或第三方应用轻松访问测试设备

## 主要的以太网功能

### 智能网络发现模式

借助MAX-800系列测试仪，您可以独立扫描网络，并将其同任何可用的EXFO远程数据通信测试仪相连接。可轻松选择用来测试的设备并选择是否需要通过智能环回或双测试设备将流量环回，获得同步的双向EtherSAM或RFC 2544测试结果。借助该方法，无需在远端部署其他技术人员来传递重要信息——MAX-800系列测试仪可胜任这一切。通过远程发现功能，即使是一位人员也能够将远程设备向上或向下环回到第4层，进行端到端测试。



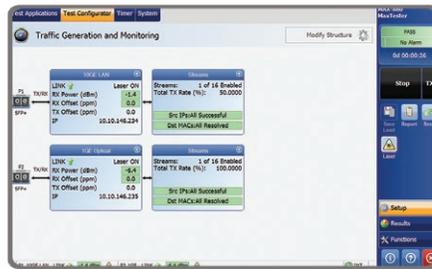
### 灵活的智能环回功能

智能环回功能经过增强，以提供五种截然不同的环回模式。无论是从用户数据报协议（UDP）或传输控制协议（TCP）层，还是以完全杂乱的模式（透明环回模式）精确定位环回流量，MAX-800系列都能够进行调整以适应所有独特的环回情景。



### 双端口测试拓扑

借助双端口测试拓扑，一位技术人员可以使用一个MAX-800系列模块，进行EtherSAM或RFC 2544测试，并使用一个模块获得双向测试结果。通过流量生成和监测以及EtherBERT测试，技术人员可以设置两个不同的测试：一个在端口1上而另一个在端口2上。两个端口还可以与不同的接口绑定（如10 BASE-T电接口绑定到端口1，而10 GigE接口绑定到端口2）。借助MAX-890Q，通过双端口测试拓扑，一位技术人员可以在2层同时测试4个100GE电路。



### VLAN/MPLS

人们希望现在的网络能够提供高性能。为了满足这些高期望，运营商必须依靠各种机制，如以太网标签、封装和标记。借助这些新添功能，运营商可以提高安全性、可扩展性、可靠性和性能。MAX-800系列支持虚拟局域网（VLAN）标签、Q-in-Q VLAN标签和多协议标签交换（MPLS）。



### 流量生成和监测

通过新颖的模拟仪表盘结合用户定义的阈值，可即时显示测试流量是否处于预期性能范围内。

此外，技术人员可以同时监测16个不同的流量，每个流量的配置均符合特定的服务等级协议阈值。流量生成功能以可视、整齐的方式显示10个关键的状态信息，确保技术人员能够迅速、轻松地解读测试结果。

吞吐量、抖动和延迟，带可视化的通过/未通过阈值、模拟仪表盘和数字读数

丢帧和失序帧通知



模拟仪表盘按照绿色和红色区域来显示预期阈值。



## ETHERSAM：新颖的以太网服务开通方法

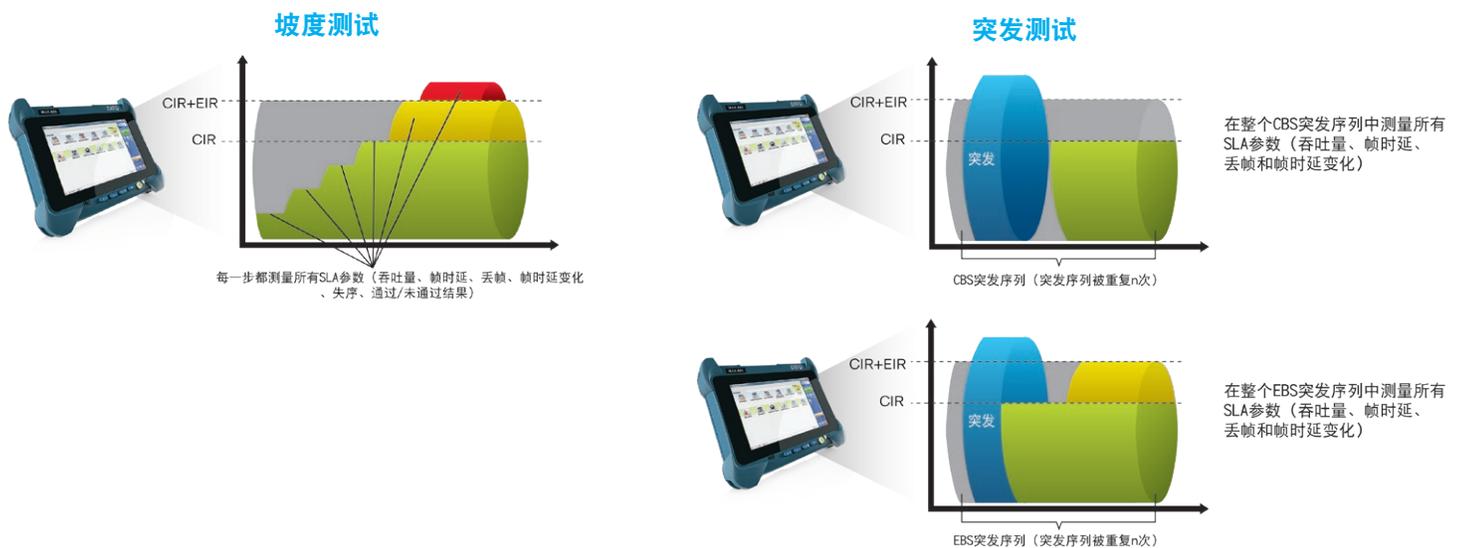
RFC 2544曾是应用最广泛的以太网测试方法。然而，它专为实验室内的网络设备测试而设计，而非为现场服务测试所用。ITU-T Y.1564用于运营商以太网服务开通与排障，较之RFC 2544，它具有众多优势，包括：验证关键的服务等级协议（SLA）标准，如数据包抖动和QoS测量。该方法可显著提高测试速度，从而在优化QoS的同时，节省时间和资源。

EXFO的EtherSAM测试套件基于ITU-T Y.1564以太网服务开通方法，可为商业以太网部署和排障活动提供全面的现场测试。

不同于其它方法，EtherSAM支持多种服务，它可以模拟网络上运行的所有类型的服务并同时验证各种服务的所有关键SLA参数。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准确，部署更快捷。EtherSAM包括两个阶段，即服务配置测试和服务性能测试。

### 服务配置测试

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



### 服务性能测试

一旦每种服务的配置通过验证，服务性能测试同时会验证所有服务的质量。





## ETHERSAM双向结果

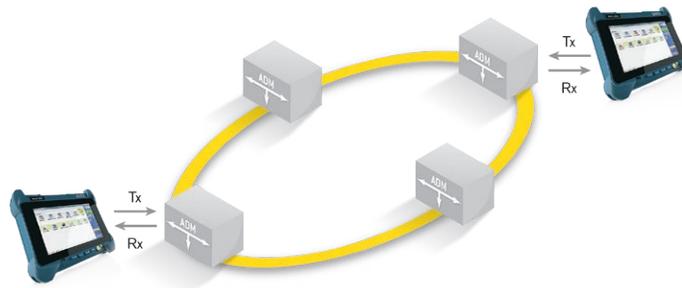
EXFO的EtherSAM方法因为通过双向测量进行完整的ITU-T Y.1564测试，因此更为强大。在每个测试方向独立测量关键的SLA参数，因此可获得100%的首次服务开通正确率，这是水平非常高的服务测试。



## 主要DSn/PDH和SONET/SDH功能

### 简化BER测试

多个MAX-800型号提供预先配置误码率（BER）阈值的功能，用户在开始测试前可定义这些阈值，从而在测试结束时轻松地得出通过/未通过判断，以消除测试结果的误读。



Alarms				Seconds	BER Threshold	Bit Error Rate	
Pattern Loss	0				1.0E-11	>1.0E-10	Bit Error
Errors	Seconds	Count	Rate			7.5E-11	Manual
Bit Error	0	0	0.00E00			5.0E-11	Amount
						2.5E-11	1
						0	Inject

### 解耦模式

解耦模式使用户能够独立配置Tx和Rx端口，以便在网络内测试网元的映射和解映射功能或交叉连接节点。



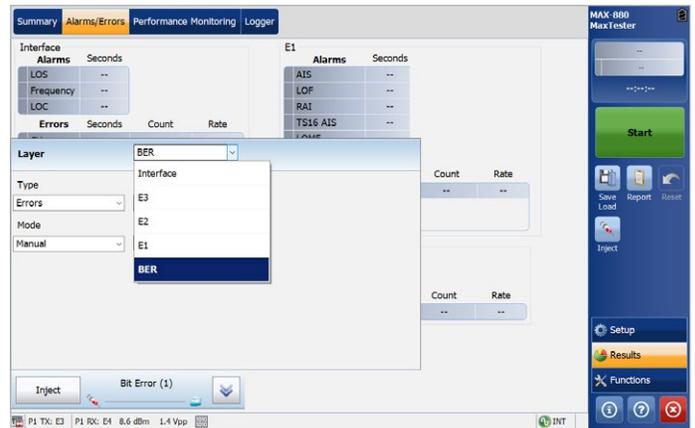
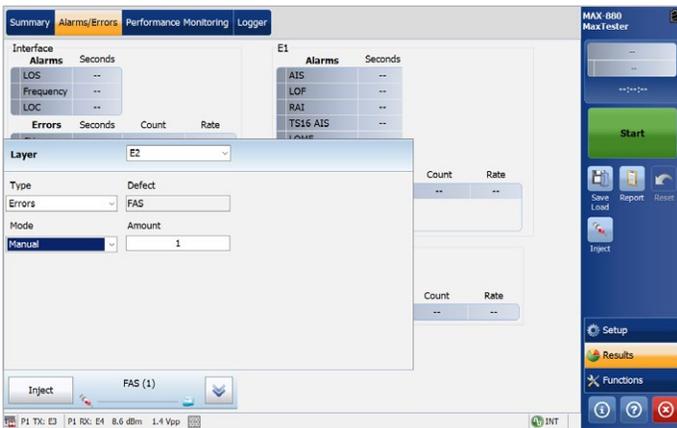
### 穿通模式

该模式用于对网络进行不中断服务的监测。MAX-800设备可以在线方式插入特定链路中，然后以非介入的方式监测并分析该链路上的错误和告警。



### 简化错误插入

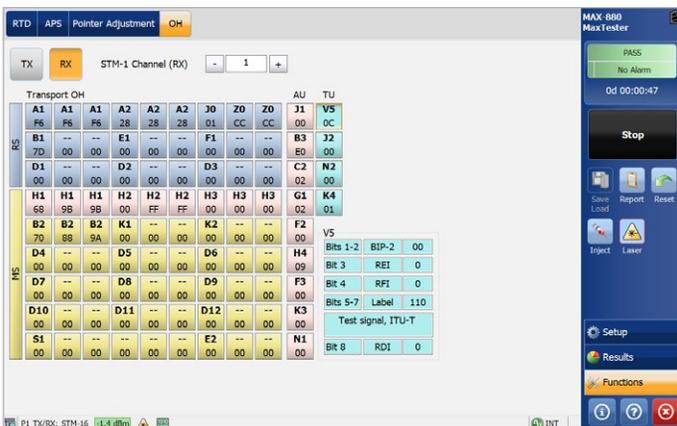
借助这个功能，用户能够在任何屏幕简单点击，便可插入错误，使技术人员可以在开始进行测试前，验证电路的连续性。此外，错误插入功能可针对任何给定的错误而不仅仅是误码进行预定义。



### 全面的开销监测

MAX-800设备使用户能够访问所有的SONET/SDH或光传输网（OTN）开销（OH）字节。此外，通过选择任何给定的OH字节，用户无需切换页面，便可检索关于该字节的其它详细信息。

#### STM-16 Rx



#### OTU2 Tx



## 选择合适的MAX-800测试仪

	MAX-860	MAX-860G	MAX-880	MAX-890	MAX-890Q
存储	64G	64G	64G	128G	128G
10/100/1000M以太网	•	•	•	•	•
10/100/1000M与10G以太网		•	•	•	•
100G				•	•
双端口测试	•	•	•	•	•
四端口测试					•
IPv6	•	•	•	•	•
MPLS	•	•	•	•	•
EtherBERT	•	•	•	•	•
RFC 2544	•	•	•	•	•
EtherSAM ITU-T Y.1564	•	•	•	•	•
多流量生成	•	•	•	•	•
RFC 6349	•	•	•	•	•
运营商OAM	•	•	•	•	•
以太网过滤和抓取	•	•	•	•	•
以太网穿通模式	•	•	•	•	•
SONET/SDH			•	•	•
DSn/PDH			•		
OTU1、OTU2			•	•	•
OTU4				•	•

## MAX-860/860G



## MAX-880



## MAX-890



## MAX-890Q



- ① RJ45  
10/100/1000BASE-T
- ② SFP/SFP+  
最高1 Gbit/s (MAX-860)  
最高10 Gbit/s (MAX-860G和MAX-880)  
10/100/1000BASE-T, 使用铜缆SFP接口  
SONET/SDH, 最高10G  
OTN OTU1/2
- ③ RJ48C  
DSn/PDH  
EXT CLK
- ④ Bantam  
DSn/PDH  
RX2: DS1  
EXT CLK
- ⑤ BNC连接器  
SONET/SDH电端口  
DSn/PDH  
RX2: DS1/DS3  
EXT CLK
- ⑥ 麦克/耳机插孔
- ⑦ Micro SD卡槽

- ⑧ 1 GigE维护端口
- ⑨ USB 3.0端口 (1)
- ⑩ USB 2.0端口 (2)
- ⑪ QSFP28  
100GE  
OTU4
- ⑫ SFP/SFP+  
最高10 Gbit/s  
10/100/1000BASE-T, 使用铜缆SFP接口  
SONET/SDH, 最高10G  
OTN OTU1/2

## 以太网电接口

型号	一个端口: 10/100BASE-T半/全双工、1000BASE-T全双工 自动或人工检测直通/交叉线缆			FTB-85919 SFP至RJ45适配器
收发器类型	10BASE-T	100BASE-TX	1000BASE-T	1000BASE-T
Tx比特率	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/s	1 Gbit/s
Tx精度 (不确定度) (ppm)	±4.6	±4.6	±4.6	±4.6
Rx比特率	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/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	全双工
抖动合规性	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
连接器	RJ45	RJ45	RJ45	RJ45
最长距离 (m)	100	100	100	100

## 同步接口 (MAX-860、MAX-860G、MAX-880)

	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至133 ft) +1.2 dBdsx (133至266 ft) +1.8 dBdsx (266至399 ft) +2.4 dBdsx (399至533 ft) +3.0 dBdsx (533至655 ft)			
Rx功率灵敏度	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) 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) 桥接: ≤6 dB (仅限线缆损耗)	≤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	G.823第7.1节 G.751第3.3节
线路编码	AMI和B8ZS	AMI和HDB3	AMI和HDB3	
输入阻抗 (电阻终端)	75 Ω ± 5%, 不平衡	75 Ω ± 5%, 不平衡	75 Ω ± 5%, 不平衡	75 Ω ± 5%, 不平衡
连接器类型	BNC <sup>a</sup>	BNC <sup>a</sup>	BNC	BNC

a. BANTAM需要使用适配电缆。

## DSn/PDH和SONET/SDH电接口 (MAX-880)

收发器类型	DS1	E1/2M		E3/34M	DS3/45M		52M	E4/140M	155M	
Tx脉冲幅度	2.4至3.6 V	3.0 V	2.37 V	1.0 ±0.1 V	0.36至0.85 V			1.0 ±0.1 Vpp	0.5 V	
Tx脉冲屏蔽	GR-499 图9-5	G.703 图15	G.703 图15	G.703 图17	DS-3 GR-499 图9-8	45M G.703 图14	GR-253 图4-10/4-11	G.703 图18/19	STS-3e GR-253 图4-12、 4-13、 4-14	STM- 1e/ 155M G.703 图22 和23
TX LBO前置放大	0至133 ft 133至266 ft 266至399 ft 399至533 ft 533至655 ft				0至225 ft 225至450 ft				0至225 ft	
线缆模拟	-22.5 dB -15.0 dB -7.5 dB 0 dB				450至900 (927) ft					
Rx功率灵敏度	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)	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)		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)	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)	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)	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)	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)		
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	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		
频率偏移生成	1.544 Mbit/s ±140 ppm	2.048 Mbit/s ±70 ppm	2.048 Mbit/s ±70 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		
接收比特率	1.544 Mbit/s ±140 ppm	2.048 Mbit/s ±100 ppm	2.048 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 (ppm)										
电功率 (dB)										
峰间电压	±10%, 不低于500 mVpp					±10%, 不低于200 mVpp				
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.751第2.3节	GR-499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.751第3.3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	GR-499第7.3节 (类别I和II)	GR-253第5.6.2.3 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	B3ZS	B3ZS	CMI	CMI		
输入阻抗 (电阻终端)	100 Ω ±5%, 不平衡	120 Ω ±5%, 不平衡	75 Ω ±5%, 不平衡	75 Ω ±5%, 不平衡	75 Ω ±5%, 不平衡	75 Ω ±5%, 不平衡	75 Ω ±10%, 不平衡	75 Ω ±5%, 不平衡		
连接器类型	BANTAM和RJ48C			BNC						

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

b. 不支持E4 (140M)。

DSn/PDH和SONET/SDH测试功能															
频率测量	支持针对光接口和电接口的时钟频率测量（即根据额定频率测量输入信号时钟的已接收频率和偏差），以ppm为单位显示。使用本地振荡器进行测量。														
频率偏移生成	支持在选定的接口对传输信号的时钟进行偏移，以便在网元上使用时钟恢复电路														
双DSn接收器	支持两个DS1或DS3接收器，允许用户以并行方式同时监测被测电路的两个方向，因而可以快速隔离错误源														
性能监测	<p>支持以下ITU-T建议标准及相应的性能监测参数：</p> <table border="0"> <tr> <td><b>ITU-T建议标准</b></td> <td><b>性能监测统计</b></td> </tr> <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、ESR、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</td> </tr> <tr> <td>M.2101</td> <td></td> </tr> </table>	<b>ITU-T建议标准</b>	<b>性能监测统计</b>	G.821	ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM	G.826	ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、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	M.2101	
<b>ITU-T建议标准</b>	<b>性能监测统计</b>														
G.821	ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM														
G.826	ES、EFS、EB、SES、BBE、UAS、ESR、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														
M.2101															
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="0"> <tr> <td><b>生成</b></td> <td><b>分析</b></td> </tr> <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>指针增量</li> <li>指针减量</li> <li>指针跳转（具有或没有NDF）</li> <li>指针值和累积偏移</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>生成</b>	<b>分析</b>	<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>指针增量</li> <li>指针减量</li> <li>指针跳转（具有或没有NDF）</li> <li>指针值和累积偏移</li> </ul>										
<b>生成</b>	<b>分析</b>														
<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>指针增量</li> <li>指针减量</li> <li>指针跳转（具有或没有NDF）</li> <li>指针值和累积偏移</li> </ul>														
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至备用通道而导致服务中断的时间</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>														
往返时延（RTD）测量	<p>往返时延测试工具测量一个比特从MAX设备发射器出发，经过远端环回后返回到其接收器所需的时间</p> <p>所有支持的MAX设备接口和映射都支持该测量</p> <p>测量：上次、最小、最大、平均时延；测量数：成功的RTD测试次数、失败测量次数</p>														
APS消息控制和监测	能够监测并设置自动保护倒换消息（SONET/SDH开销的K1/K2字节）														
同步状态	能够监测并设置同步状态消息（SONET/SDH开销的S1字节）														
信号标签控制和监测	能够监测并设置净荷信号标签（SONET开销的C2、V5字节）														
串联连接监测（TCM） <sup>a</sup>	<p>TCM用于监测经过不同网络运营商路由的SONET/SDH通道的分段的性能。T&amp;D模块支持在TCM链路上发送和接收报警和错误；还可以传输和监测串联连接（TC）曲线，以验证TCM设备间的连接。</p> <p>错误生成：TC-IEC、TC-BIP、TC-REI、TC-OEI            错误分析：TC-IEC、TC-REI、TC-OEI、TC-VIOL（非标准告警）            告警生成：TC-RDI、TC-UNEQ、TC-ODI、TC-LTC、TC-IAIS            告警分析：TC-TIM、TC-RDI、TC-UNEQ、TC-ODI、TC-LTC、TC-IAIS</p>														
指针序列测试	依照G.783、GR253和T1.105-3标准进行指针序列测试														
M13复用/解复用	<p>能够将DS1信号复用为DS3信号，也可反向执行。</p> <p>（注意：使用G.747软件选项可以实现E1到DS3的复用/解复用）</p>														
DS1 FDL	支持DS1设备数据链路层测试														
DS1环回码	支持DS1段内环回码的生成，最多提供10对用户定义的环回码														
NI/CSU环回仿真	能够响应DS1带内/带外环回码														
DS3 FEAC	支持DS3远端告警和环回编码字														
DS1/DS3自动检测	能够自动检测DS1/DS3线路编码、成帧和测试图案														
DS1/DS3多图案	BER测试包括5种自动图案：全1、1-in-8、2-in-8、3-in-2、QRSS														
DS1信令比特	能够监测所有24个DS0通道的ABCD信令比特														
穿通模式	使用此功能可以透明方式对任何输入的电（DSn、PDH、SONET、SDH）和光线路（OC-1/STM-0、OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、OC-192/STM-64）信号进行穿通模式分析														

OTN测试功能		
OTN	标准合规性	ITU-T G.709、ITU G.798、ITU G.872
	接口	OTU1 (2.6660 Gbit/s)、OTU2 (10.7092 Gbit/s)、OTU4 (112 Gbit/s)
OTL (OTU4信号)	OTL (OTU4信号)	无效标志、FAS
	各通道告警	OOF、LOF、LOR、OOR、时延差过大
	综合告警	LOL
OTU层	错误	OTU-FAS、OTU-MFAS、OTU-BEI、OTU-BIP-8
	告警	LOF、OOF、LOM、OOM、OTU-AIS、OTU-TIM、OTU-BDI、OTU-IAE、OTU-BIAE
	曲线	ITU-T G.709中定义的64字节路径曲线标识符 (TTI)
ODU TCM层	错误	TCMi-BIP-8、TCMi-BEI (i = 1至6)
	告警	TCMi-LTC、TCMi-TIM、TCMi-BDI、TCMi-IAE、TCMi-BIAE
	曲线	ITU-T G.709中定义的64字节路径曲线标识符 (TTI)
ODU层	错误	ODU-BIP-8、ODU-BEI
	告警	ODU-AIS、ODU-OCI、ODU-LCK、ODU-TIM、ODU-BDI、ODU-FSF、ODU-BSF、ODU-FSD、ODU-BSD
	曲线	生成ITU-T G.709中定义的64字节路径曲线标识 (TTI)
	FTFL	如ITU-T G.709中所定义
OPU层	告警	OPU-PLM、OPU-AIS、OPU-CSF
	净荷类型 (PT) 标签	生成和显示接收到的PT值
前向纠错 (FEC)	错误	FEC-Correctable (代码字)、FEC-Uncorrectable (代码字)、FEC-Correctable (符号)、FEC-Correctable (位)和FEC-Stress (代码字)
图案	图案	2E-9、2E-15、2E-20、2E-23、2E-31、NULL、32位可编程 (反转或非反转)
	错误	误码
	告警	图案丢失

其它OTN功能			
频率测量	支持时钟频率测量 (如根据额定频率测量输入信号时钟的已接收频率和偏差), 以ppm为单位显示; 使用内置振荡器进行测量		
频率偏移生成	支持在选定的接口对传输信号的时钟进行偏移, 以便在网元上使用时钟恢复电路		
性能监测	支持以下ITU-T建议标准及相应的性能监测参数: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>ITU-T建议标准</b>            G.821            M.2100         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>性能监测统计</b>            ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM            ES、SES、UAS         </td> </tr> </table>	<b>ITU-T建议标准</b> G.821 M.2100	<b>性能监测统计</b> ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM ES、SES、UAS
<b>ITU-T建议标准</b> G.821 M.2100	<b>性能监测统计</b> ES、EFS、EC、SES、UAS、ESR、SESR、DM ES、SES、UAS		
服务中断时间 (SDT) 测量	服务中断时间测试工具测量由于网络从活动通道切换至备用通道而导致服务中断的时间 测量: 上次中断、最短中断、最长中断、平均中断、总中断和服务中断次数		
往返时延 (RTD) 测量	往返时延测试工具测量一个比特从发射器出发, 经过远端环回后返回到其接收器所需的时间; 在所有接口和映射上支持测量 测量: 上次RTD时间、最小、最大、平均时延; 测量数 (成功的RTD测试次数) 和失败的测量次数		

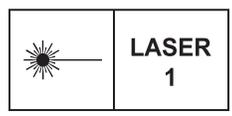
以太网测试功能	
EtherSAM (ITU-T Y.1564)	根据ITU-T Y.1564进行服务配置和服务性能测试, 包括EBS、CBS和EMIX。可使用远程环回或双测试设备模式进行测试, 获得双向测试结果。
RFC 2544	依照RFC 2544之规定, 可以测量吞吐量、背对背、丢帧和延迟; 帧长: RFC定义或用户可在1个和10个之间进行配置
流量生成和监测	生成最多16个以太网和IP流量并进行整形, 包括同时监测吞吐量、丢帧、数据包抖动、延迟和失序帧。它包括使用固定帧长、随机帧长来生成流量或以最小帧长到最大帧长来扫描流量的能力。此外, 它还可以进行2层MAC泛洪。
穿通模式	对运营商网络 and 用户驻地设备之间的流量进行分段
BER测试	无论是否带有VLAN Q-in-Q, 均可支持第4层
往返延迟	同时测量BERT和往返延迟, 提供统计数据 and 基于多个阈值的通过/未通过判定
图案 (BERT)	PRBS 2E9-1、PRBS 2E11-1、PRBS 2E15-1、PRBS 2E20-1、PRBS 2E23-1、PRBS 2E31-1 和一个用户图案。图案反转功能。
错误测量 (BERT)	误码、位失配0、位失配1。
VLAN堆叠	最多生成三层VLAN (包括IEEE 802.1ad和Q-in-Q标签VLAN)
VLAN设置	验证服务等级 (CoS) CE-VLAN标签和ID在网络内透明传输
MPLS	生成并分析带有最多两层MPLS标签的流量
运营商以太网OAM	以太网和MPLS-TP OAM协议故障管理和性能监测, 包括Y.1731、802.1ag、MEF、链路OAM (802.3ah) 和G.8113.1 OAM
流量过滤	分析接收的流量并根据一组可配置的过滤条件提供统计信息; 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/目标端口配置过滤条件; VLAN过滤可适用于任何堆叠的VLAN层
高级过滤	能够为每个过滤条件增加多达四个字段, 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。为每个定义的过滤条件收集完整的统计数据
抓包	以最高100G的速率进行全线速数据抓包和解码; 配置详细的抓包过滤条件和触发条件, 以及抓包切片参数
线缆测试	线缆测试应用可提供诊断通过双绞线传输以太网信号的UTP线缆的功能。它可以验证连接错误并评估线缆性能
服务中断时间 (SDT)	包括统计数据, 如最长中断时间、最短中断时间、上一次中断时间、平均中断时间、中断次数、总中断时间和通过/未通过阈值
IPv6测试	通过IPv6协议, 以最高100G速率进行以下测试: EtherSAM、RFC 2544、BERT、流量生成和监测、穿通模式、智能自动发现、ping和路由跟踪
10 GigE WAN测试	包括WAN接口子层、J0/J1曲线和C2标记生成、J0/J1曲线和C2标记监测。
10 GigE WAN告警监测	包括SEF、LOF、AIS-L、RDI-L、AIS-P、RDI-P、LCD-P、LOP-P、PLM-P、UNEQ-P、ERDI-P、WIS链路断开、B1、B2、B3、REI-L、REI-P
单向时延	以最高10G的速率测量单向帧时延, 这是EtherSAM (Y.1564) 和RFC 2544测试(MAX-880) 的一部分
RFC 6349	通过单个或多个TCP连接, 以10BASE-T至100G的速率进行TCP测试; 发现MTU、RTT、实际和理想的TCP吞吐量; 用户可以使用建议的窗口大小增加因数来优化测试结果; 用户也可以在RFC 6349 iPerf Server工作模式下进行多个客户端信号iPerf测试
错误测量	超限/极大、极小、过小、FCS、符号、对齐、冲突、延迟冲突、过大冲突、IP校验和、UDP校验和、TCP校验和与10G块错误
告警监测	LOS、链路断开、图案丢失、频率、LOC、10G本地/远程故障
流量控制	插入或监测暂停帧, 包括暂停帧数、中止帧数、总帧数、上一次暂停时间、最大暂停时间和最小暂停时间
以太网过滤和抓取	高级过滤功能, 用于深入的网络排障
批量配置	能够自动为一个或所有EtherSAM服务或流量设置特定的源IP地址、子网掩码、默认网关、DHCP、目标MAC地址或目标IP地址
双端口	双端口测试, 支持EtherSAM (ITU-T Y.1564)、EtherBERT、RFC 2544和流量生成与监测, 使用10/100/1000BASE-T、100BASE-X、GigE和10 GigE速率。 双端口测试, 包括在2层以100GE的速率进行EtherBERT测试 (MAX-890)。
四端口 (MAX-890Q)	双端口测试, 支持EtherSAM (ITU-T Y.1564)、EtherBERT、RFC 2544和流量生成与监测, 使用10/100/1000BASE-T、100BASE-X、GigE和10 GigE速率。四端口测试, 包括在2层以100GE的速率进行EtherBERT测试

## 其它功能

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和DS3为dBdsx）
通电和恢复	如果发生设备断电，将会保存活动的测试配置和测试日志，并在重新启动时进行恢复
保存并上传配置	向/从非挥发性USB内存条或闪存内存保存和上传测试配置
通过/未通过分析	根据误码率和/或服务中断时间，按照用户可调整的阈值，提供通过/未通过结果
告警体系	根据基于根源的体系显示告警。不会显示次要影响。 该体系用于简化告警分析。
生成报告	根据自定义配置，生成HTML和PDF格式的测试报告，带公司LOGO，采用不同颜色清晰显示通过/未通过分析结果，并将这些报告直接保存到设备或U盘上。可以在每次测试结束时自动生成报告。
事件日志	记录测试结果，包括事件的绝对和相对时间和日期、详细信息和持续时间、带颜色编码的事件和通过/未通过结果
远程控制	通过VNC或远程桌面（Remote Desktop）进行远程控制
远端环回	检测其它EXFO和第三方数据通信设备，并将其设置为智能环回模式。 通过该功能，即使是一位人员也能够将EXFO或第三方设备向上或向下环回到第4层，进行端到端测试。
双测试设备模式	检测和连接其它EXFO传输与数据通信设备，执行双向RFC 2544和EtherSAM测试
IP工具	执行ping和路由跟踪功能。用户可以配置最多1000条ping消息
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
测试计时器	选择预定义的持续时间或输入开始和结束时间

一般规格 <sup>a</sup>					
描述	MAX-860	MAX-860G	MAX-880	MAX-890	MAX-890Q
尺寸 (H x W x D)	210 mm x 254 mm x 66 mm (8 ¼ in x 10 in x 2 ⅝ in)			210 mm x 254 mm x 96 mm (8 ¼ in x 10 in x 3 ⅞ in)	210 mm x 254 mm x 122 mm (8 ¼ in x 10 in x 4 ¾ in)
重量 (带电池)	2.1 kg (4.6 lb)	2.5 kg (5.6 lb)	2.6 kg (5.7 lb)	2.99 kg (6.59 lb)	4.16 kg (9.17 lb)
温度 工作温度 存储温度 <sup>b</sup>	0 °C至40 °C (32 °F至104 °F) ° -40 °C至70 °C (-40 °F至158 °F)				
相对湿度	0%至95% (非冷凝)				
处理器	双核处理器/4 GB RAM/Windows 10操作系统			四核处理器/4 GB RAM/Windows 10操作系统	
显示器	彩色多点触控宽屏, 1280 x 800 TFT, 203 mm (8 in)				
接口	RJ45 LAN 10/100/1000 Mbit/s 两个USB 2.0端口 一个USB 3.0端口 Micro SD卡槽 3.5 mm耳机/麦克插孔				
存储	64 GB内存 (闪存)			128 GB内存 (闪存)	
电池	可充电锂离子智能电池				2块可充电锂离子智能电池
电源	交流/直流适配器, 输入: 100-240V; 50/60 Hz; 最大2.5 A, 输出: 24 V; 3.75 A				交流/直流适配器, 输入: 100-240V; 50/60 Hz; 最大4 A, 输出: 24 V; 8.33 A

### 激光防护



- a. 所有规格的适用条件均为23 °C (73 °F)。  
 b. 电池存储温度: 运输: -20 °C至60 °C (-4 °F至140 °F); 长期保存: -20 °C至45 °C (-4 °F至113 °F)。  
 c. 对于MAX-890Q, 在进行4 x 100GE EtherBERT第2层测试时, 最高工作温度为35°C或95°F。

**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** 北京市海淀区中关村南大街12号天作国际中心写字楼1号楼A座第二十五层 (邮编: 100081) 电话: +86 10 89508858

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](http://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](http://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](http://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](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。