

高速便携式现场测试仪

NetBlazer V2 系列

700Gv2/800v2/890 系列



版权所有 © 2015–2016 EXFO Inc. 保留所有权利。未经 EXFO Inc. (EXFO) 的事先书面许可，禁止以任何形式（电子的或机械的）或任何手段（包括影印、录制等）对本出版物的任何部分进行复制、传播或将其存储于检索系统。

EXFO 提供的信息是准确可靠的。但是，EXFO 不为此信息的使用承担责任，也不为可能因使用此信息而造成对第三方专利及其他权益的侵犯而承担责任。EXFO 不暗示或以其他方式授予对其专利权的许可。

EXFO 在北大西洋公约组织 (NATO) 内的商业和政府实体 (CAGE) 代码为 0L8C3。

本手册中包含的信息如有更改，恕不另行通知。

商标

EXFO 的商标已经认定。但是，无论此类标识出现与否均不影响任何商标的合法地位。

测量单位

本手册中所使用的测量单位符合 SI 标准与惯例。

专利

双测试仪 / 双向测试受 US 2012/0307666 A1 号美国专利及其他国家的同等专利保护。

2016 年 12 月 2 日

文档版本：6.0.0.3

目录

合格证书信息	x
1 高速便携式现场测试仪简介	1
功能	1
技术规格	2
约定	3
2 安全信息	5
其他激光安全信息	6
安装说明警告	6
3 入门	9
开启设备	9
启动 NetBlazer V2 系列程序	9
4 物理接口和 LED 灯	11
FTB-870v2 和 FTB-870Q 模块	11
FTB-880v2、880Q、720Gv2、730Gv2 模块	12
FTB-890 890NGE 模块	13
700Gv2/800v2/890 系列的端口	16
CFP4 和 QSFP 接口	17
SFP+ (P1/P2)	18
RJ45	19
BNC (TX/RX2 和 RX)	19
BNC (EXT CLK)	19
RJ48C	20
BANTAM	20
耳机 / 麦克风端口 (FTB-1v2)	21
光缆连接端口	21
EXT CLK	22
REF OUT 端口	22
LED 灯	22

5 图形用户界面简介	23
主程序窗口	23
主窗口	23
导航按钮	23
状态栏	24
标题栏	26
综合指示器	27
测试控制按钮	29
测试菜单	29
程序按钮	30
视图缩放	33
箭头按钮	33
键盘用法	34
6 测试设置 - 测试程序	37
iSAM	38
OTN BERT	39
SONET/SDH BERT	41
DSn/PDH BERT	44
SONET/SDH - DSn/PDH BERT	46
NI/CSU 仿真	49
ISDN PRI	50
EtherSAM (Y.1564)	51
RFC 2544	53
RFC 6349	55
EtherBERT	56
流量生成与监测	58
智能环回	59
穿通模式	61
TCP 吞吐量	62
运营商级以太网 OAM	63
电缆测试	65
1588 PTP	67
SyncE	68
FC BERT	69
CPRI/OBSAI BERT	70

7 选择并启动测试	73
智能应用	73
传输网测试程序	75
以太网测试程序	77
数据包同步测试程序	79
光纤通道测试程序	81
无线测试程序	83
8 测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统	85
“测试配置工具”概览	90
“修改结构”按钮	95
自动检测信号	109
1588 PTP	110
BERT	116
电缆测试	121
CFP4/QSFP/SFP+	122
时钟	123
EtherBERT、FC BERT、BERT (CPRI) 和未成帧 BERT	128
EtherSAM - 突发	133
EtherSAM - 全局	135
EtherSAM - 阶梯	138
光纤通道	139
频率	142
FTFL/PT	144
接口（以太网、数据包同步、光纤通道和无线测试程序）	147
ISDN PRI - 呼叫管理	156
ISDN PRI - ISDN 设置	161
标签	163
链路 OAM	164
本地模块详情 (iSAM)	166
MAC/IP/UDP	169
网络	183
网络详情 (iSAM)	187
远端模块详情 (iSAM)	197
RFC 2544 - 全局	199
RFC 2544 - 子测试	202
RFC 6349	202
S-OAM 和 MPLS-TP OAM	218
业务 - 全局	222
业务 - 配置文件	225
信号（传输网）	232

信号 - 信号配置 (DSn/PDH)	239
信号 - 信号配置 (OTN)	246
信号 - 信号配置 (SONET/SDH)	248
智能环回	252
数据流 - 全局	254
数据流 - 配置文件	256
SyncE	264
系统	265
TCP 吞吐量	266
计时器	268
踪迹 (OTN)	269
踪迹 (SONET/SDH)	272

9 测试结果	275
告警 / 错误概述	278
告警 / 错误	280
FTFL/PT	334
ISDN 日志记录器	336
标签数	340
链路 OAM	341
日志记录器和告警 / 错误记录器	345
MPLS	347
OTL-SDT	348
性能监测	349
PTP 统计数据	356
质量等级 (1588 PTP)	357
质量等级 (SyncE)	359
S-OAM 和 MPLS-TP OAM	361
业务配置 - 突发	366
业务配置 - 阶梯	367
业务性能	368
数据流 - 帧丢失 / 失序	370
数据流 - 抖动	370
数据流 - 时延	371
数据流 - 吞吐量	372
摘要	373
摘要 (1588 PTP)	379
摘要 (电缆测试)	384
摘要 (EtherSAM)	390
摘要 (光纤通道 BERT)	393
摘要 (iSAM)	396
摘要 (ISDN PRI)	400
摘要 (链路 OAM)	406
摘要 (NI/CSU 仿真)	408
摘要 (RFC 2544)	409
摘要 (RFC 6349)	412
摘要 (S-OAM 和 MPLS-TP OAM)	414
摘要 (SyncE)	418
摘要 (TCP 吞吐量)	421
摘要 (流量生成与监测)	423
踪迹 (OTN)	425
踪迹 (SONET/SDH)	426
流量 - 以太网	427
流量 - 流量控制	430
流量 - 图形	432

流量 - OAM、S-OAM 和 MPLS-TP OAM	433
窗口扫描	435
WIS	435
10 测试功能	437
40/100G 高级功能 - CFP4/QSFP 控制	440
40/100G 高级功能 - 通道映射与偏差	442
APS	447
FDL - 面向位的消息	450
FDL - 性能报告消息	454
FEAC	457
过滤器	460
数据包采集	464
开销 - OTN	469
开销 - SONET/SDH	474
Ping 与路由跟踪	488
指针调整	493
RTD	504
RTD (CPRI 成帧 L2)	507
S-OAM 链路跟踪	509
信令比特	510
备用位	511
流量扫描	513
11 测试控制	517
“更多” / “更少” 按钮	517
“查找远端模块” 按钮	518
耳机 /DTMF 按钮	521
“插入” 按钮	522
激光器按钮	522
“环回工具” 按钮	523
电话簿按钮	530
“报告” 按钮	534
“重置” 按钮	538
“保存 / 加载” 按钮	539
“开始” / “停止” / “发送” 按钮	542
12 断电恢复	543
启用断电恢复功能	544
使用测试计时器的情况	545

13 维护	547
清洁 LC 连接器	547
重新校准设备	548
产品的回收和处理（仅适用于欧盟）	548
14 故障排除	549
解决常见问题	549
联系技术支持部	550
运输	550
15 保修	551
一般信息	551
责任	552
免责	552
合格证书	552
服务和维修	553
EXFO 全球服务中心	554
A 规格	555
一般规格	556
B 术语表	557
首字母缩写词列表	557
10G 以太网客户信号	576
1588 PTP	578
CPRI	584
以太网电缆	588
G.709 光传送网 (OTN)	590
MPLS 标签	602
SONET/DSn/SDH/PDH 命名法	603
SyncE	612
以太网 OAM 单播 / 组播地址	614
VLAN 标识与优先级	615
索引	617

合格证书信息

北美法规声明

本设备已通过加拿大和美国认证机构的认证。它已根据在加拿大和美国使用所适用的北美产品安全标准进行评估。

电子测试与测量设备豁免美国 FCC 规定第 15 部分 B 分部分以及加拿大 ICES-003 规定的符合性认证。但是，EXFO Inc. 会努力确保符合适用的标准。

通过这些标准设置限制的目的在于，当在商业环境中操作设备时，可以对有害干扰进行合理的防护。此设备会产生、使用和辐射射频能量。如果未遵循用户指南进行安装和使用，可能会对无线电通讯造成干扰。在住宅区使用此设备可能会产生有害干扰，这种情况下需要用户自费解决干扰问题。

用户若未经厂商明确批准擅自改动本设备，将失去操作本设备的授权。

CE 符合性声明

警告：本设备属于 A 级产品。在居住环境中，本产品可能会造成无线电干扰，因此用户可能需要采取适当措施。

有关产品符合性声明的电子版资料，请访问我们的网站 www.exfo.com/library。

激光



您的设备属于 1 级激光产品，符合 IEC 60825-1: 2007 和 21 CFR 1040.10 标准，与 2007 年 6 月 24 日发布的有关激光器的第 50 号通知的偏差除外。

1 高速便携式现场测试仪简介

以太网 / 光网络一体化解决方案可帮助现场技术人员完成安装、测试与故障排除，不仅支持 OTN、SONET/SDH、以太网、光纤通道、CPRI/OBSAI 和 SyncE/1588 PTP 业务，还支持 FTTx、前传、回传、小基站、DAS、射频拉远头和数据中心网络，同时提供 OTDR 和 iOLM 功能。

功能

功能		型号				
		870v2 870Q	880v2 880Q	720Gv2 730Gv2	890	890NGE
智能应用	iSAM	X	X	X	X	X
传输网	OTN BERT	X	X	X	X	X
	SONET/SDH BERT	X	X	X	X	X
	DSn/PDH BERT	X	X	X	-	X
	SONET/SDH - DSn/PDH BERT	X	X	X	-	X
	NI/CSU 仿真	X	X	X	-	X
	ISDN PRI	X	X	X	-	X
以太网	EtherSAM (Y.1564)	X	X	X	X	X
	RFC 6349	X	X	X	X	X
	RFC 2544	X	X	X	X	X
	EtherBERT	X	X	X	X	X
	流量生成与监测	X	X	X	X	X
	智能环回	X	X	X	X	X
	穿通模式	X	X	X	X	X
	TCP 吞吐量	X	X	X	X	X
	运营商级以太网 OAM	X	X	X	X	X
	电缆测试	X	X	X	-	X

高速便携式现场测试仪简介

技术规格

功能		型号				
		870v2 870Q	880v2 880Q	720Gv2 730Gv2	890	890NGE
数据包同步	1588 PTP	X	X	X	X	X
	SyncE	X	X	X	X	X
光纤通道	FC BERT	X	X	X	X	X
无线	CPRI/OBSAI BERT	X	X	X	X	X
OTDR 和 iOLM	OTDR	-	-	X	-	-
	iOLM	-	-	X	-	-

技术规格

要获得本产品的技术规格，请访问 EXFO 网站 www.exfo.com。

约定

使用本手册中所述的产品前，应了解以下约定：



警告

指示潜在的危險状况，如果不加以避免，可能会导致死亡或严重的人身伤害。必须在了解并且符合操作条件的情况下，才能进行操作。



注意

指示潜在的危險状况，如果不加以避免，可能会导致轻微或中度的损害。必须在了解并且符合操作条件的情况下，才能进行操作。



注意

指示潜在的危險状况，如果不加以避免，可能会导致器件损坏。必须在了解并且符合操作条件的情况下，才能进行操作。



重要提示

指关于此产品不可忽视的各种信息。

2 安全信息



警告

请勿在光源开启时安装或端接光纤。切勿直视在线光纤，并确保您的眼睛始终受到保护。




警告

如果不按照此处指定的控制、调节方法和步骤进行操作和维护，可能导致危险的辐射暴露或破坏设备提供的保护措施。



重要提示

如果您在设备上看到  标志，请务必参照用户文档中的操作指引。使用产品前，确认理解并满足要求的条件。



重要提示

本文档还包含产品的其他安全指引，请根据所执行的操作查阅。对于安全指引适用的情况，请务必仔细阅读相关指引。

其他激光安全信息

本产品使用 1 级激光收发器。



警告

当 LASER LED 灯亮或闪烁时，表示 700Gv2/800v2/890 系列正在通过 SFP/SFP+、CFP4 或 QSFP 收发器的端口发送光信号。

注意： 有关测试设备的安全信息和额定值，请参阅 OTDR、iOLM 和 FTB-1v2 Pro 的用户指南。

安装说明警告



注意

若在室外使用设备，请防止液体、灰尘进入设备，避免设备受到阳光直射、雨淋和全风压。



注意

除 Dual Bantam 连接器和 RJ-48C 端口外，所有电信（电）接口均为 SELV（安全超低电压）电路，仅供室内使用。



注意

对于 Dual Bantam 连接器和 RJ-48C 端口，请仅使用 AWG 26 号或更高规格的电信线缆，以降低火灾风险。



注意

用户不得自行维修本设备中的任何零部件。若要维修本设备，请联系制造商。



重要提示

安装和使用该设备时，所有布线和安装必须符合所在国家和地区权威机构认可的当地建筑和电气规范。



警告

只能使用设备专用且经 EXFO 授权的配件。



注意

静电释放 (ESD) 敏感设备：

静电释放可能会损坏插接式模块。为了将风险降至最低，执行以下操作前，请触摸未涂漆的接地金属物体消除静电：

- 取出、插入或操作模块
- 将 NetBlazer V2 系列 与电缆连接或断开
- 将 NetBlazer V2 系列 与 SFP/SFP+、CFP4 或 QSFP 收发器断开

3 入门

如果 NetBlazer V2 系列与 FTB-1v2 Pro 是同时购买的，则预装了 700Gv2/800v2/890 系列模块和相应版本的软件。如果尚未安装 NetBlazer，请参阅 FTB-1v2 Pro 的用户指南，了解关于模块安装的详细信息。

开启设备

开启 FTB-1v2 Pro。有关详细信息，请参阅 FTB-1v2 Pro 的用户指南。

启动 NetBlazer V2 系列程序

如下表所述启动程序后即可配置和控制模块。

模块	程序	注释
870v2 880v2	NetBlazer OpticalRF	同一时间只能运行一个程序。
720Gv2 730Gv2	NetBlazer OpticalRF OTDR iOLM	NetBlazer/OpticalRF 和 OTDR/iOLM 程序可同时运行。
870Q 880Q	NetBlazer – A OpticalRF – A NetBlazer – B	对模块每个部分只能运行一个程序。 A 和 B 程序可同时运行。同一时间只能运行一个 A 程序：NetBlazer – A 或 OpticalRF – A。
890NGE	NetBlazer – 100G NetBlazer – 10G OpticalRF – 10G	对模块每个部分只能运行一个程序。 同一时间只能运行一个程序。
890	NetBlazer	

若要启动程序：

在 Mini ToolBox X 中，轻击所需的程序按钮。

注意： 有关 OpticalRF、OTDR 和 iOLM 程序的详细信息，请参阅相关用户指南。

4 物理接口和 LED 灯

本节描述了 700Gv2/800v2/890 系列上的所有接头（端口）和 LED 灯。

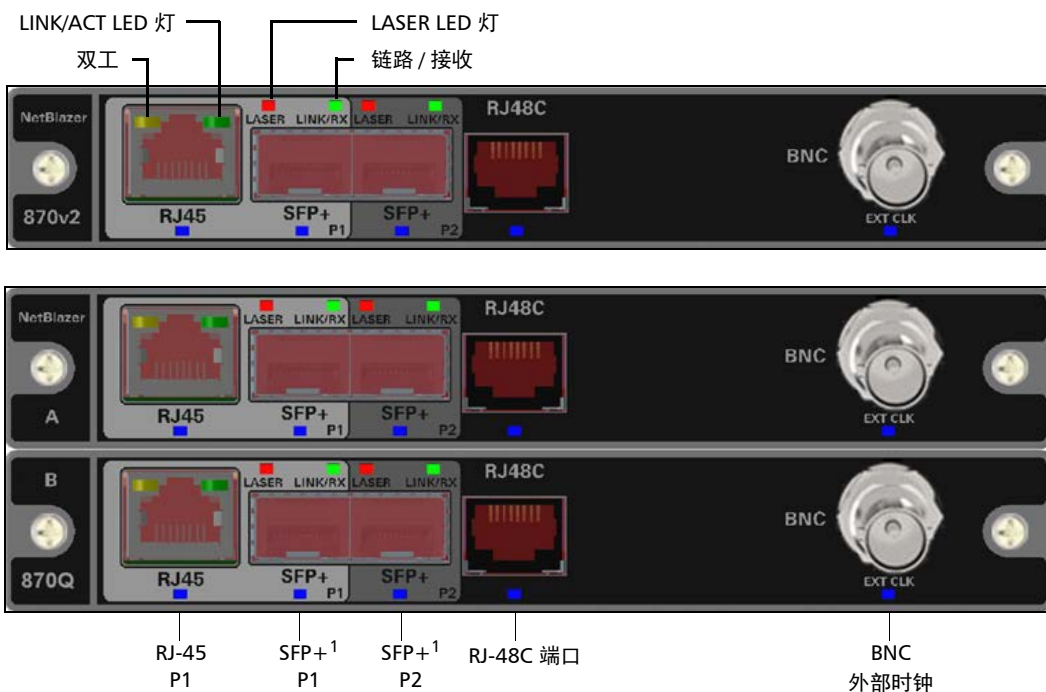


注意

为避免输入 / 输出功率电平超出最大值，请在 www.exfo.com 上查阅本产品的技术规格。

FTB-870v2 和 FTB-870Q 模块

FTB-870Q 模块的端口和功能数量是 FTB-870v2 模块的两倍。将其分为两部分，分别标记为“A”和“B”。



1. LASER LED 灯亮起时，表示此端口在发射激光。

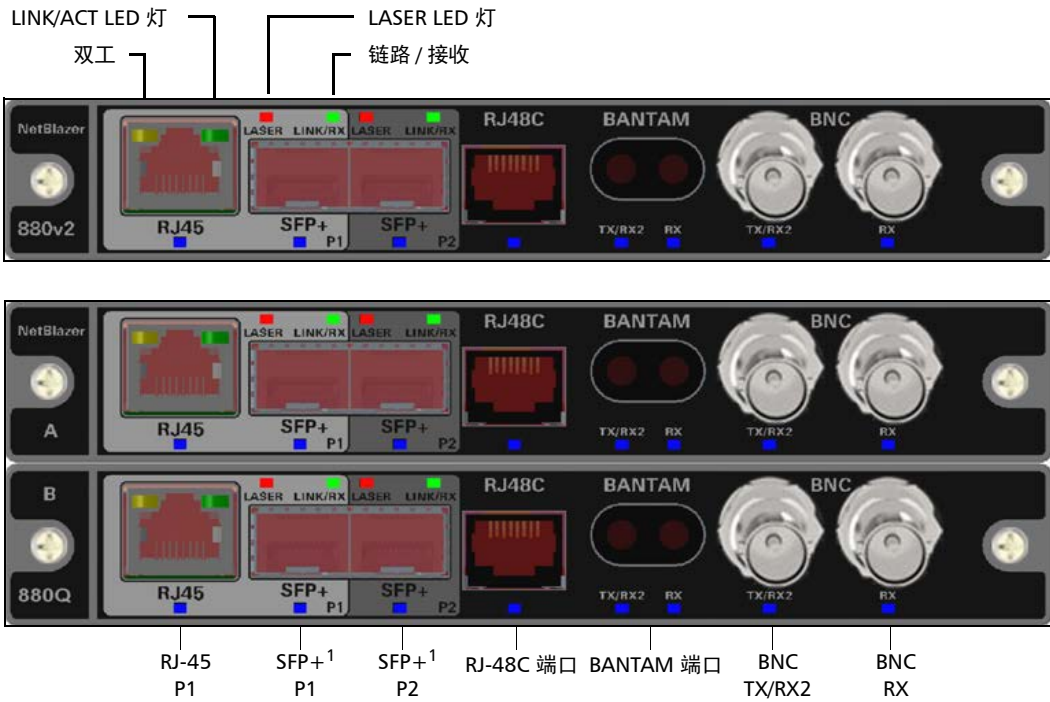
物理接口和 LED 灯

FTB-880v2、880Q、720Gv2、730Gv2 模块

FTB-880v2、880Q、720Gv2、730Gv2 模块

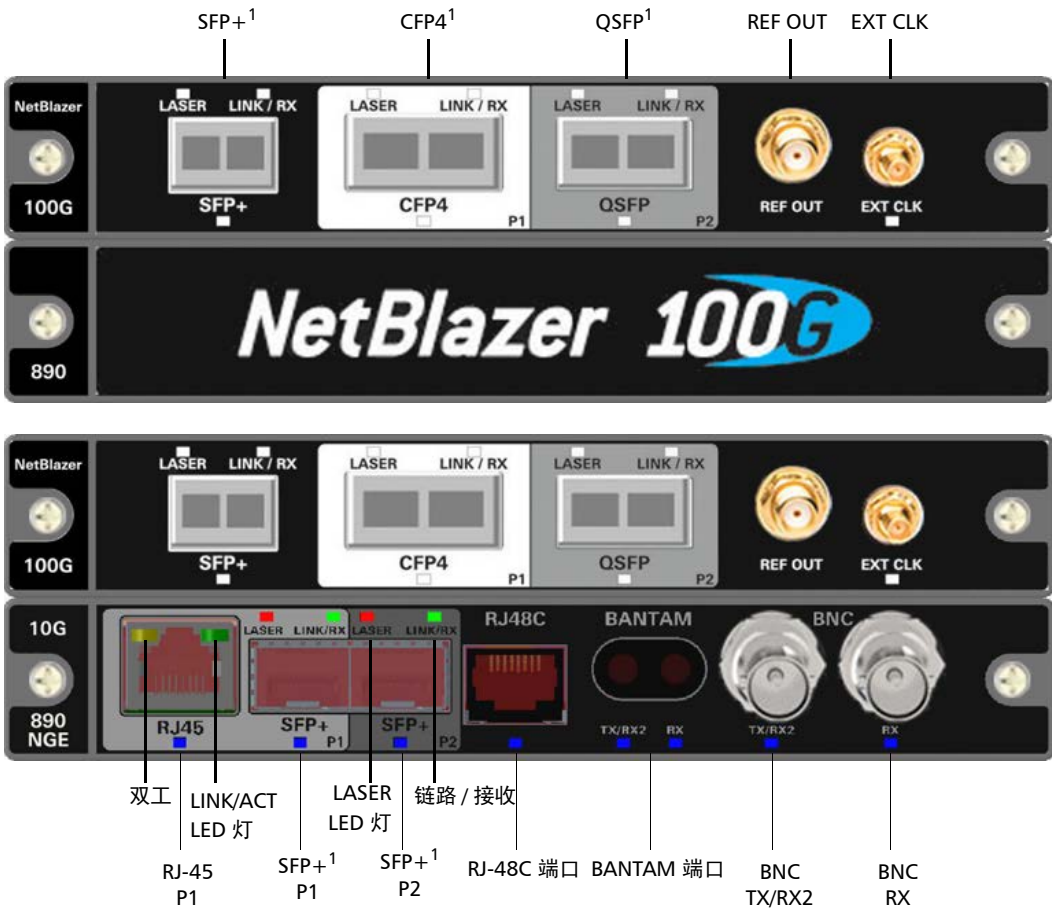
FTB-880Q 模块的端口和功能数量是 FTB-880v2 模块的两倍。将其分为两部分，分别标记为“A”和“B”。

注意： 下图以 FTB-880v2 和 FTB-880Q 为例说明了连接器的位置。FTB-720Gv2 和 FTB-730Gv2 模块使用相同的连接器配置，而且都使用 OTDR 用户指南中介绍的 OTDR 专用连接器。



1. LASER LED 灯亮起时，表示此端口在发射激光。

FTB-890 890NGE 模块



1. LASER LED 灯亮起时，表示此端口在发射激光。

物理接口和 LED 灯

700Gv2/800v2/890 系列的端口

700Gv2/800v2/890 系列的端口

下表列出了各模块提供的端口及其说明和支持的信号。

端口标签	说明和支持的信号	870v2 870Q	880v2 880Q 720Gv2 730Gv2 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
BANTAM TX/RX2 RX	TX 和 RX: DS1/1.5M、E1/2M RX2: DS1/1.5M 时钟输入 / 输出: DS1/1.5M、E1/2M、 2MHz	-	X	-
BNC TX/RX2	“TX”: E1/2M、E3/34M、DS3/45M、 STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M、 STS-3e/STM-1e/155M RX2: DS3 时钟输出: DS1/1.5M、E1/2M、2MHz	-	X	-
BNC RX	E1/2M、E3/34M、DS3/45M、 STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M、 STS-3e/STM-1e/155M 时钟输入: DS1/1.5M、E1/2M、2MHz、 1 PPS ^a	-	X	-
BNC EXT CLK	时钟输入: DS1/1.5M、E1/2M、2MHz、 1 PPS ^a	X	-	-
EXT CLK	时钟输入 (SMB): DS1/1.5M、E1/2M、 2MHz、1 PPS ^a	-	-	X
REF OUT (参考时 钟输出) 端口	SMA 电接口, 用于生成眼图时钟信号	-	-	X
R-J45 P1	10/100/1000 Mbps 以太网电接口	X	X	-

端口标签	说明和支持的信号	870v2 870Q	880v2 880Q 720Gv2 730Gv2 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
RJ-48C 端口	DS1/1.5M、E1/2M	X	X	-
	时钟输入：DS1/1.5M、E1/2M、2MHz			
	时钟输出：DS1/1.5M、E1/2M、2MHz	-	X	-
SFP + P1	100 Mbps、1000 Mbps、10 Gbps 以太网光接口 CPRI 1.2、2.4、3.1、4.9、6.1、9.8 Gbps OBSAI 3.1 Gbps 1X/2X/4X/8X/10X 光纤通道 OC-1/STM-0、OC-3/STM-1、 OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、 OC-192/STM-64 OTU1、OTU2、OTU1e、OTU2e、 OTU1f、OTU2f	X ^b	X ^b	X
	10/100/1000 Mbps 以太网电接口（使用 SFP 有源铜缆） 16X 光纤通道	-	-	X
SFP + P2	100 Mbps、1000 Mbps、10 Gbps 以太网光接口 10/100/1000 Mbps 以太网电接口（使用 SFP 有源铜缆） CPRI 1.2、2.4、3.1、4.9、6.1、9.8 Gbps OBSAI 3.1 Gbps 1X/2X/4X/8X/10X 光纤通道	X	X	-

物理接口和 LED 灯

端口标签	说明和支持的信号	870v2 870Q	880v2 880Q 720Gv2 730Gv2 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
CFP4	100 Gbps 以太网 OTU4	-	-	X
QSFP	QSFP+ 收发器 ^c : 40 Gbps 以太网 OTU3e2、OTU3e1、OTU3	-	-	X
	QSFP28 收发器 ^c : 100 Gbps 以太网 OTU4	-	-	X

- a. 适用于“双测试仪”的“单向时延”测量模式。
- b. 在“非耦合 (TX ≠ RX)”模式下，端口“SFP+ P2”适用于 OC-192/STM-64。
- c. 仅支持并行接口。

CFP4 和 QSFP 接口

890/890NGE 带有一个 CFP4 接口插槽和一个 QSFP 接口插槽，分别可用于 CFP4 和 QSFP（QSFP+ 或 QSFP28）收发器。



注意

请检查 CFP4 或 QSFP 接口插槽，确保插槽内无异物，再插入光模块。

注意：测试进行期间，请勿更换收发器，以免结果失真。应先停止测试，更换收发器，选择接头类型（请参阅第 95 页““修改结构”按钮”），然后重新启动测试。



警告

请仅使用 EXFO 提供的 CFP4/QSFP 收发器。有关支持的收发器，请在 www.exfo.com 上查阅本产品的技术规格。使用不支持的收发器会影响测试的性能和精度。

SFP+ (P1/P2)

这些端口适用于以下测试程序和速率：

程序	速率	端口	
		1	2
传输网	OC-1/STM-0、OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、OTU1、OC-192/STM-64 ^a 、OTU2、OTU1e、OTU2e、OTU1f、OTU2f	X	
以太网	100 Mbps、1000 Mbps、10 Gbps LAN/WAN	X	X
	10/100/1000 Mbps 电接口（使用 SFP 有源铜缆）	X ^b	X ^c
数据包同步	100 Mbps、1000 Mbps、10 Gbps LAN	X	X
	10/100/1000 Mbps 电接口（使用 SFP 有源铜缆）	X ^b	-
光纤通道	1X、2X、4X、8X、10X、16X ^d	X	X
无线	CPRI 1.2、2.4、3.1、4.9、6.1、9.8 Gbps；OBSAI 3.1 Gbps。	X	X

- a. 在“非耦合 (TX ≠ RX)”模式下，端口 2 与 OC-192/STM-64 配合使用。
- b. 仅适用于 890 和 890NGE (100G)。
- c. 当测试程序需要两个端口时，可作为第二个端口。
- d. 仅 890 和 890NGE (100G) 端口 #1 支持 16X。

将 SFP/SFP+ 收发器插入到 P1/P2 插槽。



警告

请仅使用 EXFO 支持的收发器。有关支持的收发器，请在 www.exfo.com 上查阅本产品的技术规格。使用不支持的收发器会影响测试的性能和精度。

注意： 测试进行期间请勿更换 SFP/SFP+ 模块，以免统计失真。正确的步骤为：先停止测试案例，更换 SFP/SFP+ 模块，然后重新启动测试。

RJ45

此端口可用于电智能应用、以太网或数据包同步测试程序。

支持的电速率为 10 Mbps、100 Mbps 和 1000 Mbps。SyncE 测试不支持 10 Mbps 的速率。将 10/100/1000 电接口或待测线缆连接到 RJ45 P1 接头。5 类非屏蔽双绞线 (UTP) 使用 RJ-45 电接口。有关电缆规格的详细信息，请参阅第 614 页 “以太网电缆”。

BNC (TX/RX2 和 RX)

此端口可用于电传输网测试程序、DS1/DS3 双接收或时钟同步。

支持的电信号包括：E1/2M、E3/34M、DS3/45M、STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M 和 STS-3e/STM-1e/155M（对于发送 / 接收测试程序）；DS1/DS3（对于双接收测试程序）；DS1/1.5M、E1/2M、2MHz（对于时钟输出）；DS1/1.5M、E1/2M、2MHz、1PPS¹（对于时钟输入）。将待测信号连接到 BNC 或 TX/RX2 和 RX 端口；RX2 端口可用作 DS1/DS3 双接收测试的第二个输入端口。75 欧姆同轴电缆使用 BNC 接头。

BNC (EXT CLK)

此端口可用于外部输入时钟同步：DS1 (1.5M)、E1 (2M)、2MHz 或 1PPS 信号。75 欧姆同轴电缆使用 BNC 接头。Bantam 连接需要使用适配线（BNC 转 Bantam）（未提供）。

1. 1PPS 适用于双测试仪的单向时延测量模式。

RJ48C

此端口可用于电传输网测试程序或时钟输入 / 输出同步。880v2/880Q 上支持的电信号包括：DS1/1.5M 和 E1/2M（对于发送 / 接收测试程序）；DS1/1.5M、E1/2M、2MHz（对于时钟输入 / 输出）。将待测信号连接到 RJ48C 端口。

BANTAM

此端口可用于电传输网测试程序或时钟输入 / 输出同步。

支持的信号包括：DS1/1.5M 和 E1/2M（对于发送 / 接收测试程序）；DS1/1.5M、E1/2M、2MHz（对于时钟同步）。将待测信号连接到 BANTAM IN（输入）和 OUT（输出）TX 和 RX 端口。

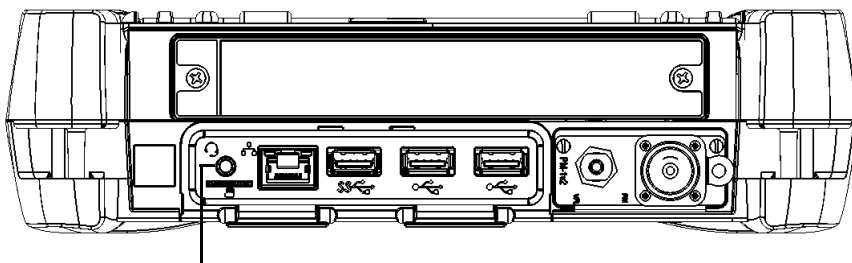
耳机 / 麦克风端口 (FTB-1v2)



注意

在使用 ISDN (ISDN PRI 测试程序) 进行 ISDN 通话时, 请仅使用 EXFO 提供的耳机, 以确保得到充分的保护。

在启动 ISDN PRI 测试程序后将耳机连接至耳机端口, 即可在呼叫和接听时进行通话。



耳机 / 麦克风端口

注意: 有关如何配置耳机 / 麦克风的详细信息, 请参阅 FTB-1v2 用户指南。

光缆连接端口

小心地将光缆连接到 SFP/SFP+ 模块的 IN 和 OUT 端口。为确保信号质量良好, 务必将光纤接头完全插入到光接口中。



注意

使用环回配置时, 为了避免超出最大输入功率, 请使用衰减器。

EXT CLK

890/890NGE 带有一个 EXT CLK 接头，该接头可用于输入 / 输出外部时钟 DS1 (1.5M)、E1 (2M)、2MHz 或 1PPS（仅限输入）同步信号。1PPS 适用于双测试仪的单向时延测量模式。75 欧姆同轴电缆使用 SMB 接头。Bantam 连接需要使用适配线（SMB 转 Bantam）（未提供）。

REF OUT 端口

890/890NGE 上的 REF OUT 端口可用于生成眼图时钟信号，以供其他设备使用。时钟使用 SMA 接头连接。

LED 灯

- ▶ LASER LED 灯：700Gv2/800v2/890 系列发射激光信号时，红色 LASER LED 灯亮起。
- ▶ LINK/RX LED 灯：链路接通时，绿色 LED 灯亮起；链路断开时，LED 灯灭；收发帧时，LED 灯闪烁。
- ▶ DUPLEX LED 灯：在全双工模式下，绿色 LED 灯亮起；在半双工模式下，LED 灯灭；检测到冲突时，LED 灯闪烁。
- ▶ 端口蓝色 LED 灯：端口被选定用于测试时，LED 灯亮起；端口被选定用于时钟输入时，LED 灯闪烁。

5 图形用户界面简介

本章描述 NetBlazer V2 系列的图形用户界面。

主程序窗口

NetBlazer V2 系列程序启动后显示以下主程序窗口。



主窗口

在主窗口中，您可以设置测试并查看测试状态和结果。



导航按钮

当页面显示不完所有测试应用程序时，会出现导航按钮。左、右箭头按钮分别用于打开前一窗口或后一窗口。左、右箭头按钮之间的按钮可用于直接选择列出的测试程序类型的窗口。

状态栏






状态栏显示以下信息：

图标和 / 或文字	说明	测试程序
测试图标	图标表示激活的测试程序。	全部
P1、 P2	端口号（“端口 1”或“端口 2”）	全部
TX/RX、 TX、 RX	表示各端口的信号方向。	传输网测试程序
接口 / 信号	各端口的接口或信号速率：1GE 光信号、 OTU1、 OTU2 等。	所有测试程序
(BTS) 或 (RRH)	BTS：仿真模式是“基站” RRH：仿真模式是“射频拉远头”	CPRI/OBSAI BERT
LINK	绿色箭头：链路接通。 红色箭头：链路断开。 灰色箭头：等待数据以确定状态。	传输网 以太网 光纤通道 CPRI/OBSAI BERT
PTP	G.8265.1: 绿色箭头：信令请求获批准。 红色箭头：请求被拒绝、会话被取消或无应答。 灰色箭头：待定状态、未启用或链路断开。 有关详细信息，请参阅第 394 页““协商状态””。	1588 PTP
	G.8275.1: 绿色箭头：按照各自时间间隔收到通告、同步和跟踪信息。 红色箭头：未收到通告、同步或跟踪信息。 灰色箭头：待定状态。	

图标和 / 或文字	说明	测试程序
ESMC	绿色箭头：收到 ESMC 有效信息帧。 红色箭头：未收到 ESMC 有效信息帧。 灰色箭头：待定状态。 有关详细信息，请参阅第 264 页“ESMC 监测”。	SyncE
D 信道	用作发送信令信息的 D 信道。 绿色箭头：链路接通。 红色箭头：链路断开。	ISDN PRI 测试程序
 7	耳机和 DTMF 连接到 #x B 信道。针对类型为 B 信道的数据自动静音。	ISDN PRI 测试程序
功率电平	显示各端口接收到的信号功率电平。DSn 信号的功率单位为 dBdsx，PDH 和光信号的功率单位为 dBm。对于传输网电接口，“LOS”（信号丢失）和红色背景表示没有电信号功率。对于光接口，程序使用以下背景色指示其功率电平： 绿色带“功率”字样：功率电平在指定范围内 ^a 。 黄色：功率电平超出范围 ^b 。 红色带“LOS”字样：信号丢失 ^b 。 红色带“功率”字样：功率电平接近损坏值。 灰色：工作取值范围可能未设置，也可能收发器未提供。	除电缆测试以外的所有测试程序
幅值	表示各端口收到的信号幅值。仅对电接口信号显示该值。	传输网测试程序
	激光器处于开启状态 ^b 。如果激光器处于关闭状态，则不显示激光器图标 ^a 。仅对光接口信号显示激光器图标。在创建测试时，激光器默认为开启状态。在关闭激光器时，例如，通过生成信号丢失，激光器控制不受影响。请参阅第 546 页“激光器按钮”。	所有测试程序
	各端口收到的信号码型状态以下列背景色表示： 绿色：码型已同步。 红色：码型丢失。 灰色：测试未运行（EtherBERT 测试程序），或者选中了“无码型分析（实时）”复选框。	传输网 EtherBERT 光纤通道 无线测试程序
	两台测试仪之间建立了“双测试仪”（DTS）或“环回开始”模式的连接。不适用于智能应用。	以太网

图形用户界面简介

标题栏

图标和 / 或文字	说明	测试程序
	在主测试程序未使用的端口启用了环回工具。	以太网
	时钟同步信号时钟。程序根据时钟模式显示时钟图标：“INT”表示内部时钟，“EXT”表示外部时钟，“RCV”表示恢复的时钟。各个端口若使用的时钟不同，双端口测试会显示为“自动”。 绿色：时钟已同步。 红色：时钟丢失。	传输网 以太网 光纤通道 和无线测试程序
	表示发送的开销值进行了手动更改。如果使用默认开销值，则不显示此图标。	传输网测试程序
	表示测试处于环回模式。如果不处于环回模式，则不显示此图标。	NI-CSU 仿真测试程序
	目前已插入告警 / 错误。如果没有插入告警 / 错误，则不显示此图标。	传输网 EtherBERT 运营商级以太网 OAM 光纤通道 无线测试程序

- a. 适用于所有通道（对于并行接口）。
- b. 至少适用于一条通道（对于并行接口）。

显示以下状态：

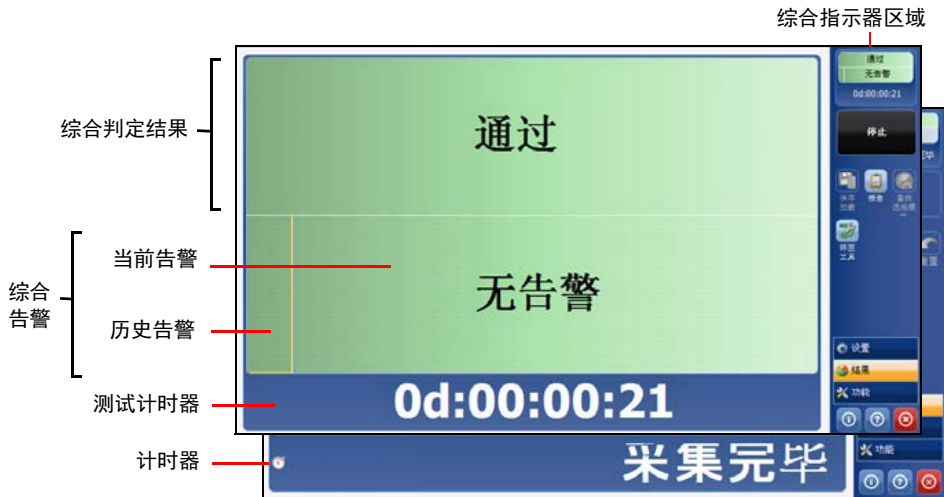
- 电池/交流电源图标指示电池电量以及FTB-1v2 Pro是否连接到交流电源。有关详细信息，请参阅 FTB-1v2 Pro 用户指南。
- 日期和时间显示当前的日期和时间。

标题栏

标题栏显示软件名称和电池电量。

综合指示器

综合指示器区域显示通过 / 未通过判定结果、综合告警和测试持续时间。



用户可以将综合指示器区域最大化显示，以便远距离查看综合信息。要显示综合指示器区域的最大化视图，在该区域内轻击任意位置。再次轻击则可退出最大化视图。

综合判定结果

在测试程序支持判定功能并启用了此功能的情况下，“综合判定结果”区域报告综合测试判定结果。

判定	说明
通过	如果所有结果值均符合配置的阈值标准，则程序显示“通过”和绿色背景。
未通过	如果有结果值不符合配置的阈值标准或检测到告警（请查看各测试程序的相关信息），则显示“未通过”和红色背景。
--	如果满足下列任一条件，则程序显示“--”和灰色背景。 <ul style="list-style-type: none"> - 未启用通过 / 未通过判定功能 - 未定义阈值标准 - 未执行测试

综合告警

“综合告警”显示测试的当前和历史告警 / 错误状态。

背景颜色	告警 / 错误	显示内容	说明
灰色	当前告警 / 错误	--	无可用的测试结果。
	历史告警 / 错误		
绿色	当前告警 / 错误	无告警	上一秒未发生告警 / 错误。
	历史告警 / 错误		在测试过程中未发生告警 / 错误。
红色	当前告警 / 错误	“告警”或告警的名称。	上一秒发生了一个告警 / 错误。
	历史告警 / 错误		
黄色	历史告警 / 错误		当前无告警 / 错误，但测试过程中至少发生了一个告警 / 错误。

测试计时器

不带计时器图标的测试计时器表示测试开始后经过的时间。此时，未启用任何计时器操作。测试计时器格式为“日:时:分:秒”。

计时器

计时器图标和“准备就绪”字样表示指定了开始时间。

计时器图标和“测试计时器”表示指定了测试时长和 / 或停止时间。

测试控制按钮

注意： 有关详细信息，请参阅第 541 页“测试控制”。

测试菜单

测试菜单显示下列按钮：

- “设置”可用于配置选定的测试。有关详细信息，请参阅第 85 页“测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统”。
- “结果”可用于查看测试结果。有关详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
- “功能”可用于配置其他测试功能（请参阅第 457 页“测试功能”）。

程序按钮

- “帮助” (?) 按钮用于显示与当前主窗口的内容相关的帮助信息，也可以显示其他帮助信息。
 - “退出” (x) 按钮用于关闭程序。
 - “关于” (i) 按钮主要用于显示产品版本详情和技术支持信息。
- “模块信息”按钮用于显示 NetBlazer V2 系列详细信息，如标识、序列号、软件产品版本等。
- “查看许可协议”按钮用于显示产品许可协议的详细信息。
- “软件选件”按钮用于显示软件选件列表。

注意： 有关如何安装和激活软件选件的详细信息，请参阅《FTB-1v2 Pro 用户指南》。安装新的软件选件后，必须重启 NetBlazer V2 系列应用程序才能激活软件选件。对于 870Q 和 880Q，软件选件适用于模块的 A 和 B 两部分。

软件选件	说明
DSn	数字信号
DS1-FDL	DS1/1.5M 设备数据链路
DS3-FEAC	DS3/45M 远端告警与控制
DUALRX	双接收
DS3-G747	ITU-T 建议 G.747
PDH	准同步数字体系
NI-CSU	NI/CSU 仿真
ISDN-PRI	北美和 / 或欧洲 ISDN 基群速率
SONET	同步光网络
SDH	同步数字体系
TCM	串联连接监测
OTU4	OTU 4 (111.81 Gbps)
OTU3-e1-e2	OTU 3 超频 (44.571/44.583 Gbps)
OTU3	OTU 3 (43.018 Gbps)
OTU2-1f-2f	OTU 2 超频 (11.270/11.317 Gbps)
OTU2-1e-2e	OTU 2 超频 (11.049/11.096 Gbps)
OTU2	OTU 2 (10.7 Gbps)

软件选件	说明
OTU1	OTU 1 (2.7 Gbps)
52M	52 Mbps
155M	155 Mbps
622M	622 Mbps
2488M	2.488 Gbps
9953M	9.953 Gbps
100Optical	100 Mbps 光接口
GigE_Optical	1000Base-T 和 GE 光接口
GigE_Electrical	1000Base-T 电接口
10G_LAN	10G LAN 光接口
10G_WAN	10G WAN 光接口
40GE	40G 以太网
100GE	100G 以太网
FC-1X	1X 光纤通道
FC-2X	2X 光纤通道
FC-4X	4X 光纤通道
FC-8X	8X 光纤通道
FC-10X	10X 光纤通道
FC-16X	16X 光纤通道
IPV6	IPV6 测试 (10GE 及更低)
IPv6_40-100GE	互联网协议第 6 版 (IPv6) (40/100GE)
MPLS	MPLS 封装 (10GE 及更低)
MPLS_40-100GE	MPLS 封装 (40/100GE)
EoE	EoE 封装 (10GE)
EoE_40-100GE	EoE 封装 (40/100GE)
PBBTE	运营商骨干桥接封装 (10GE)
PBBTE_40-100GE	运营商骨干桥接封装 (40/100GE)
iSAM	智能业务激活方法
电缆测试	电缆测试程序
PoE	PoE
TCP-THPUT	TCP 吞吐量测量程序
CPRI-1.2G	CPRI 1.2288 Gbps
CPRI	CPRI 2.4576 Gbps 和 3.072 Gbps
CPRI-4.9G	CPRI 4.9152 Gbps
CPRI-6.1G	CPRI 6.144 Gbps

图形用户界面简介

程序按钮

软件选件	说明
CPRI-9.8G	CPRI 9.8304 Gbps
DP-CPRI	双端口 CPRI
CPRI- 频谱	CPRI 射频频谱分析
OBSAI	OBSAI 3.072 Gbps
1588PTP	1588 精确时间协议测试程序
G82751	ITU-T G.8275.1 配置文件
SyncE	同步以太网测试程序
ETH-THRU	穿通模式测试程序
TRAFFIC-SCAN	流量扫描
ETH-OAM	运营商级以太网 OAM 测试程序
LINK-OAM	Link OAM
TST-OAM	业务 OAM 测试
双端口	双端口测试
RFC6349	RFC 6349 测试程序 (10GE 及更低)
RFC6349_40-100GE	RFC 6349 测试程序 (40/100GE)
ETH-CAPTURE	以太网帧采集
ADV-FILTERS	高级过滤

视图缩放







有些配置和结果框支持放大视图，可以显示配置 / 结果的更多详情。

可以放大的视图框会在标题栏上显示放大 (+) 图标。

要放大视图，轻击放大 (+) 图标或视图框中的任意位置。

要缩小视图，轻击缩小 (-) 图标或视图框标题栏上的任意位置。

箭头按钮

	移至列表顶部。
	向上翻一页。
	向上移一行。
	向下移一行。
	向下翻一页。
	移至列表尾部。

键盘用法

GUI 会根据要修改的数据弹出相应的键盘。以下是一些常用的键盘按键：

- 向左箭头将光标向左移动一位。
- 向右箭头将光标向右移动一位。
- 向上箭头将数值加一。
- 向下箭头将数值减一。
- “Del”（删除）键删除光标所在位置的值。
- “Back”（退格）键删除光标位置之前的一个值。
- “OK”（确定）键结束数据输入。
- “Cancel”（取消）键关闭键盘并放弃键盘输入。
- “Previous...”（上一个）键可以选择之前配置的值。此按钮仅可用于特定字段，如 IP 地址、MAC 地址等。

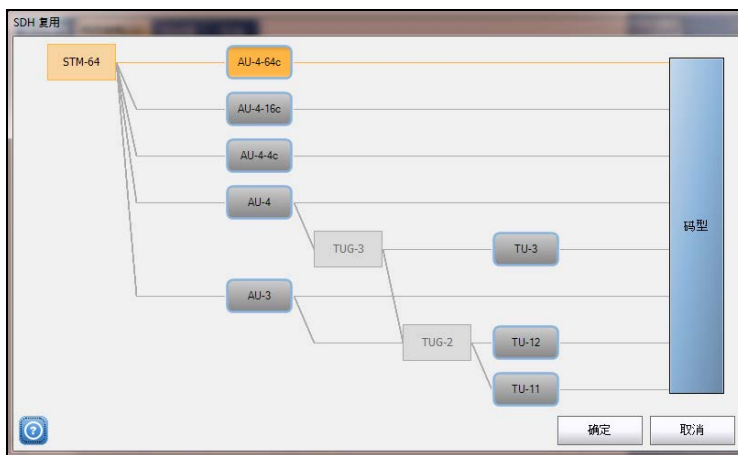
注意： 对于某些文本字段，会弹出 GUI 或使用平台的屏幕键盘。有关屏幕键盘用方法的详细信息，请参阅 **FTB-1v2 Pro** 的用户指南。

在完整键盘中，“Back”（退格）、“Del”（删除）、“Shift”（上档）和“Space”（空格）键与普通 PC 键盘上对应的键功能相同。

对于复用键盘，轻击所有要在测试通道中添加或删除的映射信号。

底色为橙色的映射信号是测试通道的一部分。

底色为灰色的映射信号不是测试通道的一部分。



图形用户界面简介

键盘用法

踪迹消息键盘可在踪迹字段中输入字母数字字符 (ITU T.50)。
轻击 “Ctrl Char.” 按钮可以显示这些字符。

ITU T.50 字符					
第 7 ~ 1 位	字符	说明	第 7 ~ 1 位	字符	说明
000 0000	NUL	空值	001 0000	DLE	数据链路转义
000 0001	SOH	标题开始	001 0001	DC1	设备控制 1
000 0010	STX	文本开始	001 0010	DC2	设备控制 2
000 0011	ETX	文本结束	001 0011	DC3	设备控制 3
000 0100	EOT	传输结束	001 0100	DC4	设备控制 4
000 0101	ENQ	查询	001 0101	NAK	否认
000 0110	ACK	确认	001 0110	SYN	同步空闲
000 0111	BEL	响铃	001 0111	ETB	传输块结束
000 1000	BS	退格	001 1000	CAN	取消
000 1001	HT	水平制表符	001 1001	EM	介质终端
000 1010	LF	换行符	001 1010	SUB	替代字符
000 1011	VT	垂直制表符	001 1011	ESC	退出
000 1100	FF	换页符	001 1100	IS4	信息分隔符 4
000 1101	CR	回车	001 1101	IS3	信息分隔符 3
000 1110	SO	停用切换	001 1110	IS2	信息分隔符 2
000 1111	SI	启用切换	001 1111	IS1	信息分隔符 1

6 测试设置 - 测试程序

NetBlazer V2 系列 提供以下测试程序。

类型	程序	FTB 系列各型号的支持情况			页码
		870v2 870Q	880v2 880Q 720Gv2 730Gv2 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)	
智能应用	iSAM	X	X	X	38
传输网	OTN BERT	X	X	X	39
	SONET/SDH BERT	X	X	X	41
	DSn/PDH BERT	X	X	-	44
	SONET/SDH - DSn/PDH BERT	X	X	-	46
	NI/CSU 仿真	X	X	-	49
	ISDN PRI	X	X	-	50
以太网	EtherSAM (Y.1564)	X	X	X	51
	RFC 6349	X	X	X	55
	RFC 2544	X	X	X	53
	EtherBERT	X	X	X	56
	流量生成与监测	X	X	X	58
	智能环回	X	X	X	60
	穿通模式	X	X	X	62
	TCP 吞吐量	X	X	X	63
	运营商级以太网 OAM	X	X	X	64
	电缆测试	X	X	-	66
数据包同步	1588 PTP	X	X	X	67
	SyncE	X	X	X	68
光纤通道	FC BERT	X	X	X	69
无线	CPRI/OBSAI BERT	X	X	X	70

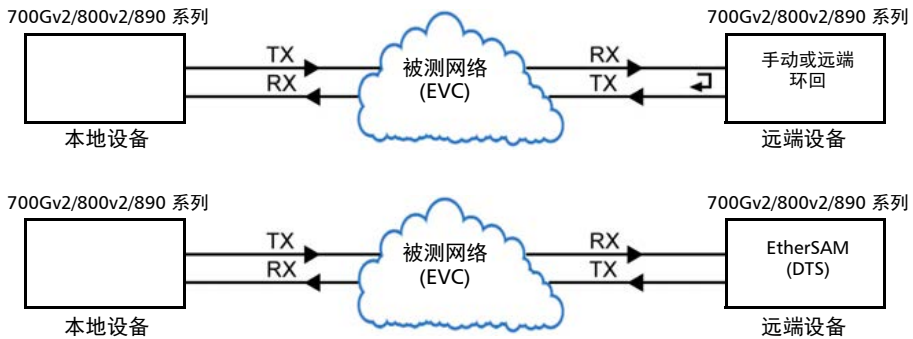
iSAM

iSAM 是 EtherSAM 的简化版本，集中解决 E-Line 电路 (EVC) 的倒流问题。这种测试的目标是验证 MEF 中定义的基于运营商级以太网业务的以下关键性能指标：帧延迟 (FD)、帧间延迟差异 (IFDV) 和帧丢失率 (FLR)。此外，可以启用 RFC 6349 子测试来验证以太网业务能正确传输 TCP 流量。

iSAM 测试必须与远端模块一同执行。该远端模块可以在单向测试中配置为环回模式，或在双向测试中配置为 EtherSAM “双测试仪”模式。

“双测试仪”测试可以在两台兼容模块间进行双向测试，分别提供两个方向的测试结果。在本地测试设备上可以得到本地到远端和远端到本地的结果。

➤ EtherBERT 测试程序的典型应用：



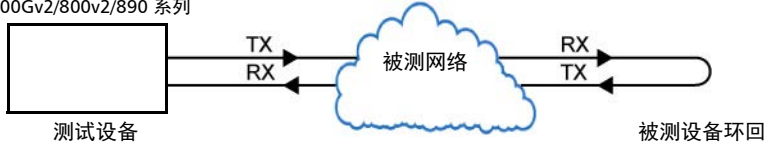
➤ 支持的接口 / 速率：10M 至 100G。

OTN BERT

此测试程序可以生成带特定测试码型的 OTN（成帧、未成帧）流量，以用于误码率分析。

► OTN BERT 测试的典型应用：

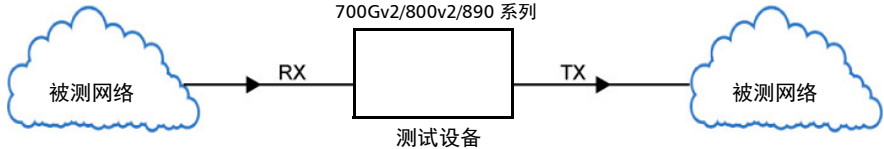
700Gv2/800v2/890 系列



700Gv2/800v2/890 系列

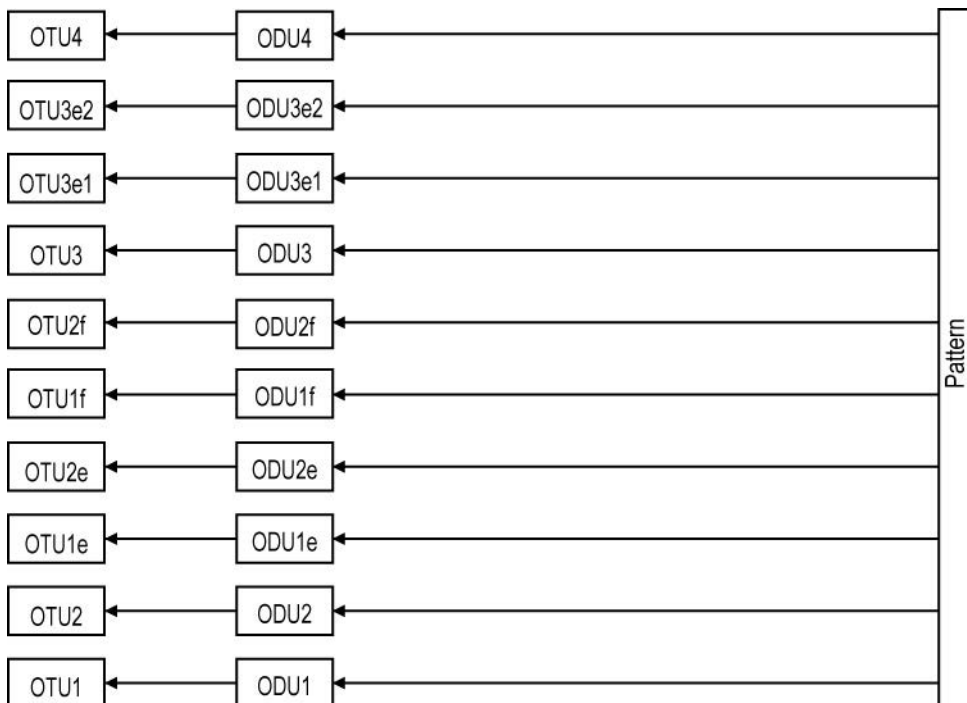


700Gv2/800v2/890 系列



► 通道 / 映射

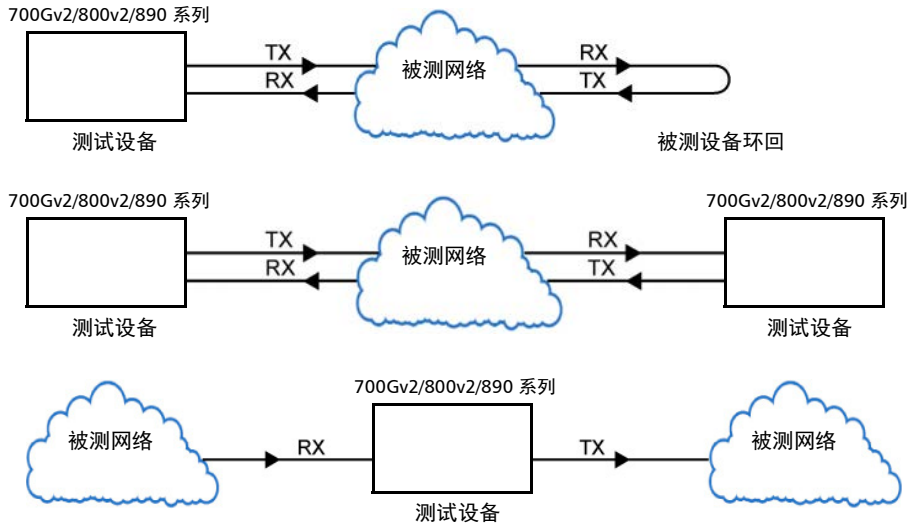
OTN BERT 测试程序提供以下通道 / 映射结构，具体取决于插入的收发器和启用的选项。



SONET/SDH BERT

此测试程序可以通过执行 BERT 测试，检查网络设施上的流量或净荷的稳定性，以验证 SONET 或 SDH 传输协议。

➤ SONET/SDH BERT 测试的典型应用：



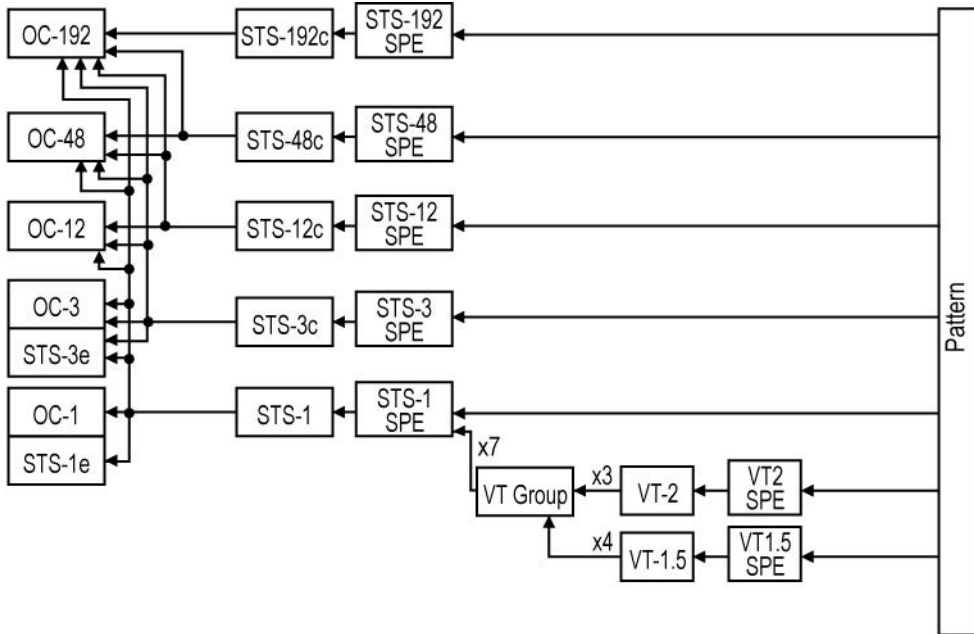
测试设置 - 测试程序

SONET/SDH BERT

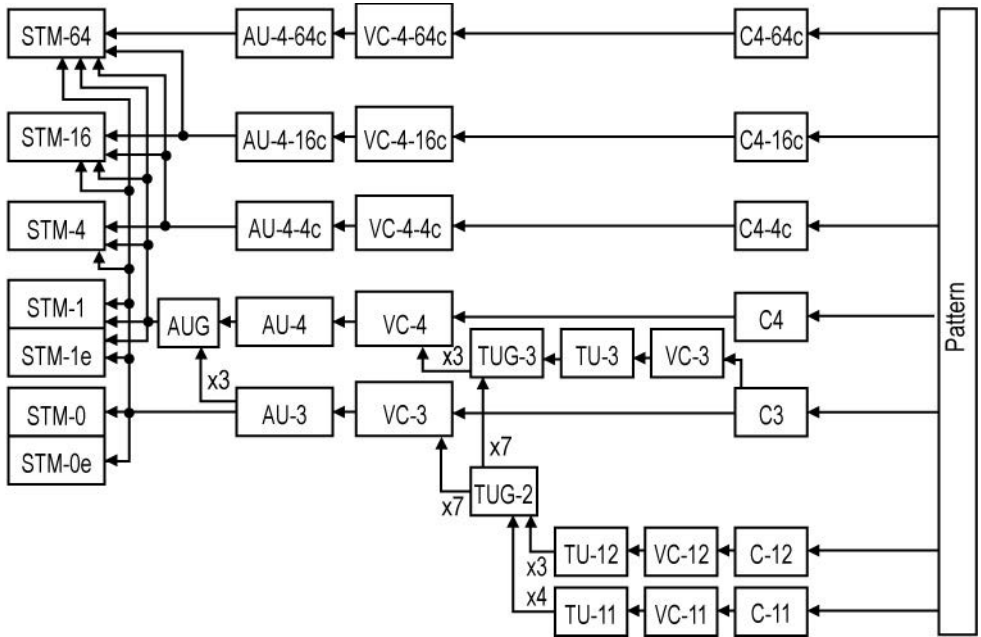
► 通道 / 映射

SONET/SDH BERT 测试程序提供以下通道 / 映射结构，具体取决于插入的 SFP/SFP+ 收发器和启用的选项。

SONET BERT 测试的结构



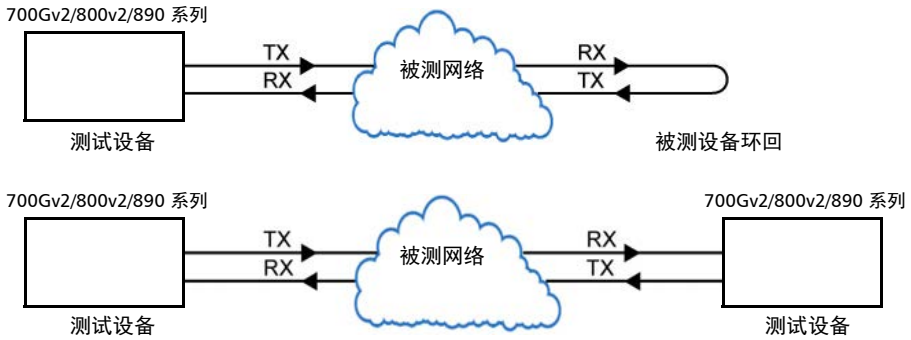
SDH BERT 测试的结构



DSn/PDH BERT

此测试程序可以通过执行 BERT 测试，检查网络设施上的流量或净荷的稳定性，以验证 DSn 或 PDH 传输协议。

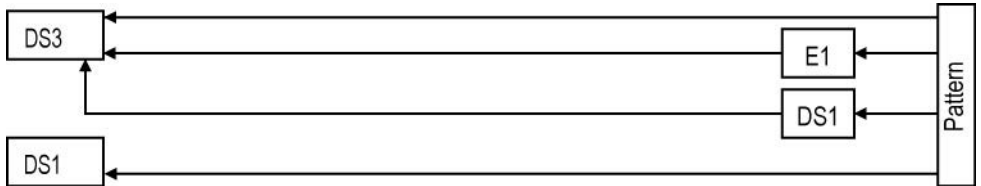
➤ DSn/PDH BERT 测试的典型应用：



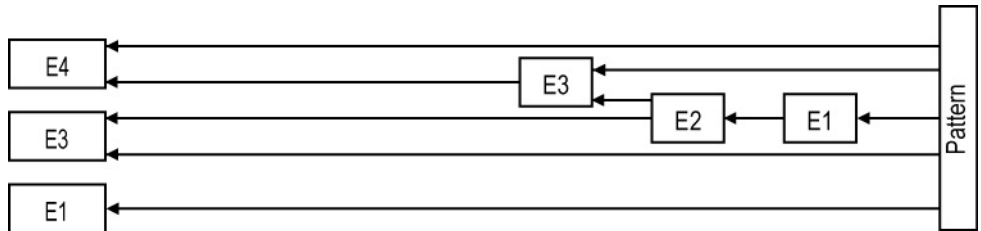
► 通道 / 映射

根据设备型号和启用的选项，DSn/PDH BERT 测试程序提供以下通道 / 映射结构。

对于 DSn:



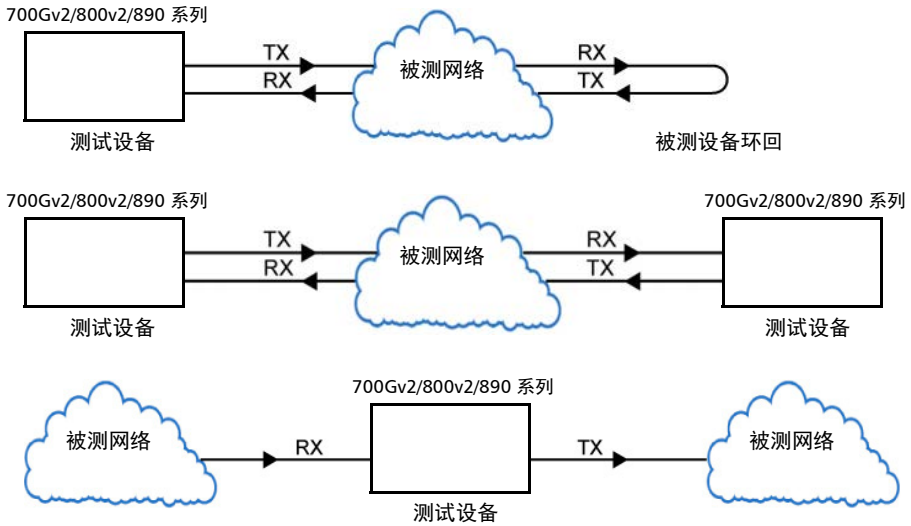
对于 PDH:



SONET/SDH - DSn/PDH BERT

此测试程序可以通过执行 BERT 测试，检查网络设施上的流量或净荷的稳定性，以验证内嵌 DSn 或 PDH 的 SONET 或 SDH 传输协议。

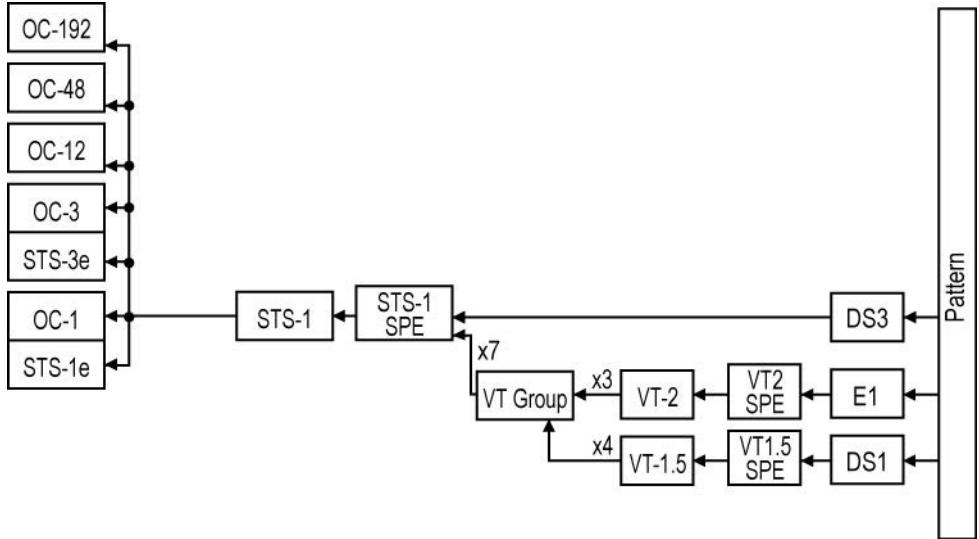
➤ SONET/SDH - DSn/PDH BERT 测试的典型应用：



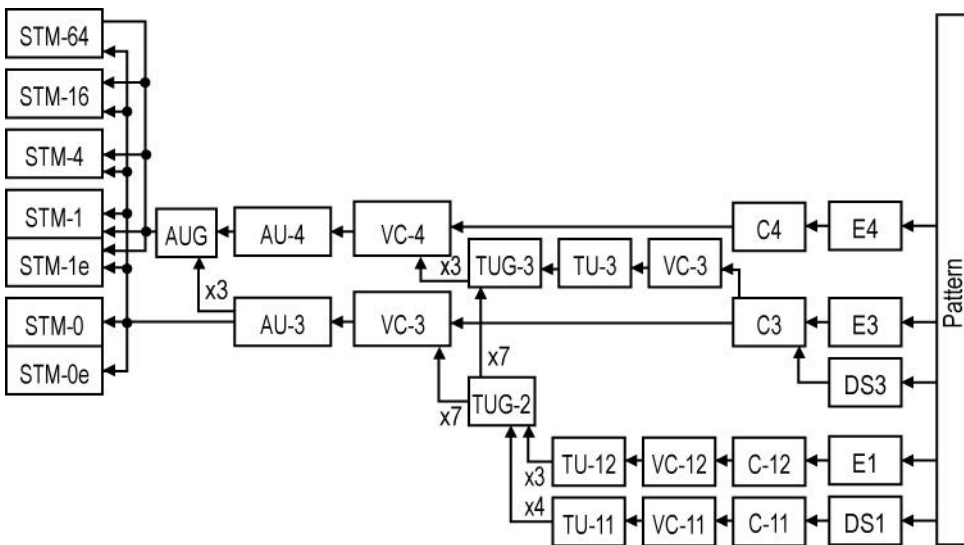
► 通道 / 映射

根据设备型号和启用的选项，SONET/SDH - DSn/PDH BERT 测试程序提供以下通道 / 映射结构。

SONET - DSn/PDH BERT 测试的结构



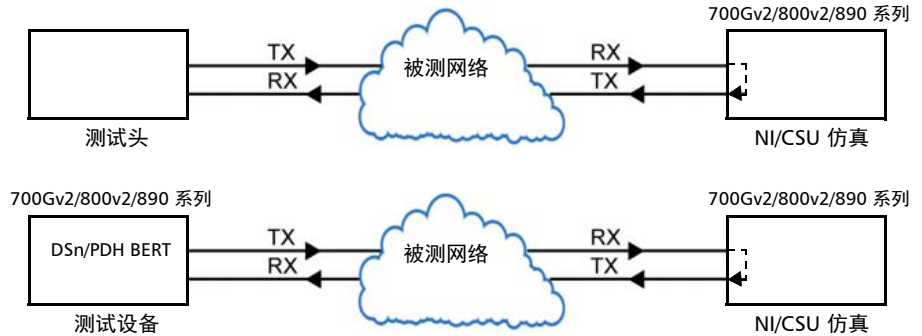
SDH - DSn/PDH BERT 测试的结构



NI/CSU 仿真

此测试程序支持在 NI/CSU（网络接口 / 客户服务单元）仿真模式下执行 DS1 测试。

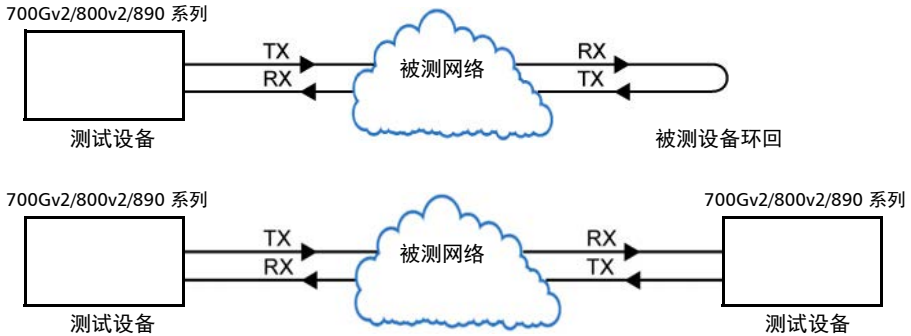
NI/CSU 仿真测试的典型应用：



ISDN PRI

此测试程序可以呼叫一条或所有 23 条 DS1 信道或 30 条 E1 PRI 信道，以对北美或欧洲的 ISDN PRI 配置进行测试和故障诊断。连接成功后，用户可以对信道逐条进行 BERT 测试，或通过耳机进行听说测试。

ISDN PRI 测试的典型应用：



注意： 对于 870Q 和 880Q 模块，ISDN PRI 仅在模块的 **A** 部分适用。

EtherSAM (Y.1564)

EtherSAM 可以模拟网络上所有类型的业务，同时验证各种业务的所有关键 SLA 参数。此外，它还可以验证网络中部署的 QoS 机制，为不同业务类型排列优先顺序，从而使验证更准确，部署和故障排除更快捷。

单端口配置的 EtherSAM (Y.1564) 测试必须与远端模块共同执行。该远端模块可以在单向测试中配置为环回模式，或在双向测试中配置为 EtherSAM 双测试仪模式。

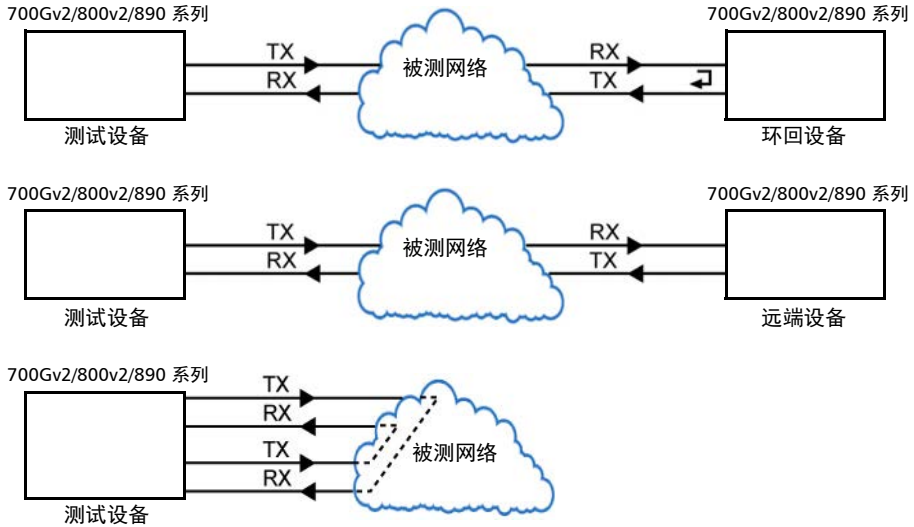
双测试仪测试可以在两台兼容模块间进行双向测试，分别提供两个方向的测试结果。在本地测试设备上可以得到本地到远端和远端到本地的结果。

无论数据包大小如何，“双端口”拓扑都能以 100% 线速同时生成或分析双向流量。“双端口”拓扑仅适用于不高于 10G WAN 的速率。

测试设置 - 测试程序

EtherSAM (Y.1564)

► EtherSAM (Y.1564) 测试的典型应用



► 支持的接口 / 速率：10M 至 100G。

RFC 2544

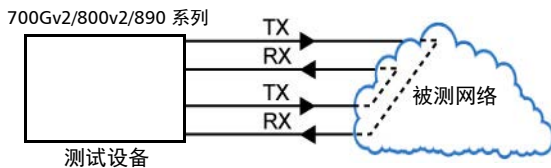
此测试程序可以根据 RFC 2544 标准执行“吞吐量”、“背对背”、“帧丢失”和“延迟”性能测试。

单端口配置的 EtherSAM (Y.1564) 测试必须与远端模块共同执行。该远端模块可以在单向测试中配置为环回模式，或在双向测试中配置为 RFC 2544 “双测试仪”模式。

“双测试仪”测试可以在两台兼容模块间进行双向测试，分别提供两个方向的测试结果。在本地测试设备上可以得到本地到远端和远端到本地的结果。

无论数据包大小如何，“双端口”拓扑都能以 100% 线速同时生成或分析双向流量。“双端口”拓扑仅适用于高达 10G WAN 的速率。

➤ RFC 2544 测试的典型应用



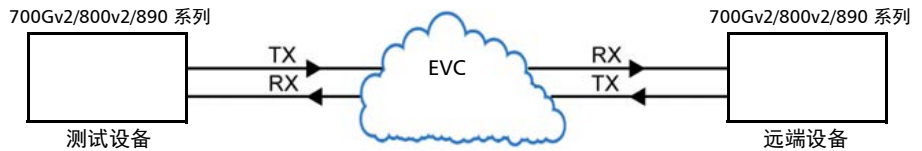
➤ 支持的接口 / 速率：10M 至 100G。

RFC 6349

RFC 6349 用于验证以太网业务能否正确传输 TCP 流量。

RFC 6349 测试必须与兼容的远端模块共同执行，且必须在 RFC 6349 “双测试仪”模式下执行（该模式允许双向测试）。“双测试仪”测试会提供各个测试方向的独立结果。在本地测试设备上可以得到本地到远端和远端到本地的结果。

► RFC 6349 测试的典型应用：

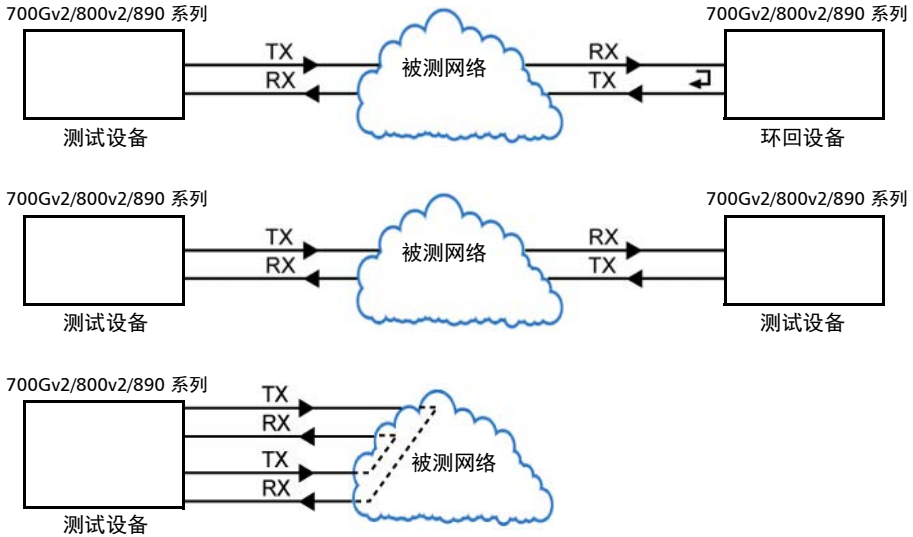


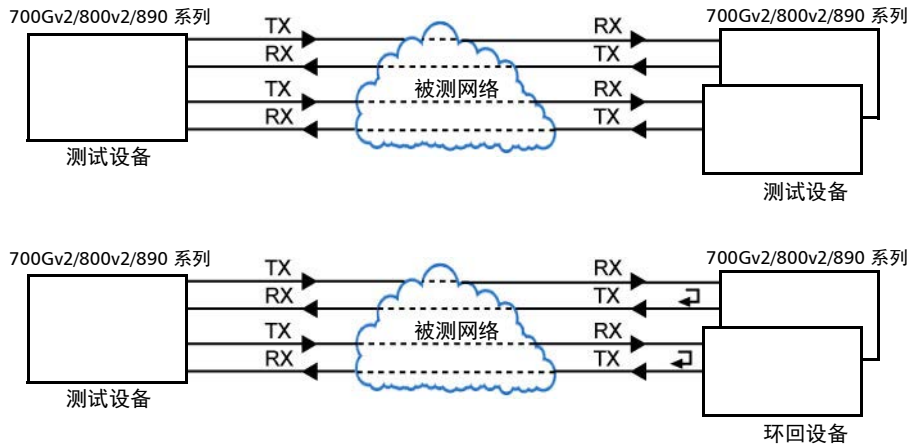
► 支持的接口 / 速率：10M 至 10G LAN、40G 和 100G。

EtherBERT

此测试程序可以生成带特定码型的以太网未成帧第 1 层信息流和 4 至 1 层信息流，以用于误码率分析。

► EtherBERT 测试程序的典型应用



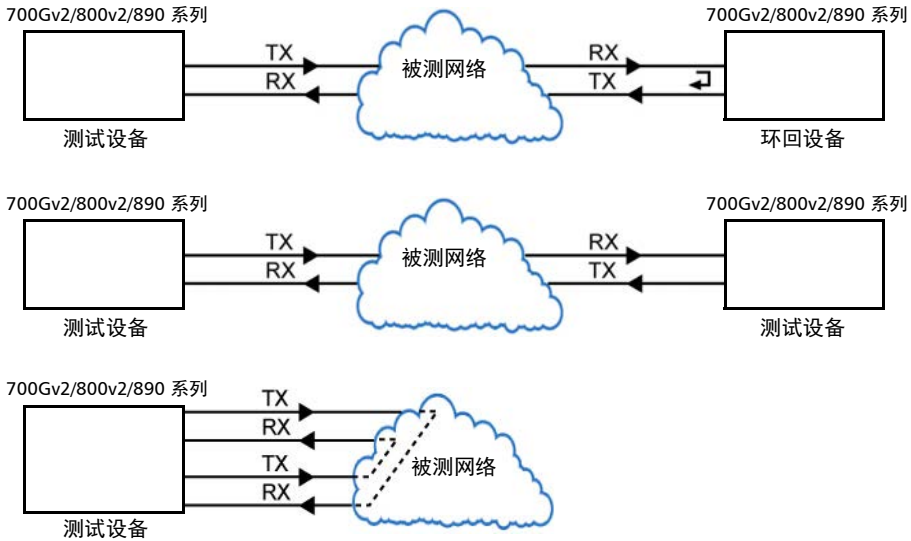


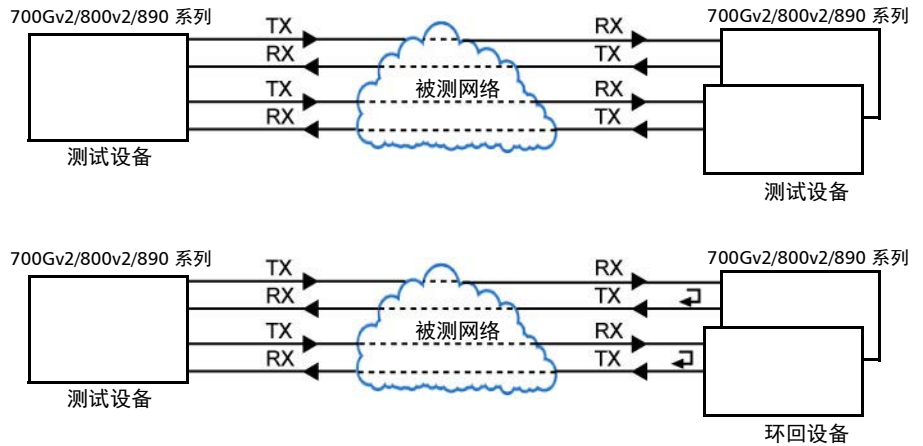
- 支持的接口 / 速率：10M 至 100G。“双端口”拓扑仅适用于高于 10G WAN 的速率。

流量生成与监测

此测试程序可以生成以太网信息流，最多可分析 16 路数据流

- 。> 流量生成与监测测试的典型应用





- 支持的接口 / 速率：10M 至 100G。“双端口”拓扑仅适用于高于 10G WAN 的速率。

智能环回

此测试程序可以通过交换源设备与目的设备的 MAC 地址、IP 地址和 / 或 UDP/TCP 端口，将收到的以太网数据流发送回来。但是，在“透明（伪物理）”模式下，智能环回测试会将收到的帧不加区别地原样发送回源设备，实现物理环回。

智能环回测试可以在本地（请参阅第 77 页“以太网测试程序”）或远程通过 EXFO 设备（请参阅第 542 页“查找远端模块”按钮）或第三方设备（请参阅第 61 页“第三方远程环回”）发起。

- 智能环回测试的典型应用



- 支持的接口 / 速率：10M 至 100G。

第三方远程环回

第三方远程环回功能提供被发现功能，还可以响应第三方设备的环回开始和环回结束命令。此功能用于从第三方设备向远程 EXFO 设备发送测试数据流的单向测试。第三方设备接收并分析环回的测试数据流。

第三方环回功能支持以下三层的消息：

- 第 2 层：仅交换 MAC 地址。
- 第 3 层：交换 MAC 地址和 IP 地址。
- 第 4 层：交换 MAC 地址、IP 地址和 UDP 端口。

要模拟第三方远程设备，可以在环回消息接收层的功能中设置环回模式。环回消息包括：

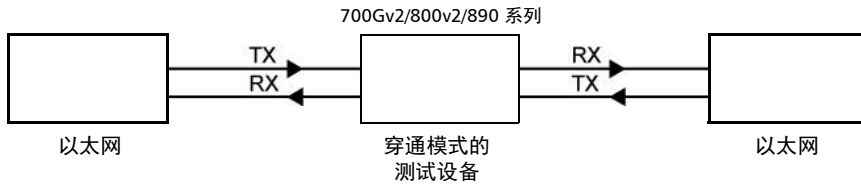
- 第 2 层：以太网
- 第 3 层：IP
- 第 4 层：UDP/TCP

在收到所请求层的第三方环回开始命令后，即在模块中设置并初始化环回模式。

穿通模式

此测试程序可以通过两个电接口或光接口使信息流穿过 700Gv2/800v2/890 系列设备，以便对运营商 / 业务提供商网络和客户网络之间的实时信息流进行在线故障诊断。

- 穿通模式测试的典型应用



- 支持的接口 / 速率：10M 至 10GE LAN 和 100GE；使用 SFP 有源铜缆和 RJ45 端口时，支持 10/100/1000 Mbps 电接口。

TCP 吞吐量

此测试程序可以根据测试期间成功传送的字节数计算 TCP 吞吐量。测试时需要两台设备同时运行 TCP 吞吐量测试。一台设备作为源设备（本地），另一台作为目的设备（远端）。

本地设备先以指定的“起始窗口大小”发送 TCP 信息段。窗口大小根据 TCP 算法调整。加大窗口时，不能超过“最大窗口大小”或导致发生拥塞。如果发生拥塞，窗口将减小，在拥塞消除后再按照上述要求重新加大。在整个测试中，程序会收集 TCP 吞吐量和窗口大小的统计信息。

► TCP 吞吐量测试的典型应用



► 支持的接口 / 速率：10M 至 1G。

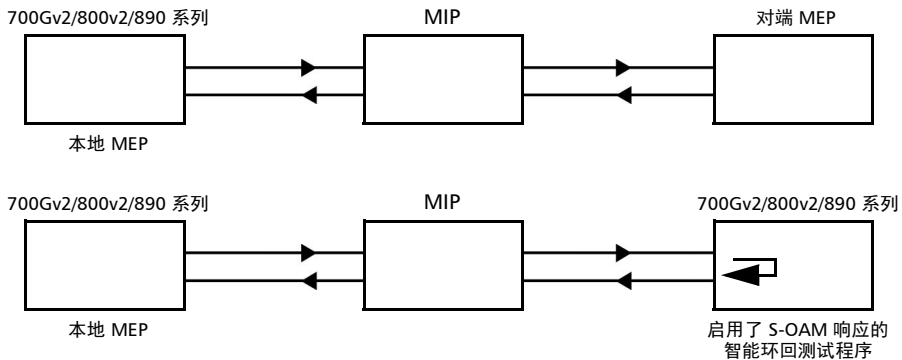
运营商级以太网 OAM

运营商级以太网 OAM 测试程序支持以下测试：“以太网 OAM (S-OAM)”、“MPLS-TP OAM”和“Link OAM”。

以太网 OAM 和 MPLS TP OAM

以太网业务 OAM 测试主要分为两类：

- 性能监测：测量帧延迟、帧丢失或综合丢失等参数 (Y.1731/MEF)。
 - 连通性故障管理：提供检测、验证和隔离连通性故障的功能 (Y.1731/802.1ag/MEF)。
- 以太网 OAM 和 MPLS TP OAM 测试的典型应用

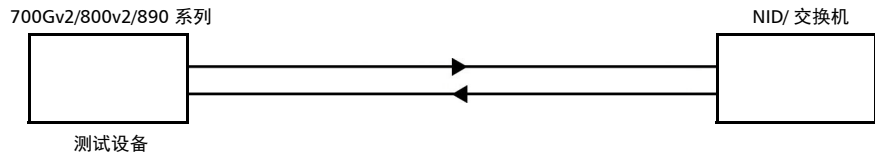


- 支持的接口 / 速率：10M 至 10G LAN/WAN。

链路 OAM

链路 OAM 测试用于验证链路 OAM 协议能力和远端设备的以太网链路连接情况。

- 链路 OAM 测试的典型应用



- 支持的接口 / 速率：10M 至 10G LAN/WAN。

电缆测试

此测试程序用于诊断非屏蔽双绞线 (UTP) (最高级别为 6e 类 /E 级)。可选的 PoE 测试验证供电设备 (PSE) 可以向受电设备 (PD) 提供适当的电量。

只要有 10/100/1000Mbps 以太网电接口, 就可以在网络的任意一处进行电缆测试。只测试带有以太网信号的线对。对于 10Base-T、100Base-TX, 测试线对 2 和 3; 对于 1000Base-T, 测试所有线对。但如果以太网信号未知, 则测试全部四个线对。

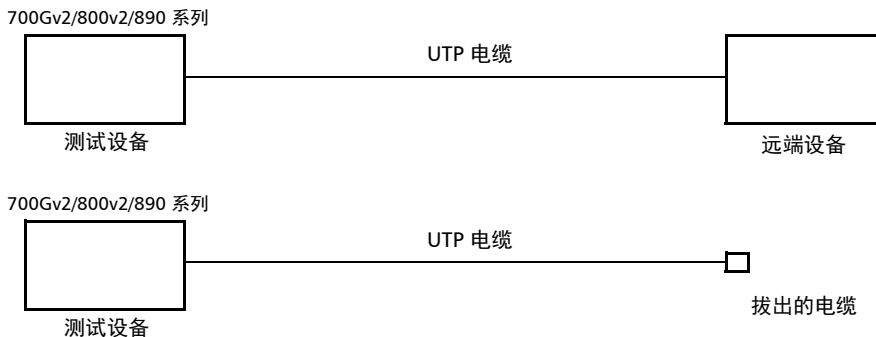
即使远端设备测试时不要求链路接通, 最好开启远端设备, 以获得最大的电缆测试结果。

支持的以太网电缆类型有: 3 类 /C 级、4 类、5 类、5e 类 /D 级和 6e 类 /E 级。

进行 PoE 测试时, 需要结合使用供电设备 (PSE), 将其作为远端设备。700Gv2/800v2/890 系列 模块会模拟类型 1 或类型 2 的受电设备 (PD), 具体取决于所选的功率等级。

注意: 电缆长度在 10 米至 120 米 (32.81 英尺至 393.7 英尺) 之间的测试结果较可靠。

➤ 电缆测试的典型应用



➤ 支持的接口 / 速率: 10M 至 1000M 以太网口。

1588 PTP

1588 PTP（精确时间协议）测试程序可以处理带主时钟的 1588 PTP 通信，收集数据包的相关统计数据，监测时钟的质量等级。

➤ 1588 PTP 测试的典型应用

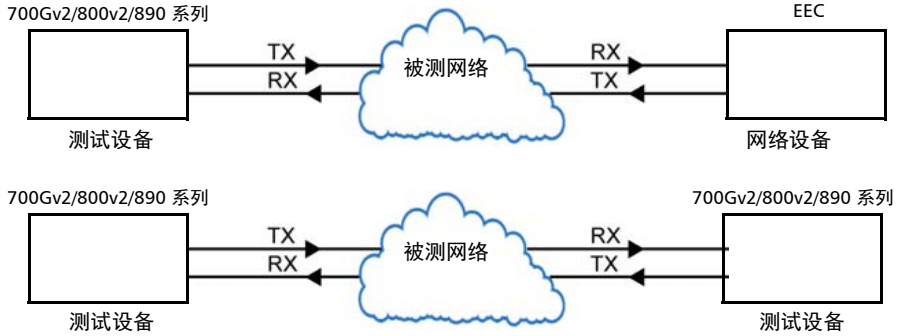


➤ 支持的接口 / 速率：10M 至 10G LAN。

SyncE

同步以太网 (SyncE) 测试程序提供基本测试原语来交互式验证具有 SyncE 功能的网络设备的时钟管理功能。

- SyncE 测试的典型应用

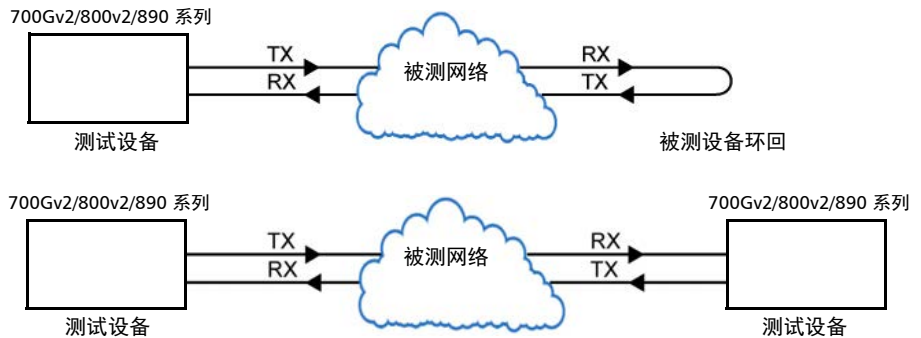


- 支持的接口 / 速率：100M 至 10G LAN。

FC BERT

FC BERT（光纤通道 BERT）测试程序提供 FC-2 层全线速流量生成功能，可以执行 BER 测试，测量链路完整性、时延、缓冲区到缓冲区信用以用于优化以及登录功能。

➤ 光纤通道测试的典型应用



➤ 支持的接口 / 速率：1X、2X、4X、8X、10X、16X。

CPRI/OBSAI BERT

CPRI/OBSAI BERT 测试程序可用于测试 CPRI/OBSAI 的前传和暗光纤，还支持 CPRI L2 协议详细测试、往返延迟测量和业务中断时间测量。

通用公共无线接口 (CPRI) 是业内合作为无线设备控制设备 (REC) 和无线设备 (RE) 之间的无线基站的关键内部接口定义的公共标准。CPRI REC 和 RE 在行内通常分别称为基站 (BTS) 和射频拉远头 (RRH)。

开放式基站架构联盟 (OBSAI) 是定义基站内部模块结构和基站接口的标准。

► CPRI/OBSAI BERT 测试的典型应用



1 请注意，RRH 通常不能进行流量环回，因此 BERT 测试监测不适用。BERT 测试更常用于两台测试设备之间的测试。



► 支持的接口 / 速率：

CPRI: 1.2、2.4、3.1、4.9、6.1 和 9.8 Gbps

OBSAI: 3.1 Gbps

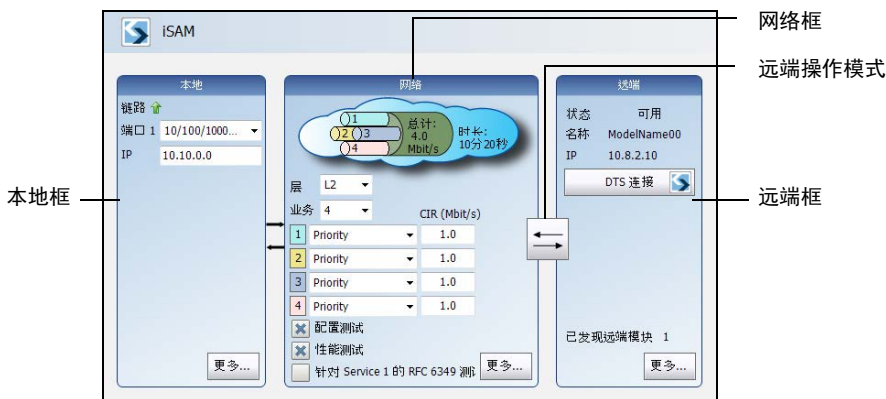
7 选择并启动测试

您可以通过“测试程序”选项卡选择测试，也可以通过加载之前保存的配置来选择测试（有关详细信息，请参阅第 562 页““保存/加载”按钮”）。


智能应用

若要选择、配置并启动 iSAM：

1. 在测试菜单中，轻击“设置”。
2. 在“测试程序”选项卡的“智能应用”下，轻击“iSAM”图标。
3. 在“测试配置工具”选项卡中，配置接口结构及其参数。



- 3a.** 在“本地”框中，选择基本端口参数，或单击“更多”查看所有设置（请参阅第 172 页“本地模块详情 (iSAM)”）。请确保链路已接通且状态栏显示的光接口（如果支持）功率电平足够高，再执行下一步操作（请参阅第 24 页“状态栏”）。




对于 CFP4/QSFP 接口速率，如果光验证为勾选状态 ，表示 CFP4/QSFP 与配置的接口/速率一致（请参阅“物理接口端口” - 第 90 页““测试配置工具”概览”）。

- 3b.** 在“网络”框中，选择基本测试参数，或单击“更多”查看所有设置（请参阅第 195 页“网络详情 (iSAM)”）。会显示总带宽和估计测试时长。

选择并启动测试

智能应用

- 3c.** 选择远端操作模式：如果启用了“RFC 6349 测试”，程序会自动选择 DTS：

	DTS（双测试仪） 成功建立连接 / 超频后，EtherSAM 中会自动设置远端设备。
	远端环回 成功建立连接 / 超频后，远端环回中会自动设置远端设备。
	手动环回 远端设备是物理环回，或必须在环回中手动设置。

- 3d.** 在“远端”框中，选择基本远端参数，或单击“更多”查看所有设置（请参阅第 205 页“远端模块详情 (iSAM)”）。

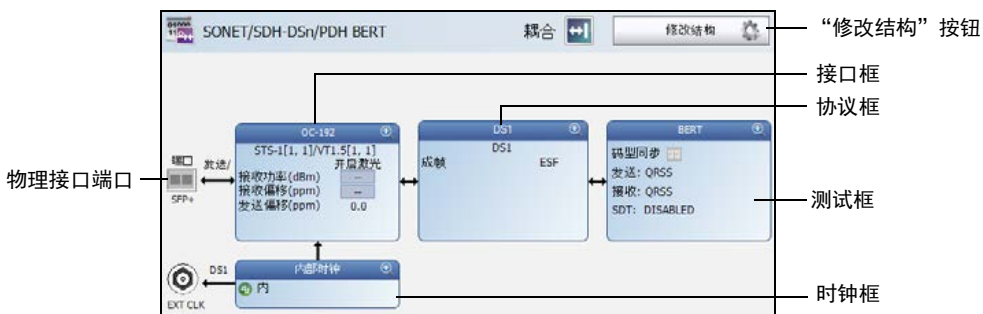
注意： iSAM 测试程序使用“内部”计时来实现时钟同步。

- 在右侧的导航栏上轻击“开始”按钮启动测试（请参阅第 566 页““开始” / “停止” / “发送”按钮”）。如果在“DTS”或“远端环回”模式下未能与远端模块建立连接，会先执行自动远端连接过程，再启动测试。在任意“设置”配置页面上启动测试后，程序会自动显示“摘要”结果页面。要了解结果的详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
- 测试自动结束或手动停止时，程序默认显示“生成报告”弹出窗口。如有需要，轻击“是”生成测试结果和统计数据的报告文件（有关详细信息，请参阅第 558 页““报告”按钮”）。

传输网测试程序

若要选择、配置并启动传输测试：

1. 在测试菜单中，轻击“设置”。
2. 在“测试程序”选项卡的“传输网”区域中，轻击所需测试图标。
3. 在“测试配置工具”选项卡中，配置信号结构及其参数。



- 3a. 轻击“修改结构”按钮设置测试的基本结构，例如接口/速率、连接器等（请参阅第 95 页““修改结构”按钮”）。
- 3b. 对于 CFP4/QSFP 接口，如果光验证为勾选状态 ，表示 CFP4/QSFP 与配置的接口/速率一致（请参阅“物理接口端口” - 第 90 页““测试配置工具”概览”）。
- 3c. 轻击接口框配置信号参数（请参阅第 85 页）。
- 3d. 对于嵌入信号，轻击协议框配置信号（请参阅第 85 页）。
- 3e. 轻击测试框配置具体的测试设置（请参阅第 85 页）。不支持 NI/CSU 仿真测试程序。
- 3f. 轻击时钟框配置时钟同步（请参阅第 126 页“时钟”）。

选择并启动测试

传输网测试程序

4. 轻击“计时器”可以在指定时间或特定时间段内自动开始和/或停止测试案例（请参阅第 281 页“计时器”）。
5. 有关其他测试配置的参数，请参阅第 457 页“测试功能”。
6. 在右侧的导航栏上轻击“开始”按钮启动测试（请参阅第 566 页““开始”/“停止”/“发送”按钮”）。在任意“设置”配置页面上启动测试后，程序会自动显示“摘要”结果页面。要了解结果的详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
7. 轻击“停止”按钮即可停止测试。程序默认显示“生成报告”弹出窗口。如有需要，轻击“是”生成测试结果和统计数据的报告文件（请参阅第 558 页““报告”按钮”）。

以太网测试程序

若要选择、配置并启动以太网测试：

1. 在测试菜单中，轻击“设置”。
2. 在“测试程序”选项卡的“以太网”区域中，轻击所需测试图标。
3. 在“测试配置工具”选项卡中，配置接口结构及其参数。



- 3a. 轻击“修改结构”按钮设置测试的基本结构，例如接口/速率、连接器等（请参阅第 95 页““修改结构”按钮”）。
- 3b. 对于 CFP4/QSFP 接口，如果光验证为勾选状态 ，表示 CFP4/QSFP 与配置的接口/速率一致（请参阅“物理接口端口” - 第 90 页““测试配置工具”概览”）。
- 3c. 轻击接口框配置接口参数（请参阅第 85 页）。对于双端口拓扑，每个端口有一个接口框。请确保状态栏显示链路接通和功率值，再执行下一步操作（请参阅第 24 页““状态栏””）。

选择并启动测试

以太网测试程序

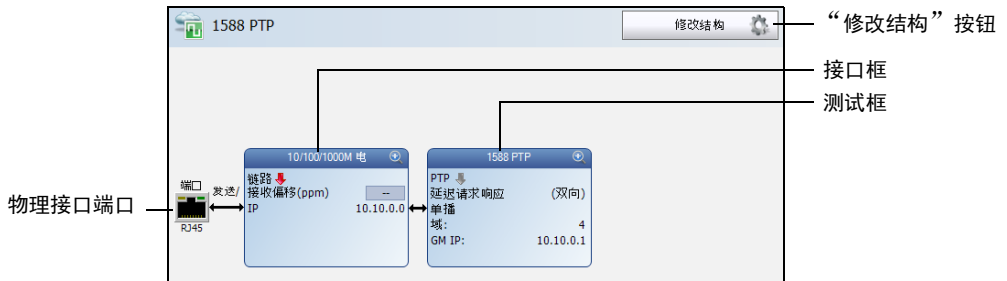
- 3d.** 轻击协议框¹配置帧结构及其参数（请参阅第 87 页）。对于双端口拓扑中的 RFC 2544、EtherBERT 和流量生成与监测程序，每个端口有一个协议框。
- 3e.** 轻击测试框²配置具体的测试设置（请参阅第 87 页）。
- 3f.** 轻击时钟框³配置时钟同步（请参阅第 126 页“时钟”）。
- 4.** 轻击“计时器”可以在指定时间或特定时间段内自动开始和/或停止测试案例（请参阅第 281 页“计时器”）。
- 5.** 有关其他测试配置的参数，请参阅第 457 页“测试功能”。
- 6.** 在右侧的导航栏上轻击“开始”按钮启动测试（请参阅第 566 页““开始”/“停止”/“发送”按钮”）。在任意“设置”配置页面上启动测试后，程序会自动显示“摘要”结果页面。要了解结果的详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
- 7.** 测试自动结束或手动停止时，程序会根据测试默认显示“生成报告”弹出窗口。如有需要，轻击“是”生成测试结果和统计数据的报告文件（有关详细信息，请参阅第 558 页““报告”按钮”）。

-
1. 不支持双端口拓扑。但对于“基站”和“射频拉远头”，时钟分别自动设置为“内部”和“恢复”。
 2. 不支持双端口拓扑。但对于“基站”和“射频拉远头”，时钟分别自动设置为“内部”和“恢复”。
 3. 不支持双端口拓扑。但对于“基站”和“射频拉远头”，时钟分别自动设置为“内部”和“恢复”。

数据包同步测试程序

若要选择、配置并启动数据包同步测试：

1. 在测试菜单中，轻击“设置”。
2. 在“测试程序”选项卡的“数据包同步”区域中，轻击所需测试图标。
3. 在“测试配置工具”选项卡中，配置接口结构及其参数。



- 3a. 轻击“修改结构”按钮设置测试的基本结构，例如接口/速率、连接器等（请参阅第 95 页“修改结构”按钮）。
- 3b. 轻击接口框配置接口参数（请参阅第 85 页）。请确保状态栏显示链路接通和功率值，再执行下一步操作（请参阅第 24 页“状态栏”）。
- 3c. 轻击测试框配置具体的测试设置（请参阅第 88 页）。

选择并启动测试

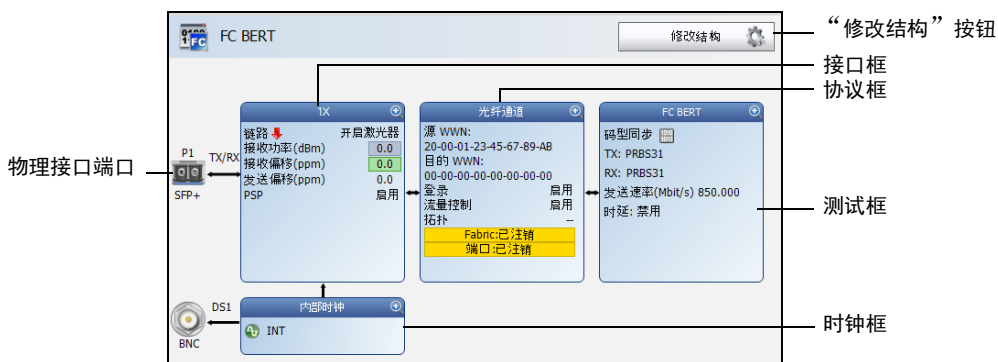
数据包同步测试程序

4. 轻击“定时器”可以在指定时间或特定时间段内自动开始和/或停止测试案例（请参阅第 281 页“计时器”）。
5. 有关其他测试配置参数，请参阅第 457 页“测试功能”。
6. 在右侧的导航栏上轻击“开始”按钮启动测试（请参阅第 566 页““开始”/“停止”/“发送”按钮”）。在任意“设置”配置页面上启动测试后，程序会自动显示“摘要”结果页面。要了解结果的详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
7. 测试自动结束或手动停止时，程序会根据测试默认显示“生成报告”弹出窗口。如有需要，轻击“是”生成测试结果和统计数据的报告文件（有关详细信息，请参阅第 558 页““报告”按钮”）。

光纤通道测试程序

若要选择、配置并启动光纤通道测试：

1. 在测试菜单中，轻击“设置”。
2. 在“测试程序”选项卡的“光纤通道”区域中，轻击“FC BERT”图标。
3. 在“测试配置工具”选项卡中，配置接口结构及其参数。



- 3a. 轻击“修改结构”按钮设置测试的基本结构，例如接口/速率、连接器等，（请参阅第 95 页““修改结构”按钮”）。
- 3b. 轻击接口框配置接口参数（请参阅第 152 页）。请确保状态栏显示链路接通和功率值，再执行下一步操作（请参阅第 24 页“状态栏”）。
- 3c. 轻击协议框配置帧结构及其参数（请参阅第 145 页）。

选择并启动测试

光纤通道测试程序

- 3d.** 轻击测试框配置具体的测试设置（请参阅第 132 页）。
- 3e.** 轻击时钟框配置时钟同步（请参阅第 126 页“时钟”）。
- 4.** 轻击“定时器”可以在指定时间或特定时间段内自动开始和 / 或停止测试案例（请参阅第 281 页“计时器”）。
- 5.** 在右侧的导航栏上轻击“开始”按钮启动测试（请参阅第 566 页““开始” / “停止” / “发送”按钮”）。在任意“设置”配置页面上启动测试后，程序会自动显示“摘要”结果页面。要了解结果的详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
- 6.** 测试自动结束或手动停止时，程序默认显示“生成报告”弹出窗口。如有需要，轻击“是”生成测试结果和统计数据的报告文件（有关详细信息，请参阅第 558 页““报告”按钮”）。

无线测试程序

若要选择、配置并启动无线测试：

1. 在测试菜单中，轻击“设置”。
2. 在“测试程序”选项卡的“无线”区域中，轻击“CPRI/OBSAI BERT”图标。
3. 在“测试配置工具”选项卡中，配置接口结构及其参数。



- 3a. 轻击“修改结构”按钮设置测试的基本结构，例如接口/速率、连接器等（请参阅第 95 页““修改结构”按钮”）。
- 3b. 轻击接口框配置接口参数（请参阅第 152 页）。对于双端口拓扑，每个端口有一个接口框。请确保状态栏显示功率电平，再执行下一步操作（请参阅第 24 页“状态栏”）。

选择并启动测试

无线测试程序

- 3c.** 轻击测试框配置具体的测试设置（请参阅第 132 页）。对于双端口拓扑，每个端口有一个测试框。
- 3d.** 对于“基站”仿真模式下的“第 2 层成帧”，轻击时钟¹配置时钟同步（请参阅第 126 页“时钟”）。对于“射频拉远头”仿真模式，时钟自动设置为“恢复”。

注意： 对于“未成帧”，时钟设置为“内部”。

- 4.** 有关其他测试配置，请参阅第 457 页“测试功能”。
- 5.** 轻击“定时器”可以在指定时间或特定时间段内自动开始和 / 或停止测试案例（请参阅第 281 页“计时器”）。
- 6.** 在右侧的导航栏上轻击“开始”按钮启动测试（请参阅第 566 页““开始” / “停止” / “发送”按钮”）。在任意“设置”配置页面上启动测试后，程序会自动显示“摘要”结果页面。要了解结果的详细信息，请参阅第 289 页“测试结果”。
- 7.** 测试自动结束或手动停止时，程序默认显示“生成报告”弹出窗口。如有需要，轻击“是”生成测试结果和统计数据的报告文件（有关详细信息，请参阅第 558 页““报告”按钮”）。

1. 不支持双端口拓扑。但对于“基站”和“射频拉远头”，时钟分别自动设置为“内部”和“恢复”。

8

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“设置”菜单的结构如下：

- 智能应用测试程序的“测试配置工具”。

测试程序	区域	子选项卡或弹出窗口	页码
iSAM	本地	本地详细信息	166
		CFP4/QSFP/SFP+	122
	网络	网络详细信息	187
	远端	远端详细信息	197

- 传输网测试程序的“测试配置工具”。

区域	子选项卡或弹出窗口	测试程序						页码
		a	b	c	d	e	f	
按钮	修改结构	X	X	X	X	X	X	95
	自动检测信号	-	-	X	-	X	X	109
接口	CFP4/QSFP/SFP+	X	X	-	X	-	-	122
	频率	X	-	-	-	-	-	142
	FTFL/PT	X	-	-	-	-	-	144
	标签	-	X	-	X	-	-	163
	信号	X	X	X	X	X	X	232
	踪迹	269	272	-	272	-	-	<---
协议	信号	-	-	-	X	-	-	248
测试	BERT	X	X	X	X	-	-	116
	ISDN PRI - 呼叫管理	-	-	-	-	-	X	156
	ISDN PRI - ISDN 设置	-	-	-	-	-	X	161
时钟	时钟	X	X	X	X	X	X	123

- a. OTN BERT
- b. SONET/SDH BERT
- c. DSn/PDH BERT
- d. SONET/SDH - DSn/PDH BERT
- e. NI/CSU 仿真
- f. ISDN PRI

► 以太网测试程序的“测试配置工具”。

区域	子选项卡或弹出窗口	测试程序										页码
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
按钮	修改结构	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	95
接口	CFP4/QSFP/SFP+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	122
	频率	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	142
	接口	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	147
	网络	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	183
协议	MAC/IP/UDP	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	169
	业务 - 全局	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222
	业务 - 配置文件	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225
	数据流 - 全局	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	254
	数据流 - 配置文件	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	256
测试	电缆测试	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	121
	EtherBERT 和未成帧 BERT	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	128
	EtherSAM - 冲突	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133
	EtherSAM - 全局	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135
	EtherSAM - 阶梯	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138
	链路 OAM	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	164
	RFC 2544 - 全局	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	199
	RFC 2544 - 子测试	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	202
	RFC 6349	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	210
	S-OAM/MPLS-TP OAM	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	213
	智能环回	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	252
TCP 吞吐量	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	266	
时钟	时钟	X	-	X	X	X	X	-	X	X	-	123

- a. EtherSAM
- b. RFC 6349
- c. RFC 2544
- d. EtherBERT
- e. 流量生成与监测
- f. 智能环回
- g. 穿通模式
- h. TCP 吞吐量
- i. 运营商级以太网 OAM
- j. 电缆测试

- 数据包同步测试程序的“测试配置工具”。

区域	子选项卡或弹出窗口	测试程序		页码
		1588 PTP	SyncE	
按钮	修改结构	X	X	95
接口	接口	X	X	147
	网络	X	X	183
	SFP+	X	X	122
测试	1588 PTP	X	-	110
	SyncE	-	X	264

- 光纤通道测试程序的“测试配置工具”。

区域	子选项卡或弹出窗口	测试程序		页码
		FC BERT		
按钮	修改结构	X		95
接口	接口	X		147
	SFP+	X		122
协议	光纤通道	X		139
测试	FC BERT	X		128

- 无线测试程序的“测试配置工具”。

区域	子选项卡或弹出窗口	测试程序 CPRI/OBSAI BERT	页码
按钮	修改结构	X	95
接口	接口	X	147
	SFP+	X	122
测试	BERT 和未成帧 BERT	X	128

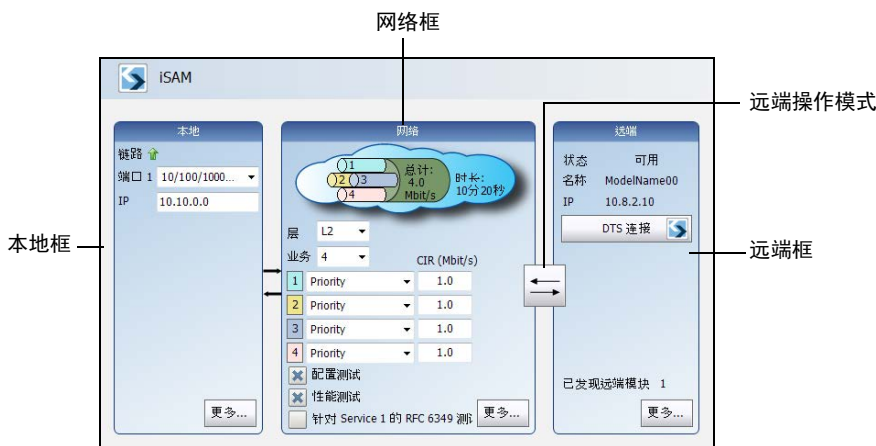
- 计时器，请参阅第 268 页。
- 系统，请参阅第 265 页。

“测试配置工具”概览

“测试配置工具”选项卡显示一系列相互关联的设置框，它们组成测试结构。测试结构的各设置框概括显示其配置 / 状态。显示的设置框取决于选定的测试程序及测试结构。箭头表示各设置框之间的联系以及时钟和数据流的方向。轻击任一设置框可以更改其配置参数。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，然后轻击“测试配置工具”选项卡。

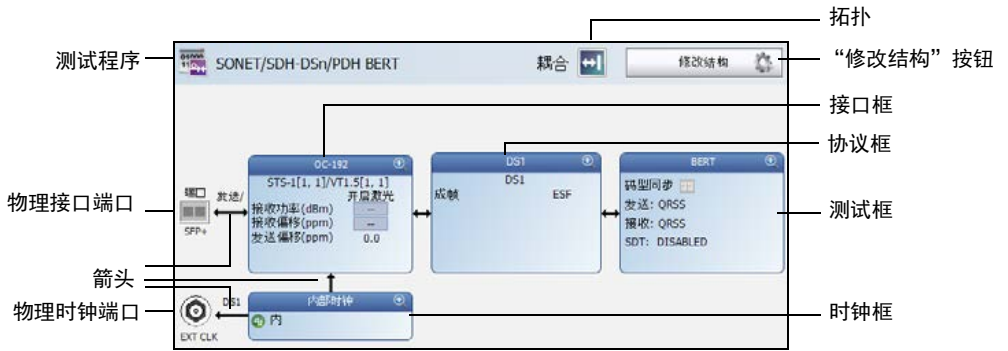
➤ 智能应用：



设置框的排列表示被网络。在任一设置框中，选择基本参数或单击“更多”可查看所有设置。

- “本地”框中可显示和更改基本接口设置。轻击“更多”按钮可以显示所有设置。
- “网络”框中可显示和更改基本测试设置。轻击“更多”按钮可以显示所有设置。
- “远端操作模式”按钮用于选择远端操作模式。轻击此按钮可更改远端操作模式。
- “远端”框中可显示和更改基本远端设置。轻击“更多”按钮可以显示所有设置。

➤ 传输网测试程序：



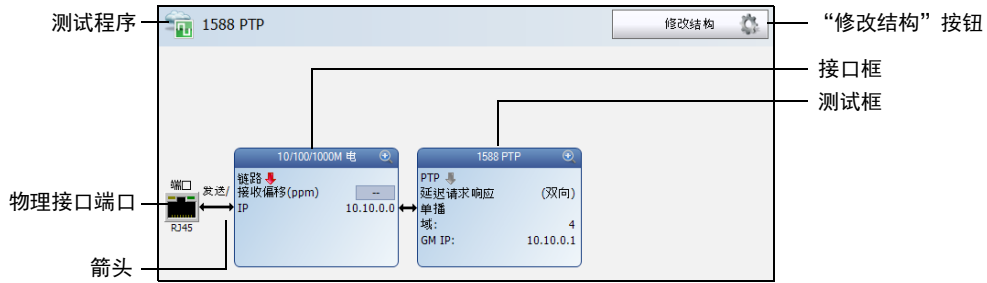
➤ 以太网测试程序：



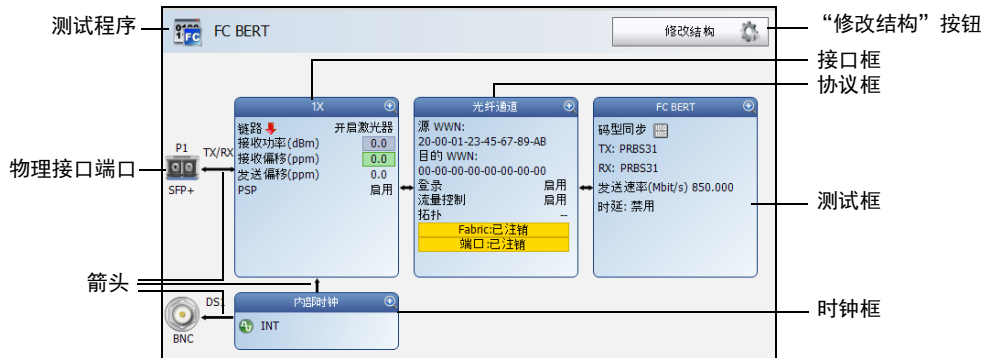
测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“测试配置工具”概览

➤ 数据包同步测试程序：



➤ 光纤通道测试程序：







➤ 无线测试程序：



- 测试程序：指选定的测试程序。
 - 拓扑：对于传输网测试程序，指选定的测试拓扑。
 - “修改结构”按钮：用于配置物理端口和信号接口结构。
 - 物理接口端口：指物理接口的端口。对于“双端口”拓扑，每个端口都有一个物理接口。

CFP4/QSFP 物理接口的状态以及与选定信号 / 接口的兼容性如下所示。测试程序在进行验证时或 CFP/CFP2 有问题时，测试程序名称下方还会显示图标及其描述。

	正在验证 CFP4/QSFP
	缺少 CFP4/QSFP
	CFP4/QSFP 无效，或与选定的信号 / 接口不一致。
	CFP4/QSFP 有效且与选定的接口 / 速率匹配。

- 箭头表示各设置框之间的联系以及时钟和数据流的方向。
 - 如果直线两端各一个箭头，表示双向通信（发送 / 接收）。
 - 如果直线仅带有一个箭头，表示单向通信。如果箭头指向设置框外，则为发送方向；如果箭头指向设置框内，则为接收方向。
 - 如果直线出设置框后又返回此设置框，表示环回通信。
- 物理时钟端口：指示选定时钟的发送或接收方向。此端口右边的箭头表示物理 EXT CLK 端口是否生成（发送，箭头指向左）或接收（接收，箭头指向右）了时钟。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“测试配置工具”概览

- ▶ 接口框：概括显示接口设置和状态。轻击接口框可以更改设置和查看详细状态。对于“双端口”拓扑，每个端口都有一个接口框。
- ▶ 协议框：概括显示以太网测试程序的帧结构及其参数或传输网测试程序的嵌入信号。有些测试不显示此框。轻击协议框可以更改设置和查看详细状态。对于“双端口”拓扑中的 RFC 2544、EtherBERT 和流量生成与监测，每个端口都有一个协议框。
- ▶ 测试框：概括显示测试设置和状态。轻击测试框可以更改设置和查看详细状态。
- ▶ 时钟框：概括显示时钟设置和状态。轻击时钟框可以更改设置和查看详细状态。对于“双端口”拓扑，不显示时钟框，但时钟设置为“内部”。

“修改结构”按钮

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置器”选项卡，然后轻击“修改结构”按钮。

传输网测试程序

“发送/接收”区域可以配置 TX/RX、RX 和 RX2、TX 或 RX 的以下参数，具体取决于选定的拓扑。

- “接口/速率”：选择所需的接口速率。选定的测试、NetBlazer V2 系列支持的速率不同，可供选择的接口和速率也不同。

测试	接口 / 速率
OTN（并行接口）	OTU4（4 通道） [111.81 Gbps] OTU3e2（4 通道） [44.583 Gbps] OTU3e1（4 通道） [44.571 Gbps] OTU3（4 通道） [43.018 Gbps]
OTN（串行接口）	OTU2 [10.709 Gbps] OTU1e [11.049 Gbps] OTU2e [11.096 Gbps] OTU1f [11.270 Gbps] OTU2f [11.318 Gbps] OTU1 [2.666 Gbps]
SONET	OC-192 [9.953 Gbps] OC-48 [2.488 Gbps] OC-12 [622.08 Mbps] OC-3 [155.520 Mbps] OC-1 [51.840 Mbps] STS-3e [155.520 Mbps] STS-1e [51.840 Mbps]

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“修改结构”按钮

测试	接口 / 速率
SDH	STM-64 [9.953 Gbps] STM-16 [2.488 Gbps] STM-4 [622.080 Mbps] STM-1 [155.520 Mbps] STM-0 [51.840 Mbps] STM-1e [155.520 Mbps] STM-0e [51.840 Mbps]
DSn	DS1 [1.544 Mbps] DS3 [44.736 Mbps]
PDH	E1 [2.048 Mbps] E3 [34.368 Mbps] E4 [139.264 Mbps]
NI/CSU 仿真	DS1
ISDN PRI	DS1 [1.544 Mbps] E1 [2.048 Mbps]

- “连接器”：选择 NetBlazer V2 系列的端口。

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
OTU4 (4 通道) [111.81 Gbps]	-	端口 1 - CFP4 端口 2 - QSFP
OTU3e2 (4 通道) [44.583 Gbps] OTU3e1 (4 通道) [44.571 Gbps] OTU3 (4 通道) [43.018 Gbps]	-	端口 2 - QSFP
OTU2 [10.709 Gbps] OTU1e [11.049 Gbps] OTU2e [11.096 Gbps] OTU1f [11.270 Gbps] OTU2f [11.318 Gbps] OTU1 [2.666 Gbps] OC-192 [9.953 Gbps] STM-64 [9.953 Gbps] OC-48 [2.488 Gbps] OC-12 [622.08 Mbps] OC-3 [155.520 Mbps] OC-1 [51.840 Mbps] STM-16 [2.488 Gbps] STM-4 [622.080 Mbps] STM-1 [155.520 Mbps] STM-0 [51.840 Mbps]	端口 1 - SFP+ ^b	端口 1 - SFP+
STS-3e [155.520 Mbps] STS-1e [51.840 Mbps] STM-1e [155.520 Mbps] STM-0e [51.840 Mbps]	BNC	-
DS1 [1.544 Mbps]	Bantam RJ48C	-
E1 [2.048 Mbps]	Bantam BNC RJ48C	-

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“修改结构”按钮

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
DS3 [44.736 Mbps] E3 [34.368 Mbps] E4 [139.264 Mbps]	BNC	-

- a. 型号不同，可用的连接器也不同。
b. 在“非耦合 (TX ≠ RX)”模式下，端口 2 适用于 OC-192/STM-64。

- “CFP4”：将 CFP4 收发器模块插入到 890/890NGE 模块的 CFP4 插槽时，需要配置此参数。
- “QSFP”：将 QSFP+ 或 QSFP28 收发器模块插入到 890/890NGE 模块的 QSFP 插槽时，需要配置此参数。
- “成帧”：对于 OTN BERT 和 SONET/SDH BERT 测试程序，此参数设置为“成帧”。
- “OTN 复用 - 配置复用”按钮：仅 OTN BERT 测试支持，指定 OTN 测试的映射。

接口 / 速率	OTN 复用
OTU1 [2.666 Gbps]	ODU1
OTU2 [10.709 Gbps]	ODU2
OTU1e [11.049 Gbps]	ODU1e
OTU2e [11.096 Gbps]	ODU2e
OTU1f [11.270 Gbps]	ODU1f
OTU2f [11.318 Gbps]	ODU2f
OTU3 (4 通道) [43.018 Gbps]	ODU3
OTU3e1 (4 通道) [44.571 Gbps]	ODU3e1
OTU3e2 (4 通道) [44.583 Gbps]	ODU3e2
OTU4 (4 通道) [111.81 Gbps]	ODU4

- “SONET/SDH 复用 - 配置复用”按钮：用于选择 SONET/SDH 复用。仅 SONET/SDH BERT 测试程序支持。

嵌入式 SONET/SDH	SONET/SDH 复用
OC-192	STS-192c、STS-48c、STS-12c、STS-3c、STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STM-64	AU-4-64c、AU-4-16c、AU-4-4c、AU-4、AU-4/TU-3、AU-4/TU-12、AU-4/TU-11、AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11
OC-48	STS-48c、STS-12c、STS-3c、STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STM-16	AU-4-16c、AU-4-4c、AU-4、AU-4/TU-3、AU-4/TU-12、AU-4/TU-11、AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11
OC-12	STS-12c、STS-3c、STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STM-4	AU-4-4c、AU-4、AU-4/TU-3、AU-4/TU-12、AU-4/TU-11、AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11
OC-3	STS-3c、STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STM-1	AU-4、AU-4/TU-3、AU-4/TU-12、AU-4/TU-11、AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11
OC-1	STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STS-3e	STS-3c、STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STS-1e	STS-1、STS-1/VT2、STS-1/VT1.5
STM-0	AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11
STM-1e	AU-4、AU-4/TU-3、AU-4/TU-12、AU-4/TU-11、AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11
STM-0e	AU-3、AU-3/TU-12、AU-3/TU-11

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“修改结构”按钮

- “DSn/PDH 复用”：SONET/SDH - DSn/PDH BERT 和 DSn/PDH 测试程序支持，用于选择 DSn/PDH 复用。

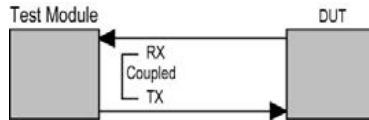
接口 / 速率	DSn/PDH 复用
DS3	无（默认值）、DS1、E1
DS1	无
E4	无（默认值）、E3、E3/E2/E1
E3	无（默认值）、E2/E1
E1	无

- “客户信号”：设置为“码型”。
- “交换机类型”¹：用于选择 ISDN DS1 和 E1 速率的交换机类型。括号内的内容是交换机类型的缩写。
 - “DS1”：“National ISDN (NI-4)”（默认值）、“National ISDN (NI-3)”、“National ISDN (NI-2)”、“National ISDN (NI-1)”、“AT&T 4ESS”、“AT&T 5ESS”、“Nortel DMS-100/250”
 - “E1”：“Euro ISDN”（默认值）、“Euro Q.SIG”、“Euro VN6”
- “仿真模式”¹：“TE”（终端设备，默认值）、“NT”（网络终端）

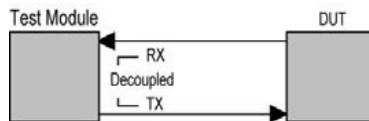
1. 仅 ISDN PRI 测试程序支持。

- “拓扑”：用于选择网络测试的拓扑。

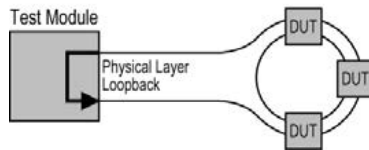
- “耦合 (TX=RX)”：使用相同的设置发送和接收信号。



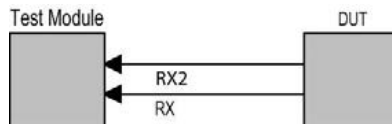
- “非耦合 (TX ≠ RX)”：使用不同的设置发送和接收信号。SONET/SDH BERT（8870/8880 模块）DSn/PDH BERT 和 SONET/SDH - DSn/PDH 测试程序支持这种拓扑。但有些参数，如“码型”等，通常进行耦合。“OTN BERT”测试程序不支持“非耦合”拓扑。



- “穿通”：将收到的信号环回到发送端口，发送信号但不具有覆盖功能。



- “双接收”：同时使用两路 DS1 或 DS3 信号。除终端模式外，两个接收端口在此拓扑下均是耦合的。此拓扑仅支持 DS1 和 DS3 信号速率。



以太网测试程序的设置

- ▶ “端口 1”和“端口 2”仅在选中了“双端口”拓扑时显示，分别用于配置相应的端口。
- ▶ “接口 / 速率”：选定的测试、NetBlazer V2 系列支持的速率不同，可供选择的接口 / 速率也不同。“双端口”拓扑仅支持 10G WAN 以上的速率。

测试	接口 / 速率
EtherSAM、RFC 2544、RFC 6349、EtherBERT、流量生成与监测智能环回	100GE（4 通道） [103.125 Gbps] 40GE（4 通道） [41.25 Gbps] 10GE WAN ^a 10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口 10/100/1000M 电接口 ^b
运营商级以太网 OAM	10GE WAN 10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口 10/100/1000M 电接口
穿通模式	100GE（4 通道） [103.125 Gbps] 10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口 10/100/1000M 电接口 ^c
TCP 吞吐量	1GE 光接口 100M 光接口 10/100/1000M 电接口
电缆测试	10/100/1000M 电接口

- 不适用于 RFC 6349 测试程序。
- 当测试程序需要两个端口时，也可以作为第 2 个端口；使用 SFP 有源铜缆时，支持 10/100/1000 Mbps 以太网电接口。
- 使用 SFP 有源铜缆和 RJ45 端口时，支持 10/100/1000 Mbps 以太网电接口。

- “SR4”复选框：使用 100GBASE-SR4 收发器时，选中该项（默认不选中）可以将 PHY 类型设置为“SR4”，还可以启用 RS-FEC（请参阅第 147 页）。确保电路两端的 FEC 都已启用。仅适用于 890/890NGE 上的以太网成帧测试程序。
- “主用端口 / 备用端口”：仅穿透模式测试程序支持，可以分别选择 NetBlazer V2 系列的主用端口（端口 1）和备用端口（端口 2）。网络配置参数只能在主用端口上设置。
- “连接器”：用于选择 NetBlazer V2 系列的端口。

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
100GE（4 条通道） [103.125 Gbps]	-	端口 1 - CFP4 端口 2 - QSFP
40GE（4 通道） [41.25 Gbps]	-	端口 2 - QSFP
10GE WAN 10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口	端口 1 - SFP+ 端口 2 - SFP+	端口 1 - SFP+
10/100/1000M 电接口	端口 1 - RJ45 端口 2 - SFP+ (RJ45) ^{b, c}	端口 1 - SFP+ (RJ45) ^c

- a. 型号不同，可用的连接器也不同。
- b. 仅当测试程序需要两个端口时，才可作为第二个端口。
- c. 使用 SFP 有源铜缆时，支持 10/100/1000 Mbps 以太网电接口。

- “CFP4”：将 CFP4 收发器模块插入到 890/890NGE 模块的 CFP4 插槽时，需要配置此参数。
- “QSFP”：将 QSFP+ 或 QSFP28 收发器模块插入到 890/890NGE 模块的 QSFP 插槽时，需要配置此参数。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

“修改结构”按钮

- “成帧”：仅 EtherBERT 测试程序支持，用于选择测试成帧类型，否则，设置为“第 2 层成帧”。有关帧格式的详细信息，请参阅第 183 页“网络”。
- “第 1 层成帧”：x 字节帧，可以连接到任意符合 802.3 以太网 PHY 或 DWDM 光纤标准的接口。支持的最大速率为 10G WAN。

IFG (Min. 12 bytes)	Preamble (7 bytes)	SFD (1 byte)	Test Pattern (Length: 48 to 10/16 Kbytes)
------------------------	-----------------------	-----------------	--

- “第 2 层成帧” x¹ 字节帧（无网络层，设置为“无”），符合 IEEE 802a 以太网 II 标准。

SOF	Destination Address	Source Address	Type	Test Pattern (Configurable length)	FCS	IFG
-----	---------------------	----------------	------	---------------------------------------	-----	-----

- “第 3/4 层成帧”（默认值）：带有 UDP（默认值）或 TCP 网络层的 x¹ 字节帧，符合 IEEE 802a 以太网 II 标准。

SOF	Destination Address	Source Address	Type	IP Header	UDP Header	BERT Tag	Test Pattern (Configurable length)	FCS	IFG	
SOF	Destination Address	Source Address	Type	IP Header	TCP Header	BERT Tag	Test Pattern (Configurable length)	TCP Checksum Cancellor	FCS	IFG

- “未成帧（互操作）”：仅适用于速率不高于 10G LAN 的光接口。
对于“Seed A”和“Seed B”，该码型仅适用于 10G LAN，由 PCS 扰码器从特定 Seed 生成。该码型未进行编码。

对于“未扰码 PRBS31”，该码型仅适用于 10G LAN，在 PCS 层生成。该码型未进行编码，也未进行扰码处理。

“PRBS”和“用户码型”：PCS 扰码器生成的码型。该码型已进行编码。

IFG (Min. 12 bytes)	Preamble (7 bytes)	SFD (1 byte)	Test Pattern (Length: infinite)
------------------------	-----------------------	-----------------	------------------------------------

1. 要设置 EtherBERT 的帧长度，请参阅第 132 页“帧大小”；要设置 RFC 2544 的帧长度，请参阅第 201 页“帧大小”。

- “未成帧”：仅适用于速率不高于 10G LAN 的光接口。

PCS 扰码器生成的已编码码型。

IFG (Min. 12 bytes)	Preamble (7 bytes)	SFD (1 byte)	Test Pattern (Length: infinite)
------------------------	-----------------------	-----------------	------------------------------------

- “未成帧 (含同步位)”：仅适用于速率不高于 10G LAN 的光接口。
1 秒内发送的字节数对应长度的码型。

IFG (Min. 12 bytes)	Preamble (7 bytes)	SFD (1 byte)	Test Pattern (Length: about 1 second)
------------------------	-----------------------	-----------------	--

- “环回模式”

注意： 仅智能环回以太网测试程序支持。

如果选中“透明（伪物理）”复选框（默认不选中），则对智能环回执行物理环回操作，将所有收到的帧不加区别就原样发送回源设备。清除此复选框后，可在第 252 页“环回”中选择环回模式。

在透明模式下，“网络”选项卡和“Ping 与路由跟踪”功能不可用。

注意： “透明”模式用于点到点拓扑，不用于交换网或路由网。由于所有收到的帧会不加区分的环回，因此，请谨慎使用“透明”模式。

- “拓扑”：用于选择网络测试的拓扑。取值为“单端口”（默认值）或“双端口”。“双端口”仅适用于速率不高于 10G WAN 的 EtherSAM、RFC 2544、Ether/BERT 和流量生成与监测程序，不适用于 890 和 890NGE (100G)。
- OAM 类型

注意： 仅运营商级以太网 OAM 测试程序支持。

选择运营商级 OAM 网络的类型。取值为“以太网 OAM”（S-OAM，默认值）、“MPLS-TP OAM”或“链路 OAM”。

- “S-OAM”复选框：选中该项可以对所有业务启用 S-OAM。支持的最大速率为 10G WAN。

数据包同步测试程序的设置

- “接口 / 速率”：选择所需的接口速率。选定的测试、NetBlazer V2 系列支持的速率不同，可供选择的接口和速率也不同。

测试	接口 / 速率
1588 PTP SyncE	10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口 10/100/1000M 电接口 ^a

a. SyncE 测试程序不支持 10M 速率。

- “连接器”：选择 NetBlazer V2 系列上用于选定接口 / 速率的端口。

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口	端口 1 - SFP+ 端口 2 - SFP+	端口 1 - SFP+
10/100/1000M 电接口	端口 1 - RJ45	端口 1 - SFP+ (RJ45) ^b

a. 型号不同，可用的连接器也不同。

b. 使用 SFP 有源铜缆时，支持 10/100/1000 Mbps 以太网电接口。

光纤通道测试程序的设置

- “接口 / 速率”：NetBlazer V2 系列支持的速率不同，取值也不同。

接口 / 速率	型号
1X	720Gv2/730Gv2
2X	870v2/870Q
4X	880v2/880Q
8X	890/890NGE
10X	
16X	890/890NGE

- “连接器”：选择 NetBlazer V2 系列上用于选定接口 / 速率的端口。

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
1X	端口 1 - SFP+	端口 1 - SFP+
2X	端口 2 - SFP+	
4X		
8X		
10X		
16X	-	

- a. 型号不同，可用的连接器也不同。

无线测试程序的设置

- “端口 1”和“端口 2”仅在选中了“双端口”拓扑时显示，分别用于配置相应的端口。
- “接口 / 速率”：用于选择接口速率。

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
CPRI - 1.2G CPRI - 2.4G CPRI - 3.1G OBSAI - 3.1G CPRI - 4.9G CPRI - 6.1G CPRI - 9.8G	端口 1 - SFP+ 端口 2 - SFP+	端口 1 - SFP+

a. 型号不同，可用的连接器也不同。

- “连接器”：指定 NetBlazer V2 系列 上用于选定接口 / 速率的端口（请参见上表）。
- “成帧”

注意：“双端口”拓扑仅支持第 2 层成帧。

- “第 2 层成帧”（默认值）：主要用来验证与基站 (REC) 或光纤接口上射频拉远头 (RE) 的连接。
- “未成帧”：主要用于验证 CPRI 或 OBSAI 速率时暗光纤的连续性。

- “仿真模式”：适用于第 2 层成帧，用于确定 CPRI 启动序列和同步操作。
- “基站”（默认值）：用于验证与 RRH 之间的连接。在此模式下，程序会发起启动序列，并向 RRH 提供同步操作。
- “射频拉远头”：用于验证与基站之间的通信。如果探测到来自基站的有效信号，程序会发起启动序列。
- “拓扑”：用于选择网络测试的拓扑。取值为“单端口”（默认值）或“双端口”。“双端口”仅适用于 CPRI 第 2 层成帧，不适用于 890 和 890NGE (100G)。

自动检测信号

“自动检测信号”按钮可用于检测 DS1/DS3 接口的“线路码”、“DS1 成帧”和“测试码型”。

“自动检测信号”按钮仅可用于：

- DS1 和 DS3 接口。
- 测试停止时。
- 在 NI/CSU 仿真测试中未启用环回功能。

注意： 在 NI/CSU 仿真和 ISDN PRI 测试程序中，不能检测测试码型。

在检测过程中，设备会显示“正在检测”、“成功”或“失败”消息。

如果检测成功，检测到的参数会自动应用到测试接口配置中。

检测到特定告警后，可能无法继续检测，需要轻击“重试”再次启动检测。

1588 PTP

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置器”选项卡，然后轻击“1588 PTP”测试设置框。

PTP

注意： 有关 PTP 链路状态，请参阅第 24 页“状态栏”。

- “配置文件”
 - “ITU G.8265.1”（默认值）：又称为电信配置文件，用于实现频率同步。
 - “ITU G.8275.1”：又称为电信配置文件，由网络提供全面的计时支持，用于实现新型移动程序所需的精准相位 / 时间同步。
- “域”：PTP 域，1588 PTP 功能用于与主时钟通信。取值范围为“0”至“255”。标准值范围为：对于 G.8265.1，“4”（默认值）至“23”；对于 G.8275.1，“24”（默认值）至“43”。
- “成帧”：不可选择；对于 G.8265.1，设置为“UDP/IPv4”；对于 G.8275.1，设置为“以太网”。
- “模式”：不可配置；对于 G.8265.1，设置为“单播”；对于 G.8275.1，设置为“组播”。
 - “单播”：表示在主时钟和从时钟之间建立一条专用通信链路。
 - “组播”：表示主时钟在组播模式下发送 Sync/Follow Up（同步 / 跟踪）和 Delay Response（延迟响应）消息。
- “组播 MAC”：适用于 ITU G.8275.1，是用于发送延迟请求的组播地址。取值为“01-1B-19-00-00-00”（可转发，默认值）、“01-80-C2-00-00-0E”（不可转发）或“用户自定义”（默认的用户自定义地址为“01:1B:19:00:00:01”）。

- ▶ “GM IP 地址¹”：最优时钟的 IP 地址；1588 PTP 功能使用该地址用与最优时钟通信。
- ▶ “快速 Ping¹”按钮：轻击此按钮可以测试主时钟的 IP 地址是否可访问。测试将会返回一条消息，指示 ping 尝试是“成功”还是“失败”。
- ▶ “IP TOS/DS¹”：输入业务类型。取值范围为“0x00”（默认值）至“0xFF”。
- ▶ “机制”：不可更改；取值为“延迟请求响应”，指定 1588 PTP 功能与主时钟通信使用的机制。有关详细信息，请参阅第 604 页“延迟请求响应”。
- ▶ “延迟模式”：不可更改；取值为“双向”，会使用 Sync/Follow Up（同步/跟踪）、Delay Request（延迟请求）和 Delay Response（延迟响应）消息。
- ▶ “连接”¹按钮：用于发起主时钟连接过程。如果不手动发起此过程，启动测试时，此过程也会主动启动。停止测试时，此过程会自动结束。
- ▶ “协商状态”¹：单播协商过程中显示，该过程在测试启动或启动“连接”按钮时发起。有关详细信息，请参阅第 439 页“协商状态”。
- ▶ “消息速率”
 - ▶ “通知”：指定“通知”消息的发送间隔。

对于 G.8265.1，取值为“1 消息/16 秒”、“1 消息/8 秒”、“1 消息/4 秒”、“1 消息/2 秒”（默认值）、“1 消息/秒”、“2 消息/秒”、“4 消息/秒”、或“8 消息/秒”。

对于 G.8275.1，用于指定通知速率日志消息的发送间隔。

1. 仅适用于单播模式。

- ▶ “同步”：指定同步消息的发送间隔。
对于 G.8265.1，取值为“1 消息 /16 秒”、“1 消息 /8 秒”、“1 消息 /4 秒”、“1 消息 /2 秒”（默认值）、“1 消息 /秒”、“2 消息 /秒”、“4 消息 /秒”或“8 消息 /秒”。取值为“16 消息 /秒”、“32 消息 /秒”（默认值）、“64 消息 /秒”或“128 消息 /秒”。
对于 G.8275.1，用于指定同步速率日志消息的发送间隔。
- ▶ “延迟请求”：指定延迟请求消息的发送间隔。取值为“1 消息 /16 秒”、“1 消息 /8 秒”、“1 消息 /4 秒”、“1 消息 /2 秒”（默认值）、“1 消息 /秒”、“2 消息 /秒”、“4 消息 /秒”或“8 消息 /秒”。取值为“16 消息 /秒”（G.8275.1 的默认值）、“32 消息 /秒”（G.8265.1 的默认值）、“64 消息 /秒”或“128 消息 /秒”。“延迟请求”消息的频率受同步消息的频率限制。延迟请求消息的频率会自动更新为小于或等于同步消息的频率。
- ▶ “业务时长”（仅适用于单播模式）
 - ▶ “租期”：不可更改；设置为“300”秒，指定 1588 PTP 功能与主时钟之间的租期时长。
 - ▶ “更新间隔”：不可更改；设置为“150”秒，指定 1588 PTP 功能向主时钟发起更新的时间间隔。
- ▶ “GM 信息”

注意： 仅当存在最优 (GM) 时钟信息时，显示此按钮。

“最优时钟 (GM) 信息”窗口显示解码的时钟信息。

对于 G.8265.1:

- “标识”：报告 GM 时钟的 8 字节标识码。

对于 G.8275.1:

- “端口标识”：报告 PTP 端口的标识类型。
- “GM 标识”：报告 GM 时钟的时钟标识。
- “优先级 1”：报告 GM 时钟的优先级 1 属性。
- “优先级 2”：报告 GM 时钟的优先级 2 属性。
- “删除的步数”：报告本地时钟和 GM 时钟之间交叉的通信路径数量。
- “日志消息间隔（通告）”：报告连续通告消息之间的平均时间间隔。
- “日志消息间隔（同步）”：报告连续同步消息之间的平均时间间隔。

对于 G.8265.1 和 G.8275.1:

- “时钟类型”：报告 GM 时钟类型的描述和代号。

代号	说明
0 ~ 5、8 ~ 12、15 ~ 51、53 ~ 57、59 ~ 67、 123 ~ 132、171 ~ 186、188 ~ 192、194 ~ 215、 233 ~ 247、249 ~ 254	保留
6	与一级基准时钟同步
7、14	保持
13	与程序专用的基准时钟同步
52、58、187、193	劣化
68 ~ 79、81 ~ 109（奇数值）、11 ~ 122、133 ~ 170、 216 ~ 232	其他 PTP 配置
80 ~ 110（偶数值） ^a	质量等级 (QL-xxx ^a)
248	默认值
255	仅从时钟

a. 请参阅第 372 页的质量等级表查看要使用的描述。

- “时钟模式”：报告 GM 时钟模式的描述。取值为“两步”或“一步”。
- “时钟准确度”：报告时钟的准确度。
- “时间源”：报告 GM 时钟使用的时间源。

告警超时 / 阈值

注意： 以下参数还可用于通过 / 未通过判定。

- “接收超时”：指定发出“丢失通知”或“丢失同步”消息告警的阈值。取值范围为“2”至“255”，默认值是“3”条消息。如果指定达到时间内未收到消息，则视为消息丢失；如果连续丢失的消息数大于或等于指定的“接收超时”，则发出丢失告警。
- “IPDV 阈值”：指定发出“不可用”消息告警的数据包延迟差异阈值。如果 IPDV 超出 IPDV 阈值，（取值范围为“0.001”毫秒至“1000”毫秒，默认值是“2”毫秒），则发出此告警。如果“同步”或“延迟请求”设置为小于或等于 4 的值，则最小值 0.001 会相应调整。

质量等级

质量等级显示网络同步的时钟质量。

- “QL 不匹配监测”：选中该项（默认设置）可启用质量等级不匹配监测功能。
- “预期 QL”：如果选中“QL 不匹配监测”复选框，则可以在此下拉列表中选择预期质量等级。对于 G.8265.1 和 G.8275.1，默认值分别为“QL-EEC2/ST3”和“QL-SSU-B/ST3E”。有关详细信息，请参阅第 372 页。

通过 / 未通过判定

“通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。综合通过 / 未通过判定的判断条件如下：告警（“链路断开”、“丢失同步”、“丢失通知”、“不可用”（G.8265.1）和 / 或“QL 不匹配”（启用“QL 不匹配监测”时））或测试自动中断（对于 G.8265.1，服务请求被拒绝、会话被取消或无应答；对于 G.8275.1，同步消息速率发生变化）。

恢复 1588 PTP 默认配置

此按钮可恢复 1588 PTP 测试程序的出厂设置。

BERT

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“BERT”设置框。

码型

“码型”后面的图标显示收到的码型信号的状态。有关详细信息，请参阅第 24 页“状态栏”。

- “接收与发送耦合”复选框：此复选框始终选中，可以耦合使用同一测试码型的发送信号和接收信号。
- “无码型分析（实时）”复选框：清除此复选框（默认设置）可以监测收到的流量码型。对于实时流量，因为这些流量采用实时码型，所以应始终选中“无码型分析（实时）”复选框；在这种情况下，不会进行码型丢失分析和误码分析，也不会指示流量。仅适用于成帧测试。
- “发送码型 / 接收码型”：分别设置发送测试码型和接收测试码型。

40/100G 接口：

测试	
OTN BERT - 成帧	PRBS9、PRBS15、PRBS20、PRBS23、PRBS31（默认值）、空客户信号、用户码型。

接口（最高 10G）:

码型	DS0、E0	DS1	DS3、E1	E3、E4	SONET/SDH	OTN
0000	X	X	X	X	X	-
1010						
1100						
1111						
lin8						
lin16						
2in8						
3in24	X	X	X	X（仅 E3）	-	-
T1 DALY 55 OCTET 多码型	-	X	-	-	-	-
PRBS9	X	X	X	X	X	X
PRBS11	X ^a	X	X	X	X	
PRBS15	-	X	X ^a	X	X ^b	X
PRBS20 用户码型	X	X	X	X	X	X
PRBS23	-	X	X	X ^a	X ^c	X
PRBS31	-	X	X	X	X ^d	X ^a
QRSS	-	X ^a	-	-	-	-
空客户信号	-	-	-	-	-	X

a. 默认值。

b. VT1.5/TU-11/TU-12 的默认值。

c. 高阶通道 (HOP) 和从 STS-1/AU-3/AU-4/TU-3 到 STS-48c/AU-4-16c 的所有其他 SONET/SDH 级联的默认值。

d. STS-192c/AU-4-64c 的默认值。

关于多码型，请参阅第 123 页“多码型配置”。

如果选择“用户码型”，则可以输入净荷码型的十六进制值。

- ▶ “反转”复选框：选中该项（默认不选中）可以反转测试码型，即将所有的 0 转为 1，所有的 1 转为 0。例如，码型 1100 会变为 0011。“多码型”不支持此功能。

误码

- “通过 / 未通过判定”：选择“误码数”或“误码率”可以启用误码率通过 / 未通过判定功能。默认值为“禁用”。
- “误码率阈值”：输入用于声明通过 / 未通过判定的误码“数量”或“比率”阈值。对于“多码型”，可以为各码型分别设置“误码率阈值”。

在“数量”中输入声明“未通过”判定之前所允许的最大误码数。取值范围为“0”（默认值）至“999999”。

在“比率”中输入声明“未通过”判定之前所允许的最大误码率。取值范围为“1.0E-14”至“1.9E-01”。默认值为“1.0E-12”。

业务中断

“业务中断时间” (SDT) 指网络发生故障的时长。例如，网络进行主 / 备用信道切换引起的中断。

注意： 如果更改了标准，SDT 的测量结果也会清除。“多码型”不支持“业务中断”参数。

- “缺陷”：选择执行业务中断时间测量的层和缺陷。下拉列表中的选项取决于选定的测试通道。

层	缺陷
接口	OTN/SONET/SDH: LOS ^a DSn: LOS、BPV、EXZ PDH: LOS、CV
段 / 再生段	LOF-S/RS-LOF、B1
线路 / 复用段	AIS-L/MS-AIS、RDI-L/MS-RDI、REI-L/MS-REI、B2
STS/ AU 通道	AIS-P/AU-AIS、LOP-P/AU-LOP、RDI-P/HP-RDI、REI-P/HP-REI、B3、UNEQ-P/HP-UNEQ、PDI-P (SONET)

层	缺陷
VT/ TU 通道	AIS-V/TU-AIS、LOP-V/TU-LOP、UNEQ-V/LP-UNEQ、RDI-V/LP-RDI、REI-V/LP-REI、BIP-2
DS1	AIS、OOF、RAI、帧定位比特、CRC-6
DS3	AIS、OOF、空闲、RDI、F 位、C 位、P 位、FEBE
E1	AIS、CRC-4、E 位、LOMF、TS16 AIS、LOF、FAS、RAI、RAI MF
E4、E3、 E2	AIS、LOF、FAS、RAI
OTL ^b	LOF、OOF、LOL、LOR、OOR、反转标记、FAS
FEC	FEC CORR、FEC UNCORR
OTUk ^c	AIS、LOF、OOF、LOM、OOM、BDI、IAE、BIAE、BIP-8、BEI、FAS、MFAS
ODUk ^c	AIS、OCI、LCK、BDI、BIP-8、BEI、FSF、BSF、FSD、BSD
OPUk ^c	AIS、CSF、PLM ^d
BER ^e	码型丢失、误码（默认值）

- 不适用于 QSFP 收发器。
- OTL 层中，除了 LOL 缺陷必须统一设置所有通道的业务中断时间，其他缺陷都可以为各通道分别配置。有关各通道的结果，请参阅第 363 页“OTL-SDT”。
- 仅适用于顶层。
- 仅当选中“PLM”复选框时显示（请参阅第 151 页）。
- 在“无码型分析（实时）”复选框未选中的情况下可用（请参阅第 119 页）。

注意： 业务中断时间测量支持父级缺陷法。在信号结构体系中检测到选定缺陷或更高层缺陷后，此方法会触发 SDT 测量。例如，如果选中了“误码”，则在检测到 OPU AIS 错误后会触发 SDT 测量。

- “无缺陷时间 (ms)”：指定停止 SDT 测量前没有出现任何缺陷的时间段。取值范围为“0.005 ms”至“2000 ms”，默认值是“300 ms”。
- “中断监测”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用中断时间测量。但是，仅当测试已经启动或即将启动时，才能启动该测量。

注意：清除“中断监测”复选框将停止测量而不清除测量结果。测试停止后，中断监测将自动停止而不清除结果。但是，如果选中“中断监测”复选框后重新启动测试，测试启动前会先重置结果。

- “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用业务中断通过 / 未通过判定，还可以设置阈值。
- “SDT 阈值 (ms)”：输入用于声明通过 / 未通过判定的 SDT 阈值。取值范围为“0.001”至“299999.999”毫秒，默认值是“50”毫秒。对于 EtherBERT 测试，最小值随“无流量时间”的变化而变化。

多码型配置

注意：仅当 DSN/PDH BERT 测试程序使用 DS1 信号（禁用 DS0）和“多码型”时，“多码型配置”才可用。

此功能可以按顺序持续发送码型，每个码型发送一定的时间。

- “码型”：指定要生成的码型序列。取值为“1111”、“1in8”、“2in8”、“3in24”或“QRSS”。
- “启用”：分别生成码型序列中的各个码型。默认启用所有码型。“未成帧”测试禁用全“1”（1111）码型。
- “单个码型时长”：指定各码型的发送时间。取值范围为“15 秒”、“30 秒”、“45 秒”、“1 分钟”、“2 分钟”、“3 分钟”（默认值）至“15 分钟”。

“恢复 < 测试程序 > 默认设置”按钮

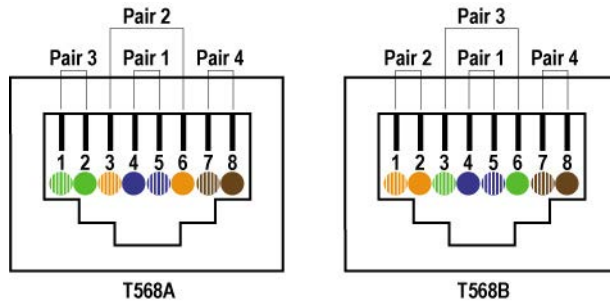
此按钮可恢复当前测试程序的出厂设置。

电缆测试

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击测试设置框。

全局选项

- “接线标准”：选择 UTP 线缆对应的引脚线对分配方案。取值为“T568A”（默认值）或“T568B”。



- “长度单位”：选择线缆长度和故障距离结果使用的单位。取值为“米”（默认值）或“英尺”。
- “PoE”复选框：选中该项（默认不选中）可验证供电设备 (PSE) 能否向受电设备 (PD) 提供适当的电量。执行电缆测试并确认电缆已准备好传输数据和电力后（即，接线图测试的结果为“无故障”、“直通线对”、“交叉线对”或“噪声（链路接通）”），才执行 PoE 测试。不适用于 890 和 890NGE (100G)。
- “功率等级”：启用 PoE 后可用，用于选择模拟受电设备的功率等级。

功率等级	电源设备
“等级 0 (13.0W)”（默认值）	类型 1
等级 1 (3.8W)	
等级 2 (6.5W)	
等级 3 (13.0W)	
等级 4 (25.5W)	类型 2

通过 / 未通过判定

- ▶ “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以启用电缆测试通过 / 未通过判定，还可以设置阈值。
 - ▶ “延迟延迟阈值 (ns)”：设置脉冲到达远端的最长时间。取值范围为“0”至“1000”。速率为 10 Mbps 时，默认值是“1000”；速率为 100 Mbps 时，默认值是“556”；速率为 1 Gbps 时，默认值是“570”。
 - ▶ “延迟偏差阈值 (ns)”：设置 1000Base-T 信号最快线对与最慢线对的最大时间差。取值范围为“0”至“120”，默认值是“50”。
 - ▶ “长度阈值 (m)”：设置最长线缆长度。取值范围为“0”至“120”（即 0 至 394 英尺），默认值是“100”（即 328 英尺）。
 - ▶ “PoE 负载电压阈值 (V)”：选中“PoE”复选框时可用，用于配置负载状态下可接受的电压范围。对于等级 1 至等级 3，最小值为“37”（默认值）；对于等级 4，最小值为“42.5”；最大值为“57”（默认值）。如果测量的电压值在定义范围内，则判定为通过。

恢复电缆测试默认配置

将配置参数恢复为默认值。

CFP4/QSFP/SFP+

该选项卡显示插入的收发器模块相关的硬件信息。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”，轻击“接口”设置框或“本地”设置框（后者适用于 iSAM），然后轻击“CFP4/QSFP/SFP+”选项卡。

时钟

可以配置时钟同步。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击时钟设置框。

时钟同步

“时钟模式”：选择用于发送的源时钟。对于使用“从时钟”的 1GE 电接口，时钟模式强行设置为“已恢复”（请参阅第 148 页“本地时钟”）对于 CPRI 单端口拓扑，时钟可配置为“内部”或“外部”；对于双端口拓扑，不显示时钟框，且“基站”时钟模式自动设置为“内部”，“射频拉远头”时钟模式自动设置为“已恢复”。

- “内部”：设备的内部时钟（3 层）。
- “恢复”：测试时从输入端口收到的线路时钟信号。使用 10G WAN，传输测试应用程序和以太网应用程序可用。
- “外部”：从 EXT CLK 端口收到的时钟信号。

外部时钟输入

注意： 适用于“时钟模式”设置为“外部”的情况。

用于设置测试同步的外部时钟。

- ▶ “接口类型”：选择时钟接口。取值为“DS1”（默认值）、“E1”、“2MHz”或“1PPS”。在“单向时延”测量模式下，“双测试仪”的接口类型自动设置为“1PPS”。

绿色背景的“外部时钟输入”图标表示接收到时钟有效。

红色背景的“LOS”图标表示接收到的时钟无效。

- ▶ “连接器”显示时钟使用的 BNC 连接器类型；用于选择测试程序使用的 BNC 连接器，取值为“Bantam”或“RJ-48C”。用于外部时钟输入的 NetBlazer V2 系列连接器蓝色 LED 灯闪烁。不适用于 890 和 890NGE (100G)。
- ▶ “端接”：指定 NetBlazer V2 系列与同步信号的连接方式。对于 2MHz 信号，端接模式为“终接”；DS1 和 E1 信号的端接模式可以根据需要配置。

对于 DS1 信号：

- ▶ “终接”：提供终结 DS1 信号的输入信号。
- ▶ “DSX-MON”：为电阻损耗提供高输入阻抗和补偿。此方式适用于在与电阻器绝缘的 DSX 监测点上监测 DS1 信号。
- ▶ “桥接”：为终结桥接线提供高输入阻抗。此方式适用于直接通过铜电缆对进行的桥接。

对于 E1 信号：

- “终结”：提供终结 E1 信号的输入信号。
- “监测”：为电阻损耗提供高输入阻抗和补偿。此方式适用于在与电阻器绝缘的监测点上监测 E1 信号。
- “桥接”：为终结桥接线提供高输入阻抗。此方式适用于直接通过铜电缆对进行的桥接。

- “线路码”：选择接口的线路码。

对于 DS1 信号：取值为“AMI”或“B8ZS”（默认值）。

对于 E1 信号：取值为“AMI”或“HDB3”（默认值）。

- “成帧”：选择接口成帧模式。

对于 DS1 信号：取值为“SF”、“SLC-96”或“ESF”（默认值）。

对于 E1 信号：取值为“PCM30”（默认值）、“PCM30 CRC-4”、“PCM31”或“PCM31 CRC-4”。

- “频率 (MHz)”：显示收到的信号速率的频率。
- “偏移 (ppm)”：显示标准速率与接收信号的速率之间的正频率偏移或负频率偏移。如果收到的时钟信号满足以下标准速率规范，则背景颜色显示为绿色；反之则显示为红色。

信号	标准速率规范
DS1	1544000 ± 8 bps (±4.6 ppm)
E1	2048000 ± 10 bps (±4.6 ppm)
2MHz	2048000 ± 10 bps (±4.6 ppm)

外部时钟输出

注意： 适用于“时钟模式”设置为“内部”、“已恢复”。不适用于 FTB-870v2/870Q。

可以设置将要生成的时钟。

- ▶ “接口类型”：选择时钟接口。取值为“DS1”（默认值）、“E1”或“2MHz”。

绿色背景的“外部时钟输入”图标表示时钟端口生成的时钟有效。

红色背景的“LOC”图标表示时钟端口未生成时钟。

- ▶ “连接器”显示时钟使用的 BNC 连接器类型；用于选择测试程序使用的 BNC 连接器，取值为“Bantam”或“RJ48C”。不适用于 890 和 890NGE (100G)。
- ▶ “LBO”（线路衰减假线）：仅适用于 DS1 信号；可以选择满足各种电缆长度接口要求的线路扩展接口。取值为“DSX-1 (0-133 ft)”（默认值）、“DSX-1 (133-266 ft)”、“DSX-1 (266-399 ft)”、“DSX-1 (399-533 ft)”或“DSX-1 (533-655 ft)”。
- ▶ “线路码”：仅适用于 DS1 或 E1 信号；选择接口的线路码。
对于 DS1 信号：取值为“AMI”或“B8ZS”（默认值）。
对于 E1 信号：取值为“AMI”或“HDB3”（默认值）。
- ▶ “成帧”：仅适用于 DS1 或 E1 信号；选择接口成帧的编码方式。
对于 DS1 信号：取值为“SF”、“SLC-96”或“ESF”（默认值）。
对于 E1 信号：取值为“PCM30”（默认值）、“PCM30 CRC-4”、“PCM31”或“PCM31 CRC-4”。

基准时钟输出

注意： 适用于 FTB-890 和 890NGE (100G)。

“频率 (MHz)”：根据测试接口 / 速率，显示 “REF OUT ” 端口生成的时钟信号的频率。

“时钟输出”：表示 REF OUT 端口是否生成了时钟信号；绿色背景表示生成了时钟信号，红色背景表示未生成时钟信号。

注意： 基准时钟端口为 10G 和 10G 以上的光学设备提供定时参考眼图。基准时钟用于基本评估。正式资质认定需要专用的外部电路。

EtherBERT、FC BERT、BERT (CPRI) 和未成帧 BERT

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“EtherBERT”、“FC BERT”、“BERT”或“未成帧 BERT”设置框。

码型

- “接收与发送耦合”复选框：选中该项（默认设置）可以耦合发送信号和接收信号，以使用同一测试码型。对于“Seed A”、“Seed B”和“未扰码 PRBS31”码型以及无线 CPRI/OBSAI BERT 测试，“接收与发送耦合”复选框默认选中，不可配置。。
- “无码型分析（实时）”复选框：不选中时（默认设置；对于成帧 CPRI，默认选中），可以监测输入流量码型和往返时延。对于实时流量，因为这些流量采用实时码型，所以应选中“无码型分析（实时）”复选框；在这种情况下，无需进行监测。即使此复选框不适用于 FC BERT，也会监测收到的流量码型和往返时延。有关详细信息，请参阅第 299 页“BER”。
- “发送码型 / 接收码型”：根据需要在列表中选择各方向（发送和接收）的测试码型。取值为“PRBS9”、“PRBS11”、“PRBS15”、“PRBS20”、“PRBS23”、“PRBS31”（默认值）、“Seed A¹”、“Seed B¹”、“未扰码 PRBS31¹”、“CSPAT²”、“CJTPAT²”、“CRPAT²”、“短 CRTPAT²”、“长 CRTPAT²”或“用户码型”。

如果选择“用户码型”，则可以输入净荷码型的十六进制值。

- “反转”复选框：选中该项（默认不选中）可以反转生成 / 预期的测试码型，即将所有的 0 转为 1，所有的 1 转为 0。例如，码型 1100 会变为 0011。

1. 仅适用于 10G LAN 接口的“未成帧（互操作）”模式（请参阅第 104 页“成帧”）。
2. 仅适用于 1G 光接口的“第 1 层成帧”模式（请参阅第 104 页“成帧”）。

误码 / 码型错误

除了“Seed A”或“Seed B”可以配置“码型错误”外，其他码型均可以配置“误码”。

- “通过 / 未通过判定”：运行测试之前，可以启用并配置误码 / 码型错误的比率 / 数量阈值。此功能可以做简单的通过 / 未通过判定，避免出现对测试结果产生错误理解的情况。要启用通过 / 未通过判定，选择“误码数 / 码型错误数量”或“误码率 / 码型错误率”（默认值是“已禁用”）。
- “误码率阈值”：输入用于声明通过 / 未通过判定的误码“误码数”或“误码率”阈值。

对于“数量”，输入在声明“未通过”判定之前所允许的最大误码数 / 码型错误数量。取值范围为“0”（默认值）至“999999”。

对于“比率”，输入在声明“未通过”判定之前所允许的最大误码率 / 码型错误率。取值范围为“1.0E-14”至“1.9E-01”。默认值为“1.0E-12”。

CPRI

注意： 适用于采用 CPRI 第 2 层成帧的 CPRI/OBSAI BERT 测试程序。

- “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。链路状态显示为接通且测试期间无 CPRI 告警和 / 或错误记录的情况下，则判定为通过。

恢复 CPRI/OBSAI 默认配置

注意： 适用于 CPRI/OBSAI BERT 测试程序。

此按钮可恢复当前测试程序的出厂设置。

业务中断

注意： FC BERT 不支持此功能。

- “无流量时间 (ms)”：指定两个以太网帧之间允许的最长间隔时间，要求不会引发业务中断事件告警。取值范围为“0.005”至“1000”，默认值是“50”。仅适用于 EtherBERT。
- “无缺陷时间 (ms)”：指定停止 SDT 测量前没有出现任何缺陷的时间段。取值范围为“0.005 ms”至“2000 ms”，默认值是“300 ms”。仅 CPRI/OBSAI 测试程序支持。
- “中断监测”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用中断时间测量。但是，仅当测试已经启动或即将启动时，才能启动该测量。

注意： 清除“中断监测”复选框将停止测量而不清除测量结果。测试停止后，中断监测将自动停止而不清除结果。但是，如果选中“中断监测”复选框后重新启动测试，测试启动前会先重置结果。

- “通过 / 未通过判定”：选中该项可以启用并配置“SDT 阈值”。
- “SDT 阈值 (ms)”：指定不会引起测试失败的最长无流量时间。取值范围为“0.005”至“299999.995”（步长为 0.005 毫秒）。默认值是“50”。此阈值不能小于“无流量时间”的值。

光纤通道帧

注意： 仅适用于 CPRI/OBSAI 测试程序。

“帧大小（字节）”：输入 FC BERT 测试程序的帧大小（步长为 4 字节）。取值范围为“40”至“2148”字节（默认值）。选中“时延标签”复选框后，最小帧大小为 64 字节。

时延标签插入

注意： 仅适用于 CPRI/OBSAI 测试程序。

往返时延是从发送数据到接收数据之间测得的时延（延迟）的平均值。

- “时延标签”复选框：选中该项可以启动时延测量。
- “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以启用通过 / 未通过判定，还可以设置往返时延阈值。
- “往返时延阈值 (ms)”：指定往返时延阈值。取值范围为“0.015”（默认值）至“8000”。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

EtherBERT、FC BERT、BERT (CPRI) 和未成帧 BERT

整形

- “发送速率”：选择发送速率。对于以太网，单位为利用率（默认值为 100%）、Mbps、Gbps、帧 / 秒或 IFG；对于光纤通道，单位为 Mbps、Gbps、MB/s 或 %。对于以太网，下最大百分比为 105%，具体取决于选定的帧大小。”。
- “启用发送”复选框：启动允许生成数据流的测试时，该项会自动选中；测试停止后则自动清除该项。测试运行过程中，也可以选中或清除“启用发送”复选框。FC BERT 不支持此功能。

以太网帧

“帧大小（字节）”：可以输入以太网测试程序的帧大小。取值范围为“64¹”至“16000²”。

下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。

组成部分	描述
VLAN	每个 VLAN 标签由 4 字节组成（最多包含 3 个 VLAN 标签）
EoE 报头	16 字节
EoE VLAN	4 字节
PBB-TE 报头	18 字节
B-VLAN	4 字节
UDP	8 字节
TCP	20 字节
以太网报头	14 字节
LLC 和 SNAP 报头	8 字节
IPv4	20 字节
IPv6	40 字节

注意： 在交换网中发送帧大小大于 1518 字节的信息流可能导致所有帧丢失。

1. 最小帧大小会根据选定的帧结构和组成部分调整。
2. 对于 10/100/1000 Mbps 电接口，最大帧大小限制为 10000 字节。

EtherSAM - 突发

注意： 仅当选中“突发测试”复选框（请参阅第 135 页）时，可以在“突发”选项卡中配置参数。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置器”选项卡，轻击测试设置框，然后轻击“突发”选项卡。

注意： 除“CBS”、“EBS”和“突发最大速率”参数必须根据业务进行配置以外，其他突发参数可以为所有业务进行全局配置。

突发序列

图中显示配置的突发序列，从左到右依次为：

- “重注延迟”：显示突发前恢复时间的百分比，即突发后未使用的剩余时间百分比（“重注延迟比”）。
- “突发帧”：显示突发帧的百分比，即 100% 与“突发 /IR 帧比”的差。
- “重注延迟”：显示突发后恢复时间的百分比，即配置的“重注延迟比”。
- “CIR 或 CIR+EIR 帧”：显示以 CIR 或 CIR+EIR 速率发送的百分比，“CIR 或 CIR+EIR 帧”即为配置的“突发 /IR 帧比”。
- “...”：位于突发序列后面，表示突发序列重复了“突发序列数”字段指定的次数。

参数

- “突发序列数”：指定突发次数。取值范围为“1”至“100”，默认值是“2”。CBS 和 EBS 测试会重复突发序列。
- “重注延迟比 (%)”：指定用于重注“CBS/EBS”令牌桶的时间百分比。重注延迟比用于突发后延迟，剩余百分比用于突发前延迟。“重注延迟比”取值范围为“0”至“100%”。默认值和标准建议的最小值均为“50%”。
- “突发/IR 帧比 (%)”：指定“CBS”测试以“CIR”速率发送的帧的百分比以及“EBS”测试以“CIR+EIR”速率发送的帧的百分比。“突发/IR 帧比 (%)”取值范围为“10%”至“90%”。默认值和标准的建议值均为“90%”。

表格

注意： 仅显示已启用业务的测试时间。

- “业务编号”：显示业务的编号。
- “业务名称”：显示业务的名称。
- “方向”：适用于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果。
- “CBS 测试时间 (s)”：显示对此业务执行 CBS 测试所有突发序列迭代所需的时间总和。
- “EBS 测试时间 (s)”：显示对此业务执行 EBS 测试所有突发序列迭代所需的时间总和。
- “总突发时间 (s)”：显示对此业务执行 CBS 和 EBS 测试所有突发序列迭代所需的时间总和。

EtherSAM - 全局

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击测试设置框，然后轻击“全局”选项卡。

双测试仪

- “双测试仪” (DTS) 复选框：选中该项（默认不选中）可以启用 EtherSAM 双测试仪。启动“双测试仪”后，可以使用“查找远端模块”按钮来选择远端设备。不支持“双端口”拓扑。

注意：您也可以直接单击“查找远端模块”按钮连接远端模块并自动启用双测试仪测试。有关详细信息，请参阅第 542 页““查找远端模块”按钮”。

“已断开连接”：表示与远端模块未建立连接。

“已连接”：表示与远端模块已建立连接。

- “查找远端模块”按钮：可以查找支持远端环回测试和 / 或双测试仪的远端模块。有关详细信息，请参阅第 542 页““查找远端模块”按钮”。

子测试

- “业务配置测试”：在启动长时间测试（业务测试）前，验证各业务的网络配置是否正确。要测试网络配置，则要为配置的业务分别生成阶梯测试和 / 或突发测试。

- “秒每项业务”：根据业务、阶梯和突发的配置，指定“业务配置测试”的时长（单位：秒）。

- “阶梯测试”复选框：选中该项（默认设置）后：

在测试的第一阶段，如果选中“CIR”复选框（请参阅第 230 页“SLA 参数”），则吞吐量会逐步递增，直至达到 CIR。第一阶段测量最大抖动、时延、帧丢失和吞吐量，然后与 SLA 阈值对比判定通过 / 未通过。

在测试的第二阶段中，如果选中“CIR+EIR”复选框（请参阅第 230 页“SLA 参数”），则吞吐量递增到“CIR+EIR”，然后与预期的最大吞吐量阈值对比并判定通过 / 未通过结果。

在测试的第三阶段中，如果选中“流量监管”复选框（请参阅第 229 页“测试参数”），则吞吐量递增到比指定的“CIR+EIR”或“CIR”大，然后与预期的最大吞吐量阈值对比并判定通过 / 未通过结果。

每项启用的业务均会执行一次阶梯测试。

- “突发测试”复选框：选中该项（默认不选中）可以验证预期的突发量能否在丢失率最小的情况下以最大突发率发送。

“CBS”（承诺突发量）复选框：选中该项（请参阅第 230 页“SLA 参数”）可以验证 CIR 平均发送速率的承诺突发量。

“EBS”（超额突发量）复选框：选中该项（请参阅第 230 页“SLA 参数”）可以验证 CIR+EIR 平均发送速率的超额突发量。

程序还会测量最大抖动、时延、帧丢失和吞吐量。对于“CBS”，抖动、时延和帧丢失的值会与 SLA 阈值对比并判定通过 / 未通过结果。对于 EBS，抖动、时延和帧丢失的值会与 SLA 阈值对比并判定通过 / 未通过结果。

每项启用的业务均会执行一次突发测试。

- ▶ “业务性能测试”复选框：选中该项（默认设置）可以通过同时运行多项业务来验证业务是否满足 SLA 参数（请参阅第 230 页“SLA 参数”）。程序会测量最大抖动、时延、帧丢失和平均吞吐量，然后与配置的阈值对比并判定通过 / 未通过结果。只有选中了“CIR”复选框的业务会执行“业务性能测试”。

“子测试时长”：指定业务性能测试的持续时间，格式为“时:分:秒”。默认值是 10 分钟。

- ▶ “全局估计测试时长”：显示估计的测试总时长。

全局选项

- ▶ “各方向配置”复选框：选中该项（默认设置）可以指定对于“双测试仪”测试各个方向（本地到远端和远端到本地）独立配置的参数，或指定对于“双端口”测试各个端口（P1 到 P2 和 P2 到 P1）独立配置的参数；对于各个端口使用不同速率的“双端口”测试，此复选框强制选中。如果清除此复选框，则进行配置耦合，即两个方向 / 端口使用相同的配置。

注意：对于“双测试仪”测试，仅当与远端模块建立通信后，“各方向配置”复选框才可用。

- ▶ “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。EtherSAM 测试、业务配置测试和业务性能测试均会为各项业务提供综合通过 / 未通过判定。通过 / 未通过的判定标准包括：“帧丢失”、“最大抖动”、“往返时延”和“平均接收速率”。
- ▶ “时延测量模式”：适用于双测试仪中 10Mbps 至 10Gbps 的速率，可以选择时延的测量模式。取值为“往返”（默认值）或“单向”。

进行单向时延测量时，必须与外部 1PPS 时钟同步。本地和远端 1PPS 信号时钟均有效时，才能测量单向时延。在单向时延测量模式下，可以设置以下参数。

“LOPPS-L”和“LOPPS-R”（本地 / 远端每秒丢失脉冲）：如果未收到脉冲或收到前一脉冲后 1 秒 \pm 6.6 μ s 内未收到新脉冲，即发出此告警。仅当建立 DTS 连接后，才能监测 LOPPS-R。

恢复默认 EtherSAM 配置

此按钮可恢复当前测试程序的出厂设置。

EtherSAM - 阶梯

注意： 仅当选中“阶梯测试”复选框（请参阅第 135 页）时，可以在“阶梯”选项卡中配置参数。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击测试设置框，然后轻击“阶梯”选项卡。

注意： 除“CIR+EIR”和“流量监管”的分步必须根据业务进行配置以外，其他阶梯参数可以为所有业务进行阶梯配置。启用了至少一项业务的“CIR”、“CIR+EIR”和“流量监测”的分步功能后，即使该业务未启用，这些分步也会添加到分步列表中。

动态阶梯

动态阶梯图按时间显示每一步的 CIR 百分比。

分步时长

此参数指定各阶梯分步的测试时长。取值范围为“5”（默认值）至“60”秒。

阶梯时长

此参数显示各项业务完成所有阶梯分步所需的总时间。

添加分步

此按钮可以添加新的阶梯分步。输入“1”至“99”范围内的值作为 CIR。每个阶梯最多可以添加 7 个 CIR 预分步。

删除分步

此按钮可以删除阶梯中的分步。从列表中选择要删除的分步，轻击“删除”即可。

默认设置

此按钮可恢复阶梯的出厂配置。

光纤通道

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“光纤通道”设置框。

全球名称 (WWN)

仅当“登录”区域中的“启用”复选框选中时，以下 WWN 参数才可用（请参阅第 140 页）。

- ▶ “源”：设置本地光纤通道端口的 64 字节 WWN 地址。取值范围为“00-00-00-00-00-00-00-00”至“FF-FF-FF-FF-FF-FF-FF-FF”，默认值是“20-00-00-03-1” [IEEE-MAC 最低有效位（第 23 至 0 位）]。
- ▶ “目的地”：设置远端光纤通道端口的 64 字节 WWN 地址。取值范围为“00-00-00-00-00-00-00-00”（默认值）至“FF-FF-FF-FF-FF-FF-FF-FF”。成功登录后，会以灰色显示点对点协议的目的地端 WWN 地址。

缓冲区之间流量控制

缓冲区之间 (BB) 流量控制，也叫流量控制管理，用于根据网络、距离和信息流阻塞管理本地与远端光纤通道端口之间的数据流控制。

登录过程中，各远端端口会告知缓冲区大小（“BB_Credit”参数）。

- ▶ “启用”复选框：选中该项可以设置或使用缓冲区接收帧。如果在“登录”区域中选中“启用”复选框，则本“启用”复选框会强制选中（请参阅第 140 页）。
- ▶ “可用 BB_Credit”：指定远端端口可用于从本地端口接收帧的帧缓冲区容量。取值范围为“1”至“65535”，默认值是“10”。如果在“登录”区域中选中“启用”复选框，“可用 BB_Credit”会显示通过远程从远端接口收到的值，但不能更改该值。如果登录失败，则“可用 BB_Credit”显示“--”。

登录

建立链路后，可以登录光纤通道网，在本地和远端光纤通道端口之间接收和发送数据。

- ▶ “启用”复选框：选中该项（默认设置）可以通过单击“登录”按钮启动登录过程。
- ▶ “告知的 BB_Credit”：指定本地端口可用于从远端端口接收帧的帧缓冲区容量。取值范围为“1”至“65535”，默认值是“10”。“告知的 BB_Credit”通过登录过程告知远端端口。更改“告知的 BB_Credit”需要使用“登录”按钮手动重发登录请求。
- ▶ “登录/重新登录”按钮：使用指定的“告知的 BB_Credit”发起登录过程。在“登录”区域中选中“启用”复选框时可用。未登录时，使用“登录”按钮可发起登录过程；如果已经登录，更改 BB_Credit 和 / 或 WWN 后，使用“重新登录”按钮可重新发起登录过程。成功建立链路后，登录功能仅适用于第 2 层成帧 (FC-2)。光纤通道支持两种登录：端口登录 (PLOGI) 和 Fabric 登录 (FLOGI)。

您也可以跳过登录过程，而使用 BB_Credit 登录。这种方法称为“隐式登录”，仅适用于“点对点”拓扑。对于使用隐式登录的“点对点”拓扑，必须手动配置远端端口的“可用 BB_Credit”值。

- ▶ “发现的拓扑”：显示发现的拓扑。
 - “Fabric”：端口与 Fabric 交换网相互连接。此拓扑要求启动“Fabric”和“端口”登录，并根据 Fabric 交换网的缓冲区容量设置“BB_Credit”值。
 - “点对点”：两个端口之间直接连接。

- “Fabric 网络状态”：显示 Fabric 交换网的状态。使用“点对点”拓扑时，不显示此状态。
 - “已登录”：表示登录过程已成功完成。
 - “失败”：表示登录过程未成功完成或检测到错误。
 - “正在进行”：表示登录过程正在进行，尚未完成。
 - “已注销”（默认值）：表示系统未登录或从远端端口收到有效的注销命令。
- “端口状态”：显示端口登录过程的状态。
 - “已登录”：表示登录过程已成功完成。
 - “失败”：表示登录过程未成功完成或检测到错误。
 - “正在进行”：表示登录过程正在进行，尚未完成。
 - “已注销”（默认值）：表示系统未登录、从远端端口收到有效的注销命令或“Fabric 网络状态”为“失败”、“正在进行”或“已注销”。

频率

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“频率”选项卡。

发送频率

- “发送频率 (GHz)”：指定发送的频率（实际频率 + 频率偏移）。
- “偏移 (ppm)”复选框：选中该项（默认不选中）可以设置要生成的频率偏移。根据指定的“递增量/递减量”，使用“+”或“-”按钮加大或减小频率偏移值，或直接在字段中输入频率偏移值。对于以太网测试程序，偏移值范围为 ± 120 ppm；测试程序，偏移值范围为 ± 120 ppm。

接口	频率偏移 ^a	额定频率
OTU3	± 50 ppm（成帧）	43018413559 bps
OTU3e1		44571000000 bps
OTU3e2		44583000000 bps
OTU4		111810000000 bps

a. 对于偏移量为 0 ppm 的源信号，其输出信号的频率偏移必定在此范围内。如果源信号已经存在偏移，则输出信号的偏移量可能超出此范围。

“步长 (ppm)”：指定在使用“+”或“-”按钮增大或减小频率偏移值时，根据测试配置不同，取值范围为 0.1 至 50 或 120。

注意： 所有通道均显示以下频率统计数据。

接收频率

- ▶ “频率 (GHz)”：指定输入信号的频率。
- ▶ “偏移 (ppm)”：指定标准速率规范与输入信号速率之间的频率偏移。

注意： “频率”和“偏移”使用以下背景颜色。

背景颜色	描述
绿色	频率在指定范围内。
红色	频率超出指定偏移值范围或 LOC 通道。还会显示 LOC 告警。
灰色	待定状态。

- ▶ “最大负偏移 (ppm)”：指定标准速率与收到信号的速率之间的最大频率负偏移。
- ▶ “最大正偏移 (ppm)”：指定标准速率与收到信号的速率之间的最大频率正偏移。

注意： 有关标准速率规范的详细信息，请参阅第 313 页“接口”。

FTFL/PT

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击信号设置框，然后轻击“FTFL/PT”选项卡。

FTFL

此区域可以配置要生成的“前向”和“后向”ODU故障类型故障位置 (FTFL)。

- “故障指示”和“故障指示代码”：分别选择要生成的 FTFL 故障指示器消息和代码（前向为字节 0，后向为字节 128）。

故障指示	故障指示代码（十六进制）
无故障	00（默认值）
信号失效	01
信号劣化	02
保留	03 ^a

- a. 选择“保留”将会使用十六进制代码“03”。从“03”到“FF”的代码均为预留代码，供将来的国际标准使用。

注意：当“故障指示”字段发生变化时，“故障指示代码”字段会自动更新；反之亦然。

- “运营商标识”：设置要生成的运营商标识（前向为第 1 至 9 字节，后向为第 129 至 137 字节。每个字段最多包含 9 个字符）。系统默认不定义运营商标识。
- “运营商专用字段”：设置要生成的运营商专用字段（前向为第 10 至 127 字节，后向为第 138 至 255 字节。每个字段最多包含 118 个字符）。系统默认不定义运营商专用字段。

净荷类型

注意： 更改净荷类型 (PT) 不会改变信号的结构，只会改变生成的开销。

► “净荷类型”和“代码”

“生成”：选择要生成的净荷信号的类型和代码。可以从下拉列表中选择净荷类型，也可以输入其十六进制代码（取值范围为“00”至“FF”）。

“预期”：选择预期的净荷信号类型。

注意： 下表未列出的代码为预留代码，供将来的国际标准使用。

净荷类型	十六进制代码	MSB 1234	LSB 5678
为未来国际标准预留 ^a	00	0000	0000
实验映射	01	0000	0001
异步 CBR 映射	02	0000	0010
位同步 CBR 映射	03	0000	0011
ATM 映射	04	0000	0100
GFP 映射	05	0000	0101
虚级联信号	06	0000	0110
PCS 代码字透明以太网	07	0000	0111
FC-1200 映射到 ODU2e	08	0000	1000
GFP 映射到扩展 OPU2	09	0000	1001
OC-3/STM-1 映射到 ODU0	0A	0000	1010
OC-12/STM-4 映射到 ODU0	0B	0000	1011
FC-100 映射到 ODU0	0C	0000	1100
FC-200 映射到 ODU1	0D	0000	1101
FC-400 映射到 ODUflex	0E	0000	1110
FC-800 映射到 ODUflex	0F	0000	1111
带八位字节定时映射的比特流	10	0001	0000

净荷类型	十六进制代码	MSB 1234	LSB 5678
不带八字字节定时映射的比特流	11	0001	0001
IB SDR 映射到 ODUflex	12	0001	0010
IB DDR 映射到 ODUflex	13	0001	0011
IB QDR 映射到 ODUflex	14	0001	0100
ODU 复用 ODTUjk	20	0010	0000
ODU 复用 ODTUk.ts/ODTUjk	21	0010	0001
不可用 ^b	55	0101	0101
为专门用途保留的代码 ^c	80	1000	0000
空测试信号映射	FD	1111	1101
PRBS 测试信号映射	FE	1111	1110

- a. 选择“为未来国际标准保留”将会使用十六进制代码“00”。但是，除注释 b 和 c 所涉及的代码外，上表中未列出的都是为将来的标准预留的代码。
- b. 选择“不可用”将使用十六进制代码 55，但 66 和 FF 也是不可用净荷类型。
- c. 选择“为专门用途保留的代码”将使用十六进制代码 80，但从 80 到 8F 的所有代码均为为专门用途保留的净荷类型。

注意： 当“净荷类型”字段发生变化时，“代码”字段会自动更新；反之亦然。

- “OPU-PLM”复选框：选中该项可以启用 OPU-PLM 告警分析。

接口（以太网、数据包同步、光纤通道和无线测试程序）

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击测试设置框，然后轻击“接口”选项卡。

链路

箭头表示测试链路的状况（使用并行接口时，测试链路位于 PCS 层）。

- 绿色箭头表示链路处于接通状态。
- 红色箭头表示链路处于断开状态。
- 灰色箭头表示等待输入数据提供状态信息。

出现“检测到本地故障”、“接收到本地故障”、“远端故障”、“LOA”或“高误码率”告警。有关详细信息，请参阅第 308 页“以太网”和第 310 页“以太网 - PCS 通道/PCS”。

RS-FEC 复选框：选中该项（默认设置）可以使用 RS-FEC。

使用 100GBASE-SR4 收发器时，必须选中“RS-FEC”复选框。确保电路两端的 FEC 都已启用。仅适用于 890 和 890NGE (100G) 上的以太网成帧测试程序，且已选中“SR4”复选框的情况（请参阅第 103 页）。

对于以太网和数据包同步测试程序：

- 对于光接口，会出现“检测到本地故障”、“接收到本地故障”、“远端故障”、“LOA”、“高误码率”和 / 或“WIS 链路” (10GE WAN) 告警。有关详细信息，请参阅第 308 页“以太网”和第 310 页“以太网 - PCS 通道/PCS”。
- “自协商”复选框适用于 10/100/1000M 电接口和 1GE 光接口。如果选中“自协商”复选框，测试程序会向远端端口指示要使用的参数。对于 1GE 电接口，如果使用 SFP 有源铜缆，程序会自动选中“自协商”复选框（不可配置）。

注意：选中“自协商”复选框时，可以配置端口的“速度”、“双工”、“流量控制”和“本地时钟”参数。这些设置不会立即应用于端口，而是在协商过程开始后使用，并且在自协商成功后才生效。但清除“自协商”复选框后，当前设置会立即应用到端口。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

接口（以太网、数据包同步、光纤通道和无线测试程序）

- ▶ “速度”：适用于 10/100/1000Mbps 电接口，可以选择接口速率。取值为“10M”、“100M”、“1GE”或“自动¹”。协商的速度会在“速度”下拉列表后面显示。SyncE 测试程序不支持“10M”速率。
- ▶ “双工”：对于 10M 和 100M 电接口，取值为“全双工”（默认值）、“半双工”或“自动¹”。对于其他速率的接口，取值为“全双工”。取值范围与测试程序有关。SFP 有源铜缆不支持半双工模式。协商的双工模式会在“双工”下拉列表后面显示。
- ▶ “流量控制”：取值为“发送”、“接收”、“接收和发送”、“无”（默认值）或“自动¹”。设置为“无”时，程序会忽略收到的暂停帧。取值范围与测试程序有关。
- ▶ “线缆模式”：使用 10/100/1000Mbps 电接口时可用。取值范围与测试程序有关。
 - “手动”：未选中“自协商”复选框时选择此模式，可以选择线缆的类型。对于直通线，选择“MDI”（默认值）；对于交叉线，选择“MDIX”。
 - “自动”：选中“自协商”复选框时选择此模式，700Gv2/800v2/890 系列可以自动检测 MDI 或 MDIX 线缆。
- ▶ “本地时钟”：仅适用于 1GE 接口，可以设置时钟源。取值为“主时钟”（默认值）、“从时钟”或“自动”^{1,2}。

1. 只有选中“自协商”复选框时，“自动”才可用。

2. SyncE 测试程序不支持。

对于光纤通道测试程序：

- “PSP（链路协议）”（原语序列协议）复选框：选中该项（默认设置）可以激活端口进行链路管理。

对于 CPRI 未成帧 测试程序：

- “扰码”复选框：选中该项（默认设置）可以启用扰码器。仅适用于速率为或高于 4.9152 的未成帧 CPRI。

对于 CPRI “第 2 层成帧”测试程序：

- “序列”：显示上一个启动序列状态。取值为“待机 (A)”、“L1 同步 (B)”、“协议 (C)”、“L2 C&M (D)”、“厂商 (E)”、“运行 (F)”和“被动 (G)”。
- “协议”：设置 CPRI 启动序列如何协商协议版本。
 - “自动”：在协商过程中可以使用“版本 1”和“版本 2”。
 - “版本 1”：在“扰码”功能禁用的情况下协商协议。适用于所有支持的 CPRI 速率。
 - “版本 2”：在“扰码”功能禁用的情况下协商协议。适用于以下 CPRI 速率：9.8 Gbps、6.1 Gbps 和 4.9 Gbps。

“协议表”：显示最新收到的协议版本（“版本 1”或“版本 2”）或协商的协议版本（“自动”）。浅红色背景表示收到的协议版本与预期生成的协议版本不一致。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

接口（以太网、数据包同步、光纤通道和无线测试程序）

- “C&M 信道”：指定启动序列在协商过程中会使用的信道类型。
 - “自动”（默认值）在协商过程中，开销字节 #Z.66.0 可以使用任何 HDLC 速率，#Z.194.0 可以使用任何以太网子信道。
 - “HDLC”：在协商过程中，仅开销字节 #Z.66.0 与配置的 HDLC 速率一同使用。以太网字节 #Z.194.0 设置为 “rr00 0000”，因为该字节已禁用。
 - “以太网”：在协商过程中，仅开销字节 #Z.194.0 与配置的 HDLC 速率一同使用。以太网字节 #Z.66.0 设置为 “rrrr r000”，因为该字节已禁用。
 - “已禁用”：HDLC 速率和以太网子信道都已禁用，以便模拟被动链路。以太网字节 #Z.194.0 设置为 “rr00 0000”，HDLC 字节 #Z.66.0 设置为 “rrrr r000”。仅适用于“基站”仿真模式。
- “C&M 表”：显示以太网子信道收到的 C&M（HDLC 或以太网）或协商的 C&M（自动），以及 HDLC 速率（单位：Mbps）。红色背景表示与生成的 C&M 信道相比，C&M 类型或 HDLC 速率 / 以太网子信道不一致。箭头表示通常应根据标准规则选择 C&M 信道。
- “子信道”：选择以太网子信道编号。取值范围为 “20” 至 “63”（“63” 为最低比特率，“20” 为最高比特率）。

- “速率 (Mbps)”：适用于 HDLC 和以太网 C&M 信道。

对于 HDLC：选择 HDLC 比特率。取值根据选定的 CPRI 接口速率确定。HDLC “专有”：基站预先知道要使用的 HDLC 速率。标准中未描述专有速率。在“C&M 信道”设置为“自动”的情况下，如果在协商过程中收到 HDLC 专有速率，则表示协商已完成，但没有报告实际比特率，因为实际比特率未知。同样，如果设备供应商在协商进程中使用无效速率（根据 CPRI 标准），则会将此速率报告为“未指定（代码）”（“代码”为十进制值，表示基于已配置的接口速率的无效速率）。

CPRI 速率 (单位： Gbps)	HDLC 速率 (单位：Mbps)
1.2	“0.240”、“0.480”、“0.960”（默认值）、“专有”
2.4	“0.240”、“0.480”、“0.960”、“1.920”（默认值）、“专有”
3.1	“0.240”、“0.480”、“0.960”、“1.920”、“2.400”（默认值）、“专有”
4.9	“0.240”、“0.480”、“0.960”、“1.920”、“2.400”、“3.840”（默认值）、“专有”
6.1	“0.240”、“0.480”、“0.960”、“1.920”、“2.400”、“4.800”（默认值）、“专有”
9.8	“0.240”、“0.480”、“0.960”、“1.920”、“2.400”、“7.680”（默认值）、“专有”

“以太网”：表示选定的“子信道”所相应的比特率。

“WIS”按钮

注意：“WIS”按钮仅适用于“10GE WAN”接口。

- “J0 踪迹”：将“J0 踪迹”设置为 16 字节的字符串。默认值是“EXFO 10GigE”。
- “J1 踪迹”：16 字节的字符串，最多可以输入 15 字节（程序会在字符串前面添加一字节的 CRC-7 校验码）。默认值是“EXFO 10GigE”。

注意：J0 和 J1 值应为 7 位 T.50 字符。在消息键盘的“填充”下拉列表中可以选“无”或“空格”填充“J0 踪迹”和“J1 踪迹”的多达 15 字节值。“J0 踪迹”和“J1 踪迹”消息键盘中的“控制字符”按钮可用于选择所需的字符。有关“控制字符”的详细信息，请参阅第 36 页。

- “通道信号标签 (C2)”：为指示 STS SPE 内容，包括映射净荷的状态而分配的字节。

C2（十六进制）	描述
00	未装载
01	装载非特定净荷
1A ^a	10 Gbps 以太网 (IEEE 802.3)
FE	测试信号，ITU-T 0.181

- a. 默认值。

物理接口

对于并行接口，各光通道显示下列信息：

- “光通道”：指定光通道的编号。

光接口	光通道编号
40GE（4 条通道） [41.25 Gbps]	0 到 3
100GE（4 条通道） [103.125 Gbps]	

- “激光器”：指定激光器的状态。取值为“开”（显示激光图，正在发射激光信号）或“关”。
- “发送功率 (dBm)”：指定光通道 / 激光器的发射功率（单位：dBm）。
- “波长 (nm)”：表示已检测到的收发器支持的波长。
- “接收功率 (dBm)”：指定激光器 / 光通道当前收到的功率（单位：dBm）。

绿色：功率电平在指定范围内。

黄色：功率电平超出范围。

红色：信号丢失或功率接近损坏值。

灰色：功率在无效的工作范围内。

- “最小接收功率 (dBm)”：指定激光器 / 光通道的最小接收功率（单位：dBm）。
- “最大接收功率 (dBm)”：指定激光器 / 光通道的最大接收功率（单位：dBm）。
- “开启 / 关闭激光器”按钮：适用于并行接口，打开 / 关闭各条光通道或所有通道的激光控制器。

根据选定的接口 / 速率，光通道的编号范围为“0”至“3”

- “全部通道”复选框：选中该项会一次性将更改应用于所有光通道。
- “光通道”：显示光通道编号。“全部”表示所有光通道的设置（选定“全部通道”复选框时使用）。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

接口（以太网、数据包同步、光纤通道和无线测试程序）

- ▶ “激光器”复选框：选中该项表示激活对应光通道的激光器，发射激光信号。
- ▶ “启动时关闭激光器”复选框：选中该项可以在启动 NetBlazer V2 系列或切换到另一测试程序时，自动关闭串行接口的激光器或并行接口的所有激光器；适用于“双端口”拓扑中的两个端口。但是，在接收 DTS 连接请求或环回命令的远端模块上，激光器保持开启状态。该复选框默认不选中。
- ▶ “功率范围 (dBm)”：指定收发器的工作接收功率范围。

发送频率

注意： 以下发送频率信息仅适用于串行接口；有关并行接口的发送频率信息，请参阅第 142 页“发送频率”。使用有源 SFP 铜缆时不适用。

- ▶ “发送频率 (GHz)”：指定发送的频率（实际频率 + 频率偏移）。

注意： 频率偏移不适用于 OBSAI、RRH 仿真模式下的 CPRI 和 RFC 6349 测试程序。

- ▶ “偏移 (ppm)”复选框：选中该项（默认不选中）可以设置要生成的频率偏移。 ± 120 ppm 根据指定的“递增量 / 递减量”，使用“+”或“-”按钮加大或减小频率偏移值，或直接在字段中输入频率偏移值。
- ▶ “步长 (ppm)”：指定在使用“+”或“-”按钮增大或减小频率偏移值时，每次递增 / 递减的量。取值范围为 0.1 至最大偏移。

接收频率

注意： 以下接收频率信息仅适用于串行接口；有关并行接口的接收频率信息，请参阅第 143 页“接收频率”使用 SFP 有源铜缆时不适用。

- “频率 (GHz)”：指定输入信号的频率。
- “偏移 (ppm)”：指定标准速率规范与输入信号速率之间的频率偏移。

注意： “频率”和“偏移”使用以下背景颜色。

背景颜色	描述
绿色	频率在指定范围内。
红色	频率超出指定范围。还会显示 LOC 告警。
灰色	待定状态。

➤ 最大偏移 (ppm)

“负”：显示标准速率与接收信号的速率之间的负频率偏移最大值。

“正”：显示标准速率与接收信号的速率之间的正频率偏移最大值。

ISDN PRI - 呼叫管理

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击测试设置框，然后轻击“呼叫管理”选项卡。

呼叫始发设置

- 信道标识
 - 轻击信道按钮可以选定相应的信道来进行呼叫始发配置。选定信道的按钮会用蓝色边框突出显示。“D 信道”：表示该信道已配置为 D 信道，不能选择。

未指定始发号码或目的号码的信道，其按钮会显示告警图标。
 - “启动时呼叫全部”复选框：选中该项，测试启动时会对所有配置的信道发起呼叫。
- “主叫方”和“被叫方”：分别指定始发方和目的方的呼叫信息。
 - “编号方案”：取值为“未知”、“ISDN/ 电话”（默认值）或“专用”。
 - “编号类型”：取决于选定的“编号方案”和 DS1/E1 “交换机类型”。

接口 / 速率	交换机类型	编号方案对应的编号方案		
		未知	ISDN 电话	专用
DS1	国内 ISDN	未知	国际、国内、本地	用户
	Nortel DMS-100/250 和 AT&T 4ESS/5ESS	未知	国际、国内、用户	用户
E1	Euro VN6 和 Euro ISDN	未知	未知、国际、国内、用户	未知、网络特有、用户
	Euro Q.SIG	未知	未知、国际、国内、用户	未知、2 级地区、1 级地区、PISN 特有、0 级地区

- “号码”：分别输入始发号码和目的号码。最多可输入 30 位数字。

如果信道的主叫方和 / 或被叫方的“号码”字段为空，弹出窗口底部会显示告警图标和以下消息：

呼叫始发设置不完整。缺少主叫号码或被叫号码。

- “启动时呼叫”复选框：选中该项，测试启动时会对选定的信道发起呼叫。您也可以选中“启动时呼叫全部”复选框，使测试启动时对所有配置的信道发起呼叫。

- 呼叫
 - “类型”：选择业务类型。取值为“3.1 kHz”、“语音”（默认值）或“数据”。
 - “速率”：仅当“类型”设置为“数据”时可以配置。取值为“56K”或“64K”（默认值）。“3.1 kHz”和“语音”类型的呼叫以及“Euro Q.SIG”交换机的呼叫速率为“64K”。
- 网络
 - “转接网代码”：输入发起呼叫的网络代码。此参数仅适用于“TE - 仿真模式”。取值范围为“0”至“9999”。此字段默认为空，表示未发送转接网代码。“Euro Q.SIG”交换机类型不支持此参数。
 - “运营商系统接入”：选择是否使用运营商。取值为“禁用”（默认值）、“首选”或“备用”。仅适用于“国内 ISDN”交换机类型、“语音”和“3.1 kHz”呼叫类型以及“TE - 仿真模式”。

接听模式

选择呼叫接听模式。

- “自动接听”（默认值）：自动接听所有来电。
- “自动拒绝”：自动拒绝所有来电。
- “提示”：询问接听还是拒绝呼叫。“接听提示”对话框中的列表不显示已接听或已拒绝的呼叫。所有来电按接收顺序排列。

用户可以分别接听或拒绝各个呼叫（按“接听”或“拒绝”按钮），也可以一次性接听或拒绝所有呼叫（按“全部接听”或“全部拒绝”按钮）。

“关闭”：必须在所有来电均处理（接听或拒绝）后，此按钮才可用。

呼叫建立 / 终止通过 / 未通过判定

- ▶ “呼叫建立 / 终止通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认不选中）可以对单条信道或整个测试启用呼叫建立 / 终止通过 / 未通过判定功能。D 信道不进行判定。

判定为“通过”表示在呼叫建立或结束过程中未出现呼叫处理错误。

判定为“未通过”表示出现以下事件：

- ▶ 呼叫建立：来电或去电未连接即意外断开（来电被拒绝的情况除外）。
- ▶ 呼叫终止：已连接的呼叫意外断开。

任意一条信道被判定为“未通过”或出现 LOS、LOF 或 AIS 错误，则综合通过 / 未通过判定结果为“未通过”。

呼叫控制

选择信道按钮可以查看相应信道的信息或发起 / 结束呼叫。选定信道的按钮会用蓝色边框突出显示。选定信道按钮后会显示下列信息：

信息 (位于按钮上)	说明
信道编号 (左上角)	表示信道的编号。DS1 接口有 24 条信道；E1 接口有 31 信道。
码型同步 (右上角)	进行数据呼叫时显示。码型同步图标显示数据呼叫码型的同步情况：绿色图标表示同步正常，红色图标表示同步出现问题。
呼叫状态或 D 信道 (底部中间)	显示呼叫状态；配置为 D 信道的信道则显示“D 信道”。

“呼叫” / “挂断” / “全部挂断”按钮：根据呼叫状态显示相应的按钮。

- “呼叫”：在选定的信道上发起呼叫。
- “挂断”：结束选定信道上的呼叫。
- “全部挂断”：结束所有呼叫。

选定信道的信息会显示在信道按钮的右边。有关详细信息，请参阅第 156 页“呼叫始发设置”。

“电话簿名称”：显示电话号码在电话簿中的名称（请参阅第 554 页“电话簿按钮”）。

如果选定信道的主叫方和 / 或被叫方的“号码”字段为空，程序会显示告警图标和以下消息：

呼叫始发设置不完整。缺少主叫号码或被叫号码。

ISDN PRI - ISDN 设置

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击测试设置框，然后轻击“ISDN 设置”选项卡。

D 信道

- “信道”：指定用于建立 ISDN 信令通道的信道。DS1 的默认 D 信道为 24 号信道；E1 的默认 D 信道为 16 号信道。
- “速率”：指定数据交换的速率。根据网络类型选择。取值为“56K”或“64K”（默认值）。
- “HDLC 模式”：指定是否对信号进行位反转。取值为“正常”（默认值）或“反转”。
- “D 信道”：指定 D 信道的状态。绿色的向上箭头表示链路已接通（“L2 - 已建立多帧”），红色的向下箭头表示链路已断开。

B 信道

注意： 以下 B 信道配置适用于所有数据呼叫。

- “数据呼叫码型”：选择码型。取值为“PRBS9”、“PRBS11”（默认值）、“PRBS20”、“1111”、“1100”、“1010”、“0000”、“1in8”、“1in16”、“2in 8”或“3in24”。
- “反转”复选框：选中该项（默认不选中）可以反转测试码型，即将所有的 0 转为 1，所有的 1 转为 0。例如，码型 1100 会变为 0011。
- “接收码型分析”复选框：选中该项可以对所有数据呼叫启用测试码型的监测功能。
- “误码率通过 / 未通过判定”：选择“误码数”或“误码率”（默认值）可以启用误码率通过 / 未通过判定功能；选择“禁用”则禁用此功能。

- ▶ “阈值”：输入用于声明通过 / 未通过判定的阈值。
在“数量”中输入声明“未通过”判定之前所允许的最大误码数。取值范围为“0”（默认值）至“999999”。
在“比率”中输入声明“未通过”判定之前所允许的最大误码率。取值范围为“1.0E-14”至“1.9E-01”，默认值是“1.0E-12”。
- ▶ “空闲码”：当 B 信道处于空闲状态，或者在未连接耳机的情况下，B 信道设置为“语音”或“3.1 kHz”呼叫且处于活动状态，程序会生成指定的空闲码。取值范围为“00”至“FF”，默认值是“7F”。在连接了耳机的信道上，不会生成空闲码。
- ▶ “二进制”复选框：选中该项可以在“空闲码”中输入二进制值，否则输入的是十六进制值。

恢复 ISDN PRI 默认配置

此按钮可恢复当前测试程序的出厂设置。

标签

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“标签”选项卡。

注意：在选择要生成的标签字节后，相应的开销字节会自动更新。有关详细信息，请参阅第 494 页“开销 - SONET/SDH”。

标签数

- ▶ “STS/AU 通道 (C2)”：显示 STS SPE/VC 的内容，包括映射净荷的状态。
 - “生成”：从列表中选择 C2 字节。在选择 C2 字节后，开销的 C2 字节会自动更新；反之亦然。有关详细信息，请参阅第 502 页“C2”。
- ▶ “PLM-P/UNEQ-P” / “HP-PLM/HP-UNEQ” 复选框：选中该项可以启用净荷标签失配和 STS/AU 未装载通道监测功能。此设置与第 440 页“踪迹 (SONET/SDH)”的配置相同。
 - “预期”：从列表中选择预期的 C2 字节。有关详细信息，请参阅第 502 页“C2”。
- ▶ “VT 通道 (V5)/TU 通道 (V5)”：指示虚拟支路 / 支路单元通道的内容，包括映射净荷的状态。
- ▶ “生成”：从列表中选择 V5 字节。在选择 V5 字节后，开销的 V5 字节会自动更新；反之亦然。有关详细信息，请参阅第 505 页“V5”。
- ▶ “PLM-V/UNEQ-V” / “LP-PLM/LP-UNEQ”：选中该项可以启用净荷标签失配和虚拟支路 / 支路单元未装载通道监测功能。此设置与第 354 页“标签数”的配置相同。
- ▶ “预期”：从列表中选择预期的 V5 字节。有关详细信息，请参阅第 505 页“V5”。

链路 OAM

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“链路 -OAM (802.3)”测试设置框。

OAM 模式

选择 OAM 模式。

- “主动”（默认值）：发起 OAM 查找，并发送 OAMPDU 环回控制；不会响应变量请求，也不会生成链路事件通知。
- “被动”：不发起 OAM 查找，也不发送 OAMPDU 环回控制。

OAMPDU 目的 MAC 地址

用于指定或更改默认的组播 OAM PDU 目的 MAC 地址。取值为“01:80:C2:0:00:02”。

“默认值”复选框：清除该项（默认选中）可以配置 OAM PDU 目的 MAC 地址。取值范围为“00:00:00:00:00:00”至“FF:FF:FF:FF:FF:FF”。

通过 / 未通过判定

“通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。综合结果判定为“未通过”的情况包括：“链路断开”、任何“链路 OAM 告警”、“远端告警”（若已启用）或“远端环回”（若已启用）。

- “远端告警”复选框：选中该项（默认设置）可以根据以下告警进行通过 / 未通过判定：“重要事件”、“掉电告警”和“链路故障”。
- “远端环回”复选框：选中该项（默认设置）可以根据远端环回请求执行是成功 / 失败，来进行通过 / 未通过判定。

OAM 查找状态

- “本地”：报告本地 OAM 查找状态，如下所示。

状态	描述
正在评估	OAM 查找已开始。
稳定	OAM 查找已完成。远端 OAM 设置符合本地 OAM 的要求。
不满意	OAM 查找未能成功完成。 远端 OAM 设置不符合本地 OAM 设备的要求。

- “远端”：报告远端 OAM 查找状态，如下所示。

状态	描述
正在评估	OAM 查找已开始。
稳定	OAM 查找已完成。远端 OAM 设置符合本地 OAM 的要求。
不满意	OAM 查找未能成功完成。 远端 OAM 设置不符合本地 OAM 设备的要求。

环回

- “本地”和“远端”
 - “状态”：显示本地和远端模块的状态。“已启用”：表示环回已开始；“已禁用”：表示环回已结束。
 - “启用” / “禁用”按钮：分别用于开始环回（“启用”）和结束环回（“禁用”）。

本地模块详情 (iSAM)

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“本地”设置框中的“更多”按钮。

链路

箭头表示测试链路的状况（使用并行接口时，测试链路位于 PCS 层）。

- ▶ 绿色箭头表示链路处于接通状态。
- ▶ 红色箭头表示链路处于断开状态。
- ▶ 灰色箭头表示挂起状态。
- ▶ “接口 / 速率”或“端口”：模块支持的速率不同，可供选择的接口或端口也不同。

接口 / 速率
100GE (4 条通道) [103.125 Gbps]
40GE (4 条通道) [41.25 Gbps]
10GE WAN
10GE LAN
1GE 光接口
100M 光接口
10/100/1000M 电接口 ^a

a. 对于 890 和 890NGE (100G)，使用 SFP 有源铜缆的情况下支持 10/100/1000M 以太网电接口。

对于 10GE WAN，测试使用 J0、J1 和 C2 的 WIS 默认值（请参阅第 152 页““WIS”按钮”）。

- ▶ SR4 复选框：选中该项（默认不选中）可以将 PHY 类型设置为“SR4”，这样便可启用 RS-FEC 模式（使用 100GBASE-SR4 收发器时需要启用该模式）。确保电路两端的 FEC 都已启用。仅适用于 88200NGE 890 和 890NGE (100G) 上的。
- ▶ “连接器”：选择模块的端口。

接口 / 速率	连接器 ^a	
	720Gv2/730Gv2 870v2/870Q 880v2/880Q 890NGE (10G)	890 890NGE (100G)
100GE (4 条通道) [103.125 Gbps]	-	端口 1 - CFP4 端口 2 - QSFP
40GE (4 通道) [41.25 Gbps]	-	端口 2 - QSFP
10GE WAN 10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口	端口 1 - SFP+ 端口 2 - SFP+	端口 1 - SFP+
10/100/1000M 电接口	端口 1 - RJ45	端口 1 - SFP+ (RJ45) ^b

- a. 型号不同，可用的连接器也不同。
b. 使用 SFP 有源铜缆时，以太网 10/100/1000M 电接口可用。

- “自协商”复选框：选中该项（默认设置）后，测试程序会向远端端口指示要使用的参数。仅适用于 10/100/1000M 电接口和 1GE 光接口。使用 1GE 电接口时，“自协商”复选框会自动选中且不可配置。

注意：选中“自协商”复选框后，可以设置端口速度。此设置不会立即应用到端口，而是在协商过程开始后才使用，并且在自协商成功后才生效。但清除“自协商”复选框后，当前设置会立即应用到端口。

- “速度”：适用于 10/100/1000Mbps 电接口，可以选择接口速率。取值为“10M”、“100M”、“1GE”或“自动”；“自动”选项仅在“自协商”复选框清除后才可用。协商的速度会在“速度”下拉列表后面显示。

注意： 会使用全双工模式，且不会进行流量控制（程序会忽略收到的暂停帧）。

- “启动时关闭激光器”：启动模块或在同一测试组（以太网或传输网）中切换测试程序时，自动关闭所有激光器。该复选框默认不选中。

MAC

- “地址”：为以太网端口指定唯一的默认媒体接入控制 (MAC) 地址。
- “VLAN ID/ 优先级”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用 VLAN 以太网类型为“8100”的 C-VLAN，还可以设置 VLAN 标识和优先级。
“VLAN ID”取值范围为“0”至“4095”（默认值是“2”）。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
“优先级”取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。

IP

- “IP 版本”设置为“IPv4”。
- “自动获取 IP (DHCP)”复选框：选中该项（默认不选中）可以从动态主机配置协议 (DHCP) 服务器动态获取 IP 地址。

注意： 选中“自动获取 IP (DHCP)”复选框后，“IP 地址”、“子网掩码”和“默认网关”选项不可用。

- “IP 地址”：输入数据流的源 IP 地址。默认设置为“10.10.x.y”，其中，“x”和“y”分别是端口默认 MAC 地址的两个最低有效字节。
- “子网掩码”：输入数据流的子网掩码。默认值为“255.255.0.0”。
- “默认网关”复选框：选中该项（默认不选中）可以输入默认网关的 IP 地址。默认地址为“0.0.0.0”。

检测到的远端模块 ID

“检测到的远端模块 ID”：指定本地模块的标识，便于其他模块执行查找扫描时识别。最多支持 16 个字母数字字符。

MAC/IP/UDP

注意： 仅适用于第 2 层成帧（请参阅修改帧结构中的“成帧”）。在流量生成与监测程序中，所有参数均可以按数据流配置。在 EtherSAM 程序中，所有参数可以按业务配置。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后根据测试操作：

- 对于 RFC 2544 和 EtherBERT 测试，轻击协议设置框。
- 对于 EtherSAM 和流量生成与监测测试，轻击设置框，然后轻击“MAC/IP/UDP”选项卡。

选择数据流（流量生成与监测）

流量生成与监测测试程序最多可配置 16 路不同的数据流。要选择待配置的数据流，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在数据流编号区域轻击，然后轻击特定数据流编号。

选择业务 (EtherSAM)

EtherSAM 测试程序最多可配置 10 项不同的业务。要选择待配置的业务，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在业务编号区域轻击，然后轻击特定业务编号。

耦合接口

选中“耦合接口”复选框（默认设置）时，“帧格式”、“网络层”以及所有“IP”和“VLAN”的配置均与接口相关联（请参阅第 183 页“网络”）。“源 MAC 地址”始终与接口关联。使用“运营商封装”的情况不可用。

修改帧结构

可以修改帧结构。

➤ “全局选项”

- “S-OAM”复选框：选中该项可以对所有业务启用第 2 层的 EtherSAM 业务 S-OAM。EtherSAM 使用 S-OAM 协议的 LBM 和 LBR 消息来执行测试。远端需要一台可以通过 LBR 环回 LBM 消息的设备。对于 10G WAN 速率，仅适用于 EtherSAM。不适用于双测试仪和双端口拓扑。

- “运营商封装”：适用于单端口 EtherBERT 第 2 层成帧和流量生成与监测测试程序（速率为 10GE、40GE 和 100GE）。取值包括：

“无”：未封装。

“EoE”：EoE 封装。

Destination EoE MAC Address	Source EoE MAC Address	EoE VLAN 0xA100 (4 bytes)	EoE TPID (EtherType) 0xE0E0 (2 bytes)	TTL (1 byte)	Etag (1 byte)	Customer Frame starting with Destination Address without FCS	FCS (4 bytes)
-----------------------------------	------------------------------	---------------------------------	--	-----------------	------------------	---	------------------

“PBB-TE”：采用流量工程封装的运营商骨干桥接。

Backbone Destination MAC Address (6 bytes)	Backbone Source MAC Address (6 bytes)	B-VLAN 0x88A8 (4 bytes)	EtherType 0x88E7 (2 bytes)	I-TAG (4 bytes)	Customer Frame starting with Destination Address without FCS	FCS (4 bytes)
---	--	-------------------------------	----------------------------------	--------------------	---	------------------

- “IP 版本”：选择接口和数据流 / 业务使用的 IP 版本。取值为 “IPv4”（默认值）或 “IPv6”。

➤ “成帧”

- “帧格式”（第 2 层）：取值为 “以太网 II”（默认值）或 “802.3 SNAP”。
- “网络层¹”（第 3 层）：设置网络流量的类型。取值为 “IPv4”（默认值）、“IPv6” 或 “无”。

1. 在 “S-OAM” 复选框选中的情况下，不适用于 EtherSAM。不适用于使用运营商封装的情况。

- “传输层”：“网络层¹”设置为“无”时，禁用该项。

测试程序	传输层
EtherSAM	无、UDP（默认值）、TCP ^a
RFC 2544	UDP
EtherBERT	UDP（默认值）、TCP ^a
流量生成与监测	无、UDP（默认值）、TCP ^a

a. 仅适用于 10Mbps 至 10Gbps 接口 / 速率。

- “MPLS”：“MPLS 标签”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用一个或两个 MPLS 标签，用于管理和测试要接收或发送的帧。仅适用于 EtherSAM 和流量生成与监测测试程序。不适用于使用运营商封装的情况。在“S-OAM”复选框选中的情况下，不适用于 EtherSAM。
- “VLAN”：“VLAN 标签”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用多达 3 层堆叠的 VLAN；如果使用运营商封装，可以启用多达 2 层堆叠的 VLAN。
- “EoE”：“EoE VLAN”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用 EoE VLAN 标签。运营商封装为“EoE”时可用。
- “PBB-TE”：“B-VLAN”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用 B-VLAN 标签。运营商封装为“PBB-TE”时可用。

有关 VLAN 的其他设置，请参阅第 175 页“VLAN”。

前导字节 / 帧起始

表明帧结构包含前导字节和帧起始字节。

EoE

注意： 选择的运营商封装为 “EoE” 时可用（请参阅第 170 页 “修改帧结构”）。

- “源 EoE MAC 地址”：清除 “恢复出厂默认配置” 复选框后，指定或更改默认的 EoE 媒体接入控制 (MAC) 地址。默认值为 “0E:01:00:xx:xx:xx”。
- “目的 EoE MAC 地址”：输入数据流的目的 EoE MAC 地址。默认值为 “0E:01:00:00:00:01”。
- EoE VLAN

注意： 仅在 EoE VLAN 已启用的情况下可用（请参阅第 170 页 “修改帧结构”）。

- “VLAN ID” 取值范围为 “0” 至 “4095”（默认值是 “2”）。有关详细信息，请参阅第 641 页 “VLAN 标识与优先级”。
- “优先级”：VLAN 用户优先级，取值范围为 “0”（默认值）至 “7” 有关详细信息，请参阅第 641 页 “VLAN 标识与优先级”。
- “类型”：VLAN 以太网类型，取值为 “0x8100”、“0x88A8”、“0x9100”、“0xA100”（默认值）、“0x9200” 或 “0x9300”。
- “可丢弃标识”：设置为 “是” (DEI=1) 时，如果测试中发生拥塞，发送的帧在收到后会先被丢弃。VLAN “类型” 为 “8100” 时，“可丢弃标识” 不可用。此参数的默认值是 “否”。
- “TTL”（生存时间）：取值范围为 “0” 至 “255”（默认值是 “64”）。
- “ETag”（扩展标签）：取值范围为 “0” 至 “255”（默认值是 “1”）。

PBB-TE

注意： 选择的运营商封装为“PBB-TE”时可用（请参阅第 170 页“修改帧结构”）。

- ▶ “源 EoE MAC 地址”：清除“恢复出厂默认配置”复选框后，指定或更改默认的源骨干 MAC 地址。默认值为“00:03:01:xx:xx:xx”。
- ▶ “目的 B MAC 地址”：输入目的骨干 MAC 地址。默认值为“00:00:00:00:00:00”。
- ▶ “B-VLAN”（EtherType: 0x88A8）：当“PBB-TE VLAN”复选框选中时可用（请参阅第 170 页“修改帧结构”）。
 - ▶ “VLAN ID”取值范围为“0”至“4095”，默认值是“2”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
 - ▶ “优先级”取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
 - ▶ “可丢弃标识”：设置为“是”（DEI=1）时，如果测试中发生拥塞，发送的帧在收到后会先被丢弃。此参数的默认值是“否”。
- ▶ “I-TAG”（EtherType:0x88E7）
 - ▶ “SID”（业务实例标识）：取值范围为“0”至“16777215”，默认值是“256”。
 - ▶ “优先级”：优先级码点（PCP），取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
 - ▶ “可丢弃标识”：设置为“是”（DEI=1）时，如果测试中发生拥塞，发送的帧在收到后会先被丢弃。此参数的默认值是“否”。

MAC

- ▶ “源 MAC 地址”：，指定或更改默认值或以太网端口唯一的默认媒体接入控制 (MAC) 地址。
- ▶ “目的 MAC 地址”：输入数据流的目的 MAC 地址。默认值为源 MAC 地址。如果选中“解析 MAC 地址”复选框，“目的 MAC 地址”字段不可用。

- “解析 MAC 地址”复选框：选中该项（默认设置）会向网络发送获取指定目的 IP 地址对应的 MAC 地址的请求。此参数与第 177 页“IP”中的“解析 MAC 地址”复选框相关联。如果“网络层”设置为“无”（请参阅第 170 页“修改帧结构”），此参数不可用。
- “快速 Ping”按钮：自动启动快速 Ping 工具连接数据流的目的 IP 地址，并显示成功或失败结果。快速 Ping 工具会进行 3 次尝试，1 秒为延迟，5 秒为超时。
- 如果“网络层”设置为“无”，“EtherType”可默认为以下值，取值范围为“0x0000”至“0xFFFF”。
 - “0x0000”：当“网络层”设置为“无”时
 - “0x0800”：适用于 IPv4
 - “0x86DD”：适用于 IPv6
 - “0x8847”：适用于 MPLS
 - “0x88B7”：适用于 EtherBERT 测试且“网络层”设置为“无”时对于 S-OAM，设置为“0x8902”（适用于 EtherSAM）
- “OUI”：如果选中“802.3 SNAP”帧格式，则此处可以选择组织唯一标识符 (OUI)：
 - “RFC1042” (0x000000)：默认值。
 - “用户自定义”：如果将“网络层”设置为“无”，则此处可以输入“OUI”的值。取值范围为“0x000000”（默认值）至“0xFFFFFFFF”。

注意：“网络层”设置为“无”时，“源/目的地洪泛”和“洪泛范围”才支持流量生成与监测功能（请参阅第 170 页）。

- “源洪泛”和“目的地洪泛”复选框：选中这两项（默认不选中）可以利用以下源/目的 MAC 地址功能生成帧，具体如下。第一个帧从范围设置为 0 的源/目的 MAC 地址的最低有效位开始发送，之后每个帧按 1 个最低有效位为增量发送；达到范围上限后，源/目的 MAC 地址会再次从范围设置为 0 的最低有效位重新开始。
- “目的地洪泛”：用于源洪泛和/或目的地洪泛的最低有效位的范围。取值范围为“2（1 位）”、“4（2 位）”、“8（3 位）”、“16（4 位）”……最高为“16777216（24 位）”（默认值）

VLAN

注意：仅当“VLAN 标签”启用时，VLAN 才可用。有关详细信息，请参阅第 170 页“修改帧结构”。

对于启用的每个 C-VLAN、S-VLAN 或 E-VLAN 标签，可以配置以下参数。

- “VLAN ID”取值范围为“0”至“4095”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
- “优先级”：VLAN 用户优先级，取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
- “类型”：VLAN 以太网类型，取值为“0x8100”（C-VLAN 的默认值）、“88A8”（S-VLAN 的默认值）、“0x9100”（E-VLAN 的默认值）、“0x9200”或“0x9300”。
- “可丢弃标识”：设置为“是”（DEI=1）时，如果测试中发生拥塞，发送的帧在收到后会先被丢弃。VLAN“类型”为“8100”时，“可丢弃标识”不可用。此参数的默认值是“否”。

MPLS

注意： 仅当“MPLS 标签”启用时，MPLS 才可用。有关详细信息，请参阅第 170 页“修改帧结构”。

- “标签”：选择 MPLS 发送标签。取值范围为“0”至“1048575”，默认值是“16”。有关可选标签，请查看 MPLS 标签列表。
- “COS”：选择业务类别。
 - 0 (000 - 低) (默认值)
 - 1 (001 - 低)
 - 2 (010 - 低)
 - 3 (011 - 低)
 - 4 (100 - 高)
 - 5 (101 - 高)
 - 6 (110 - 高)
 - 7 (111 - 高)
- “TTL”：指定生存时间的值。取值范围为“0”至“255”，默认值是“128”。

S-OAM

注意： 选中“SOAM”复选框时，“SOAM”仅在 EtherSAM 中可用；请参阅第 170 页“修改帧结构”。

“MEG/MD 级别”：分别指维护实体组的级别和维护域的级别。取值范围为“0”至“7”（默认值）。

IP

对于 IPv4 协议，可以配置以下参数：

- “自动获取 IP (DHCP)” 复选框：选中该项（默认不选中）可以从动态主机配置协议 (DHCP) 服务器动态获取 IP 地址。
- “源 IP 地址”：输入数据流的源 IP 地址。默认设置为 “10.10.x.y”，其中，“x” 和 “y” 分别是端口默认 MAC 地址的两个最低有效字节。选中 “自动获取 IP (DHCP)” 复选框时不可更改。
- “目的 IP 地址”：输入数据流的目的 IP 地址。默认值为源 IP 地址。

对于 IPv6 协议，可以配置 “源 IPv6 链路本地地址” 和 “源 IPv6 全局地址”。轻击 “IPv6 配置” 按钮可以显示所有参数。

- “IPv6 链路本地地址” (LLA)：用于链路邻居间的本地通信和邻居发现过程。
 - “模式”
 - “无状态自动”（默认值）：可以根据 MAC 地址自动生成 IPv6 地址。
 - “静态”：输入 IP 地址。
 - “地址”：如果将 “模式” 设置为 “静态”，则此处可以选择链路本地 IPv6 地址。取值范围为 “FE80:0000:0000:0000:0000:0000” 至 “FE80:0000:0000:0000:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”。默认地址是 “FE80::[接口标识]”，其中 “[接口标识]” 根据源 MAC 地址生成。选中 “地址” 字段并使用虚拟键盘编辑时，出现 “前一 IP” 按钮，可以选择之前配置的 IP 地址。
- “IPv6 全局地址” (GUA)：用于与链路邻居通信以及与子网外的主机进行全局通信。
 - “模式”
 - “无”：禁用 “IPv6 全局地址” 和 “默认网关地址” 的参数。

“无状态自动”（默认值）：可以根据从路由器广播获取的链路本地地址接口标识和前缀自动生成 IPv6 地址。如果未获得链路本地地址的接口标识，则不生成全局地址。

“静态”：输入 IP 地址。

- “地址”：如果将“模式”设置为“静态”，则此处可以选择“IPv6 全局地址”。取值范围为“0000:0000:0000:0000::[接口标识]”至“FFFF:FFFF:FFFF:FFFF::[接口标识]”。默认地址是“2001:0000:0000:0000::[接口标识]”，其中“[接口标识]”根据源 MAC 地址生成。选中“地址”字段并使用虚拟键盘编辑时，出现“前一 IP”按钮，可以选择之前配置的 IP 地址。

- “接口标识关联”：适用于“源 IPv6 全局地址”模式设置为“静态”的情况，用于将全局地址的接口标识与链路本地源地址相关联。

“启用”（默认值）：IPv6 地址中，只有 64 位（最高位）的前缀标识可配置，64 位（最低位）接口标识不可配置（只读）。

“禁用”：IPv6 地址中，64 位（最高位）的前缀标识和 64 位（最低位）的接口标识均可配置。

- “前缀掩码”：在“静态”模式下可用，用于指定子网的前缀。取值范围为“0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”至“FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:0000:0000:0000:0000”。例如：

全局地址：2001:0DB8:0001:0002:02AA:00FF:FE11:1111

前缀掩码：FFFF:FFFF:FFFF:0000:0000:0000:0000:0000

相应前缀：2001:0DB8:0001。

- “默认网关”：可以配置用于将数据包转发到子网外的默认网关地址。

- 模式

“自动”（默认值）：自动选择默认网关。

“静态”：输入默认网关 IP 地址。

- “地址”：在“静态”模式下可用，用于输入默认网关的 IP 地址。取值范围为“0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”至“FE80:0000:0000:0000:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”。默认地址是“FE80:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”。

- “目的 IPv6 地址”：为必须以 FE80 开始的数据流指定目的 IP 地址。取值范围为 “0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001” 至 “FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”。默认地址为 “2001::”。选中 “地址” 字段并使用虚拟键盘编辑时，出现 “前一 IP” 按钮，可以选择之前配置的 IP 地址。

如未特别说明，以下配置参数适用于 IPv4 和 IPv6 协议。

- “快速 Ping” 按钮：自动启动快速 Ping 工具连接数据流的目的 IP 地址，并显示成功或失败结果。快速 Ping 工具使用三种尝试方式：1 秒延迟、2 秒超时和 32 字节的数据。有关更多选项，请参阅第 508 页 “Ping 与路由跟踪”。
- “解析 MAC 地址” 复选框：选中该项（默认设置）会向网络发送获取指定目的 IP 地址对应的 MAC 地址的请求。此参数与第 173 页 “MAC” 中所述的 “解析 MAC 地址” 复选框相关联。程序会显示 “解析 MAC 地址” 的状态。状态取值包括：

状态	描述
--	未启用 “解析 MAC 地址”。
正在解析	正在解析 MAC 地址。
已解析	MAC 地址已解析。
未解析	无法解析 MAC 地址。

- “源 IP 倍增” 复选框：选中该项（默认不选中）可以更改源 IP 地址的 7 个最低有效位。取值范围为 “1-128”（默认值）或 “0-127”。
- “子网掩码” (IPv4)：输入数据流的子网掩码。默认值为 “255.255.0.0”。选中 “自动获取 IP (DHCP)” 复选框时不可更改。
- “默认网关” 复选框 (IPv4)：选中该项（默认不选中）可以输入默认网关的 IP 地址。默认地址为 “0.0.0.0”。选中 “自动获取 IP (DHCP)” 复选框时不可更改。
- “TTL” (IPv4) 或 “跳数限制 TTL” (IPv6)：设置生存时间。取值范围为 “1” 至 “255”，默认值是 “128”。

- “流量标签” (IPv6): 输入用于标识从源端到目的地的一系列相关数据包的编号。取值范围为 “0” (默认值) 至 “1048575”。
- “IP TOS/DS” (IPv4) 或 “流量等级 (TOS/DS)” (IPv6): 输入 “00” (默认值) 至 “FF” 范围内的十六进制值, 或轻击 “TOS/DS 配置” 按钮分别设置 TOS 或 DS 参数。更改 “IP TOS/DS” 的值会影响 TOS/DS 配置, 反之亦然。
- “TOS/DS 配置” 按钮: 设置业务类型或区分服务的参数。

TOS/DS

- “TOS/DS”: 选择业务类型 (TOS) 或区分服务 (DS)。
- “二进制 / 十六进制”: 关闭此对话框后, 以二进制或十六进制显示 IP TOS/DOS 的值。

“业务类型” (选中 “TOS” 时显示)

- “优先级”: 取值范围为:
 - 000 (普通) (默认值)
 - 001 (优先)
 - 010 (快速)
 - 011 (闪速)
 - 100 (疾速)
 - 101 (CRITIC/ECP)
 - 110 (网间控制)
 - 111 (网络控制)
- “延迟”: 选择延迟的级别。取值为 “0 (普通)” (默认值) 或 “1 (低)”。
- “吞吐量”: 选择吞吐量级别。取值为 “0 (普通)” (默认值) 或 “1 (高)”。
- “可靠性”: 选择可靠性级别。取值为 “0 (普通)” (默认值) 或 “1 (高)”。
- “费用”: 选择货币成本的级别。取值为 “0 (普通)” (默认值) 或 “1 (低)”。
- “保留位”: 选择保留位的值。取值为 “0” (默认值) 或 “1”。

“区分服务”（选中“DS”时显示）

- “区分服务代码点”
“000000 (CS0)”（默认值）、“001000 (CS1)”、“010000 (CS2)”、“011000 (CS3)”、“100000 (CS4)”、“101000 (CS5)”、“110000 (CS6)”、“111000 (CS7)”、“001010 (AF11)”、“001100 (AF12)”、“001110 (AF13)”、“010010 (AF21)”、“010100 (AF22)”、“010110 (AF23)”、“011010 (AF31)”、“011100 (AF32)”、“011110 (AF33)”、“100010 (AF41)”、“100100 (AF42)”、“100110 (AF43)”、“101110 (EF)”、“110011 (51)”、“110110 (54)”或“用户自定义”。
- “用户自定义代码”：“区分服务代码点”设置为“用户自定义”时可用；“TOS/DS 配置”对话框关闭后，可以输入用户自定义的代码。取值范围为十六进制的“00”（默认值）至“3F”。
- “ECN”：选择显式拥塞通知 (ECN) 码。取值为“00（非 ECT）”（默认值）、“01 (ECT 1)”、“10 (ECT 0)”或“11 (CE)”。

UDP

可以选择源 UDP 端口号和目的 UDP 端口号。

- “源端口”：取值范围为“0”至“65535”，默认值是“49184”。
- “目的端口”：取值范围为“0”至“65535”，默认值是“7”（回应）。

TCP

可以选择源 TCP 端口号和目的 TCP 端口号。

- “源端口”：取值范围为“0”至“65535”，默认值是“49184”。
- “目的端口”：取值范围为“0”至“65535”，默认值是“7”（回应）。

净荷

在 RFC 2544 和 EtherBERT 测试程序中指定帧结构包含的净荷。

在流量生成与监测测试程序中，可以选择用户自定义帧头和码型。如果选中“QoS 指标标签插入”复选框（见“全局”选项卡），则“净荷”参数不可配置。

- “用户自定义帧头”复选框：选中该项（默认不选中）可以指定 16 字节的帧头。
- “码型”：选择码型。取值范围为“00”至“FF”，默认值是“CC”。

FCS

表明帧结构包含以太网 FCS。

网络

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“网络”选项卡。

注意：穿通模式测试程序只针对主用端口显示“网络”选项卡，但配置的参数适用于两个端口。

MAC

- “MAC 地址”：清除“恢复出厂默认配置”复选框后，指定或更改以太网端口唯一的默认媒体接入控制 (MAC) 地址。
- “恢复出厂默认配置”复选框：选中该项（默认设置）可以使用出厂默认的源 MAC 地址。
- “帧格式”（第 2 层）：取值为“以太网 II”（默认值）或“802.3 SNAP”。

IP

“IP 版本”：取值为“IPv4”（默认值）或“IPv6”。TCP 吞吐量测试程序仅支持 IPv4 协议。

对于 IPv4 协议，可以配置以下参数：

- “自动获取 IP (DHCP)”复选框：选中该项（默认不选中）可以从动态主机配置协议 (DHCP) 服务器动态获取 IP 地址。
- “IP 地址”¹：输入端口的 IP 地址。默认设置为“10.10.x.y”，其中，“x”和“y”分别是端口默认 MAC 地址的两个最低有效字节。
- “子网掩码”¹：输入子网掩码。默认值为“255.255.000.000”。
- “默认网关”¹复选框：选中该项（默认不选中）可以输入默认网关的 IP 地址。默认地址为“0.0.0.0”。

1. 选中“自动获取 IP (DHCP)”复选框时不可更改。

对于 IPv6 协议，可以配置“IPv6 链路本地地址”、“IPv6 全局地址”和“默认网关地址”。轻击“配置”按钮可以显示所有参数。

- “IPv6 链路本地地址” (LLA): 用于链路邻居间的本地通信和邻居发现过程。
 - “模式”
 - “无状态自动” (默认值): 可以根据 MAC 地址自动生成 IPv6 地址。
 - “静态”: 输入 IP 地址。
 - “地址”: 如果将“模式”设置为“静态”，则此处可以选择链路本地 IPv6 地址。取值范围为“FE80:0000:0000:0000:0000:0000:0000”至“FE80:0000:0000:0000:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”。默认地址是“FE80::[接口标识]”，其中“[接口标识]”根据源 MAC 地址生成。选中“地址”字段并使用虚拟键盘编辑时，出现“前一 IP”按钮，可以选择之前配置的 IP 地址。
- “IPv6 全局地址” (GUA): 用于与链路邻居通信以及与子网外的主机进行全局通信。
 - “模式”
 - “无”: 禁用“IPv6 全局地址”和“默认网关地址”的参数。
 - “无状态自动” (默认值): 可以根据从路由器广播获取的链路本地地址接口标识和前缀自动生成 IPv6 地址。如果未获得链路本地地址的接口标识，则不生成全局地址。
 - “静态”: 输入 IP 地址。
 - “地址”: 如果将“模式”设置为“静态”，则此处可以选择“IPv6 全局地址”。取值范围为“0000:0000:0000:0000::[接口标识]”至“FFFF:FFFF:FFFF:FFFF::[接口标识]”。默认地址是“2001:0000:0000:0000::[接口标识]”，其中“[接口标识]”根据源 MAC 地址生成。选中“地址”字段并使用虚拟键盘编辑时，出现“前一 IP”按钮，可以选择之前配置的 IP 地址。

- ▶ “接口标识关联”：适用于“源 IPv6 全局地址”模式设置为“静态”的情况，用于将全局地址的接口标识与链路本地源地址相关联。
“启用”（默认值）：IPv6 地址中，只有 64 位（最高位）的前缀标识可配置，64 位（最低位）接口标识不可配置（只读）。
“禁用”：IPv6 地址中，64 位（最高位）的前缀标识和 64 位（最低位）的接口标识均可配置。
- ▶ “前缀掩码”：在“静态”模式下可用，用于指定子网的前缀。取值范围为“0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”至“FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:0000:0000:0000:0000”。例如：
全局地址：2001:0DB8:0001:0002:02AA:00FF:FE11:1111
前缀掩码：FFFF:FFFF:FFFF:0000:0000:0000:0000:0000
相应前缀：2001:0DB8:0001。
- ▶ “默认网关”：可以配置用于将数据包转发到子网外的默认网关地址。
 - ▶ 模式
“自动”（默认值）：自动选择默认网关。
“静态”：输入默认网关 IP 地址。
 - ▶ “地址”：在“静态”模式下可用，用于输入默认网关的 IP 地址。取值范围为“0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”至“FE80:0000:0000:0000:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”。默认地址是“FE80:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”。

VLAN

“VLAN 标签”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用并设置 3 栈 VLAN。

对于启用的每个 C-VLAN、S-VLAN 或 E-VLAN 标签，可以配置以下参数。

- “VLAN ID”取值范围为“0”至“4095”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
- “优先级”：VLAN 用户优先级，取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
- “类型”：VLAN 以太网类型，取值为“0x8100”（C-VLAN 的默认值）、“0x88A8”（S-VLAN 的默认值）、“0x9100”（E-VLAN 的默认值）、“0x9200”或“0x9300”。
- “可丢弃标识”：设置为“是”（DEI=1）时，如果测试中发生拥塞，发送的帧在收到后会先被丢弃。VLAN “类型”为“8100”时，“可丢弃标识”不可用。此参数的默认值是“否”。

网络详情 (iSAM)

选择层参数、业务数、每项业务的配置文件和 CIR 设置；轻击“更多”可显示所有设置。还会显示总带宽（若已启用性能测试）和估计测试时长。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“网络”设置框中的“更多”按钮。

iSAM

- “层”：用于所有业务的层。启用 RFC 6349 测试后，层将会固定为“L3/L4”。
 - “L2”：以太网 II 的默认设置。
 - “L3/L4”：适用于以太网 II、IP (IPv4)。对于配置和性能子测试，设置为“UDP”，对于 RFC-6349 子测试，设置为“TCP”。
- “分类”：指定运营商网络使用的流量分类。取值为“VLAN 标识”、“VLAN 优先级”或“DSCP”（适用于 L3/L4 层）。

注意： 必须至少选中一个复选框（“配置测试”、“性能测试”或“RFC 6349 测试”）。

- “配置测试”复选框：选中该项（默认设置）可以在启动长时间测试（性能测试）前，验证各业务的网络配置是否正确。

设置启用的每个分步（CIR 和 CIR+EIR）的配置测试时长（单位：秒）。取值范围为“5”秒（默认值）至“60”秒。

- ▶ “性能测试”复选框：选中该项（默认设置）可以通过同时运行多项业务来验证业务是否满足 SLA 参数（FD、IFDV 和 FLR）。会将测得的结果与配置的阈值进行比较，以作出通过 / 未通过判定。只有选中了“CIR”复选框的业务会执行性能测试。

设置性能测试时长，格式为“时:分”。取值范围为“1 分钟”至“24 小时”，默认值是“10 分钟”。

- ▶ “针对 Service 1 的 RFC 6349 测试”复选框：选中该项（默认不选中）可验证以太网业务能否正确传输 TCP 流量；“Service 1”用于执行 RFC 6349 测试。启用“针对 Service 1 的 RFC 6349 测试”会自动将运行模式设置为“DTS”，将层设置为“L3/L4”；方向为双向，最大 MTU 为 1500 字节，而且会启用多个连接和路径 MTU 发现。

“时长”：“针对 Service 1 的 RFC 6349 测试”复选框后面的字段可用于设置每个方向 TCP 吞吐量相位的时长，格式为“时:分”。取值范围为“1 分钟”（默认值）至“24 小时”。

“阈值（与理想值的百分比）”：输入 TCP 吞吐量在理想 L4 吞吐量所占的比例，用于执行两个方向的通过 / 未通过判定。取值范围为“0”至“100”，默认值是“95%”。

业务

选择业务数。取值范围为“1”（默认值）至“4”。

各业务分别可配置的参数如下：

► 配置文件

默认情况下会配置两个配置文件，还可配置用户配置文件。用户可自定义配置文件，最多可预先设置 25 个配置文件（请参阅第 194 页“可自定义的配置文件”）。

配置文件	参数				
	帧类型	帧大小	VLAN 优先级	DSCP	性能标准
优先级	EMIX	“64”、“128”、“512”、“1024”和“1518” ^a	7	CS7 ^b	MEF 城域 高
尽力而为			0	CS0 ^b	MEF 城域 低

- a. 最大帧大小可以根据帧结构和第 191 页“帧大小”中的表中选定的组件进行更改。
- b. 不显示 ECN，该参数设置为“00”（非 ECT）且不可配置。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

网络详情 (iSAM)

注意： 两个复选框，“CIR”和“CIR+EIR”，必须选择其中一项。因此，如果“CIR+EIR”复选框未选中时清除“CIR”复选框，程序会自动选中“CIR+EIR”复选框；反之亦然。

注意： 对于双测试仪，“L->R”和“R->L”两个方向的CIR和CIR+EIR值相同（对称）。

- “CIR”（承诺信息速率）复选框：选中该项（默认设置）可以设置SLA保证的业务速率（默认值为“1 Mbps”，单位：Mbps）。
- “CIR+EIR”（Mbps）复选框：选中该项（默认清除）可以设置业务尽力而为时的流量。EIR（超额信息速率）的值等于CIR+EIR的值减去CIR的值（默认值为“1.5 Mbps”）。该阈值的取值范围为：为相应业务设置的CIR值至线路速率减去所有业务的CIR总值所得的差值。
- “帧类型”：选择帧类型和帧大小。
 - “帧类型”：取值为“固定”和“EMIX”。
 - “固定”：设置一个帧大小。
 - “EMIX”：最多可设置8个EMIX帧大小。EMIX帧序列会不断重复，直至测试结束。默认值为“64”、“128”、“512”、“1024”和“1518”。
 - “数量”：适用于“EMIX”，选择EMIX帧大小的数量。取值范围为“2”至“8”，默认值是“5”。

► 帧大小

类型	帧大小 (字节)
固定 (默认值)	64 ^a (默认值) 至 16000 ^b
EMIX	64 ^a 至 16000 ^b

- a. 最小值可根据帧结构和下表中选定的组件进行更改。
 b. 对于 10/100/1000 Mbps 电接口，最大帧大小限制在 10000 字节。

下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。

组成部分	描述
C-VLAN	4 字节
UDP	8 字节
以太网报头	14 字节
IPv4	20 字节
使用 DTS	4 字节

注意： 在交换网中发送大于 1518 字节的帧的信息流可能导致所有帧丢失。

► 分类

选择所选分类的值。

分类	值
VLAN 标识	取值范围为“0”至“4095”，默认值是“2”。 请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
VLAN 优先级	取值范围为“0”（默认值）至“7”。 请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
DSCP	“000000 (CS0)”（默认值）、“001000 (CS1)”、 “010000 (CS2)”、“011000 (CS3)”、 “100000 (CS4)”、“101000 (CS5)”、 “110000 (CS6)”、“111000 (CS7)”、 “001010 (AF11)”、“001100 (AF12)”、 “001110 (AF13)”、“010010 (AF21)”、 “010100 (AF22)”、“010110 (AF23)”、 “011010 (AF31)”、“011100 (AF32)”、 “011110 (AF33)”、“100010 (AF41)”、 “100100 (AF42)”、“100110” (“AF43”)、 “101110 (EF)”、“110011 (51)”、“110110 (54)”。

► 性能标准

默认情况下，支持下列性能标准。

名称	< FD (ms)	< IFDV (ms)	< FLR (%)
MEF 城域 高	10	3	0.01
MEF 城域 中等	20	8	0.01
MEF 城域 低	37	已禁用	0.1
MEF 区域 高	25	8	0.01
MEF 区域 中等	75	40	0.01
MEF 区域 低	125	已禁用	0.1
MEF 洲际 高	77	10	0.025
MEF 洲际 中等	115	40	0.025
MEF 欧洲大陆 低	230	已禁用	0.1
MEF 全球 高	230	32	0.05
MEF 全球 中等	250	40	0.05
MEF 全球 低	390	已禁用	0.1

“用户性能”：对每项业务配置下列值。

- “FD（时延）”：取值范围为“0.015”至“8000”，默认值是“15”。
- “IFDV（抖动）”：取值范围为“0.015”至“8000” ms，默认值是“2” ms。
- “FLR（帧丢失）”：取值范围为“0”至“5%”，默认值是“0.1%”。

注意： 用户可自定义“性能标准”列表，最多可创建 25 个性能标准（请参阅第 196 页“可自定义的性能标准”）。

可自定义的配置文件

如上所述，默认情况下提供 2 个配置文件，最多可预先设置 25 个配置文件。要设置配置文件，需要使用记事本等文字处理软件来编辑配置文件的文本文件 (iSAMProfilesTemplate.ini)。该文本文件位于 ProgramData\EXFO\ProtocolProducts\。

配置文件的文本文件示例：

```
[ 优先级 ]
帧类型 = EMIX
帧大小 = 64、 128、 512、 1024、 1518
VLAN 优先级 = 7
DSCP = CS7
性能标准 = MEF 城域 高

[ 尽力而为 ]
帧类型 = EMIX
帧大小 = 64、 128、 512、 1024、 1518
VLAN 优先级 = 0
DSCP = CS0
性能标准 = MEF 城域 低
```

每个配置文件条目都包括下列参数：

- “配置名称”：1 至 16 个字符。支持所有 ASCII 字符，可以包含 32 至 126 位小数。
- “帧类型”：输入“固定”或“EMIX”。如果配置文件中帧类型丢失，则使用“EMIX”。
- “帧大小”：（有关该参数的取值范围，请参阅第 191 页“帧大小”）如果配置文件中缺少帧大小，将会使用默认值。
 - “固定”：输入唯一的真大小。
 - “EMIX”：输入 2 至 8 个帧大小，条目之间用逗号隔开。
- “VLAN 优先级”¹（可选）：输入优先级编号。
- “DSCP”¹（可选）：输入 DSCP 名称或其二进制值。
- “性能标准”¹：输入性能标准的名称。如果配置文件中缺少性能标准，或用户配置文件中没有提供性能标准，将会使用“用户性能”标准。

如果配置文件中缺少某个参数，将会使用该参数的默认值。

会验证参数的值，以确保其在支持的范围内；否则将不支持该配置文件条目。

如果配置文件夹包含超过 25 个配置文件，则只会保留前 25 个有效的配置文件。

1. 有关该参数的取值范围，请参阅第 192 页“分类”。

可自定义的性能标准

如上所述，程序会提供默认性能标准，而用户最多可设置 25 个性能标准。要设置性能标准，需要使用记事本等文字处理软件来编辑性能标准的文本文件 (iSAMPerformanceCriteriaTemplate.ini)。该文本文件位于 ProgramData\EXFO\ProtocolProducts\。

性能标准的文本文件示例：

```
[MEF 城域 高 ]
FD = 10
IFDV = 3
FLR = 0.01

[MEF 城域 中等 ]
FD = 20
IFDV = 8
FLR = 0.01

[MEF 城域 低 ]
FD = 37
IFDV =
FLR = 0.1
```

每个配置文件条目都包括下列参数：

- 性能标准名称：1 至 16 个字符。支持所有 ASCII 字符，可以包含 32 至 126 位小数。
- 帧延迟 (FD) 阈值：取值范围为 “0.015 ms” 至 “8000 ms”。
- 帧间延迟 (IFDV) 阈值：取值范围为 “0.015 ms” 至 “8000 ms”。
- 帧丢失率 (FLR) 阈值：取值范围为 “0” 至 “5%”。

如果参数未设置阈值，其将被视为已禁用（例如，上述示例中的 “IFDV = ”）。RequiredForFormatting 会验证参数的值，以确保其在支持的范围内；否则将不支持该性能标准条目。

远端模块详情 (iSAM)

远端设置框会自动扫描“DTS”和“远端环回”模式下的远端模块，并允许选择用于在“双测试仪”(DTS)模式下通过“智能环回”或EtherSAM对流量进行环回的远端模块，以获取同步双向结果。会显示可用于远端连接的模块的编号。如果未与远端模块建立手动连接，则测试开始时会自动进行远端连接。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“远端”设置框选择“更多”选项。

注意： 不适用于“手动环回”远端操作模式。

对于 DTS 和远端环回操作模式

► “发现的远端模块”

动态查找模块，并列出了模块的“名称”、“IP”地址、“状态”、“连接”和“首选”等参数。“名称”和“状态”参数仅适用于700G/800系列、800v2系列、890/890NGE 88000系列和85100G的远端模块。只会自动查找同一子网的模块。若要访问不同子网的模块，请使用“添加”按钮。

► “首选”复选框：当该项选中时，表示当前模块被列入到首选模块列表中。进行自动连接时，会首先考虑首选远端模块，如下所示：

优先级	首选或非首选	状态
1	首选	可用
2		已被使用
3		测试正在进行
4	非首选	可用
5		已被使用
6		测试正在进行

► 状态

背景颜色	状态	描述
绿色	就绪	已经与本地设备连接
	正在运行	
黄色	已被使用	已经与另一台设备连接
红色	测试正在进行	正在使用另一台设备进行测试
无颜色	无法访问	首选远端模块无响应
	可用	未连接

- “连接”：当本地设备已连接到远端模块时，连接状态为“已连接”。
- “添加”按钮：用于将首选远端模块添加到首选模块列表中。输入远端模块的 IP 地址并轻击“确定”。此按钮对于访问不同子网的模块很有用。

对于远端换回操作模式

- “环回开始”按钮：与选定的远端模块建立连接，并将远端模块添加到“智能环回”测试程序中。

成功开始环回后，远端模块的 IP 地址将用作测试的目的 IP 地址。

- “取代”按钮：与远端模块手动建立连接，并将远端模块添加到“智能环回”测试程序中。状态为“已被使用”或“测试正在进行”（使用另一台设备）时可用。取代模块时需要进行确认。
- “环回结束”按钮：结束本地模块和远端模块之间的连接。

对于 DTS 操作模式

- “连接”按钮：与选定的远端模块手动建立连接，并将远端模块添加到 DTS EtherSAM 测试程序中。

成功建立连接后，远端模块的 IP 地址将用作测试的目的 IP 地址。

- “取代”按钮：与远端模块手动建立连接，并将远端模块添加到 DTS EtherSAM 测试程序中。状态为“已被使用”或“测试正在进行”（使用另一台设备）时可用。取代模块时需要进行确认。

成功建立连接后，远端模块的 IP 地址将用作测试的目的 IP 地址。

- “断开连接”按钮：结束与远端模块之间的连接（如果已连接）。状态为“就绪”时可用。

对于手动环回操作模式

- “MAC”：适用于 L2 层，可输入远端模块的目的 MAC 地址。
- “IP”：适用于 L3/L4，可输入远端模块的目的 IP 地址。
- 已解析 MAC 地址状态表示（适用于 L3/L4）：
 - “正在解析”：正在解析 ARP。
 - “已解析”：已解析 ARP。
 - “失败”：ARP 解析失败。
- “快速 Ping”按钮：适用于 L3/L4，测试目的 IP 地址是否可访问。测试将会返回一条消息，显示 Ping 尝试是“成功”还是“失败”。

RFC 2544 - 全局

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击“RFC 2544”设置框，然后轻击“全局”选项卡。

双测试仪

- ▶ “双测试仪” (DTS) 复选框：选中该项（默认不选中）可以启用 RFC 2544 的“双测试仪”测试。启用“双测试仪”后，可以使用“查找远端模块”按钮来选择远端设备。不支持“双端口”拓扑。

注意：您也可以直接单击“查找远端模块”按钮连接远端模块并自动启用双测试仪测试。有关详细信息，请参阅第 542 页““查找远端模块”按钮”。

“已断开连接”：表示与远端模块未建立连接。

“接通”：表示与远端模块已建立连接。

- ▶ “查找远端模块”按钮：可以查找支持远端环回测试和 / 或双测试仪的远端模块。有关详细信息，请参阅第 542 页““查找远端模块”按钮”。

全局选项

- ▶ “流方向”可以选择流量方向，如下所示：
 - ▶ “单端口”拓扑的流量方向：“发送到接收”
 - ▶ “双端口”拓扑的流量方向：“端口 #1 到端口 #2”、“端口 #2 到端口 #1”和“双向”。
 - ▶ “双测试仪”测试的流量方向：“本地到远端”、“远端到本地”和“双向”。
- ▶ “速率单位”：选择用于显示速率的单位。取值为“%”、“Mbps”或“Gbps”。
- ▶ “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。

子测试和估计时间

- “子测试”：可以分别启用“吞吐量”、“背对背”“帧丢失”和“时延”子测试。
- “估计时间 (H:MM)”：显示在最佳情况下，完成各测试估计所需的时间以及完成所有子测试的估计总时间。

帧大小分布

- “帧大小分布”：可以选择“RFC 2544”（默认值）或“用户自定义”分布方式。
- “数量”：仅当“帧大小分布”设置为“用户自定义”时可用，可以选择帧的分布数量。取值范围为“1”至“7”（默认值）。
- “帧大小（字节）”：在“RFC 2544”分布模式下，程序会提供预定义的帧大小分布值。在“用户自定义”分布模式下，最多可输入 7 种帧大小值。

分布	帧大小
RFC 2544	“64 ^a ”、“128”、“256”、“512”、“1024”、“1280”、“1518”
用户自定义	“64 ^a ”至“16000”

- a. 最小帧大小会根据选定的帧结构和组成部分调整。

下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。

组成部分	描述
VLAN	每个 VLAN 标签占用 4 字节（最多三个 VLAN 标签）
LLC 和 SNAP 报头	8 字节
IPv4	20 字节
IPv6	40 字节
使用 DTS	4 字节

恢复 RFC 2544 默认设置

将配置参数恢复为默认值。

RFC 2544 - 子测试

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击“RFC 2544”设置框，然后轻击“子测试”选项卡。

可以配置启用的各项子测试。

吞吐量

该测试的目标是测定被测设备在不存在帧丢失情况下的吞吐量。程序使用指定的最大速率（“最大速率”）开始发送帧，一直降低至不丢失帧且吞吐量最大的速率。测试使用二分/倍增法进行，直到达到最终数值。测试的执行次数通过“测试次数”指定。吞吐量测量是在指定时间内（“测试时长”）完成指定次数的验证（“验证次数”）。“精度”和“可接受错误数”指定测试结果必须达到的精确度。程序会对设定的各种帧大小执行测试。

- “最大速率”：指定吞吐量测试的最大开始速率，单位为线路速率的百分比（“%”）、“Mbps”或“Gbps”。在“双测试仪”测试中，可以配置本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）的最大速率。在“双端口”拓扑中，可以配置 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的最大速率。

接口速率	最大速率		
	%	Mbps	Gbps
10 Mbps	0.0050 至 100.0000 ^a	0.00001 至 10.000 ^a	不适用
100 Mbps	0.0050 至 100.0000 ^a	0.0001 至 100.000 ^a	不适用
1000 Mbps	0.0050 至 100.0000 ^a	0.001 至 1000.00 ^a	0.000001 至 1.000 ^a
10G LAN	0.0050 至 100.0000 ^a	0.01 至 10000.000 ^a	0.00001 至 10.000 ^a
10G WAN ^b	0.0005 至 92.8571 ^a	0.01 至 9285.71 ^a	0.00001 至 9.28571 ^a
40G	0.0050 至 100.0000 ^a	0.1 至 40000.0 ^a	0.0001 至 40.0000 ^a
100G	0.0050 至 100.0000 ^a	0.1 至 100000.0 ^a	0.0001 至 100.0000 ^a

a. 默认值。

b. 帧大小不同，10G WAN 的最大速率也可能较小。各帧大小的最大速率可以分别设置。

- “测试时长”：指定每次测试的时间，格式为“分:秒”。取值范围为“1”秒（默认值）至“30”分钟。
- “测试次数”：指定吞吐量测试的次数。取值范围为“1”（默认值）至“50”。
- “精度”：指定吞吐量测量的精确度，单位为线路速率的百分比（“%”）、“Mbps”或“Gbps”。精度根据以太网线路速率确定，而不是根据指定的“最大速率”确定。取值范围如下：

接口速率	最大速率		
	%	Mbps	Gbps
10 Mbps	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	0.01 至 1.0 (默认值: 0.10)	不适用
100 Mbps	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	不适用
1000 Mbps	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	1 至 100.0 (默认值: 10)	0.001 至 0.100 (默认值: 0.010)
10G LAN	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	10.0 至 1000.0 (默认值: 100)	0.01 至 1.00 (默认值: 0.10)
10G WAN	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	10.0 至 1000.0 (默认值: 100.00)	0.01 至 1.00 (默认值: 0.1)
40G	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	40.0 至 4000.0 (默认值: 400.0)	0.04 至 4.00 (默认值: 0.40)
100G	0.1 至 10.0 (默认值: 1.0)	100.0 至 10000.0 (默认值: 1000.0)	0.10 至 10.00 (默认值: 1.0000)

- “可接受错误数”：指定测试可接受的错误数量。取值范围为“0”（默认值）至“10”。
- “验证次数”：指定验证结果的次数。取值范围为“1”（默认值）至“50”。

背对背

此测试的目标是确定以最大吞吐量传输且不发生帧丢失的情况下最多能发送的帧数。将帧突发以最小的帧间间隙（“帧突发时间”）发送到被测设备，然后计算转发的帧数。如果发送的帧数等于转发的帧数，则增加突发长度并重新运行测试。如果转发的帧数小于发送的帧数，则减小突发长度并重新运行测试。背对背值是被测设备在不丢帧的情况下所能处理的最长突发时间中包含的帧数。测试的执行次数通过“测试次数”指定。“精度”和“可接受错误数”指定测试结果必须达到的精确度。程序会对设定的各种帧大小执行测试。

- “突发时间”：单位为“秒”。取值范围为“1”（默认值）至“5”秒。
- “测试次数”：指定背对背测试的次数。取值范围为“1”（默认值）至“100”。
- “精度（帧）”：指定测量值的精确度，单位为“帧”。取值范围为“1”（默认值）至“50”。
- “可接受错误数”：指定测试可接受的错误数量。取值范围为“0”（默认值）至“10”。
- “突发数”：指定突发的次数。取值范围为“1”（默认值）至“10”。

帧丢失配置

该测试的目的是测定由于缺乏资源而丢失的帧的百分比。程序在指定时间内（“测试时长”）使用指定的最大速率（“最大速率”）开始发送特定大小的帧。完成一次测试后，程序会以指定粒度（“粒度”）降低速率，然后再次执行测试，直到连续两次测试都没有丢失帧。测试的执行次数通过“测试次数”指定。程序会对设定的各种帧大小执行测试。

- “最大速率”：指定测试的最大开始速率，单位为线路速率的百分比（“%”）、“Mbps”或“Gbps”。有关“最大速率”的取值范围，请参阅第 202 页。在“双测试仪”测试中，可以配置本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）的最大速率。在“双端口”拓扑中，可以配置 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的最大速率。
- “测试时长”：指定每次测试的时间，格式为“分:秒”。取值范围为“1”秒至“30”分钟。默认值是“00:01”。
- “测试次数”：指定测试的次数。取值范围为“1”（默认值）至“50”。
- “粒度”：以百分数指定各次测试使用的速率之差。取值范围为“1%”至“10%”（RFC，默认值）。例如，10%的粒度说明测试以 100%、90%、80%... 的速率执行。

时延配置

该测试的目的是测定帧通过被测设备并返回源端所需的时间。程序在指定时间（“测试时长”）内按指定的吞吐量（“最大速率”）开始发送特定帧大小的帧流，并在某个帧中加入一个识别标记。程序会将该帧的发送时间记录为“时戳 A”。带标记的帧返回时，程序再次记录时间（“时间戳 B”），则时延结果为：“时间戳 B - 时戳 A”程序按指定次数（“测试次数”）重复执行测试后，会计算平均结果。程序会对设定的各种帧大小执行测试。

- “测试时长”：指定每次测试的时间，格式为“分:秒”。取值范围为“1”秒（默认值）至“2”分钟。
- “测试次数”：指定测试的次数。取值范围为“1”（默认值）至“50”。
- “从吞吐量测试结果复制并下调速率（%）”复选框：选中该项（默认设置）可以对各帧大小使用吞吐量测试结果中相应的最大速率。清除此复选框可以轻击“按帧大小配置”按钮来设置“最大速率”。
- 选中“从吞吐量测试结果复制并下调速率（%）”复选框时，可以设置“容限（%）”，即指定吞吐量测试的最大速率降低的线路速率百分比。取值范围为“0%”（默认值）至“10%”。
- “测量模式”：在“双测试仪”测试中显示；在 10M 至 10GE 的速率内，可以选择时延的测量模式。取值为“往返”（默认值）或“单向”。

进行单向时延测量时，必须与外部 1PPS 时钟同步。本地和远端 1PPS 信号时钟均有效时，才能测量单向时延。在单向时延测量模式下，可以设置以下参数。

“LOPPS-L”和“LOPPS-R”（本地 / 远端每秒丢失脉冲）：如果未收到脉冲或收到前一脉冲后 1 秒 $\pm 6.6 \mu\text{s}$ 内未收到新脉冲，即发出此告警。仅当建立 DTS 连接后，才能监测 LOPPS-R。

- “按帧大小配置”：在“从吞吐量测试结果复制并下调速率”复选框未选中时可用，用于设置各帧大小的最大速率。对于“双测试仪”测试，可以配置本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）的最大速率。对于“双端口”拓扑，可以配置 P1 到 P2 (P1->P2) 和 P2 到 P1 (P2->P1) 的最大速率。

“所有帧”复选框：选中该项（默认不选中）可以输入应用于所有帧大小的最大速率。

“阈值”按钮

注意： 在“双测试仪”测试中，可以配置“本地到远端”和“远端到本地”的阈值，往返时延阈值只能配置一个值。在“双端口”拓扑中，可以配置 P1 到 P2 (P1->P2) 和 P2 到 P1 (P2->P1) 的阈值。

- “吞吐量阈值 (%)”：指定用于判定通过 / 未通过的阈值，适用于所有帧大小 (适用情况下)¹。取值范围如下所示：

接口速率	最大速率		
	%	Mbps	Gbps
10 Mbps	0.000 至 100.000 ^a	0.000 至 10.000 ^a	不适用
100 Mbps	0.000 至 100.000 ^a	0.000 至 100.000 ^a	不适用
1000 Mbps	0.000 至 100.000 ^a	0.000 至 1000.000 ^a	0.000 至 1.000 ^a
10G LAN	0.000 至 100.000 ^a	0.000 至 10000.000 ^a	0.000 至 10.000 ^a
10G WAN ^b	0.000 至 92.8571 ^a	0.000 至 9230.769 ^a	0.000 至 9.230 ^a
40G	0.000 至 100.000 ^a	0.000 - 40000.000 ^a	0.000 - 40.000 ^a
100G	0.000 至 100.000 ^a	0.000 - 100000.000 ^a	0.000 - 100.000 ^a

a. 默认值。

b. 帧大小不同，10G WAN 的最大速率也可能较小。各帧大小的最大速率可以分别设置。

1. 当收到或测量的值大于或等于阈值时，判定为“通过”。
2. 当收到或测得值小于或等于阈值时，判定为“未通过”。

- “背对背阈值 (%)”：以每个突发帧的百分比指定判定通过 / 未通过的阈值¹。取值范围为 “0.0” 至 “100.0”（默认值）且可用于所有帧大小（适用情况下）。
- “帧丢失阈值 (%)”：指定帧丢失的阈值¹。取值范围为 “0.000” 至 “100.000”（适用情况下，可用于所有帧大小），默认值是 “0.100”。
- “时延阈值” / “往返时延阈值”：指定最大时延，单位为 “ms” 或 “ μ s”。取值范围为 “0.5” 至 “8000.0” 毫秒（适用情况下，可用于所有帧大小），默认值是 “125.0” 毫秒。对于双测试仪测试，此参数仅适用于往返时延测量模式（请参阅第 214 页 “时延配置”）。
- “单向时延阈值”：适用于单向时延测量模式下的 “双测试仪” 测试（请参阅第 214 页 “时延配置”），用于设置各种帧大小的单向时延最大值，单位为 “ms”。取值范围为 “0.005 ms” 至 “500 ms”，默认值是 “125 ms”。
- 时延单位”：指定 “时延阈值” 的单位，取值为 “ms” 或 “ μ s”。

RFC 6349

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“RFC 6349”设置框。

连接

- “运行模式”：指定运行模式。默认设置为“双测试仪”（DTS）。可通过单击“查找远端模块”按钮来选择远端设备。

已断开连接”：表示与远端模块未建立连接。

“接通”：表示与远端模块已建立连接。

- “查找远端模块”按钮：可以查找支持“双测试仪”测试的远端模块。有关详细信息，请参阅第 532 页““查找远端模块”按钮”。
- “方向”：选择流量方向。对于选项包括“本地到远端”、“远端到远端”和“双向”（默认值）。

参数

- “多个连接”复选框：如果选中（默认设置），表示适用的 TCP 吞吐量相位会执行多次连接；否则只会执行一次连接。

- TCP 服务器端口

“本地”TCP 服务器端口：本地服务器所使用的端口。取值范围为“1”至“65535”（“62819”除外，该端口号用于 DTS 连接），默认值为“50201”。

“远端”TCP 服务器端口：远端服务器所使用的端口。取值范围为“1”至“65535”（“62819”除外，该端口号用于 DTS 连接），默认值为“50201”。

➤ CIR

“本地到远端 CIR”和“远端到本地 CIR”表示被测以太网业务的承诺信息速率。取值范围为“1.0 Mbps”至线路速率。CIR 实际上并不用于以该速率传输帧，而是用于计算带宽时延积 (BDP)（带宽时延积将用于设置 TCP 连接的最大窗口大小）。

“速率单位”：选择用于显示速率的单位。取值为“Mbps”（默认值）或“Gbps”。

- “TOS/DS” (IPv4) 输入“00”（默认值）至“FF”。更改“IP TOS/DS”的值会影响 TOS/DS 配置，反之亦然。

MTU

- “最大 MTU(字节)”：确定客户端在生成流向服务器的 TCP 流量时要使用的最大传输单元。“1080”至“1500”字节（默认值）。
- “路径 MTU 发现”复选框：选中该项（默认设置）可以执行封包层路径 MTU 发现相位。

窗口扫描

- “窗口扫描”复选框：选中该项（默认设置）可以执行窗口扫描相位。
- “时长（每步）”：被测的每个方向和每个窗口的窗口扫描时长。取值范围为“30 秒”（默认值）至“5 分钟”。

TCP 吞吐量

- “时长”：每个方向 TCP 吞吐量相位的时长。取值范围为“1 秒”（默认值）至“30 天”。
- “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。
- “阈值（与理想值的百分比）”：输入 TCP 吞吐量在理想 L4 吞吐量所占的比例，用于执行两个方向的通过 / 未通过判定。取值范围为“0”至“100”，默认值是“95%”。

恢复 RFC 6349 默认设置

将配置的参数恢复为默认值。

S-OAM 和 MPLS-TP OAM

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“S-OAM (Y.1731/802.1ag/MEF)”或“MPLS-TP OAM (G.8113.1)”测试设置框。

OAM 模式

选择 OAM 模式。

OAM 类型	OAM 模式
S-OAM	“Y.1731”（默认值）：支持连通性故障管理和性能监测，包括此模块支持的所有 S-OAM 功能。
	“802.1ag”：支持连通性故障管理，仅包括连续性检测、环回、链路跟踪和 RDI 功能。
	“MEF”：支持连通性故障管理和性能监测，包括此模块支持的所有 S-OAM 功能。
MPLS-TP OAM	“G.8113.1”（默认值）：支持连通性故障管理和性能监测，包括此模块支持的所有 MPLS-TP OAM 功能。

S-OAM 和 MPLS-TP OAM 响应方

“S-OAM 响应方”或“MPLS-TP OAM 响应方”复选框：选中此复选框（默认设置）可以响应有效的 LBM、LTM、DMM、LMM 和 SLM 消息（无论测试是否正在运行）。LTM 和 SLM 仅适用于以太网 OAM。此外，还可以监测流量统计结果（请参阅第 443 页“响应方”）。

对于 S-OAM，有效消息的源 MAC 地址必须与对端 MEP 的 MAC 地址一致、目的 MAC 地址必须与设备端口的单播 MAC 地址或 1 类组播地址一致、VLAN 必须与设备端口的 VLAN 一致，MEG/MD 级别必须与本地 MEG/MD 级别一致。有关详细信息，请参阅第 628 页“以太网 OAM 单播 / 组播地址”。

对于 MPLS-TP OAM，有效消息的目的 MAC 地址必须与设备 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 一致，VLAN 必须与设备端口 VLAN 一致，MPL 标签必须与本地 MPLS 标签堆栈配置（包括 GAL）一致，MEG 级别必须与本地 MEG 级别一致。对于环回功能，有效消息的目标 MEP ID TLV 的 MEP ID 必须与本地 MEP ID 一致，或 ID 子类型为 0x00（查找）；请求 MEP ID TLV 的 MEP ID 和 MEG ID（如果有）必须分别与对端 MEP ID 和本地 MEG ID 一致。

收到消息	响应消息
LBM	LBR
LTM ^a	LTR
DMM	DMR
LMM	LMR
SLM ^a	SLR

a. 仅以太网 OAM 测试程序支持。

通过 / 未通过判定

“通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定功能。综合结果判定为“未通过”的情况包括：“链路断开”告警、“连续性丢失”告警或者针对“帧延迟”、“帧丢失”、“综合丢失”（仅适用于以太网 OAM）、“帧延迟故障”、“帧丢失故障”或“综合丢失故障”（仅适用于以太网 OAM）、“环回故障”或“测试故障”的所有“未通过”判定。

阈值

在启用了通过 / 未通过判定功能的情况下，适用于 G.8113.1、Y.1731 和 MEF OAM 模式。当测量的值小于或等于阈值时，判定为“通过”。

- ▶ “帧延迟阈值 (ms)”：指定帧延迟的阈值。取值范围为“0.001”至“8000”毫秒，默认值是“50”毫秒。
- ▶ “帧丢失阈值 (%)”：指定帧丢失的阈值。取值范围为“0.001”至“100”，默认值是“10%”。
- ▶ “综合丢失阈值 (%)”：适用于以太网 OAM（Y.1731 和 MEF），可以设置综合丢失的阈值。取值范围为“0.001”至“100”，默认值是“10%”。

下一跳路由器 (G.8113.1)

- ▶ “MAC 地址”：清除“解析 MAC 地址”复选框后可用，可输入下一跳路由器 MAC 地址。取值范围为“00:00:00:00:00:00”至“FF:FF:FF:FF:FF:FF”，默认值为“01:00:5E:90:00:00”。MAC 地址“01:00:5E:90:00:00”保留用于点对点链路，在单播地址未知的情况下可使用（根据 RFC-7213）。
- ▶ “解析 MAC 地址”复选框：选中该项（默认不选中）会向网络发送获取指定 IP 地址对应的 MAC 地址的请求。
- ▶ “IP 地址”：清除“解析 MAC 地址”复选框后可用，可输入下一跳路由器 IP 地址。对于 IPv4，取值范围为“0.0.0.0”至“255.255.255.255”，默认值为源 IP 地址；对于 IPv6，取值范围为“::1”至“FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”，默认值为“2001::”。

本地参数

- ▶ “MEG 标识”（Y.1731 和 G.8113.1）：指定维护实体组的标识，可以输入要生成的 13 字节的 MEG 标识值 / 消息。默认值是“EXFO MEG ID”。此参数的取值应为第 36 页“ITU T.50 字符”中的 ASCII 字符。
“填充”：选择用于填充剩余字节的字符。取值为“空值”或“空格”。
- ▶ “MA 标识”（802.1ag 和 MEF）：45 字节的维护集标识，可分为以下两个参数：
 - ▶ “域标识”：可选的域标识文本字段（字段长度为 0 字节 [表示不存在域标识] 至 44 字节减去“MA 名称”字段的长度），默认值是“EXFO Domain ID”。
 - ▶ “MA 名称”：指定维护集的名称。默认值是“EXFO MA 名称”。“MA 名称”字段的长度为“1”至“44”字节减去“域标识”字段的长度（如果指定了“域标识”），或“1”至“45”字节（如果未指定“域标识”）。
- ▶ “MEG 级别”（Y.1731、MEF 和 G.8113.1）：指定维护实体组的级别。取值范围为“0”至“7”（默认值）。

- “MD 级别” (802.1ag): 指定维护域的级别。取值范围为 “0” 至 “7” (默认值)。
- “MEP 标识”: 指定维护实体组的端点标识。取值范围为 “0x0001” (默认值) 至 “0x1FFF”。

对端 MEP 参数

- “MAC 地址”: 适用于 S-OAM 模式, 输入对端 MEP 的唯一媒体访问控制 (MAC) 地址。默认值是 “00:00:00:00:00:00”。
- “MEP 标识”: 指定维护实体组的端点标识。取值范围为 “0x0001” (默认值) 至 “0x1FFF”。
- “OAM 快速 Ping”: 通过对端 MEP 验证双向连通性。3 次尝试中至少成功 Ping 通一次, 即报告 “成功” 消息; 否则, 报告 “失败” 消息。

连续性检测

- “连续性检测功能” 复选框: 选中该项 (默认设置) 可以发送并监测 CCM 帧。

清除 “连续性检测功能” 复选框后才可以配置以下参数。

- “地址类型”: 适用于 S-OAM 模式, 指定 CCM 帧的目的地址类型。取值为 “单播” 或 “组播” (默认值)。
- “优先级”: 适用于 S-OAM 模式或已启用 VLAN 的情况 (请参阅第 188 页 “VLAN”), 可以选择 VLAN 用户优先级。取值范围为 “0” 至 “7” (默认值)。有关详细信息, 请参阅第 629 页 “VLAN 标识与优先级”。
- “可丢弃标识”: 适用于 S-OAM 模式或已启用 VLAN 的情况 (请参阅第 188 页 “VLAN”), 默认设置为 “否” (发生拥塞时不丢弃帧) 且不可更改。
- “周期”: 指定 CCM 帧的发送周期。取值为 “3.33 毫秒”、“10 毫秒”、“100 毫秒” (默认值)、“1 秒”、“10 秒”、“1 分钟” 或 “10 分钟”。

MPLS-TP 标签堆栈 (G.8113.1)

➤ “MPLS-TP 模式”

“PW”（伪线）：为默认值，通过分组交换网络进行点对点连接仿真。PW 以 LER 或 PE（运营商边缘设备）开始和结束。

“LSP”（标签交换通道）：通过 MPLS 网络的通道，以 LER 或 LSR 开始和结束。

“段”：两个相邻 LER/LSR 之间的区段。

- “标签 2”复选框：选中该项可以启用 MPLS 标签 2。对于“PW”和“LSP”，“标签 2”复选框可配置（默认不选中）；对于“段”，此复选框默认不选中且不可更改。
- “标签 1”复选框：选中该项可以启用 MPLS 标签 1。对于“PW”和“LSP”，“标签 1”复选框默认选中且不可更改；对于“段”，此复选框默认不选中且不可更改。
- “GAL”复选框：选中该项可以启用通用关联信道标签。对于“LSP”和“段”，“GAL”复选框默认选中且不可更改；对于“PW”，此复选框可配置（默认选中）。
- “标签”：对于“标签 1”和“标签 2”，此参数可配置。取值范围为“16”至“1048575”，默认值为“16”。GAL 的标签参数不可更改，设置为“13”。
- “TC”：设置流量类型。取值范围为“0”（默认值）至“7”。
- “TTL”：设置生存时间。取值范围为“1”至“255”，默认值为“128”。

测试功能

注意：选中“启用发送”复选框时，“测试功能”参数不可更改。

- “功能”：选中要执行的测试功能。
 - “环回”（默认值）功能：用于检测到对端 MEP 的双向连通性（清除“连续”复选框）以及保持接近线路速率的信息流（诊断测试；选中“连续”复选框）。
 - “测试”功能：用于生成测试信号和 / 或检测从对端 MEP 收到的测试信号的完整性。
 - “帧延迟”功能：用于测量到对端 MEP 的往返延迟。
 - “帧丢失”功能：用于测量帧从单一端点到对端 MEP 的双向丢失情况。
 - “综合丢失”功能：用于测量综合帧从单一端点到对端 MEP 的双向丢失情况。
- “启用发送”复选框：选中该项（默认不选中）可以发送帧。但是，仅当测试已经启动或正在运行时，才能发送帧。如果清除了“连续”复选框，则发送全部帧后，程序会自动清除“启用发送”复选框。
- “地址类型”：适用于 S-OAM 模式，指定帧的目的地址类型。取值为“单播”（默认值）或“组播”。地址类型的取值取决于选中的“S-OAM 模式”和“测试功能”。
- “连续”复选框：选中该项（默认设置）可以连续生成帧。选中“组播”地址类型时会清除“连续”复选框。

- “正在请求 MEP ID TLV” (G.8113.1) 复选框：选中该项（默认设置）可以确定 LBM 帧中是否存在发出请求的 MEP ID TLV。如果选中“连续”复选框，则“正在请求 MEP ID TLV”复选框将会清除且不可更改。
- “优先级”：适用于 S-OAM 模式或已启用 VLAN 的情况（请参阅第 192 页“VLAN”），可选择 VLAN 用户优先级。取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 620 页“VLAN 标识与优先级”。
- “可丢弃标识”：适用于适用于 S-OAM 模式或已启用 VLAN 的情况（请参阅第 192 页“VLAN”），设置为“是” (DEI=1) 时，如果测试发生拥塞，发送的帧在收到后会先被丢弃。仅在选中“单播”地址类型时，“可丢弃标识”可以更改，否则，设置为“否”（默认值）。在“帧延迟”、“帧丢失”和“综合丢失”功能下，“可丢弃标识”设置为“否”。
- “周期”：指定帧的发送周期，该值设置为“100 ms”。在“组播”地址类型或选中“连续”复选框的情况下，“周期”不可用。
- “发送速率 (%)”：LBM 帧的发送速率。对于 10M 接口，取值范围为“0.0001”至“95%”；对于 100M 接口，取值范围为“0.0001”至“99.5%”；对于 1G 接口，取值范围为“0.0001”至“99.95%”；对于 10G LAN 接口，取值范围为“0.0001”至“99.995%”；对于 10G WAN 接口，取值范围为 0.0001”至“92.8521%”。仅当选“连续”复选框时，此参数可用于“环回”测试功能。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统D

S-OAM 和 MPLS-TP OAM

- ▶ “帧大小”：输入帧大小。以太网 II 帧格式的帧大小取值范围如下所示。
 - ▶ S-OAM 模式：64 至 1518¹。最小帧大小会根据选定的帧结构和参数进行调整。对于“帧丢失”功能，帧大小不可更改，只能设置为最小值。
 - ▶ MPLS-TP OAM 模式：最大值和最小值如下所示。最小帧大小会根据选定的帧结构和参数进行调整。

测试功能	MPLS-TP 模式		
	PW	LSP	段
环回	68 ^a 至 16000 ¹	72 至 16000 ¹	68 至 16000 ¹
测试	68 至 1522	68 至 1522	64 至 1518
帧延迟	68 ^{ab} 至 1522	72 ^b 至 1522	68 ^b 至 1518
帧丢失 ^c	68	68	64

- a. 选中“GAL”复选框时增加 4 字节。
- b. 测试 ID”设置为“TLV 类型”时，增加 2 字节。
- c. 帧大小不可更改，只能设置为最小值。

1. 对于“环回”功能，10/100/1000Mbps 电接口速率的最大帧大小为 10000 字节，其他所有速率的最大帧大小为 16000 字节。

- 下表列出了可能影响最小和最大¹帧大小值的各参数。

参数	要增加的字节数	适用于
802.3 SNAP	8 字节	Y.1731、MEF、G.8113.1
VLAN	每个 VLAN 标签 4 字节（最多 3 个 VLAN 标签）	
标签 2	4 字节	G.8113.1
连续	TLV 类型为“数据”时，增加 18 字节 TLV 类型为“测试”，增加 21 字节	
正在请求 MEP ID TLV	56 字节	

注意： 在交换网中发送帧大小大于 1518 字节的信息流可能导致所有帧丢失。

- “帧数”：待发送帧的数量。取值范围为“1”至“1000”（“帧丢失”功能的取值范围为“2”至“1000”），默认值是“10”。在使用“环回”功能且“组播”地址类型的情况下，参数取值为“1”。除“综合丢失”功能外，此参数在选中“连续”复选框时不可用。
- 1. “TLV 类型”：指定帧中包含的 TLV 类型。取值为“数据”（默认值）、“测试”（“环回”[“Y.1731”和“G.8113.1”]和“测试”功能）或“测试标识”（“帧延迟”功能）；对于“测试”功能，此参数设置为“测试”；对于“综合丢失”功能，此参数设置为“数据”；对于“帧丢失”功能，此参数不可用。
- “净荷”：如果将“TLV 类型”设置为“数据”，则此处可以指定填充“数据”TLV 净荷的重复字节码型。取值范围为“0x00”至“0xFF”，默认值是“0xCC”。
- “测试码型”：如果将“TLV 类型”设置为“测试”，则此处可以指定填充“测试”TLV 的测试码型。取值为“PRBS31”（默认值）、NULL”。
- “测试标识”：如果将“TLV 类型”设置为“测试标识”或将“功能”设置为“综合丢失”，则此处可以指定测试的标识。取值范围为“0x00000000”至“0xFFFFFFFF”，默认值是“0x00000001”。

1. 对于“环回”功能，10/100/1000Mbps 电接口速率的最大帧大小为 10000 字节，其他所有速率的最大帧大小为 16000 字节。

恢复运营商级以太网 OAM 默认配置

此按钮可恢复运营商级以太网 OAM 测试程序的出厂设置。

业务 - 全局

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击业务设置框，选择“全局”选项卡，然后轻击“常规”。

“常规”按钮

以下参数根据业务显示并配置。

► 复选框：

- 如果启用了“业务性能测试”功能，则可以使用第一个复选框（左上角）在链路容量范围内按顺序启用业务；如果禁用了“业务性能测试”功能，则可以使用此复选框启用所有业务。
- 业务编号后面的复选框可以启用相应的业务。

如果启用了“业务性能测试”功能，只要“总发送速率”（带宽）在“承诺”范围内，先后最多可启用 10 项业务。例如，如果第一项业务使用了全部可用带宽，则无法启用其他业务。如果启用的第一项业务使用了一半带宽，那么最多可以使用一半的带宽至少再启用一项业务。因此，若要启用第二项业务，首先将 CIR 值设在未使用带宽范围内（“可用”），然后再启用。

如果禁用了“业务性能测试”功能，先后最多可启用 10 项业务，带宽的“总发送速率”不受限制。

- “业务名称”：显示业务的名称。轻击“业务名称”按钮可以更改各业务的名称。有关详细信息，请参阅第 225 页“业务 - 配置文件”。
- “方向”：适用于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果。

- “帧大小”：显示各业务的帧大小。轻击“业务名称”按钮可以更改各业务的帧大小。
 - “成帧”：显示各业务的成帧协议。轻击“成帧”按钮可以更改“帧格式”、“网络层”、“传输层”、“VLAN”、“S-OAM MEG/MD 级别”和“MPLS”（如果适用；请参阅第 169 页“MAC/IP/UDP”“修改帧结构”）。
 - “VLAN（标识 / 优先级）”：显示业务各 VLAN 级的标识和优先级。轻击“VLAN”按钮可以更改 VLAN 设置（请参阅第 169 页“MAC/IP/UDP”“VLAN”）。
 - “寻址”：显示业务的源 IP 地址和目的 IP 地址或 MAC 地址。轻击“寻址”按钮可以更改地址（请参阅第 169 页“MAC/IP/UDP”“MAC”和“IP”）。
- “批量”按钮：批量配置业务地址。选择要复制的配置参数的复选框，配置这些参数。在“应用到”中，选择所有要应用复制的业务，然后轻击“复制”。

“SLA”按钮

SLA 参数可以根据业务显示并配置。单击列标题按钮即可配置相应的参数。

有关各复选框以及“方向”和“业务名称”参数的详细信息，请参阅第 1 页““常规”按钮”。

有关“CIR”、“CIR+EIR”、“CBS”、“EBS”、“最大抖动”、“最大时延”和“帧丢失率”参数的详细信息，请参阅第 230 页“SLA 参数”。

- ▶ 下表列出了可能影响最小和最大¹ 帧大小值的各参数。

参数	要增加的字节数	适用于
802.3 SNAP	8 字节	Y.1731、MEF、G.8113.1
VLAN	每个 VLAN 标签 4 字节（最多 3 个 VLAN 标签）	
标签 2	4 字节	G.8113.1
连续	TLV 类型为“数据”时，增加 18 字节 TLV 类型为“测试”，增加 21 字节	
正在请求 MEP ID TLV	56 字节	

注意： 在交换网中发送帧大小大于 1518 字节的信息流可能导致所有帧丢失。

- ▶ “帧数”：待发送帧的数量。取值范围为“1”至“1000”（“帧丢失”功能的取值范围为“2”至“1000”），默认值是“10”。在使用“环回”功能且“组播”地址类型的情况下，参数取值为“1”。除“综合丢失”功能外，此参数在选中“连续”复选框时不可用。
- ▶ 1. “TLV 类型”：指定帧中包含的 TLV 类型。取值为“数据”（默认值）、“测试”（“环回” [“Y.1731”和“G.8113.1”] 和“测试”功能）或“测试标识”（“帧延迟”功能）；对于“测试”功能，此参数设置为“测试”；对于“综合丢失”功能，此参数设置为“数据”；对于“帧丢失”功能，此参数不可用。
- ▶ “净荷”：如果将“TLV 类型”设置为“数据”，则此处可以指定填充“数据”TLV 净荷的重复字节码型。取值范围为“0x00”至“0xFF”，默认值是“0xCC”。
- ▶ “测试码型”：如果将“TLV 类型”设置为“测试”，则此处可以指定填充“测试”TLV 的测试码型。取值为“PRBS31”（默认值）、NULL”。
- ▶ “测试标识”：如果将“TLV 类型”设置为“测试标识”或将“功能”设置为“综合丢失”，则此处可以指定测试的标识。取值范围为“0x00000000”至“0xFFFFFFFF”，默认值是“0x00000001”。

业务 - 配置文件

EtherSAM 测试程序最多可单独配置 10 项不同的业务。各业务的参数可单独配置。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置器”选项卡，轻击业务设置框，然后轻击“配置文件”选项卡。

业务选择和启用

要选择待配置的业务，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在业务编号区域轻击，然后轻击特定业务编号。底色为橙色表示业务已选定，底色为绿色表示业务已启用。

- “业务”：指定选定编号的业务名称。最多可以输入 16 个字符。业务的默认名称为“Service 1”至“Service 10”。
- “启用”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用选定的业务。但是，测试启动后才会生成业务。在双测试仪测试中，必须与远端设备建立连接后，才能启用业务。

如果启用了“业务性能测试”功能，只要“总发送速率”（带宽）在“承诺”范围内，先后最多可启用 10 项业务。例如，如果第一项业务使用了全部可用带宽，则无法启用其他业务。如果启用的第一项业务使用了一半带宽，那么最多可以使用一半的带宽至少再启用一项业务。因此，若要启用第二项业务，首先将 CIR 值设在未使用带宽范围内（“可用”），然后再启用。

如果禁用了“业务性能测试”功能，先后最多可启用 10 项业务，带宽的“总发送速率”不受限制。

总发送速率

注意： 仅当“业务性能测试”复选框选中时可用（请参阅第 135 页“EtherSAM - 全局”）。

显示所有启用了发送功能的业务的总发送速率。有关如何选择单位的详细信息，请参阅第 230 页“SLA 参数”。

配置文件

- “配置文件”按钮：选择要设置的配置文件。选定的业务配置文件图标、名称和配置（如有）会出现在“配置文件”按钮后面。

选择仿真配置文件：“语音”、“视频”或“数据”（默认值）。

“语音”

- “语音编解码”：取值为“VoIP G.711”（默认值）、“VoIP G.723.1”或“VoIP G.729”。
- “呼叫数”：选择要为选定的数据流生成的呼叫数量。默认值是“1”。
- “CIR”：根据选定的呼叫数承诺的信息速率（单位：Mbps）。

视频

- “视频编解码”：选项为“SDTV (MPEG-2)”（默认值）、“HDTV (MPEG-2)”或“HDTV (MPEG-4)”。使用 10 Mbps 接口时，只能选择“SDTV (MPEG-2)”。
- “信道数”：选择要为选定的业务生成的信道数量。默认值是“1”。
- “CIR”：根据选定的信道数承诺的信息速率，单位为 Mbps。

注意： “CIR”的值会根据选定的业务配置文件和“呼叫数”或“信道数”中输入的值进行计算。

- “帧大小（字节）”：指定“语音”和“视频”配置文件的帧大小或更改“数据”配置文件的帧大小。

“固定”（默认值）

配置文件和编码	类型	帧大小（字节）	
		IPv4	IPv6
语音编解码： - VoIP G.711 - VoIP G.723.1 - VoIP G.729	固定	138 82 78	158 102 98
视频编解码所有	固定	1374	1394
数据	固定（默认值）	64 ^a （默认值）至 16000 ^b	
	随机	64 ^a 至 1518 ^c	
	EMIX	64 ^a 至 16000 ^b	

- a. 最小值可根据帧结构和下表中选定的组件进行更改。
- b. 对于 10/100/1000 Mbps 电接口，最大帧大小限制在 10000 字节。
- c. 启用的 VLAN 可以分别设置最大帧大小（每个 VLAN 加 4 字节）。

下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。

组成部分	描述
VLAN	每个 VLAN 标签 4 字节（最多 2 个 VLAN 标签）
MPLS	每个标签 4 字节（最多两个标签）
UDP	8 字节
TCP	20 字节
以太网报头	14 字节
LLC 和 SNAP 报头	8 字节
IPv4	20 字节
IPv6	40 字节
使用 DTS	4 字节

注意： 在交换网中发送大于 1518 字节的帧的信息流可能导致所有帧丢失。

- “EMIX”按钮：选定 EMIX 类型时可用。EMIX 帧序列会不断重复，直至测试结束。

“数量”：指定帧大小值的数量。取值为“2”至“8”，默认值是“5”。

“EMIX 帧大小”：指定 EMIX 帧的大小。默认值为“64”、“128”、“512”、“1024”和“1518”。最大帧大小可以根据帧结构和上表中选定的组件进行更改。

“恢复默认设置”按钮：将数量和 EMIX 帧大小恢复至默认值。

测试参数

注意： 有关如何选择单位的详细信息，请参阅第 230 页 “SLA 参数”。

在 “双测试仪测试” 中，可以配置本地到远端 (“L->R”) 和远端到本地 (“R->L”) 的参数。

在 “双端口” 拓扑中，可以配置 P1 到 P2 (“P1->P2”) 和 P2 到 P1 (“P2->P1”) 的参数。

- “流量监管” 复选框：选中该项（默认设置）可以通过以高于 SLA 所承诺的速率发送信息流，加强网络的速率限制。
- “突发最大速率”：指定 CBS 和 EBS 突发测试使用的速率。此参数仅在启用 “突发” 测试功能后可用（请参阅第 135 页 “EtherSAM - 全局”）。

注意： 更改任一标准的值（CIR、CIR+EIR、阶梯流量监管或突发最大速率）均会影响其他标准的值，并遵循以下规律：

$CIR \leq CIR+EIR \leq \text{阶梯流量监管速率} \leq \text{线路速率}$

$CIR \leq CIR+EIR \leq \text{突发最大速率} \leq \text{线路速率}$

但是，为了使突发测试有效，请确保标准的值在遵循以下规律的情况下存在一定差幅，符合 ITU-T Y.1564 标准：

$CIR < CIR+EIR < \text{突发最大速率} \leq \text{线路速率}$

SLA 参数

服务等级协议 (SLA) 参数可以设置业务的通过 / 未通过判定阈值。

在双测试仪测试中，可以配置本地到远端 (“L->R”) 和远端到本地 (“R->L”) 的阈值，最大往返时延只能配置一个值。

在“双端口”拓扑中，可以配置 P1 到 P2 (“P1->P2”) 和 P2 到 P1 (“P2->P1”) 的参数。

“信息速率”

- 单位取值为“%”（默认值）、“Mbps”或“Gbps”。此单位还用于“总发送速率”和“测试参数”（“流量监管”和“突发最大速率”）。

注意：两个复选框，“CIR”和“CIR+EIR”，必须选择其中一项。因此，如果“CIR+EIR”复选框未选中时清除“CIR”复选框，程序会自动选中“CIR+EIR”复选框；反之亦然。

- “CIR”（承诺信息速率）复选框：选中该项（默认设置）可以设置 SLA 保证的业务速率。该阈值的取值范围为“0.0001¹”至“100%”，默认值是“50%”。如果清除了“CIR”复选框，则不能设置业务的 CIR 及执行之前的步骤。
- “CIR+EIR”复选框：选中该项（默认不选中）可以设置业务尽力而为时的流量。EIR（超额信息速率）的值等于 CIR+EIR 的值减去 CIR 的值。该阈值的取值范围为“0.0001¹”至“100%”，默认值是“50%”。

1. 如果“帧大小”设置为“随机”，则最小速率为 1 Mbps。

“突发大小”区域的参数仅在启用“突发”测试功能后可用（请参阅第 135 页“EtherSAM - 全局”）。

- “突发大小”的单位取值为“字节”（默认值）或“ms”。
- “CBS”复选框：选中该项（默认设置）可以设置发送的业务帧的承诺最大突发量，该值限制在 CIR 范围内。默认值是“12144”字节。CBS 的最小值和最大值受“CIR”、“突发最大速率”和“帧大小”的影响。仅当选中“CIR”复选框时，“CBS”才可用。
- “EBS”复选框：选中该项（默认不选中）可以设置发送的业务帧的超额最大突发大小，该值限制在 CIR+EIR 范围内。默认值是“12144”字节。EBS 的最小值和最大值受“CIR+EIR”、“突发最大速率”和“帧大小”的影响。仅当选中“CIR+EIR”复选框时，“EBS”才可用。

信号（传输网）

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“信号”选项卡。

物理接口 - 光接口

注意： 有关电接口的详细信息，请参阅第 243 页“物理接口 - 电接口”。

- “光通道”：适用于并行接口，指定光通道的编号。

光接口	光通道编号
OTU3（4 通道） [43.018 Gbps] OTU3e1（4 通道） [44.571 Gbps] OTU3e2（4 通道） [44.583 Gbps] OTU4（4 通道） [111.81 Gbps]	0 到 3

- “激光器”¹：指定激光器的状态。取值为“开”（显示激光图，正在发射激光信号）或“关”。
- “发送功率 (dBm)”¹：指定光通道 / 激光器的发送功率（单位：dBm）。
- “波长 (nm)”¹：指定检测到的光通道 / 激光器的波长。
- “接收功率 (dBm)”¹：指定激光器光通道 / 激光器当前收到的功率（单位：dBm）。

绿色：功率电平在指定范围内。

黄色：功率电平超出范围。

红色：信号丢失或功率接近损坏值。

灰色：功率在无效的工作范围内。

1. 仅在使用并行接口的光通道时显示。

- “最小接收功率 (dBm)¹”：指定激光器 / 光通道的最小接收功率（单位：dBm）。
- “最大接收功率 (dBm)¹”：指定激光器 / 光通道的最大接收功率（单位：dBm）。
- “开启 / 关闭激光器”按钮：打开 / 关闭并行接口的各条光通道或所有通道的激光控制器。

根据选定的接口 / 速率，光通道的编号范围为“0”至“3”

- “全部通道”复选框：选中该项会一次性将更改应用于所有光通道。
- “光通道”：显示光通道编号。“全部”表示所有光通道的设置（选定“全部通道”复选框时使用）。
- “激光器”复选框：选中该项表示激活对应光通道的激光器，发射激光信号。
- “启动时关闭激光器”复选框：选中该项可以在启动 Power Blazer 或切换到另一测试程序时，自动关闭串行接口的激光器或并行接口的所有激光器。但是，在接收 DTS 连接请求或环回命令的远端模块上，激光器保持开启状态。该复选框默认不选中。
- “功率范围 (dBm)”：指定收发器的工作接收功率范围。

1. 仅在使用并行接口的光通道时显示。

物理接口 - 电接口

注意： 下列参数适用于电信号，并根据信号及其映射的设置显示。有关光接口的详细信息，请参阅第 241 页“物理接口 - 光接口”。

► “LBO”（线路衰减假线）：选择电缆长度，以满足相应的接口要求。

信号	LBO
DS1	前置放大值：DSX-1 (0-133 ft) ^a 、DSX-1 (133-266 ft)、DSX-1 (266-399 ft)、DSX-1 (399-533 ft)、DSX-1 (533-655 ft) 电缆模拟值（CSU 仿真模式）：CSU (0.0 dB)、CSU (-7.5 dB)、CSU (-15.0 dB)、CSU (-22.5 dB)
DS3	0 至 225 英尺范围 ^a 、225 至 450 英尺范围、电缆模拟 900 英尺
E1/E3/E4	不可用
STS-1e/STM-0e	0 至 225 英尺范围 ^a 、225 至 450 英尺范围、电缆模拟 900 英尺
STS-3e/STM-1e	0 至 225 英尺范围

a. 默认值。

➤ 线路码

信号	线路码
DS1	AMI、B8ZS ^a
DS3	B3ZS
E1	AMI、HDB3 ^a
E3	HDB3
E4	CMI
STS-1e/STM-0e	B3ZS
STS-3e/STM-1e	CMI

a. 默认值。

➤ 接收端接

信号	终结
DS1/E1	终接 ^a 、监测、桥接
DS3/E3/E4/STS-1e/STM-0e/STS-3e/STM-1e	终接 ^a 、监测

a. 默认值。

- “功率”：根据端口显示收到的信号电平。DSn 信号的单位为 dBd_{sx}，PDH 和 SONET/SDH 信号的单位为 dBm。
- “振幅”：显示收到信号的幅值以及收到的最大值和最小值。

发送频率

注意： 以下发送频率信息仅适用于串行接口；有关并行接口的发送频率信息，请参阅第 147 页“发送频率”。

- “发送频率 (GHz)”：指定发送的频率（实际频率 + 频率偏移）。
- “偏移 (ppm)”复选框：选中该项（默认不选中）可以设置要生成的频率偏移。根据指定的“递增量/递减量”，使用“+”或“-”按钮加大或减小频率偏移值，或直接在字段中输入频率偏移值。下表列出了传输网测试程序提供的频率偏移。

接口	频率偏移 ^a	额定频率
DS1	± 140 ppm	1544000 bps
E1	± 70 ppm	2048000 bps

接口	频率偏移 ^a	额定频率
E3	± 50 ppm	34368000 bps
DS3		44736000 bps
STS-1e/STM-0e		51840000 bps
E4		139264000 bps
STS-3e/STM-1e		155520000 bps
OC-1/STM-0	± 50 ppm	51840000 bps
OC-3/STM-1		155520000 bps
OC-12/STM-4		622080000 bps
OC-48/STM-16		2488320000 bps
OC-192/STM-64		9953280000 bps
OTU1	± 50 ppm	2666057143 bps
OTU2	± 50 ppm（成帧） ± 120 ppm（未成帧）	10709225316 bps
OTU1e	± 120 ppm	11049107143 bps
OTU2e		11095727848 bps
OTU1f		11270089286 bps
OTU2f		11317642405 bps

a. 对于偏移量为 0 ppm 的源信号，其输出信号的频率偏移必定在此范围内。如果源信号已经存在偏移，则输出信号的偏移量可能超出此范围。

注意： 频率偏移不适用于“穿透”模式。

“步长 (ppm)”：指定在使用“+”或“-”按钮增大或减小频率偏移值时，每次递增/递减的量。取值范围为 0.1 至最大偏移。

接收频率

注意： 以下接收频率信息仅适用于串行接口；有关并行接口的接收频率信息，请参阅第 148 页“接收频率”。

- “频率 (GHz)”：指定输入信号的频率。
- “偏移 (ppm)”：指定标准速率规范与输入信号速率之间的频率偏移。

注意： “频率”和“偏移”使用以下背景颜色。

背景颜色	说明
绿色	频率在指定范围内。
红色	频率超出指定范围。还会显示 LOC 告警。
灰色	待定状态。

- “最大负偏移 (ppm)”：指定标准速率与收到信号的速率之间的最大频率负偏移。
- “最大正偏移 (ppm)”：指定标准速率与收到信号的速率之间的最大频率正偏移。

注意： 有关标准速率的详细信息，请参阅第 313 页“接口”。

信号配置

- 有关 OTN 的配置信息，请参阅第 256 页“信号 - 信号配置 (OTN)”。
- 有关 SONET/SDH 的配置信息，请参阅第 258 页“信号 - 信号配置 (SONET/SDH)”。
- 有关 DS_n/PDH 的配置信息，请参阅第 248 页“信号 - 信号配置 (DS_n/PDH)”。

信号 - 信号配置 (DSn/PDH)

对于 SONET/SDH - DSn/PDH BERT 信号，从测试菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击协议设置框。只有“成帧”参数和“环回”按钮可用。

对于 DSn/PDH BERT 和 NI/CSU 仿真信号，从测试菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击接口设置框。

成帧

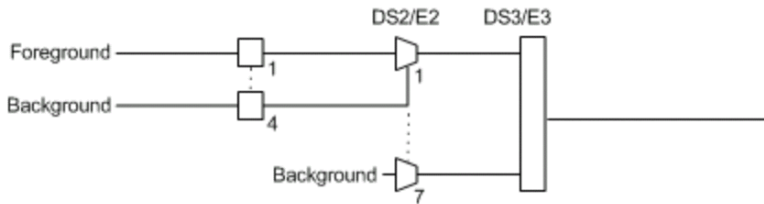
“成帧”：选择发送信号使用的成帧方式。

DS1	DS3	E1	E3/E4
未成帧 SF ESF ^a SLC-96	未成帧 C 位奇偶校验 ^a M13	未成帧 PCM30 ^a PCM30 CRC-4 PCM31 PCM31 CRC-4	未成帧 成帧 ^a

a. 默认值

背景

对于复用测试，选择默认的时隙背景信息流。取值为“**AIS**”（默认值）或“全 0”。



上图所示的测试案例使用 **DSn/PDH** 信息流，数据通道中未使用的时隙还插入了背景信息流。此插入类似于低阶通道 **SONET/SDH** 终结信号，即插入的背景信息流使用与在测试案例数据通道中定义的背景信息流相同的速率。

信道

“信道”：用于复用测试，可以选择映射信号的信道编号。

DS0/E0

“**DS0**” / “**E0**” 复选项：选中该项（默认不选中）可以激活 **DS0/E0** 测试。当“成帧”设置为“未成帧”时，“**DS0/E0**”复选框不可用。选中该项后，会显示净荷内容的摘要信息，即“码型”和“空闲/信号音”的时隙号。程序还会显示“修改 **DS0**”或“修改 **E0**”按钮。

修改 DS0/ 修改 E0

“修改 DS0” / “修改 E0” 按钮：仅当选中 “DS0/E0” 复选框时可用。

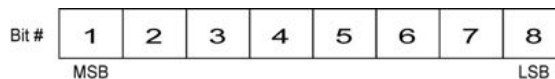
注意： 对于 DS0，成帧结构中有 23 个时隙。对于 E0，PCM-30 和 PCM30 CRC-4 的成帧结构有 30 个信道时隙，PCM-31 和 PCM-31 CRC-4 的则有 31 个信道时隙。

- “DS0 大小 /E0 大小”：指定携带码型净荷内容的信道时隙的数据速率。取值为 “56K” 或 “64K”（默认值）。当时隙的数据速率为 56 Kbps 时，使用 7 位携带净荷信息；当时隙的数据速率为 64 Kbps 时，使用 8 位携带净荷信息。
- “零代码抑制”：选择零代码抑制 (ZCS) 方法，以替换 “空闲” 及 “信号音” 净荷内容的全零字节。这是一个全局参数，即所有配置了 “信号音” 或 “空闲” 数据的信道时隙均使用同一 ZCS 方法。取值包括：

ZCS	说明	支持情况
无 ^a	不进行零代码抑制。	DS0、E0
干扰位 8	将所有第 8 位（最低有效位）强制设为 “1”。	DS0、E0
GTE	除了将信号帧的第 7 位强制设为 “1” 之外，将全 0 信道字节的第 8 位替换为 “1”。	DS0
响铃	将全 0 信道字节的第 7 位替换为 “1”。	DS0

a. 默认值。

注意： 第 8 位是最低有效位 (LSB)，第 1 位是最高有效位 (MSB)。



➤ “净荷内容”和“全部设置”

“净荷内容”按钮用于选择净荷内容；轻击“全部设置”按钮可以将选定的净荷内容应用到所有发送时隙。取值为“码型”、“空闲”或“信号音”。

➤ “发送”

在各时隙上轻击一次或多次，直至出现所需的净荷内容。取值为“码型”（默认值）、“空闲”或“信号音”。

注意： 使用的码型为在第 116 页“码型”中选定的。

“信号音 (Hz)”：选择数字毫瓦测试的音频。在转换为模拟信号后，信号输出功率为 0 dBm。取值为“1000 Hz”或“1004 Hz”（默认值）。选定的信号音会应用到所有设置为“信号音”的时隙。

“空闲”：使用“空闲”字段中的空闲码字节。取值范围为“00”到“FF”。选定的空闲码会应用到所有设置为“空闲”的时隙。默认值为“7F”。

注意： 设置为“空闲”的时隙可以更改为“信号音”，设置为“信号音”的时隙也可以更改为“空闲”。即使在测试运行过程中，“空闲”和“信号音”的值也可以更改。

“二进制”复选框：选中时，以二进制显示空闲码；不选中则以十六进制显示（默认设置）。

➤ “接收”

“应用发送信道至接收信道”：适用于非耦合测试，选中该项可将发送净荷内容的设置应用到接收的净荷内容。对于发送信道设置为“空闲”或“信号音”的时隙，此参数为“无”。

注意： 清除“应用发送信道至接收信道”复选框时，只有在“非耦合”拓扑中，才能配置接收信道的时隙。当“发送”信道与“接收”信道中的“码型”时隙数不一致时，会出现提示消息，以确保在通过交叉连接的设备使用 MUX/DEMUX 测试时，发送接口和接收接口的码型具有连续性。

在各间隙上轻击一次或多次，直至出现所需的净荷内容。

“码型”（默认值）：使用收到的信号的码型。

“无”：不使用码型。

“环回”按钮

环回测试可生成被测设备能解释的代码。被测设备会解释命令并进行环回。

选择用于覆盖生成的信息流的环回类型。下表列出了可选的环回类型和 10 个预定义的环回码（请参阅第 66 页““修改环回码”按钮”）。

环回类型	命令	
	环回开始	环回结束
CSU (10000/100)	10000 （默认值）	100
NIU FAC1 (1100/1110)	1100	1110
NIU FAC2 (11000/11100)	11000	11100
NIU FAC3 (100000/100)	100000	100

- “环回开始”按钮：插入选定的环回开始代码。程序会持续生成环回码，持续时间最多 10 秒或直至确认环回。10 秒后，如果环回失败，则发送“环回结束”命令。程序会在弹出窗口中显示环回码的插入进度和结果。“环回开始”按钮旁边的文本框显示选定的环回开始代码。
- “环回结束”按钮：插入选定的环回结束代码。程序会持续生成环回码，持续时间最多 10 秒或直至确认环回。10 秒后，如果环回失败，则发送“环回结束”命令。程序会在弹出窗口中显示环回码的插入进度和结果。“环回结束”按钮旁边的文本框显示选定的环回结束代码。
- “修改环回码”按钮：

可以配置 10 对 DS1 环回码，包括各环回码的名称、环回开始值和环回结束值。

“名称”字段最多可输入 16 个字符。“环回开始”和“环回结束”的取值范围为“000”到“1111111111111111”。DS1 的环回码默认使用 DS1 带内环回码（“环回开始”代码为“10000”，“环回结束”代码为“100”）。

DS1 环回（适用于 NI/CSU 仿真测试）

环回测试可生成被测设备能解释的代码。被测设备会解释命令并进行环回。

- “模式”：选择环回控制方式。取值为“手动”或“自动响应”。
- “类型”

在“手动”模式下：选择要应用的环回码类型。取值为“线路”或“净荷”。当“成帧”设置为“未成帧”时，“净荷”不可用。

在“自动响应”模式下：选择 NetBlazer V2 系列会响应的环回码类型。取值为“带内”或“带外”。仅当接口“成帧”设置为“ESF”时，“带外”可用。“环回开始”和“环回结束”的值会根据选定的“类型”（“带内”或“带外”）自动更新。

- “状态”：环回图标为绿色，表示“环回活动中”，环回图标为灰色，表示“无环回”。
- “环回码”：选择环回类型，以覆盖生成的信息流。

带内环回码	环回开始代码	环回结束代码
CSU (10000/100)	10000	100
NIU FAC1 (1100/1110)	1100	1110
NIU FAC2 (11000/11100)	11000	11100
NIU FAC3 (100000/100)	100000	100
环回码 1 至 10	请参阅第 71 页““修改环回码”按钮”。	

带外环回码	环回开始代码	环回结束代码
线路	00001110 11111111	00111000 11111111
净荷	00010100 11111111	00110010 11111111
保留以用于网络	00010010 11111111	00100100 11111111
ISDN 线路 (NT2)	00101110 11111111	00100100 11111111
CI/CSU 线路 (NT1)	00100000 11111111	00100100 11111111

- “强制释放” / “激活” / “释放”
 - “强制释放”按钮：适用于“自动响应”模式，可以释放网络发起的环回条件。仅当环回处于活动状态时才可用。
 - “激活”按钮：适用于环回不处于活动状态时的“手动”模式，可以发送环回条件。
 - “释放”按钮：适用于环回处于活动状态时的“手动”模式，可以释放环回条件。
- “环回开始”：显示选定的环回开始代码。
- “环回结束”：显示选定的环回结束代码。
- “修改环回代码”按钮：有关详细信息，请参阅第 71 页““修改环回码”按钮”。

信号 - 信号配置 (OTN)

注意： 下列信号配置参数均可通过接口设置框设置。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“信号”选项卡。

- OTU4、OTU3、OTU3e1 OTU3e2、OTU2、OTU2f、OTU1f、OTU2e、OTU1e 或 OTU1

注意： 对于“FEC”和“扰码器”复选框，必须至少选中其中一个，以避免光学信号位跳变不足引发的告警。例如，要禁用 FEC 功能，先选中“扰码器”复选框，然后清除“FEC”复选框。

- “FEC”复选框：选中该项（默认设置）可以启用接收 / 发送 FEC 功能，可以检测和报告误码，每个代码字最多可纠正 8 个误符号（可纠正）。如果检测到 8 个以上的误符号，则上报为不可纠正的误码。
- “扰码器”复选框：选中（默认）时，会对光信号进行足够的“0”和“1”转移，用于时钟恢复。

注意： 在“扰码器”复选框未选中的情况下，程序会强行要求接收器电路在指定 OTN 工作条件范围之外工作，这样可能会导致告警 / 错误。该配置可用于实验室环境中的特殊分析。

- ODU4、ODU3、ODU3e1、ODU3e2、ODU2、ODU2f、ODU1f、ODU2e、ODU1e 或 ODU1。
 - “OPU 支路端口”：映射信号的各 OPU 层可用，指定测试使用的 OPU 支路端口。轻击 “修改支路时隙 / 端口” 按钮可以更改 OPU 支路端口。
 - “OPU 支路时隙”：映射信号的各 OPU 层可用，指定测试使用的 OPU 支路时隙。轻击 “修改支路时隙 / 端口” 按钮可以更改 OPU 支路时隙。
 - “TCM”：显示启用的串联连接；“无 TCM” 表示未启用 TCM。要启用 TCM 功能，轻击 “配置 TCM” 按钮。
- “配置 TCM”

分别启用各 TCM 层（1 至 6 层）。映射信号的所有 ODU_x 也均可用。默认情况下，所有 TCM 复选框均取消选中（禁用）。有关详细信息，请参阅第 269 页 “踪迹 (OTN)”。

信号 - 信号配置 (SONET/SDH)

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“信号”选项卡。

OC/STM 信号

- “同步状态消息 (S1)”：S1 字节的第 5 位到第 8 位用于传送网元的同步状态。不适用于“穿通”拓扑。

第 5 ~ 8 位	说明	
	SONET	SDH
0000 ^a	已同步，溯源性未知	质量未知
0001	可溯源至 1 层 (ST1)	保留
0010	保留	ITU G.811 (PRC)
0011	保留	保留
0100	可溯源至传输节点时钟 (TNC)	SSU-A
0101	保留	保留
0110	保留	保留
0111	可溯源至 2 层 (ST2)	保留
1000	保留	SSU-B
1001	保留	保留
1010	可溯源至 3 层 (ST3)	保留
1011	保留	ITU-T G.813 中的 Option I (SEC)
1100	可溯源至最小 SONET 时钟 (SMC)	保留
1101	可溯源至 3E 层 (ST3E)	保留
1110	可由网络运营商配置 (PNO)	保留
1111	不用于同步 (DUS)	请勿用于同步

a. 默认消息。

- “REI-L 计算方法” / “MS-REI 计算方法”（仅 OC-192/STM-64）：
为 OC-192 和 STM-64 信号选择 REI-L/MS-REI 错误的默认计算方法。取
值为“仅 M1”或“M0 和 M1”。默认值为“仅 M1”。

STS/AU 与 VT/TU 映射

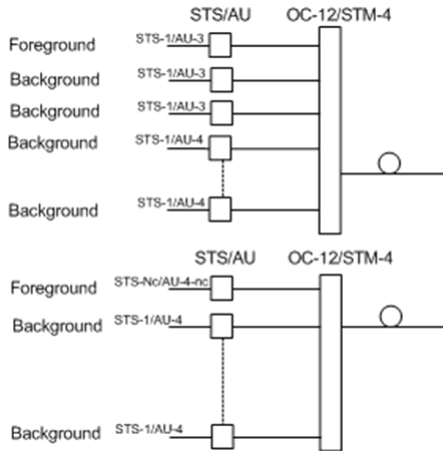
- “时隙” / “编号”
“时隙” (SONET)：选择 STS 的时隙号。有关详细信息，请参阅第 633
页“SONET 编号规则”。
“编号” (SDH)：选择 AU 信道编号。有关详细信息，请参阅第 634 页
“SDH 编号规则”。
- “TCM”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用串联连接监
测 (TCM) 功能。
- “TC-UNEQ-P” / “TC-UNEQ-V” / “HPTC-UNEQ” / “LPTC-UNEQ”
复选框选中该项（默认不选中）可以监测相应的“串联连接 - 未装载信
号”告警。仅当选“TCM”复选框时可用。
- “覆盖固定填充列”复选框（仅适用于 STS-1）：选中该项（默认设置）
可以使用在第 116 页“BERT”选项卡上选定的码型填充 STS-1 SPE 的第
30 列和第 59 列的字节。
- “背景流量”：选择高阶通道背景信息流。取值为“AIS”、
“装载” (PRBS23)（默认值）或“未装载”。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

信号 - 信号配置 (SONET/SDH)

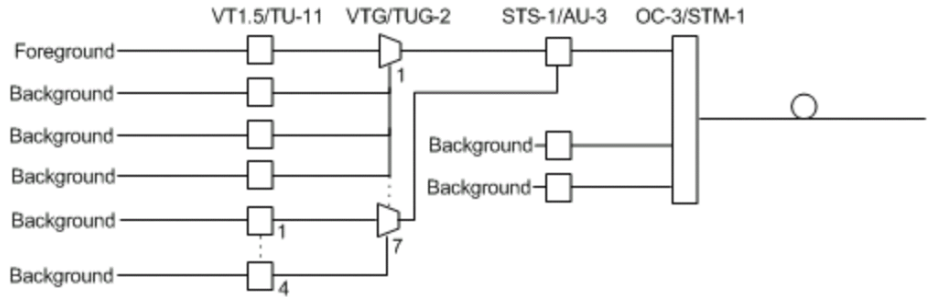
“STT 通道” / “AU 通道” (SONET/SDH HOP):

下图所示为一个测试案例中正好在 SONET/SDH 高阶通道之后终结的数据通道。对于测试案例中未定义的通道，高阶背景信息流自动适配到速率 (STS-1、AU-3、AU-4) 的信号等级。



“VT 通道” / “TU 通道” (SONET/SDH LOP)

下图所示为一个测试案例中，在 SONET/SDH 低阶通道被终结的数据通道。对于测试案例未涉及的其他 STS-1 或 AU-3 时隙，设备会根据接口类型（SONET 或 SDH）来以 STS-1 或 AU-3 级别的背景信息流进行填充。对于低阶通道，测试案例未定义的数据通道会选定信息流并将其类型指定为 VT 组 (VTG) 或支路单元组 (TUG)，然后以等同于指定类型的背景信息流进行填充。对于高阶通道中的其他 VTG 或 TUG（在测试案例中选定），会以与 SONET 和 SDH 数据通道的信息流速率相同的信息流进行填充。



智能环回

注意：清除“透明（伪物理）”复选框后才会显示智能环回设置框（请参阅第 128 页“环回模式”）。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击智能环回设置框。

环回

- “模式”：指定进行智能环回地址 / 端口交换的层。
 - “以太网”：收到目的 MAC 地址与环回端口 MAC 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址。
 - “以太网（全单播）”：收到单播目的 MAC 地址时，交换 MAC 地址。
 - “IP”：对于以太网第 3 层和 4 层，收到目的 IP 地址与环回端口 IP 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址和 IP 地址。对于以太网第 2 层，收到目的 MAC 地址与环回端口 MAC 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址。
 - “UDP/TCP”（默认值）：对于以太网第 4 层，收到目的 IP 地址与环回端口 IP 地址一致的数据包时，交换 UDP 或 TCP 端口以及 MAC 地址和 IP 地址。对于以太网第 3 层，收到目的 IP 地址与环回端口 IP 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址和 IP 地址。对于以太网第 2 层，收到目的 MAC 地址与环回端口 MAC 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址。
- “匹配与交换”：显示根据选中的环回模式所要使用的环回参数。

S-OAM 响应方

选中此复选框（默认设置）可以响应有效的 LBM、LTM、DMM、LMM 和 SLM 消息（无论测试是否正在运行）。此外，还可以监测流量统计结果（请参阅第 448 页“响应方”）。

收到消息	响应消息
LBM	LBR
LTM	LTR
DMM	DMR
LMM	LMR
SLM	SLR

数据流 - 全局

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击协议设置框，然后轻击“全局”选项卡。

以下参数根据数据流显示并配置。

➤ 复选框：

第一个复选框（左上角）用于按顺序启用在链路容量范围内的数据流。

数据流编号前的复选框用于分别启用在链路容量范围内的数据流。

- “数据流名称¹”：显示各数据流的名称。轻击“数据流名称”按钮可以更改各数据流的名称。
- “帧大小¹”：显示各数据流的帧大小。轻击“帧大小”按钮可以更改各数据流的帧大小。
- “发送速率¹”：显示各数据流的传输速率。轻击“发送速率”按钮可以更改各数据流的传输速率（见第 261 页）。
- “成帧”：显示各业务的成帧协议。轻击“成帧”按钮可以更改“帧格式”、“网络层”、“传输层”、“VLAN”、“运营商封装”和“MPLS”（请参阅第 169 页“MAC/IP/UDP”“修改帧结构”）。
- “VLAN”：显示各数据流的 VLAN 标识和优先级。轻击“VLAN”按钮可以更改 VLAN 设置（请查看“MAC/IP/UDP”选项卡的“VLAN”）。

1. 有关详细信息，请查看“配置文件”选项卡。

- “寻址”：显示各数据流的客户源 IP 地址和目的 IP 地址。轻击“寻址”按钮可以更改地址（请查看“MAC/IP/UDP”选项卡的“MAC”和“IP”）。

“批量”按钮：批量配置数据流地址。选择要复制的配置参数的复选框，配置这些参数。在“应用到”中，选择所有要应用复制的数据流，然后轻击“复制”。

以下参数适用于所有数据流。

- “总发送速率”：显示线路的总占用率，即所有已启用数据流的发送速率总和。
- “链路容量”：显示可用于流量生成的总速率。
- “全局选项”
 - “速率单位”：取值为“%”（默认值）、“Mbps”、“Gbps”、“帧/秒”或“IFG”。
 - “QoS 指标标签插入”复选框：选中该项（默认设置）可以自动为新生成的所有帧添加数据流分析标签，其中包含抖动、时延、吞吐量和序列标签。
- “复制数据流”按钮：将数据流配置复制到一条或多条数据流。

选择要复制其配置的数据流编号。

“到以下数据流”：选择将使用所选数据流配置的所有数据流。底色为橙色表示数据流已选定。已启用的数据流（“启用发送”）不能被选定进行复制。

“复制”：轻击此按钮即确认将数据流配置复制到所有选定的数据流。

- “恢复默认配置”按钮：将当前测试程序恢复到出厂配置。

数据流 - 配置文件

流量生成与监测测试程序最多可分别配置 16 路不同的数据流。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击协议设置框，然后轻击“配置文件”选项卡。

注意： 各数据流的参数需单独配置。

数据流选择和启用

要选择待配置的数据流，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在数据流编号区域轻击，然后轻击特定数据流编号。底色为橙色表示数据流已选定，底色为绿色表示数据流已启用。

- “数据流”：显示选定编号的数据流名称。数据流的默认名称为“Stream 1”至“Stream 16”。
- “启用”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用选定的数据流。但是，如果在“全局”选项卡中选中了“启用发送”复选框，则只有在测试启动后才会生成数据流。

配置文件

- “配置文件”按钮：选择并配置“语音”、“视频”或“数据”（默认值）仿真配置文件。选定的配置文件图标及其语音 / 视频编解码会出现在“配置文件”按钮后面。使用运营商封装时，仅“数据”选项可用。

“语音”：选中该项可以配置以下参数：

- “语音编解码”：选择语音配置文件使用的编解码。取值为“VoIP G.711”（默认值）、“VoIP G.723.1”或“VoIP G.729”。
- “呼叫数”：选择要为选定的数据流生成的呼叫数量。对于 10M 至 1G 接口，最小值和默认值是“1”对于 10G 接口，最小值和默认值是“5”；对于 40G 和 100G 接口，最小值和默认值是“10”。
- “速率”：指定选定编解码对应的速率和呼叫数。

“视频”：选中该项可以配置以下参数：

- “视频编解码”：选择视频配置文件使用的编解码。取值为“SDTV (MPEG-2)”（默认值）、“HDTV (MPEG-2)”或“HDTV (MPEG-4)”。
- “信道数”：选择要为选定的数据流生成的信道数量。默认值为“1”。
- “速率”：指定选定编解码对应的速率和信道数。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

数据流 - 配置文件

- “帧大小（字节）”：使用“数据”配置文件时，可以设置帧大小。取值为“固定”（默认值）、“随机”或“扫描”。使用“语音”和“视频”配置文件时，“帧大小”必须设置为“固定”。使用“运营商封装”时，“帧大小”只能设置为“固定”。
- “固定”帧大小的取值为：

配置文件	编解码	帧大小	
		IPv4	IPv6
语音	VoIP G.711	138	158
	VoIP G.723.1	82	102
	VoIP G.729	78	98
视频	全部编解码	1374	1394
数据	-	取值范围为“64” ^a 至“16000”	

- 最小帧大小会根据选定的帧结构和组成部分调整。下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。
- “随机”帧大小的取值范围为 64 至 1518 字节。但是，最小帧大小会根据选定的帧结构和组成部分调整。下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。VLAN 的最大帧大小也可以设置（每个 VLAN 标签加 4 字节）。

- ▶ 对于“扫描”类型，按指定的最小字节数生成第一个帧，后续生成的每个帧按 1 为增量增加字节，达到最大字节数后又恢复为生成包含最小字节数的帧。对于电接口，帧大小取值范围为 64 至 10000 字节；对于光接口，取值范围为 64 至 16000 字节；默认值为 1518 字节。但是，最小帧大小会根据选定的帧结构和组成部分调整。下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。

下表列出了可能影响最小帧大小值的各组成部分。

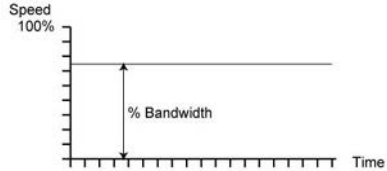
组成部分	描述
VLAN	每个 VLAN 标签 4 字节（最多 2 个 VLAN 标签）
MPLS	每个标签 4 字节（最多两个标签）
EoE 报头	16 字节
EoE VLAN	4 字节
PBB-TE 报头	18 字节
B-VLAN	4 字节
UDP	8 字节
以太网报头	14 字节
IPv4	20 字节
IPv6	40 字节

整形

- “发送模式”：使用“数据”配置文件时，选择指定数据流的发送模式。使用“语音”和“视频”配置文件以及“运营商封装”时，“发送模式”被强行设置为“连续”。

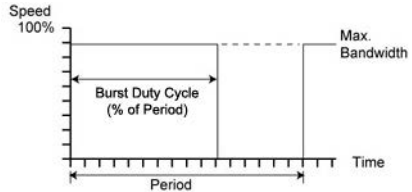
“连续”（默认值）：根据选定的带宽百分比连续发送选定的帧。

“n 帧”：发送选定数量的帧。



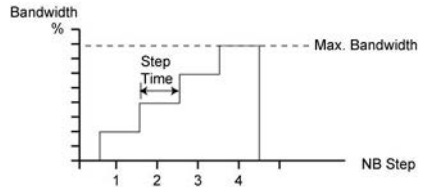
“突发”：根据选定的“占空比”和“突发时间”以最大带宽发送选定的帧。

“n 次突发”：发送选定的突发数。



“阶梯”：根据选定的步长时间、步长数和最大带宽以阶梯形式发送选定的帧。

“n 个阶梯周期”：发送选定数量的阶梯。



- “发送速率” / “最大发送速率”：使用“语音”和“视频”配置文件时，显示发送速率；使用“数据”配置文件时，输入发送速率。可用的数据流发送速率将根据选定的发送模式计算。除了 10Gig-E WAN 的发送速率为 92.8571% 之外，其他所有接口的默认值为 100%（根据帧格式决定）。

速率单位：取值为“%”（默认值）、“Mbps”、“Gbps”、“帧/秒”或“IFG”。但“帧大小”设置为“随机”或“扫描”时，“帧/秒”或“IFG”不可用。

- “帧数”：仅适用于“n 帧”发送模式。输入帧的数量。取值范围为“1”（默认值）至“267857142857”。
- “整形”按钮

使用“突发”和“n 次突发”发送模式时：

- “突发占空比 (%)”：指定突发时段内的突发时长。取值范围为“1”至“100%”，默认值是“50%”。
- “时段”：指定突发模式的持续时间。取值范围为“1”至“8000”毫秒，默认值是“1000”毫秒。
“单位”为“ms”（毫秒，默认值）或“s”（秒）。
- “突发数”：如果将“发送模式”设置为“n 次突发”，则此处可以指定突发的重复次数。取值范围为“1”（默认值）至“255”。

使用“阶梯”和“n 个阶梯周期”发送模式时：

- “阶梯步数”：指定阶梯内的步数。取值范围为“2”至“100”，默认值是“10”。
- “分步时长”：指定各分步的持续时间。取值范围为“100”至“8000”毫秒，默认值是“1000”毫秒。
“单位”为“ms”（毫秒，默认值）或“s”（秒）。
- “阶梯周期数”：如果将“发送模式”设置为“n 个阶梯周期”，则此处可以指定阶梯的重复次数。取值范围为“1”（默认值）至“255”。

- “总发送速率”：显示线路的总占用率，即所有已启用数据流的发送速率总和。

注意： 测试已经开始运行时，仍然可以单独启用 / 禁用某路数据流。只要未达到最高速率，可逐条启用数据流，最多启用 16 路。例如，如果第一路数据流占用了支持的最大速率，则无法启用其他数据流。但是，如果第一路启用的数据流使用了一半速率，那么可以使用一半的速率至少再启用一路数据流。因此，要再启用一路数据流，首先将“发送速率”的值设置在未使用速率范围之内，然后再启用数据流。如果数据流的 MAC 地址无效（MAC 地址可能未解析或输入错误），则无法启用该数据流。

- “链路容量”：显示可用于流量生成的总速率。

QoS 指标

注意： “QoS 指标”的设置将应用到所有数据流。

- “全局通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以对所有数据流启用通过 / 未通过判定功能。
- “全局阈值类型”按钮
 - “吞吐量”：选择进行判定所依据的吞吐量。取值为“当前吞吐量”（默认值）或“平均吞吐量”。
 - “帧丢失”：选择进行判定所依据的帧丢失值。取值为“数量”（默认值）或“比率”。
 - “失序”：选择进行判定所依据的失序值。取值为“数量”（默认值）或“比率”。
- “吞吐量 (%)”复选框：选中该项可以根据吞吐量进行通过 / 未通过判定，还可以设置吞吐量的最大值和最小值。

- ▶ “帧丢失数量 / 比率”复选框：选中该项可以根据帧丢失情况进行通过 / 未通过判定，还可以设置帧丢失的阈值。

“数量”：输入声明“未通过”判定之前所允许的最大丢帧数。取值范围为“0”（默认值）至“999999999”。

“比率”：输入声明“未通过”判定之前所允许的最大丢帧率。取值范围为“1.0E-14”（默认值）至“1.0E00”。
- ▶ “失序数量 / 比率”复选框：选中该项可以根据帧失序情况进行通过 / 未通过判定，还可以设置失序帧的阈值。

“数量”：输入声明“未通过”判定之前所允许的最大失序帧数。取值范围为“0”（默认值）至“999999999”。

“比率”：输入声明“未通过”判定之前所允许的最大失序帧比率。取值范围为“1.0E-14”（默认值）至“1.0E00”。
- ▶ “抖动 (ms)”复选框：选中该项可以根据抖动时间进行判定，还可以设置声明“未通过”判定之前所允许的最大抖动时间（单位：ms）。
- ▶ “时延 (ms)”复选框：选中该项可以根据时延进行判定，还可以设置声明“未通过”判定之前所允许的最大时延（单位：ms）。

SyncE

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击“SyncE”测试设置框。

ESMC 监测

- “ESMC”（以太网同步消息通道）：无论测试是否启动，显示监测到的在线数值。

“ESMC”后面的箭头显示是否收到有效的 **ESMC** 信息帧。

- 绿色箭头表示在最后 5 秒间隔后，一秒钟内至少收到一条包含有效 FCS 的 **ESMC** 信息帧。
- 红色箭头表示超过 5 秒钟未收到有效的 **ESMC** 信息帧。
- 灰色箭头表示等待输入数据提供状态信息。
- “接收的 QL”：显示最后收到的质量等级。无论测试是否启动，均显示监测到的实时数值。
- “QL 不匹配监测”：选中该项（默认设置）可启用质量等级不匹配监测功能。质量等级显示网络同步的时钟质量。
- “预期 QL”：如果选中“QL 不匹配监测”复选框，则可以在此下拉列表中选择预期质量等级。有关详细信息，请参阅第 373 页。
- “通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以使用通过 / 未通过判定。全局通过 / 未通过的判定标准包括：“**ESMC** 速率阈值”（启用后）、“QL 不匹配监测”（启用后）、“**ESMC** 丢失”或“链路断开”。
- “**ESMC** 速率阈值”复选框：选中该项（默认设置）可以启用 **ESMC** 速率阈值监测功能，即当 **ESMC** 帧的速率超出 0.8 至 10.2 帧 / 秒时，判定为“未通过”。

ESMC 生成

- 生成的 QL

“生成的 QL”复选框：选中该项（默认设置）可以生成选定的 QL 消息。

“生成的 QL”参数：选择要生成的 QL 消息。关于 QL 消息列表的内容，请参阅第 373 页。默认值是“QL-EEC2/ST3”。

注意： 如果将 1GE 电接口的“本地时钟”设置为“从时钟”，则“生成的 QL”复选框被选中并设置为“QL-DNU/DUS”，不可更改。

- “QL 速率（帧/秒）”：指定 ESMC 发送 QL 消息的帧速率。取值为“1”（默认值）、“5”或“10”。如果将 1GE 电接口的“本地时钟”设置为“从时钟”，则“QL 速率（帧/秒）”设置为“1”，不可更改。

恢复 SyncE 默认配置

此按钮可恢复 SyncE 测试程序的出厂设置。

系统

在“测试”菜单中，轻击“设置”，然后选择“系统”选项卡。

出厂默认设置

- “恢复默认设置”按钮：将所有测试程序恢复到出厂默认设置。
- “启动时恢复默认设置”复选框：若选中该项（默认不选中），程序会恢复出厂设置；若不选中，程序会在启动时重新加载上一次使用的配置设置。

TCP 吞吐量

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，然后轻击测试设置框。

TCP 模式

由于执行 TCP 吞吐量测试需要两台设备，其中一台必须为源设备（“本地”），另一台必须为目的设备（“远端”）。在这两台设备上将“TCP 模式”设置为“本地”（默认值）或“远端”。

TCP 连接配置

- “远端 IP 地址”：如果将“TCP 模式”设置为“本地”，则此处可以输入远端设备的 IP 地址。
- “快速 Ping”按钮：自动启动快速 Ping 工具连接数据流的远端 IP 地址，并显示成功或失败结果。快速 Ping 工具使用三种尝试方式：1 秒延迟、2 秒超时和 32 字节的数据。有关更多选项，请参阅第 508 页“Ping 与路由跟踪”。
- “接受此 IP 地址的连接”：如果将“TCP 模式”设置为“远端”，则此处可以输入本地设备的 IP 地址。IP 地址“0.0.0.0”（默认值）可用于侦听任何 TCP 数据流。
- “IP TOS/DS”：如果将“TCP 模式”设置为“本地”，则此处参数可以配置。取值范围为“0x00”（默认值）至“0xFF”。
- “TCP 端口”：如果将“TCP 模式”设置为“本地”或“远端”，则此处可以指定 TCP 端口。取值范围为“0”至“65535”，默认值是“50201”。对于本地设备，指定的 TCP 端口将用于远端设备的 TCP 初始算法。本地设备发送的后续 TCP 段将使用远端设备回复的 TCP 端口号。

TCP 吞吐量配置

注意：“TCP 吞吐量配置”只对本地设备可用。

- “起始窗口大小¹”：指定测试开始后使用的窗口大小。取值范围为“1024”字节至“65536”千字节，默认值是“2”千字节。“起始窗口大小”值必须介于“最小窗口大小”与“最大窗口大小”之间。
- “最小窗口大小¹”：指定测试使用的最小窗口大小。取值范围为“1024”字节至“65536”KB，默认值是“1”KB。
- “最大窗口大小¹”：指定测试使用的最大窗口大小。取值范围为“1024”字节至“65536”KB，默认值是“64”MB。
- “速率单位”：选择“吞吐量通过 / 未通过判定阈值”和吞吐量结果使用的单位。取值为“%”（默认值）或“Mbps”。
- “吞吐量通过 / 未通过判定”复选框：选中该项（默认设置）可以启用吞吐量判定功能。
- “阈值”：指定通过 / 未通过判定阈值。取值范围为“0”至“100”（默认值）。

恢复 TCP 吞吐量默认配置

此按钮可恢复 TCP 吞吐量测试程序的出厂设置。

1. 输入值将被取整为最接近 1024 字节倍数的值。单位取值为“字节”、“KB”（默认值）和“MB”。

计时器

在指定时间或特定时间段自动开始和 / 或停止测试。

在“测试”菜单中，轻击“设置”，然后选择“计时器”选项卡。

计时器

注意： 对于 RFC 2544 和 RFC 6349，仅“开始时间”和“ARM”按钮可用。

- “时长”：根据测试开始时间指定测试持续的时间。测试的开始时间可以是用户启动测试的时间，也可以是测试自动启动的时间（启用了“开始时间”）。必须选中“时长”复选框，才能将此时间记录到测试计时器中。取值为“15 分钟”（默认值）、“1 小时”、“2 小时”、“4 小时”、“6 小时”、“12 小时”、“24 小时”、“72 小时”、“7 天”或“用户自定义”。

如果选中“用户自定义”，则可以在字段后面的文本框输入测试持续的时间，格式为“dd:hh:mm:ss”。

注意： 启用“停止时间”时无法启用“时长”。如果启用了时长，测试开始后，测试程序会自动计算停止时间，并将计算结果显示在“停止时间”字段中。

- “开始时间”：指定测试自动开始的时间。必须选中“开始时间”复选框，才能将此时间记录到测试计时器中。

注意： 有效的开始时间必须晚于当前时间。

- “停止时间”：指定测试自动停止的时间。必须选中“停止时间”复选框，才能将此时间记录到测试计时器中。

注意： 有效的停止时间必须晚于当前时间或开始时间（启用后）。停止时间不能超过开始时间 30 天。启用“时长”后不能启用“停止时间”。

- ▶ “ARM”按钮：如果选中“开始时间”复选框（默认不选中），此按钮可以启用测试开始计时器。测试运行时，此按钮不可用。将开始时间设为保护状态后，不能手动启动测试。

注意： 如果全局测试状态区域出现计时器图标，表示计时器已启用。如果测试未启动而将测试开始时间设为保护状态，则显示“准备就绪”。有关详细信息，请参阅第 27 页“综合指示器”。

踪迹 (OTN)

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击信号设置框，然后轻击“踪迹”选项卡。

OTU_x、ODU_x 和 TCM 按钮

轻击任一 OTU_x 或 ODU_x 按钮。对于 ODU_x，如果启用了 TCM（请参阅第 247 页“修改 TCM”），轻击 TCM_x 按钮选择 TCM 级别。

SM/PM/TCM TTI 踪迹

注意： 如果启用了 TCM，SM (OTU_k)、PM (ODU_k)、TCM (ODU_x) 的 TTI 踪迹可以配置（请参阅第 247 页“修改 TCM”）。

- ▶ “覆盖”复选框：选中该项可以生成指定的消息。“生成的消息”编辑要生成的 SAPI、DAPI 和运营商指定消息。
- ▶ “预期消息”

编辑预期的 SAPI 和 DAPI 消息。预期消息的设置与第 438 页“踪迹 (OTN)”中的“预期消息”设置相同。

测试设置 - 测试配置工具、计时器和系统

踪迹 (OTN)

- ▶ “SAPI”（源接入点标识符）：TTI 消息的第 0 至 15 字节，最多可包含 16 个字符。对于未指定的字节，“NULL”（全“0”）字符会自动附加到消息。选中“SAPI OTU/ODU-TIM”复选框时，预期的 SAPI 消息可用。

TTI 踪迹	默认消息 ^a
SM	EXFO OTU SAPI
PM	EXFO ODU SAPI
TCM	EXFO TCMi SAPI

- a. 默认消息以一个“NULL”（全“0”）字符开头。对于未指定的字节，“NULL”（全“0”）字符会自动附加到消息。

- ▶ “DAPI”（目的接入点标识）：TTI 消息的第 16 至 31 字节，最多可包含 16 个字符。对于未指定的字节，“NULL”（全“0”）字符会自动附加到消息。选中“DAPI OTU/ODU-TIM”复选框时，预期的 DAPI 消息可用。

TTI 踪迹	默认消息 ^a
SM	EXFO OTU DAPI
PM	EXFO ODU DAPI
TCM	EXFO TCMi DAPI

- a. 默认消息以一个“NULL”（全“0”）字符开头。对于未指定的字节，“NULL”（全“0”）字符会自动附加到消息。

- ▶ “运营商专用字段”：TTI 消息的第 32 至 63 字节，最多可包含 32 个字符。对于未指定的字节，“NULL”（全“0”）字符会自动附加到消息。

TTI 踪迹	默认消息 ^a
SM	EXFO OTU OPERATOR SPECIFIC
PM	EXFO ODU OPERATOR SPECIFIC
TCM	EXFO TCMi OPERATOR SPECIFIC

a. 对于未指定的字节，“NULL”（全“0”）字符会自动附加到消息。

- ▶ “SAPI OTU/ODU/TCM-TIM”复选框：选中该项（默认不选中）可以编辑预期源接入点标识，同时启用 OTU/ODU/TCM-TIM 告警监测。
- ▶ 选中“DAPI OTU/ODU/TCM-TIM”复选框时（默认不选中），可以编辑预期目的接入点标识，同时启用 OTU/ODU/TCM-TIM 告警监测。

踪迹 (SONET/SDH)

在“测试”菜单中，轻击“设置”，选择“测试配置工具”选项卡，轻击接口设置框，然后轻击“踪迹”选项卡。

注意： 选择要生成的踪迹字节后，相应的开销字节会自动更新。有关详细信息，请参阅第 494 页“开销 - SONET/SDH”。

踪迹

► “段” / “再生段 (J0)” / “STS 通道 (J1)” / “AU 通道 (J1)” / “TU-3 通道 (J1)” / “VT 通道 (J2)” / “TU 通道 (J2)”

“格式”：分别选择 J0、J1 和 J2 的格式。取值为“1 字节”（默认值）、“16 字节”或“64 字节”。

“生成”：如果在“格式”中选择“16 字节”或“64 字节”，则此处可以输入要生成的 J0/J1/J2 踪迹值 / 消息。

默认值 / 消息如下：

格式 (字节)	踪迹	J0/J1/J2
1	01 ^a	J0/J1/J2
16	EXFO SONET/SDH	J0/J1/J2
64	EXFO SONET/SDH 分析仪段 / 再生段测试消息	J0
	EXFO SONET/SDH 分析仪高阶通道踪迹测试消息	J1 (STS/AU)
	EXFO SONET/SDH 分析仪低阶通道踪迹测试消息	J1 (TU-3)/J2

a. 十六进制值。要更改该值，请参阅第 494 页“开销 - SONET/SDH”。

注意： 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 个字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（后面会添加一个 C_R 字节和一个 L_F 字节，共 64 个字节）。踪迹值应为 ASCII 字符，包括第 36 页“ITU T.50 字符”中的值。

- “TIM-S/RS-TIM、TIM-P/HP-TIM、TIM-V/LP-TIM: 为指定的预期消息启用相应的踪迹标识失配功能。这些设置与“结果 - 踪迹 / 标签”选项卡中的配置（请参阅第 440 页“踪迹 (SONET/SDH)”）相同。
“格式”: 选择预期的格式。取值为“16 字节”（默认值）或“64 字节”。
“预期”: 对于 TIM-S、RS-TIM, 输入预期的 J0 踪迹消息; 对于 TIM-P、HP-TIM, 输入预期的 J1 踪迹消息; 对于 TIM-V、LP-TIM, 输入预期的 J2 踪迹消息。请参阅第 272 页“默认值 / 消息如下:”。

TCM 接入点标识

注意: 启用 TCM 时可用（请参阅第 248 页“信号 - 信号配置 (SONET/SDH)”）。

- STS/AU 通道 (N1) 和 VT/TU 通道 (Z6 或 N1 (TU-3))
输入要生成的 N1/Z6 值 / 消息。
- TC-TIM-P/HPTC-TIM/TC-TIM-V/LPTC-TIM: 为指定的预期消息启用相应的 TCM 接入点标识。以下设置与第 440 页“踪迹 (SONET/SDH)”中的踪迹配置相同。

9 测试结果

“测试结果”菜单的结构如下：

智能应用测试程序

选项卡	测试程序 iSAM	页码
日志记录器	X	359
摘要	X	410

传输网测试程序

选项卡	支持情况						页码
	a	b	c	d	e	f	
告警 / 错误	X	X	X	X	-	X	294
告警 / 错误日志记录器	-	-	-	-	-	X	359
FTFL/PT	X	-	-	-	-	-	348
ISDN 日志记录器	-	-	-	-	-	X	350
标签	-	X	-	X	-	-	354
日志记录器	X	X	X	X	X	-	359
OTL-SDT	X	-	-	-	-	-	362
性能监测	X	X	X	X	-	-	363
摘要	387	387	387	387	422	414	<---
踪迹	438	440	-	440	-	-	<---

- a. OTN BERT
- b. SONET/SDH BERT
- c. DSn/PDH BERT
- d. SONET/SDH - DSn/PDH BERT
- e. NI/CSU 仿真
- f. ISDN PRI

测试结果

以太网测试程序

选项 - 子选项卡	测试程序										页码
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
告警 / 错误	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	294
图形	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	349
链路 OAM	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	355
日志记录器	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	359
S-OAM/MPLS-TP OAM	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	375
业务配置 - 突发	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	380
业务配置 - 阶梯	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	381
业务性能	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	382
数据流 - 帧丢失 / 失序	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	384
数据流 - 抖动	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	384
数据流 - 时延	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	385
数据流 - MPLS	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	361
数据流 - 吞吐量	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	386
摘要	404	426	423	387	437	387	387	435	420 428	398	<---
流量 - 以太网	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	441
流量 - 流量控制	-	X	X	-	X	-	X	X	-	-	444
流量 - 图形	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	446
流量 - MPLS	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	361
流量 - S-OAM/MPLS-TP OAM	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	447
窗口扫描	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	449
WIS	X	-	X	X	X	X	-	-	X	-	449

- a. EtherSAM
- b. RFC 6349
- c. RFC 2544
- d. EtherBERT
- e. 流量生成与监测
- f. 智能环回
- g. 穿通模式
- h. TCP 吞吐量
- i. 运营商级以太网 OAM
- j. 电缆测试

数据包同步测试程序

选项卡	测试程序		页码
	1588 PTP	SyncE	
告警 / 错误	X	X	294
日志记录器	X	X	359
PTP 统计数据	X	-	370
质量等级 (1588 PTP)	X	-	371
质量等级 (SyncE)	-	X	373
摘要	393	432	<---
流量 - 以太网	X	X	441

光纤通道测试程序

选项卡	测试程序	页码
	光纤通道 BERT	
告警 / 错误	X	294
日志记录器	X	359
摘要	X	407

无线测试程序

选项卡	测试程序	页码
	CPRI/OBSAI BERT	
告警 / 错误	X ^a	294
日志记录器	X	359
摘要	X	387

a. 仅适用于第 2 层成帧。

告警 / 错误概述

测试程序使用下表定义的背景颜色显示当前和历史告警 / 错误。

背景颜色	告警 / 错误	说明
灰色	当前告警 / 错误	无可用的测试结果。
	历史告警 / 错误	
绿色	当前告警 / 错误	上一秒未发生告警 / 错误。
	历史告警 / 错误	在测试过程中未发生告警 / 错误。
红色	当前告警 / 错误	上一秒发生了一个告警 / 错误。
	历史告警 / 错误	
黄色	历史告警 / 错误	测试过程中至少发生了一个告警 / 错误。



- “秒”：显示发生的一个或多个告警 / 错误的总时长（单位：秒）。
- “数量”：显示特定错误的产生次数。该数量显示为整数值；当数值的长度超出了字段的显示空间时，则显示为指数值（例如：1.00000E10）。
- “比率”：计算并显示错误的比率。该比率用带两位小数的指数值表示（例如：1.23E-04）。

注意： 一些告警 / 错误组会显示放大图标，以便查看有关告警 / 错误的更多信息，如秒数、数量和比率。

通过 / 未通过判定

注意： 如果通过 / 未通过判定功能已禁用或不可用，则不显示判定结果。

“通过 / 未通过判定” 使用下列图标表示结果：

图标	判定	说明
	通过	结果值符合配置的阈值标准。
	未通过	结果值不符合配置的阈值标准。

统计数据

- “当前值”：显示上一秒的测量结果。
- “最近值”：显示最后一次测量的结果。
- “最小值”：显示记录中的最小值。
- “最大值”：显示记录中的最大值。
- “平均值”：显示平均值。

“P1” 和 “P2” 按钮

“P1” 和 “P2” 按钮：适用于 “双端口” 拓扑，分别用于显示端口 #1 (“P1”) 和端口 #2 (“P2”) 的告警 / 错误。

告警 / 错误

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“告警 / 错误”选项卡。“告警 / 错误”选项卡根据测试结构显示子选项卡，如 OTN、以太网等，轻击所需选项卡即可。

告警 / 错误块的标题处有一个放大图标 (+)，可以打开大图查看详细信息，如各通道（并行接口）的告警 / 错误、错误的时间、数量和比率。

如果页面上显示错误的时间、数量和比率的空间不足，则默认显示错误的时间（“秒”）。要选择其他单位，轻击单位的按钮，然后选择“秒”（默认值）、“数量”或“比率”。

选择“数量”或“比率”单位时，某些错误（并行接口）会显示“总计”，表示所有通道的错误总数。

下表列出了各层接收和发送时可能出现的告警 / 错误。

层	告警 / 错误		页码
	发送 / 接收	仅接收	
BER	码型丢失	无流量	299
	误码、码型错误	0 失配、1 失配、帧丢失、失序	
时钟	-	LOC、LOPPS-L、LOPPS-R	300
CPRI	LOF、R-LOS、R-LOF、RAI、SDI	链路断开	301
	FAS	-	
DS1	AIS、OOF、RAI	-	302
	CRC-6、帧定位比特	-	
DS3	AIS、空闲、OOF、RDI	-	303
	CP-BIT、FEBE、F 位、P 位	-	
E1	AIS、LOF、RAI、LOMF、RAI MF、TS16 AIS	-	304
	FAS	CRC-4、E 位	
E2	AIS、LOF、RAI	-	305
E3	FAS	-	306
E4		-	307
以太网	链路断开、远端故障、本地故障 ^a	高误码率、检测到本地故障、接收到本地故障	308
	FCS	逾限帧、超长帧、残帧、超短帧	
Ethernet - 通道 /PCS	-	LOA、无效映射、LOBL、LOAML、偏差过大	310
	数据块、无效标记、PCS BIP-8	-	
FEC	CORR-BIT、CORR-CW、CORR-SYM、STRESS、UNCORR-CW	CORR、UNCORR	323

测试结果

告警 / 错误

层	告警 / 错误		页码
	发送 / 接收	仅接收	
光纤通道	-	链路断开、检测到本地故障、接收到本地故障、远端故障	312
	-	符号、数据块、FCS、过大、过小	
接口	LOS、CV、K30.7	LOC 通道、频率、LOC	313
IP/UDP/TCP	-	IP 校验和、UDP 校验和、TCP 校验和	315
ISDN	-	D 信道断开、D 信道 FCS	316
MPLS-TP OAM	RDI、AIS、LCK、C-LOS、C-FDI、C-RDI、C-DCI ^a	连续性丢失、误合并、意外 MEG 级别、意外 MEP、意外周期	328
ODU _x	AIS、OCI、LCK、BDI、FSF、BSF、FSD、BSD	TIM	316
	BEI、BIP-8	-	
ODU _x -TCM	BDI、BIAE、IAE、LTC	TIM	319
	BEI、BIP-8	-	
OPU _x	AIS、CSF	PLM	321
OTL	LOF、LOL、LOR、OOF、OOR	偏差过大	322
	FAS、无效标记	-	
OTU _x	AIS、BDI、BIAE、IAE、LOF、LOM、OOF、OOM	TIM	323
	FAS、MFAS、BIP-8、BEI	-	
PTP	-	同步报文丢失、通告报文丢失、不可用、域不一致、QL 不一致	327
QoS 指标	-	帧丢失、失序	327
S-OAM	RDI、AIS、LCK、C-LOS、C-FDI、C-RDI、C-DCI ^a	连续性丢失、误合并、意外 MEG 级别、意外 MEP、意外周期	328

层	告警 / 错误		页码
	发送 / 接收	仅接收	
段 / 线路 RS/MS	LOF-S/RS-LOF、SEF/RS-OOF、 AIS-L/MS-AIS、RDI-L/MS-RDI	TIM-S/RS-TIM	331
	FAS-S/RS-FAS、B1、B2、 REI-L/MS-REI	-	
STS-x / AU-x	AIS-P/AU-AIS、LOP-P/AU-LOP、 UNEQ-P/HP-UNEQ、PDI-P、 RDI-P/HP-RDI、ERDI-PCD/ERDI-CD、 ERDI-PPD/ERDI-PD、 ERDI-PSD/ERDI-SD	TIM-P/HP-TIM、 PLM-P/HP-PLM	333
	B3、REI-P/HP-REI	-	
SyncE	-	ESMC 丢失、QL 不匹配	335
TCM (SONET/SDH)	TC-UNEQ-P/HPTC-UNEQ、 TC-LTC-P/HPTC-LTC、 TC-IAIS-P/HPTC-IAIS、 TC-ODI-P/HPTC-ODI、 TC-RDI-P/HPTC-RDI、 TC-UNEQ-V/LPTC-UNEQ、 TC-LTC-V/LPTC-LTC、 TC-IAIS-V/LPTC-IAIS、 TC-ODI-V/LPTC-ODI、 TC-RDI-V/LPTC-RDI	TC-TIM-P/HPTC-TIM、 TC-TIM-V/LPTC-TIM	336
	TC-IEC-P/HPTC-IEC、 TC-OEI-P/HPTC-OEI、 TC-REI-P/HPTC-REI、 TC-OEI-V/LPTC-OEI、 TC-REI-V/LPTC-REI	TC-VIOL-P/HPTC-VIOL、 TC-VIOL-V/LPTC-VIOL	

测试结果

告警 / 错误

层	告警 / 错误		页码
	发送 / 接收	仅接收	
VT/TU	AIS-V/TU-AIS、 LOP-V/TU-LOP、 RDI-V/LP-RDI、 RFI-V/LP-RFI、 UNEQ-V/LP-UNEQ、 ERDI-VSD/LP-ERDI-SD、 ERDI-VCD/LP-ERDI-CD、 ERDI-VPD/LP-ERDI-PD	TIM-V/LP-TIM、 PLM-V/LP-PLM	339
	-	BIP-2、 REI-V/LP-REI	
WIS	SEF、 LOP、 AIS-L、 RDI-L、 AIS-P、 RDI-P、 LCD-P、 LOP-P、 UNEQ-P、 ERDI-PSD、 ERDI-PCD、 ERDI-PPD	WIS 链路断开、 PLM-P	342

a. 仅适用于发送。

BER

“告警”

- “无流量”（适用于针对 EoOTN 客户信号的 EtherBERT）

“接收”：

以太网：表示一秒内未接收到码型信息流。

光纤通道：登录管理失败后，未收到流量；会弹出如下消息：

“端口 < 端口号 > 未传输数据。登录进程失败。”

- “码型丢失”

“接收”：

以太网：表示收到的误码超过 20%，或者可以明确判定参考序列不同步。

光纤通道：在四个连续字段中检测到误码。

“错误”

- “误码”

“接收”：表示比特流中存在逻辑错误（即 0 应该是 1，或 1 应该是 0）。

- “码型错误”

“接收”：表示存在数据块失配。仅适用于“Seed A”或“Seed B”码型。

- “‘0’失配”（适用于针对 EoOTN 客户信号的 EtherBERT）

“接收”：表示测试码型中仅发现二进制“0”误码（即应为“0”的比特显示为“1”）。

- “‘1’失配”（适用于针对 EoOTN 客户信号的 EtherBERT）

“接收”：表示测试码型中仅发现二进制“1”误码（即应为“1”的比特显示为“0”）。

时钟

➤ “LOC”（时钟丢失）：

“接收”：NetBlazer V2 系列不能与选定的“时钟模式”同步。EXT CLK 端口未生成 / 提取有效时钟。

“模式”：没有从 EXT CLK 端口生成有效时钟，也没有向该端口提取有效时钟。

➤ “LOPPS-L”和“LOPPS-R”：（本地 / 远端每秒丢失脉冲）：仅适用于“双测试仪”的“单向时延”测量模式。

“接收”：表示未收到脉冲，或者收到前一脉冲后 1 秒前后 $6.6 \mu\text{s}$ 内为收到脉冲。仅当建立 DTS 连接后，才能监测“LOPPS-R”。

CPRI

注意： 仅有成帧的 L2 支持 CPRI 告警 / 错误。

“告警”

➤ “链路断开”

“接收”：表示启动序列的链路状态既不是“F”（运行）也不是“G”（被动）。

➤ “LOF”（帧丢失）

“接收”：表示未实现超高帧定位或超高帧定位丢失。

➤ R-LOS（远端 - 信号丢失）

“接收”：表示 Z.130.0 字节的第 3 位“1”。

➤ R-LOF（远端 - 帧丢失）

“接收”：表示 Z.130.0 字节第 4 位是“1”。

➤ RAI（远端告警指示）

“接收”：表示 Z.130.0 字节第 1 位是“1”。

➤ SDI（业务接入点缺陷指示）

“接收”：表示 Z.130.0 字节第 2 位是“1”。

“错误”

➤ “FAS”（帧定位信号）

“接收”：在超高帧的开头检测到错误（字节不同于 K28.5，但 LOF 中未发现）。

测试结果

告警 / 错误

DS1

“告警”

➤ “AIS”（告警指示信号）

“接收”：表示收到未成帧的全“1”信号。

➤ “OOF”（帧失步）

“接收”：表示连续检测到四个帧误码。

➤ “RAI”（黄色，远端告警指示）

“接收”：

SF 成帧：各时隙的第 2 位均为“0”。

ESF 成帧：数据链路 (FDL) 中连续收到八个“1”后跟八个“0”的码型。

“错误”

➤ “帧定位比特”

“接收”：表示为成帧预留的位出现了错误值。

➤ “CRC-6”（循环冗余校验）：仅适用于 ESF 成帧。

“接收”：表示通过循环冗余校验在数据块中检测到一位或多位误码。

DS3

“告警”

➤ “AIS”（告警指示信号）

“接收”：表示收到的 M 帧 C 位均为 “0”、X 位均为 “1”，组成 “1010.....” 重复序列，即信息位的控制比特后均为 “1”。

➤ “空闲”（DS3 空闲）：

“接收”：表示收到的 M 帧的子帧 3 个 C 位均为 “0”、X 位均为 “1”，组成 “1100.....” 重复序列，即信息位控制比特后的前两位均为 “11”。

➤ “OOF”（帧失步）

“接收”：表示连续检测到四个帧误码。

➤ “RDI”（远端缺陷指示）

“接收”：表示收到的 M 帧的两个 X 位均设为 “0”。

“错误”

➤ “CP 位”（控制比特）

“接收”：表示用于填充控制位的三个 C 位不是 “111” 和 “000”。

➤ “F 位”（成帧位）

“接收”：表示收到的帧定位码型不是 “1001”。

➤ “P 位”（奇偶校验位）

“接收”：表示 P 位与前一个 DS3 帧的第一个 X 位之后所有信息位的奇偶性不一致。

➤ “FEBE”（远端数据块误码）

“接收”：表示用于成帧或奇偶错误检测的三个 FEBE 位为 “000”。

E1

“告警”

注意： 当“成帧”设置为“未成帧”时，仅 AIS 告警可用。

- “AIS”（告警指示信号）
“接收”：表示收到未成帧的全“1”信号。
- “LOF”（帧丢失）
“接收”：表示连续收到三个错误的帧定位信号。
- “RAI”（黄色，远端告警指示）
“接收”：表示时隙 0 的第 3 位设为“1”。
- “TS16 AIS”（时隙 16 告警指示信号）
“接收”：表示收到的时隙 16 中，连续两个复帧为全“1”帧。
- “LOMF”（复帧丢失）
“接收”：表示连续收到两个错误的复帧定位信号（帧 0 时隙 16 的第 1 ~ 4 位）。
- “RAI MF”（复帧远端告警指示）
“接收”：表示帧 0 时隙 16 的第 6 位是“1”。

“错误”

- “FAS”（帧定位信号）：仅适用于“PCM30 CRC-4”或“PCM31 CRC-4”成帧。
“接收”：表示携带 FAS 的帧的第 2～8 位不是“0011011”。
- “CRC-4”（循环冗余校验）
“接收”：表示通过循环冗余校验在数据块中检测到一位或多位误码。
- “E 位”（CRC-4 错误信号）：仅适用于“PCM30 CRC-4”或“PCM31 CRC-4”成帧。
“接收”：表示在 13 帧和 / 或 15 帧中，子复帧 (SMF) II 的第 1 位是“0”，表示子复帧出现错误。

E2

“告警”

注意： 当“成帧”设置为“未成帧”时，仅 AIS 告警可用。

- “AIS”（告警指示信号）
“接收”：表示收到未成帧的全“1”信号。
- “LOF”（帧丢失）
“接收”：表示连续收到四个错误的帧定位信号。
- “RAI”（远端告警指示）
“接收”：表示 E2 成帧信号第 11 位是“1”。

“错误”

- “FAS”（帧定位信号）
“接收”：表示第一帧的第 1～10 位不是“1111010000”。

测试结果

告警 / 错误

E3

“告警”

注意： 当“成帧”设置为“未成帧”时，仅 AIS 告警可用。

➤ “AIS”（告警指示信号）

“接收”：表示收到未成帧的全“1”信号。

➤ “LOF”（帧丢失）

“接收”：表示连续收到四个错误的帧定位信号。

➤ “RAI”（远端告警指示）

“接收”：表示 E3 成帧信号第 11 位是“1”。

“错误”

➤ “FAS”（帧定位信号）

“接收”：表示第一帧的第 1 ~ 10 位不是“1111010000”。

E4

“告警”

注意： 当“成帧”设置为“未成帧”时，仅 AIS 告警可用。

- “AIS”（告警指示信号）
“接收”：表示收到未成帧的全“1”信号。
 - “LOF”（帧丢失）
“接收”：表示连续收到四个错误的帧定位信号。
 - “RAI”（远端告警指示）
“接收”：表示 E4 成帧信号第 13 位是“1”。
- “错误”
- “FAS”（帧定位信号）
“接收”：表示第一帧的第 1 ~ 12 位不是“111110100000”。

以太网

“告警”

- “链路断开”

“RX”：速率为 40 Gbps 和 100 Gbps 时，表示 PCS 层出现告警。速率为 100 Mbps 至 10 Gbps 时，如果以太网连接断开，表示本地或远端存在故障。
- “检测到本地故障”¹

“接收”：表示检测到的事件至少包括比特丢失同步、数据块丢失同步、WIS 链路断开或高误码率。
- “接收到本地故障”¹

“接收”：表示收到的数据通道携带“本地故障”信号。
- “远端故障”¹

“接收”：表示收到的数据通道携带“远端故障”信号。
- Hi-BER（高误码率） - （适用于 40GE/100GE 接口）。

“接收”：表示在固定时间段内（40G 接口为 1250 μ s；100G 接口为 500 μ s），误码率大于 10^{-4} 。

“错误”

- “符号”¹

“接收 / 发送”：表示代码中检测到 / 生成了无效代码组。
- “空闲”¹

“接收”：表示在一个帧结束与下一个帧开始之间检测到错误。
- “假载波”¹

“接收”：表示收到的数据携带无效帧开始标记。

1. 适用于以太网 10/40/100 Gbps 接口。

- 数据块（适用于 10G LAN/WAN 以太网接口）
“接收”：表示收到的帧包含误块。
- “定位”（适用于 10/100 Mbps 接口）
“接收”：表示收到的帧不带八字节整数的长度。
- “FCS”（帧校验序列）
“接收”：表示收到的帧携带无效 FCS。
- “超限帧”
“接收”：表示收到的帧大于 1518 字节²且携带无效 FCS；对于 EoE，收到的帧大于 1534 字节³；对于 PBB-TE，收到的帧大于 1536 字节⁴。
- “超长帧”（“超长帧监测”复选框选中时可用）
“接收”：表示收到的帧大于 1518 字节²且携带有效 FCS；对于 EoE，收到的帧大于 1534 字节³；对于 PBB-TE，收到的帧大于 1536 字节⁴。
- “残帧”
“接收”：表示收到的帧小于 64 字节且携带无效 FCS；对于 EOE，收到的帧小于 80 字节；对于 PBB-TE，收到的帧小于 82 字节。
- 超短帧
“接收”：表示收到的帧小于 64 字节且携带有效 FCS；对于 EOE，收到的帧小于 80 字节；对于 PBB-TE，收到的帧小于 82 字节。
- “超长帧监测”复选框：选中该项（默认不选中）可以监测“超长帧”错误。

2. 适用于 100/1000Mbps 以太网接口。

3. 对于封装以太网净荷中已启用的每个 VLAN 层，此值增加 4 字节；对于已启用的 EoE VLAN，此值增加 4 字节。

4. 对于封装以太网净荷中已启动的每个此值 VLAN 层，此值增加 4 字节；对于已启动的 B-VLAN，此值增加 4 字节。

测试结果

告警 / 错误

下列错误只在“半双工”模式下出现（仅适用于 10 Mbps 和 100 Mbps 电接口）。

➤ “冲突”

“接收”：指示链路中冲突的次数。

➤ “后期冲突”

“接收”：指示发送 64 字节后发生的冲突次数。

➤ “过分冲突”

“接收”：指示由于连续冲突，发送 16 次均未成功的帧数。

以太网 - PCS 通道 /PCS

注意： 仅适用于并行接口，包括针对 40/100GbE 以太网客户信号的 40/100 Gbps 以太网。对于穿通模式测试，在“PCS”子选项卡下可用，用于提供两个端口的告警 / 错误信息。

➤ “偏差告警阈值（比特）”：适用于以太网测试程序，可以设置偏差告警的阈值。默认值为“928”（100G）和“1856”（40G）。

➤ “默认值”：恢复偏差告警阈值的默认值。

“告警”

➤ LOA（定位丢失）

“接收”：表示两条或两条以上逻辑通道的标记值相同，一个或多个逻辑通道标记恢复过程处于 OOR 状态，或者两条逻辑通道的差分延迟超出指定的告警阈值可补偿时延。

➤ 无效“映射”（无效映射）

“接收”：表示映射的错误具有映射值出现多次或具有无效映射值（超出范围）的特性。

➤ “LOBL”（数据块丢失锁定）

“接收”：表示在锁定模式下，在 1024 同步窗口中收到 65 个无效同步字段（00 或 11）。如果在一行中连续收到 64 个有效 66b 同步字段（01 或 10），即会清除 PCS 通道锁定告警。

- “LOAML”（定位丢失标记锁定）

“接收”：表示在锁定模式下，连续收到的 4 个标记值与当前通道锁定的定位标记值不一致。如果 PCS 通道被锁定且收到两个有效定位标记，16384 个误码数据块（66 位），即会清除 LOAML 告警。
- “偏差过大”

“接收”：表示偏差超出指定的阈值（请参阅第 143 页“偏差告警阈值（比特）”）。

“错误”
- “数据块”：适用于以太网测试程序在“RS-FEC”复选框选中的情况下不可用。

“接收”：收到无效的 64/66 位数据块。如果同步字段的值为“00”或“11”，则声明无效的 64/66 位数据块。
- “无效标记”：选中 RS-FEC 复选框时不可用。

“接收”：表示在 66 位的数据块定位标记中检测到错误。
- “PCS BIP-8”

“接收”：表示收到 PCS 通道位间隔奇偶校验错误。常规偶校验对 PCS 通道的所有位进行检测，从前一定位标记（包括）开始，但不包括当前定位标记。
- “PCS BIP-8 掩码”：适用于基于 OTU3 的 40 GbE 测试。

“接收”：表示 OTN 通道入口处，计算的 8 位误码掩码中，至少有一位是“1”。
- “OTN BIP-8 掩码”：适用于基于 OTU3 的 40 GbE 测试。

“接收”：表示各 OTN 通道出口处，计算的 8 位误码掩码中，至少有一位是“1”。

光纤通道

“告警”

➤ “链路断开”

“接收”：如果光纤通道连接断开，表示本地或远端存在故障。

➤ “检测到本地故障” (FC 10X)

“接收”：表示检测到的事件至少包括“同步丢失”、“比特同步丢失”、“块同步丢失”、“链路断开”或“高误码率”（在固定时间段内（125 μ s），若误码率大于 10^{-4} ，即为高误码率）。

➤ “接收到本地故障” (FC 10X)

“接收”：表示收到的数据通道携带“本地故障”信号。

➤ “远端故障” (FC 10X)

“接收”：表示检测到远端故障事件。

错误

➤ “符号” (FC 1X/2X/4X/8X)

“接收 / 发送”：表示代码中检测到 / 生成了无效代码组。

➤ “数据块” (FC 10X/16X)

“接收”：接收到带误块的帧数量。

➤ “FCS”（帧校验序列）

“接收”：表示收到的帧携带无效 FCS。

➤ “超长帧”

“接收”：表示收到的 FL-2 帧大于 2148 字节且携带有效 FCS。

➤ “超短帧”

“接收”：表示收到的 FL-2 帧小于 36 字节且携带有效 FCS。

接口

告警

► “LOS”（信号丢失）

“接收”：表示没有收到输入信号或收到全“0”码型。使用并行接口的光通道时可用。

对于 CPRI 第 2 层成帧：缺少输入信号，或者一个超高帧中出现至少 16 次 8B/10B 编码违例。

► “LOC 通道”（时钟丢失通道）：适用于并行接口的各个物理通道。

“接收”：表示模块无法锁定物理 /CAUI/CAUI-4/XLAUI 链路接口。

► 频率（适用于并行接口的各个物理通道）。使用 SFP 有源铜缆时不适用。

“接收”：表示收到的信号频率符合（绿色）或不符合（红色）标准速率规范。

对于以太网 10/100/1000M 电接口、100M 光接口、1GE 光接口、10GELAN/WAN 接口或 1X/2X/4X/8X/10X/16X 光纤通道接口 / 速率，频率范围为 ± 100 ppm。

对于并行接口：

速率	光接口类型	频率
40GE	4x10G	10.3125 Gbps \pm 100 ppm
OTU3	4x10G	10.7546 Gbps \pm 20 ppm
OTU3e1	4x10G	11.1427 Gbps \pm 20 ppm
OTU3e2	4x10G	11.1458 Gbps \pm 20 ppm
100GE	4 x 25G	10.3125 Gbps \pm 100 ppm
OTU4	4 x 25G	11.181 Gbps \pm 20 ppm

测试结果

告警 / 错误

对于串行接口:

接口	标准速率规范
DS1	1544000 ± 36.6 ppm
E1	2048000 ± 54.6 ppm
E3	34368000 ± 24.6 ppm
DS3	44736000 ± 24.6 ppm
STS-1e/STM-0e、 OC-1/STM-0	51840000 ± 20 ppm
E4	139264000 ± 19.6 ppm
STS-3e/STM-1e、 OC-3/STM-1	155520000 ± 20 ppm
OC-12/STM-4	622080000 ± 20 ppm
OC-48/STM-16	2488320000 ± 20 ppm
OTU1	2666057143 ± 20 ppm
OC-192/STM-64	9953280000 ± 20 ppm
OTU2	10709225316 ± 20 ppm
OTU1e	11049107143 ± 100 ppm
OTU2e	11095727848 ± 100 ppm
OTU1f	11270089286 ± 100 ppm
OTU2f	11317642405 ± 100 ppm

“错误”

- “BPV”（双极性违例）：表示检测到相同连续极性的脉冲，违反双极信号格式。适用于 DS1 和 DS3。
- “BPV/CV”（双极性违例 / 编码违例）：表示检测到相同连续极性的脉冲，违反双极性信号格式。适用于 STS-1e 和 STS-3e。
- “CV”（编码违例）：
对于 E1、E3、E4、STM-0e 和 STM-1e：表示检测到相同连续极性的脉冲，违反双极性信号格式。
对于 CPRI 第 2 层成帧：接收到无效的 10B 代码字。
- “K30.7”：对于 CPRI 第 2 层成帧，接收到带“Error_Propagation ordered_set”的代码字“/V”。
- “EXZ”（多余零）：
对于携带“AMI 线路编码”的 DS1，表示连续收到 15 个以上没有脉冲的位周期。
对于携带“B8ZS 线路编码”的 DS1，表示连续收到 7 个以上没有脉冲的位周期。
对于 DS3，表示连续收到 2 个以上没有脉冲的位周期。

IP/UDP/TCP

错误

- “IP 校验和”
“接收”：表示收到的 IP 数据报携带无效的 IP 报头校验和。仅适用于 IPv4。
- “UDP 校验和”
“接收”：表示收到的 UDP 段携带无效的 UDP 校验和。
- “TCP 校验和”
“接收”：表示收到的 TCP 段携带无效的 TCP 校验和。

ISDN

告警

► “D 信道断开”

“接收”：数据链路层不处于已建立多帧状态。

错误

► “D 信道 FCS”

“接收”：D 信道帧存在无效 FCS。

ODUx

注意： 有关 OPUx 告警，请参阅第 321 页。

告警

► “AIS”（告警指示信号）

“接收”：表示至少连续 3 个帧中，PM 字段的 STAT 信息（第 3 字节，第 6 ~ 8 位）为 “111”。

“发送”：表示在整个 ODUk 信号中生成全 “1” 模式，帧定位开销 (FA OH)、OTUk 开销 (OTUk OH) 和 ODUk FTFL 除外。

► “BDI”（后向缺陷指示）

“接收”：表示至少连续 5 个帧中，PM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节，第 5 位）为 “1”。

“发送”：表示 PM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节，第 5 位）连续生成 “1”。

► “BSD”（后向信号劣化）

“接收”：表示收到的 FTFL 第 128 字节为 “00000010”。

“发送”：表示在发送的 FIFL 第 128 字节连续生成 “00000010” 码型。

- “BSF”（后向信号失效）

“接收”：表示收到的 FTFL 第 128 字节为 “00000001”。

“发送”：表示在发送的 FIFL 第 128 字节连续生成 “00000001” 码型。
- “FSD”（前向信号劣化）

“接收”：表示收到的 FTFL 第 0 字节为 “00000010”。

“发送”：表示在发送的 FIFL 第 0 字节连续生成 “00000010” 码型。
- “FSF”（前向信号失效）

“接收”：表示收到的 FTFL 第 0 字节为 “00000001”。

“发送”：表示在发送的 FIFL 第 0 字节连续生成 “00000001” 码型。
- “LCK”（锁定）

“接收”：表示至少连续 3 个帧中，PM 字段的 STAT 信息（第 3 字节，第 6～8 位）为 “101”。

“发送”：表示整个 ODUk 信号反复生成 “01010101” 码型，帧定位开销 (FA OH) 和 OTUk 开销 (OTUk OH) 除外。
- “OCI”（打开连接指示）

“接收”：表示至少连续 3 个帧中，PM 字段的 STAT 信息（第 3 字节，第 6～8 位）为 “110”。

“发送”：表示整个 ODUk 信号反复生成 “01100110” 码型，帧定位开销 (FA OH) 和 OTUk 开销 (OTUk OH) 除外。
- “TIM”（踪迹标识失配）

“接收”：表示收到的 SAPI 和 / 或 DAPI 与预期的 SAPI 和 / 或 DAPI 不一致。仅当选中 “SAPI ODU-TIM” 和 / 或 “DAPI ODU-TIM” 复选框时，此告警可用（请参阅第 145 页 “净荷类型”）。

测试结果

告警 / 错误

错误

➤ “BIP-8”（8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：表示收到的 PM 字段中，BIP-8 的值与本地计算的值（0 ~ 8）不一致。

➤ “BEI”（后向误码指示）

“接收”：表示使用 BIP-8 码的 ODU 通道监测宿端检测到相应的数据块出现错误。

ODU BEI 位 (1234)	BIP 违例数	ODU BEI 位 (1234)	BIP 违例数
0000	0	0101	5
0001	1	0110	6
0010	2	0111	7
0011	3	1000	8
0100	4	1001 到 1111	0

ODUx-TCM

告警

- “BDI”（后向缺陷指示）

“接收”：表示至少连续 5 个帧中，TCM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节，第 5 位）为 “1”。

“发送”：表示在 TCM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节，第 5 位）连续生成 “1”。
- “BIAE”（后向输入定位错误）

“接收”：表示至少连续 3 个帧中，TCM 开销字段的 BEI/BIAE 位（第 3 字节，第 1～4 位）为 “1011”。

“发送”：表示在 TCM 开销字段的 BEI/BIAE 位（第 3 字节，第 1～4 位）连续生成 “1011”。
- “IAE”（输入定位错误）

“接收”：表示至少连续 3 个帧中，TCM 开销字段的 STAT 信息为 “010”。

“发送”：表示在 TCM 开销字段的 IAE 位（第 3 字节，第 6 位）连续生成 “1”。
- “LTC”（串联连接丢失）

“接收”：表示至少连续 3 个帧中，TCM 字段的 STAT 信息（第 3 字节，第 6～8 位）为 “000”。

“发送”：表示 TCM 开销的 STAT 字段（第 3 字节，第 6～8 位）连续生成 “000”。
- “TIM”（踪迹标识失配）

“接收”：表示收到的 SAPI 和 / 或 DAPI 与预期的 SAPI 和 / 或 DAPI 不一致。仅当选中 “TIM SAPI” 和 / 或 “DAPI” 复选框时，此告警可用（请参阅第 145 页 “净荷类型”）。

测试结果

告警 / 错误

错误

➤ “BIP-8”（8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：表示收到的 TCM 字段中，BIP-8 的值与本地计算的
值（0～8）不一致。

➤ “BEI”（后向误码指示）

“接收”：表示使用 BIP-8 码的 ODU 串联连接监测宿端检测到相应的数
据块出现错误。

ODU TCM BEI 位 (1234)	BIP 违例数	ODU BEI 位 (1234)	BIP 违例数
0000	0	0101	5
0001	1	0110	6
0010	2	0111	7
0011	3	1000	8
0100	4	1001 到 1111	0

OPUx

注意： OPUx 告警属于 ODUx 告警 / 错误组。

告警

- “AIS”（告警指示信号）
 - “接收”：如果收到 PRBS11 码型，表示客户信号出现故障。
 - “发送”：表示生成 PRBS11 码型。
- “CSF”（客户信号失效）
 - “接收”：如果 OPUk 字段 PSI[2] 字节的第 1 位为 “1”，表示客户信号故障映射到了 OTN 信号的 OPUk 信号。
 - “发送”：表示 OPUk 信号 PSI[2] 字节的第 1 位生成 “1”。
- 仅当选中 “OPU-PLM” 复选框时，“PLM”（净荷失配）才可用。
 - “接收”：表示净荷结构标识符 (PSI) 字段中，至少连续 3 帧与预期 PT 不一致。

OTL

“告警”

- “LOL”（通道定位丢失）

“接收”：表示多通道定位过程处于定位失步状态至少 3 毫秒。
- “LOF”（帧丢失）

“接收”：表示 OOF 告警至少持续了 3 毫秒。
- “OOF”（帧失步）

“接收”：表示至少连续 5 个帧中，FAS 的任意字节（第 3、4 和 5 字节）出现错误。
- “LOR”（恢复丢失）

“接收”：表示 OOR 告警至少持续了 3 毫秒。
- “OOR”（无法恢复）

“接收”：表示在“恢复中”（IR）状态下，在五个连续 16320 字节时段中，收到的各逻辑通道标记（LLM）与可接受的 LLM 值不相同。
- “偏差过大”

“接收”：表示偏差超出指定的阈值（请参阅第 466 页“偏差告警阈值（比特）”）。

“错误”

- “FAS”（帧定位信号）

“接收”：表示 FAS 位出现错误。
- 无效“标记”（无效标记）

“接收”：表示在 66 位的数据块定位标记中检测到错误。

OTUx

注意： 适用于 OTU4、OTU3、OTU3e1、OTU3e2、OTU2、OTU2f、OTU1f、OTU2e、OTU1e、和 OTU1。

告警

- “AIS”（告警指示信号）：仅适用于串行接口。
 - “接收”：表示多项式 11 (PN-11) 覆盖至少 3 个连续 8192 位间隔所有携带 FAS 和 MFAS 的 OTU 帧位。
 - “发送”：在所有携带 FAS 和 MFAS 的 OTU 帧位中连续生成多项式 11 (PN-11)。
- “BDI”（后向缺陷指示）：
 - “接收”：表示至少连续 5 个 OTU 帧中，SM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节第 5 位）为“1”。
 - “发送”：在 SM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节第 5 位）中连续生成“1”。
- “BIAE”（后向输入定位错误）：
 - “接收”：表示至少连续 3 个帧中，SM 开销字段的 BEI/BIAE 位（第 3 字节第 1～4 位）为“1011”。
 - “发送”：在 SM 开销字段的 BEI/BIAE 位（第 3 字节第 1～4 位）中连续生成“1011”。
- “IAE”（输入定位错误）：
 - “接收”：表示至少连续 5 个 OTU 帧中，SM 开销字段的 IAE 位（第 3 字节第 6 位）为“1”。
 - “发送”：在 SM 开销字段的 IAE 位（第 3 字节第 6 位）中连续生成“1”。

测试结果

告警 / 错误

- “LOF”（帧丢失）
 - “接收”：表示 OOF 告警至少持续了 3 毫秒。
 - “发送”：在所有 FAS 位中连续生成误码。
- “LOM”（复帧丢失）
 - “接收”：表示 OOM 告警至少持续了 3 毫秒。
 - “发送”：在 MFAS 位中连续生成误码。
- “OOF”（帧失步）
 - “接收”：表示至少连续 5 个 OTU 帧中出现错误的 FAS（第 3、4 和 5 字节）。
 - “发送”：在连续 5 个 OTU 帧的所有 FAS 位中生成误码。
- “OOM”（复帧失步）
 - “接收”：表示至少连续 5 个 OTU 帧中出现错误的复帧同步信号 (MFAS)。
 - “发送”：在连续 5 个 OTU 帧的复帧编号中生成误码。
- “TIM”（踪迹标识符失配）：
 - “接收”：表示至少连续 3 个传输时间间隔 (TTI) 中，预期的 SM SAPI 和 / 或 SM DAPI 与收到的 SM SAPI 和 / 或 DAPI 不一致。仅当选中第 273 页的 “SAPI OTU-TIM” 和 / 或 “DAPI OTU-TIM” 复选框时，此告警可用。

错误

➤ “BEI”（后向误码指示）

“接收”：表示收到被测设备的 SM BEI 误码（值为 0 ~ 8）。

OTU BEI 位 (1234)	BIP 违例数	ODUk BEI 位 (1234)	BIP 违例数
0000	0	0101	5
0001	1	0110	6
0010	2	0111	7
0011	3	1000	8
0100	4	1001 到 1111	0

➤ “BIP-8”（8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：表示收到的值与本地计算的值（0 ~ 8）之间存在 SM BIP-8 失配。

➤ “FAS”（帧定位信号）

“接收”：表示 FAS 位出现错误。

➤ “FEC-CORR”（可校正前向纠错）

“接收”：显示通过 FEC 功能校正的代码字（CW，默认）、符号（SYMB）或位（BIT）的数量。

“发送”：

“FEC-CORR-CW”（可校正前向纠错 - 代码字）：在每个代码字中生成 8 个字符（字节），每个字符包含 8 位误码。

“FEC-CORR-SYM”（可校正前向纠错 - 符号）：生成 1 个包含 8 位误码的符号（字节）。

“FEC-CORR-BIT”（可校正前向纠错 - 位）：生成 1 个包含 1 位误码的符号（字节）。

测试结果

告警 / 错误

- “FEC-UNCORR”（不可校正前向纠错）
 - “接收”：表示检测到携带不可校正错误的代码字（CW）。
 - “发送”：“FEC-UNCORR-CW”（不可校正前向纠错 – 代码字）：在每个代码字中生成 16 个字符（字节），每个字符包含 8 位误码。
- “FEC-STRESS”（前向纠错 - 压力）
 - “发送”：在 OTU 帧中，生成由随机数量（小于或等于 8 个）的可校正误码组成的符号，每个符号包含随机个位。
- “MFAS”（复帧定位信号）
 - “接收”：表示 MFAS 位出现错误。

PTP

告警

➤ “同步报文丢失”

“接收”：表示在配置的“接收超时”（请参阅第 115 页“告警超时 / 阈值”）时间段内，从时钟在预期时间内未收到数据包定时信号消息（同步、跟踪、延迟响应）。

➤ “通告报文丢失”

“接收”：表示在配置的“接收超时”（请参阅第 115 页“告警超时 / 阈值”）时间段内，从时钟在预期时间内未收到通知消息。

➤ “无法使用” (G.8265.1)

“接收”：表示最后一秒的最大同步 IPDV 或最大延迟请求 IPDV 大于配置的“IPDV 阈值”（请参阅第 115 页“告警超时 / 阈值”）。

➤ “域不一致” (G.8275.1)

“接收”：表示收到的域值与配置的值不一致（请参阅第 110 页）。

➤ QL 不匹配

“接收”：表示收到的 QL 值与预期的 QL 不一致（请参阅第 115 页或第 372 页）。必须至少收到一条通知消息（“最新接收的 QL”）且选中“QL 不匹配监测”复选框，才会报告“QL 不匹配”告警。

QoS 指标

注意： 仅适用于流量生成与监测测试程序。

“错误”

➤ “帧丢失”

“接收”：表示收到的帧中缺少序列号。

➤ “失序”

“接收”：表示收到的帧序列号小于预期的帧序列号或已存在。

S-OAM 和 MPLS-TP OAM

“告警”

注意： 仅当选中“连续性检测功能”复选框时，此告警可用（请参阅第 217 页）。

➤ “连续性丢失”

“接收”：表示在指定的 CCM 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未从对端 MEP 收到 MEG/MD 级别与本地级别相同或较低的 CCM 帧。。在指定的 CCM 发送周期 3.5 倍长的时间段内，从对端 MEP 至少收到 3 个 MEG/MD 级别与本地级别相同或较低的 CCM 帧，此告警才会清除。

➤ 误合并

“接收”：表示从对端 MEP 收到的 CCM 帧具有与本地相同的 MEG/MD 级别，但 MEG 标识 /MA 标识值或格式不正确。MA 标识由域标识 和 MA 短名称这两个字符串组成，若其中一个或两个字符串与配置的不一致，则 MA 标识不正确。在指定的 CCM 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到具有错误 MEG 标识 /MA 标识值和格式的 CCM 帧（即使 MEG/MD 级别与本地的相同），此告警才会清除。

➤ “意外 MEG/MD 级别”

“接收”：表示从对端 MEP 收到的 CCM 帧具有较低的 MEG/MD 级别。在指定的 CCM 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到具有较低 MEG /MD 级别的 CCM 帧，此告警才会清除。

➤ “意外 MEP”

“接收”：表示从对端 MEP 收到的 CCM 帧具有与本地相同的 MEG/MD 级别、正确的 MEG 标识 /MA 标识和正确的源 MAC 地址（对应端 MEP），但 MEP 标识与配置的不一致。在指定的 CCM 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到意外 MEP 标识的 CCM 帧，即使具有与本地相同 MEG/MD 级别、正确的 MEG 标识 /MA 标识和正确的源 MAC 地址（对应端 MEP），此告警才会清除。

► “意外周期”

“接收”：表示从对端 MEP 收到的 CCM 帧具有与本地相同的 MEG/MD 级别、正确的 MEG 标识 /MA 标识和正确的 MEP 标识，但时间段的值与配置的不一致。在指定的 CCM 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到具有错误的时间段值的 CCM 帧，即使具有与本地相同的 MEG/MD 级别、正确的 MEG 标识 /MA 标识和正确的 MEP 标识，此告警才会清除。

► “RDI”（远端缺陷指示）

“接收”：表示收到的有效 CCM 帧的 RDI 标志位是“1”。有效 CCM 帧会携带源 MAC 地址（即对端 MEP 的 MAC 地址）、目的 MAC 地址（即设备端口的单播 MAC 地址或 1 类组播地址；请参阅第 640 页）和 VLAN（即设备端口的 VLAN）。

“接收”：表示发送的 CCM 帧的 RDI 标志位是“1”。

注意： 在 G.8113.1、Y.1731 和 MEF 模式下，以下告警可用。

► “AIS”（告警指示信号）

“接收”：表示收到有效的 AIS 帧。有效帧会携带目的 MAC 地址（即设备端口的单播 MAC 地址或 1 类组播地址；请参阅第 640 页）、VLAN（即设备端口的 VLAN）和 MEG 级别（即本地的 MEG 级别）。在最后收到的 AIS 帧中指定的 AIS 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到 AIS 帧，此告警才会清除。

► “LCK”（锁定）

“接收”：表示收到有效的 LCK 帧。有效帧会携带目的 MAC 地址（即设备端口的单播 MAC 地址或 1 类组播地址；请参阅第 640 页）、VLAN（即设备端口的 VLAN）和 MEG 级别（即本地的 MEG 级别）。在最后收到的 LCK 帧中指定的 AIS 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到 LCK 帧，此告警才会清除。

测试结果

告警 / 错误

- ▶ “C-LOS”（客户信号失效 - 信号丢失）

“接收”：表示收到的 CSF 帧中，CSF 帧类型是“000”。在最后收到的 CSF (C-LOS) 帧中指定的 CSF 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到 CSF (C-LOS) 帧，或者收到携带客户信号缺陷清除指示 (C-DCI) 信息 (CSF 类型为 011) 的 CSF 帧，此告警才会清除。

“发送”：表示生成的 CSF 帧携带的 CSF 类型是“000”。
- ▶ “C-FDI”（客户信号失效 - 前向缺陷指示）

“接收”：表示收到的 CSF 帧携带的 CSF 类型是“001”。在最后收到的 CSF (C-FDI) 帧中指定的 CSF 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到 CSF (C-FDI) 帧，或者收到携带客户信号缺陷清除指示 (C-DCI) 信息 (CSF 类型为 011) 的 CSF 帧，此告警才会清除。

“发送”：表示生成的 CSF 帧携带的 CSF 类型是“001”。
- ▶ “C-RDI”（客户信号失效 - 远端缺陷指示）

“接收”：表示收到的 CSF 帧中，CSF 帧类型是“010”。在最后收到的 CSF (C-RDI) 帧中指定的 CSF 发送周期 3.5 倍长的时间段内，未收到 CSF (C-RDI) 帧，或者收到携带客户信号缺陷清除指示 (C-DCI) 信息 (CSF 类型为 011) 的 CSF 帧，此告警才会清除。

“发送”：表示生成的 CSF 帧携带的 CSF 类型是“010”。
- ▶ “C-DCI”（客户信号失效 - 缺陷清除指示）

“发送”：表示生成的 CSF 帧携带的 CSF 类型是“011”。

段 / 线路 / 再生段 / 复用段

“告警”

- “LOF-S”（SONET：帧丢失 - 段）
“RS-LOF”（SDH：再生段 - 帧丢失）

“接收”：表示在输入光信号上检测到 SEF (SONET)/RS-OOF (SDH) 缺陷的持续时间至少大于 3 ms。

“发送”：表示生成无效的成帧字节（A1 和 A2）。
- “SEF”（SONET：严重误码帧）
“RS-OOF”（再生段 - 帧失步）- SDH。

“接收”：表示至少连续收到四个错误成帧码型。

“发送”：表示连续生成四个错误成帧码型。
- “TIM-S”（SONET：踪迹标识符失配 - 段）
“RS-TIM”（SDH：再生段 - 踪迹标识符失配）

“接收”：表示收到的 J0 踪迹与预期的消息值不一致。仅当选中“启用 TIM-S/RS-TIM”复选框时可用（请参阅第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”）。
- “AIS-L”（SONET：线路告警指示信号）
“MS-AIS”（SDH：复用段告警指示信号）

“接收”：表示连续收到的五个帧中，K2 字节的第 6、7 和 8 位是“111”。

“发送”：表示在 SPE 上生成的 SONET/SDH 信号携带有效段开销 (SOH)/再生段开销 (RSOH) 和全“1”码型。

测试结果

告警 / 错误

- ▶ “RDI-L”（SONET：线路远端缺陷指示）
“MS-RDI”（SDH：复用段远端缺陷指示）

“接收”：表示连续收到的五个帧中，K2 字节的第 6、7 和 8 位是“110”。

“发送”：表示在 K2 字节的第 6、7、8 位生成“110”码型。

“错误”
- ▶ “FAS-S”（SONET：帧定位信号 - 段）
“RS-FAS”（SDH：再生段 - 帧定位信号）

“接收”：表示收到的 FAS 信号中，至少一个 A1 或 A2 字节携带误码。
- ▶ “B1”（BIP-8，8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：通过对前一 STS-n/STM-n 信号的所有帧（位于 STS-n/STM-n 信号的第一个 STS-1/STM-1 信号中）执行常规偶校验，显示段 (SONET)/再生段 (SDH) 的奇偶校验错误。
- ▶ “B2”（BIP-8，8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：
 - ▶ SONET：通过对前一帧（位于 STS-n 信号的所有 STS-1 信号中）的低阶通道和 SPE 的所有位进行偶校验，显示线路奇偶校验错误。
 - ▶ SDH：通过对 STM-n 信号前一帧的所有位（RSOH 字节除外）进行偶校验，显示复用段奇偶校验错误。
- ▶ “REI-L”（SONET：线路远端误码指示符）
“MS-REI”（SDH：复用段远端误码指示符）

“接收”：表示 M0、M1 或 M0 与 M1 二者显示检测到一个或多个 BIP 违例。有关详细信息，请参阅第 498 页“M0 或 M1/Z2 (SONET)”。
对于 OC-192，还可以参阅第 249 页“REI-L 计算方法”。

STS-x / AU-x

“告警”

- “AIS-P”（SONET：通道告警指示信号）
“AU-AIS”（SDH：管理单元告警指示信号）
“接收”：表示至少连续三个帧的 H1 和 H2 字节携带全 “1” 码型。
“发送”：表示在 H1、H2、H3 和 SPE 字节生成全 “1” 码型。
- “LOP-P”（SONET：通道指针丢失）
“AU-LOP”（SDH：管理单元指针丢失）
“接收”：表示连续收到 N 个帧未携带有效指针（其中， $8 \leq N \leq 10$ ），或者（非级联净荷）连续检测到 N 个新数据标志 (NDF)，即 “1001” 码型。
“发送”：表示生成一个无效指针。
- “UNEQ-P”（SONET：通道未装载）
“HP-UNEQ”（SDH：高阶通道未装载）
“接收”：表示连续收到五个帧的 C2 字节携带 “00H”。仅当启用 PLM-P/UNEQ-P / HP-PLM/HP-UNEQ 时可用（请参阅第 163 页 “标签”）。
“发送”：表示在通道开销和 SPE 字节生成全 “0” 码型。
- “H4-LOM”（H4 - 复帧丢失）
“接收”：对于 VT/TU 结构的光信号帧，表示系统不再跟踪 H4 字节复帧指示序列。
“发送”：表示生成错误的 H4 字节复帧指示序列。
- “TIM-P”（SONET：通道踪迹标识符失配）
“RS-TIM”（SDH：高阶通道踪迹标识符失配）
“接收”：表示收到的 J1 踪迹与预期的消息值不一致。仅当启用 TIM-P/HP-TIM 时可用（请参阅第 272 页 “踪迹 (SONET/SDH)”）。

- ▶ “PLM-P”（SONET：通道净荷标签失配）
“RS-PLM”（SDH：高阶通道净荷标签失配）

“接收”：表示连续收到五个帧携带不一致的 STS/VC 信号标签（C2 字节）。仅当启用 PLM-P/UNEQ-P / HP-PLM/HP-UNEQ 时可用（请参阅第 163 页“标签”）。

- ▶ “PDI-P”（SONET：通道净荷缺陷指示）

“接收”：对于 VT 结构的 STS-1 SPE，表示在任何嵌入到归属 STS SPE 中的 VT 或 DS3 净荷中检测到 LOP-V、AIS-V、DS3 AIS、DS3 LOS 或 DS3 OOF 缺陷。对于非 VT 结构的 STS-1 或 STS-Nc SPE，表示 C2 字节携带十六进制 FC 码。

“发送”：对于 VT 结构的 STS-1 SPE，表示生成带净荷缺陷的 VT 结构的 STS-1 SPE。对于非 VT 结构的 STS-1 或 STS-Nc SPE，表示 C2 字节插入了十六进制 FC 码。

- ▶ “RDI-P”（SONET：通道远端缺陷指示）
“HP-RDI”（SDH：高阶通道远端缺陷指示）

“接收”：表示连续收到的五个帧中，G1 字节的第 5、6 和 7 位是“100”或“111”。

“发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成“100”码型。

- ▶ “ERDI-PCD”（SONET：增强远端缺陷指示 - 通道连通性缺陷）
“ERDI-CD”（SDH：增强远端缺陷指示 - 通道连通性缺陷）

“接收”：表示连续收到的五个帧中，G1 字节的第 5、6 和 7 位是“110”。

“发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成“110”码型。

- “ERDI-PPD”（SONET：增强远端缺陷指示 - 通道净荷缺陷）
“ERDI-PD”（SDH：增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷）
“接收”：表示连续收到的五个帧中，G1 字节的第 5、6 和 7 位是“010”。
“发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成“010”码型。
- “ERDI-PSD”（SONET：增强远端缺陷指示 - 通道服务器缺陷）
“ERDI-SD”（SDH：增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）
“接收”：表示连续收到的五个帧中，G1 字节的第 5、6 和 7 位是“101”。
“发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成“101”码型。

错误

- “B3”（BIP-8，8 位比特间插奇偶校验）
“接收”：通过对前一 SPE (SONET)/VC-N (SDH) 的所有位执行偶校验，显示高阶通道的奇偶校验错误。
- “REI-P”（SONET：通道远端误码指示符）
“HP-REI”（SDH：高阶通道远端误码指示符）
“接收”：表示 G1 字节第 1 至 4 位（位于 STS-n/STM-n 信号体系的所有 STS-1/STM-1 中）携带范围在“0001”至“1000”（即十进制的 1 至 8）的值。

SyncE

告警

- “ESMC 丢失”
“接收”：表示至少 5 秒未收到有效的 ESMC 信息帧。
- “QL 不匹配”（选中“QL 不匹配监测”复选框时可用）
“接收”：表示收到的 QL 值与预期的 QL 不一致（请参阅第 264 页或第 373 页）。

TCM (SONET/SDH)

注意： 启用 TCM 后，速率在 OC-192/STM-64 以内的 TCM 会显示在 STS-x/AU-x 或 VT/TU 告警 / 错误组中。

告警

- “TC-UNEQ-P/HPTC-UNEQ”（未装载）

“接收 / 发送”：表示高阶通道信号标签字节 (C2)、TCM 字节 (N1)、通道踪迹字节 (J1) 和有效 BIP-8 字节 (B3) 收到 / 生成全 “0” 码型。
- “TC-UNEQ-V” / “LPTC-UNEQ”（未装载）

(LPTC 未装载)

“接收 / 发送”：表示低阶通道信号标签字节 (V2 字节第 5、6、7 位)、TCM 字节 (Z6/N2)、通道踪迹字节 (J2) 和有效 BIP-2 字节 (V5 字节第 1、2 位) 收到 / 生成全 “0” 码型。
- “TC-LTC-P/TC-LTC-V” / “HPTC-LTC/LPTC-LTC”（串联连接丢失）

“接收 / 发送”：表示收到 / 生成错误的 FAS 复帧。
- “TC-IAIS-P” / “HPTC-IAIS”（输入告警指示信号）

“接收 / 发送”：表示收到 / 生成的 N1 字节第 1 至 4 位是 “1110”。
- “TC-IAIS-V” / “LPTC-IAIS”（输入告警指示信号）

“接收 / 发送”：表示收到 / 生成的 Z6/N2 字节第 4 位是 “1”。
- “TC-ODI-P/TC-ODI-V” / “HPTC-ODI/LPTC-ODI”（输出缺陷指示）

“接收 / 发送”：
 - SONET：表示帧 74 N1/Z6 字节的第 7 位是 “1”。
 - SDH：表示复帧 74 N1/N2 字节的第 7 位是 “1”。

- ▶ “TC-TIM-P” / “TC-TIM-V” / “HPTC-TIM/LPTC-TIM”（踪迹标识符失配）

“接收”：表示收到的消息与指定的预期消息不一致。当收到无效 ASCII 字符或 CRC-7 检测到错误时，也声明为 TC-TIM 告警。

- ▶ “TC-RDI-P/TC-RDI-V” / “HPTC-RDI/LPTC-RDI”（远端缺陷指示）

“接收 / 发送”：

- ▶ SONET：表示帧 73 N1/Z6 字节的第 8 位是 “1”。
- ▶ SDH：表示复帧 73 N1/N2 字节的第 8 位是 “1”。

错误

- ▶ “TC-VIOL-P” / “HPTC-VIOL”（违例）

“接收”：对于 STS-1 SPE/VC-3 和以上，显示串联连接中的 B3 奇偶校验违例数。

- ▶ “TC-VIOL-V” / “LPTC-VIOL”（违例）

“接收”：对于 VT6 SPE/VC-2 和以下，显示串联连接中的违例数。

测试结果

告警 / 错误

► “TC-IEC-P” / “HPTC-IEC”（输入误码数）

“接收”：对于 STS-1 SPE/VC-3 和以上（N1 字节的第 1 至 4 位），TC-IEC 表示在 TC 源检测到的 B3 奇偶违例数。

BIP-8 违例数	位				BIP-8 违例数	位			
	1	2	3	4		1	2	3	4
0	0	0	0	0	8	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	0	1	0
3	0	0	1	1	0	1	0	1	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	1	0	1
6	0	1	1	0	0 (IAIS)	1	1	1	0
7	0	1	1	1	0	1	1	1	1

► “TC-OEI-P/TC-OEI-V” / “HPTC-OEI/LPTC-OEI”（输出误码指示）

“接收”：显示输出 VTn/VC-n（N1 或 Z6/N2 字节的第 6 位）的误码块数。

“发送”：表示 N1 或 Z6/N2 字节的第 6 位是“1”。

► “TC-REI-P/TC-REI-V” / “HPTC-REI/LPTC-REI”（远端误码指示）

“接收”：显示串联连接（N1 或 Z6/N2 字节的第 5 位）中产生的误码块数。

“发送”：表示 N1 或 Z6/N2 字节的第 5 位是“1”。

VT/TU

告警

- “AIS-V” (SONET: 虚拟支路告警指示信号)
“TU-AIS” (SDH: 支路单元告警指示信号)

“接收”: 表示连续收到的三个 (SONET)/ 五个 (SDH) 超高帧中, VT/TU 通道的 V1、V2 字节均为全 “1” 码型。

“发送”: 表示 VT/TU 通道和净荷的 V1、V2 字节生成全 “1” 码型。
- “LOP-V” (SONET: VT 指针丢失)
“TU-LOP” (SDH: 支路单元指针丢失)

“接收”: 表示连续收到 N 个超高帧未携带有效指针 (其中, $8 \leq N \leq 10$), 或者连续检测到 N 个 NDF (“1001” 码型)。

“发送”: 表示生成一个无效指针。
- “RDI-V” (SONET: 虚拟支路远端缺陷指示)
“LP-RDI” (SDH: 支路单元远端缺陷指示)

“接收”: 表示连续收到的五个 VT/TU 超高帧中, V5 字节的第 8 位均为 “1”, 而 Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节的第 6、7 位均为 “00” 或 “11”。

“发送”: 表示在 V5 字节的第 8 位生成 “1”, Z7 字节 (SONET)/K4 字节 (SDH) 的第 6、7 位生成 “00” 码型。
- “RFI-V” (SONET: 虚拟支路远端故障指示)
“LP-RFI” (SDH: 低阶通道远端故障指示): 仅适用于 VC-11。

“接收”: 表示连续收到的五个超高帧中, V5 字节的第 4 位是 “1”。

“发送”: 表示在 V5 字节的第 4 位生成 “1”。

测试结果

告警 / 错误

- “TIM-V”（SONET：虚拟支路踪迹标识符失配）
“LP-TIM”（SDH：低阶通道踪迹标识符失配）
“接收”：
 - SONET：表示收到的 J2 踪迹与预期的消息值不一致。仅当选中“TIM-V”复选框时，此告警可用（请参阅第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”）。
 - SDH：表示所有采样的低阶通道踪迹串均与预期的消息值不一致。仅当选中“LP-TIM”复选框时，此告警可用（请参阅第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”）。
- “PLM-V”（SONET：虚拟支路净荷标签失配）
“LP-PLM”（SDH：低阶通道净荷标签失配）
“接收”：表示连续收到的五个超高帧携带不一致的 VT/LP 信号（V5 字节第 5、6、7 位是“000”、“001”或“111”）。仅当选中“PLM-V/UNEQ-V/LP-PLM/LP-UNEQ”复选框时，此告警可用（请参阅第 163 页“标签”）。
- “UNEQ-V”（SONET：虚拟支路未装载）
“LP-UNEQ”（SDH：低阶通道未装载）
“接收”：表示连续收到的五个超高帧中，V5 字节的第 5、6、7 位是“000”。仅当选中“PLM-V/UNEQ-V/LP-PLM/LP-UNEQ”复选框时，此告警可用（请参阅第 163 页“标签”）。
“发送”：表示生成未装载虚拟支路 / 低阶通道的信号标签样本（V5 字节的第 5 至 7 位是“000”）。
- “ERDI-VSD”（SONET：增强远端缺陷指示 - 虚拟支路服务器缺陷）
“LP-ERDI-SD”（SDH：增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）
“RX”（接收）：表示连续收到的五个 VT/LP 超高帧中，Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节第 5、6、7 位是“101”，V5 字节第 8 位是“1”。
“发送”：Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节第 5、6、7 位生成“101”码型，V5 字节第 8 位是“1”。

- ▶ “ERDI-VCD”（SONET：增强远端缺陷指示 - 虚拟支路连接缺陷）
“LP-ERDI-CD”（SDH：增强远端缺陷指示 - 连通性缺陷）
“接收”：表示连续收到的五个 VT/LP 超高帧中，Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节第 5、6、7 位是 “110”，V5 字节第 8 位是 “1”。
“发送”：Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节第 5、6、7 位生成 “110” 码型，V5 字节第 8 位是 “1”。
- ▶ “ERDI-VPD”（SONET：虚拟支路净荷缺陷，增强远端缺陷指示）
“LP-ERDI-PD”（SDH：低阶通道净荷缺陷，增强远端缺陷指示）
“接收”：表示连续收到的五个 VT/LP 超高帧中，Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节第 5、6、7 位是 “010”，V5 字节第 8 位是 “0”。
“发送”：Z7 (SONET)/K4 (SDH) 字节第 5、6、7 位生成 “010” 码型，V5 字节第 8 位是 “0”。

错误

- ▶ “BIP-2”（2 位比特间插奇偶校验）
“接收”：
SONET：当对复合信号 (VT1.5/VT2/VT6) 前一帧的所有 VT1.5 字节执行常规偶校验并检测到奇偶检验错误时，声明本错误。
SDH：当对前一个 VC 帧的所有字节执行常规偶校验并检测到低阶通道奇偶校验错误时，声明本错误。
- ▶ “REI-V”（SONET：虚拟支路远端误码指示）
“LP-REI”（SDH：低阶通道远端误码指示）
“接收”：当 V5 字节的第 3 位为 “1” 时，声明 REI 错误。

WIS

注意： 仅 10G WAN 接口的 “WIS” 子选项卡中有。

告警

- “WIS 链路断开”
 - “接收”：表示至少存在一种错误，包括 AIS-P、LOF、PLM-P、SEF、LOP 和 AIS-L 错误。
- “SEF”（严重误码帧）
 - “接收”：表示至少连续收到四个错误成帧码型。
 - “发送”：表示生成四个以上连续错误成帧码型。
- “LOF”（帧丢失）
 - “接收”：表示在输入 SONET 信号上检测到严重误码帧 (SEF) 缺陷的持续时间至少 3 ms。
 - “发送”：表示生成一个无效的成帧码型。
- “AIS-L”（线路告警指示信号）
 - “接收”：表示连续收到的五个帧中，K2 字节的第 6、7、8 位是 “111”。
 - “发送”：表示在 K2 字节的第 6、7、8 位生成 “111” 码型。
- “RDI-L”（线路远端缺陷指示）
 - “接收”：表示连续收到的五个帧中，K2 字节的第 6、7、8 位是 “110”。
 - “发送”：表示在 K2 字节的第 6、7、8 位生成 “110” 码型。

- “AIS-P”（通道告警指示信号）

“接收”：表示至少连续收到三个帧 STS 通道的 H1 和 H2 字节携带全 “1” 码型。

“发送”：表示在 H1、H2 字节生成全 “1” 码型。
- “RDI-P”（通道远端缺陷指示）

“接收”：表示连续收到的十个帧中，G1 字节的第 5、6、7 位是 “100” 或 “111”。

“发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成 “100” 码型。
- “LCD-P”（通道码组定界丢失）

“接收”：表示信号同步已丢失，并且不再根据收到的净荷流（发往 PCS）定界有效码组。

“发送”：表示生成 PCS 链路断开。
- “LOP-P”（通道指针丢失）

“接收”：对于非级联净荷，表示连续收到 N 个帧未携带有效指针（其中， $8 \leq N \leq 10$ ），或者连续检测到 N 个 NDF（“1001” 码型）。

“发送”：表示生成一个无效指针。
- “PLM-P”（通道净荷标签失配）

“接收”：表示连续收到五个帧携带不一致的 STS 信号标签。

测试结果

告警 / 错误

- ▶ “UNEQ-P”（通道未装载）
 - “接收”：表示连续收到五个帧的 C2 字节携带 “00 H”。
 - “发送”：表示生成未装载 STS 信号标签的样本（C2 设置为 “00 H”）。
 - ▶ “ERDI-PSD”（增强远端缺陷指示 - 通道服务器缺陷）
 - “接收”：表示连续收到的五个帧中，G1 字节的第 5、6、7 位是 “101”。
 - “发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成 “101” 码型。
 - ▶ “ERDI-PCD”（增强远端缺陷指示 - 通道连通性缺陷）
 - “接收”：表示连续收到的五至十个帧中，G1 字节的第 5、6、7 位是 “110”。
 - “发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成 “110” 码型。
 - ▶ “ERDI-PPD”（增强远端缺陷指示 - 通道净荷缺陷）
 - “接收”：表示连续收到的五至十个帧中，G1 字节的第 5、6、7 位是 “010”。
 - “发送”：表示在 G1 字节的第 5、6、7 位生成 “010” 码型。
- “PLM-P/UNEQ-P”（通道净荷标签失配 / 通道未装载）复选框：选中该项（默认不选中）可以为指定消息启用信号标签失配告警和 “UNEQ-P” 监测。

错误

- “B1”（BIP-8，8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：通过对复合信号前一帧（位于 STS-n 信号体系的第一个 STS-1 信号中）的所有段比特执行常规偶校验，显示段的奇偶校验错误。
- “B2”（BIP-1536，1536 位比特间插奇偶校验）

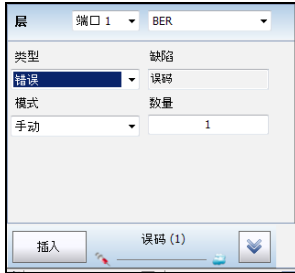
“接收”：通过对复合信号前一帧（位于 STS-n 信号体系的所有 STS-1 信号中）的线路开销的所有线路位和 STS-1 帧容量执行常规偶校验，显示线路的奇偶校验错误。
- “B3”（BIP-8，8 位比特间插奇偶校验）

“接收”：通过对前一 SPE 的所有通道位（线路开销和段开消除外）执行常规偶校验，显示通道的奇偶校验错误。
- “REI-L”（线路远端误码指示符）

“接收”：表示 M0 字节第 5 至 8 位（位于 STS-n 信号的第一个 STS-1 中）携带范围在“0001”至“1000”（即十进制的 1 至 8）的值。
- “REI-P”（通道远端误码指示符）

“接收”：表示 G1 字节第 1 至 4 位（位于 STS-n 信号体系的所有 STS-1 中）携带范围在“0001”至“1000”（即十进制的 1 至 8）的值。

“插入”按钮



选定的告警 / 错误
和状态

- “层”：选择要生成告警 / 错误的层。取值根据测试程序及其接口确定。适用于“双端口”拓扑，“端口 1”或“端口 2”选项可用于选择用于插入告警 / 错误的端口。
- “通道”：适用于并行接口，可用于选择用于插入的物理通道。仅适用于接口层、OTL 层和 PCS 层。
- 适用于多信道 OTN，“类型”：选择插入类型。取值为“告警”或“错误”。
- “缺陷”：选择要生成的告警 / 错误缺陷。取值根据选定的“层”和“类型”确定。有关详细信息，请参阅第 304 页“告警 / 错误”。
- “模式”和“速率 / 数量”
 - “手动”：选择要手动生成的错误数量。取值范围为“1”（默认值）至“50”或“100”（根据选定的错误确定）。
 - “速率”：选择选定错误的插入速率。此速率必须在指定范围内。
 - “最大速率”：以理论上的最大速率生成选定的错误。

以下参数仅适用于运营商级以太网 OAM 测试程序

- “地址类型”：指定帧的目的地址类型。取值为“单播”或“组播”（默认值）。
- “优先级¹”：指定 VLAN 用户优先级。取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
- “可丢弃标识¹”：不可更改，只能设置为“否”（发生拥塞时不丢弃帧）。
- “MEG 级别”（Y.1731 和 MEF）：指定维护实体组的级别。取值范围为“0”至“7”（默认值）。
- “周期”：指定帧的发送周期。取值范围为“1 秒”（默认值）至“1 分钟”。不适用于 C-DCI 告警。
- “数量”：仅适用于 C-DCI 告警；设置为“1”。

注意：只有“CC 功能”启用且使用 CC 功能的参数，RDI 告警才可用（有关详细信息，请参阅第 217 页）。

➤ “插入”按钮

对于“手动”模式：根据选定的缺陷和数量，手动生成选定的错误。

对于“比率”或“最大比率”模式：按指定比率或最大理论比率生成选定的错误。

注意：“插入”按钮后面显示的是选定的告警 / 错误及其插入模式和状态。

- “打开 / 关闭”弹出按钮：展开（向上箭头）或收起（向下箭头）用于设置告警 / 错误插入参数的弹出页面。

1. 启用 VLAN 时可用（请参阅第 186 页“VLAN”）。

FTFL/PT

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“FTFL/PT”选项卡。

FTFL

显示“前向”和“后向”ODU故障类型故障位置。

- ▶ “故障指示”和“代码”：显示 FTFL 故障指示消息及其十六进制代码（第 0 字节为前向，第 128 字节为后向）。

故障指示	代码
无故障	00（默认值）
信号失效	01
信号劣化	02
保留	03

- ▶ “运营商标识”：显示收到的运营商标识（第 1 至 9 字节为前向，第 129 至 137 字节为后向）。
- ▶ “运营商专用字段”：显示收到的运营商自定义信息（第 10 至 127 字节为前向，第 138 至 255 字节为后向）。

PT（净荷类型）

- ▶ “净荷类型”和“代码”

“接收”：显示收到的净荷信号类型及其十六进制代号。

“预期”：从列表中选择净荷或输入十六进制代码来选择预期的净荷信号类型。

注意：有关净荷类型列表的信息，请参阅第 145 页“净荷类型”。

- ▶ “OPU-PLM”复选框：选中该项可以启用 OPU-PLM 告警分析。
- ▶ “复制接收”按钮：将收到的净荷类型用作预期净荷类型。

图形 (RFC 2544)

测试程序以图形显示“吞吐量”、“背对背”、“帧丢失”、“时延”的测量结果。在“双测试仪”测试中，程序会以不同颜色显示“本地到远端”和“远端到本地”的结果。在“双端口”拓扑中，程序会以不同颜色显示 P1 到 P2 (P1->P2) 和 P2 到 P1 (P2->P1) 的结果。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“图形”选项卡。

- “全部”按钮：同时查看所有子测试的图形。
- “吞吐量”、“背对背”、“帧丢失”和“时延”按钮：查看并放大选定子测试的图形。
- “显示结果”：选择要显示的结果。取值为“最小值”、“最大值”（默认值）、“平均值”或“当前值”。
- “步长”：适用于“帧丢失”子测试，可以选择显示结果的步长。默认值是 100%。

X 轴显示帧大小，Y 轴显示子测试的结果。

- “帧大小（字节）”和“步长（%）”：适用于“帧丢失”子测试。X 轴可以设置为“帧大小”（默认值）或“步长”。

ISDN 日志记录器

“ISDN 日志记录器”选项卡以特定颜色显示 ISDN 消息和通过 / 未通过判定结果。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“ISDN 日志记录器”选项卡。

- “排序”：选择事件的排列顺序。取值为“标识 / 时间”（默认值）、“消息类型”、“方向”、“呼叫参考”、“信道编号”或“呼叫类型”。
- “过滤器”：选择筛选条件。取值为“全部”（默认值）、“第 2 层”、“第 3 层”。
- “时间模式”：选择时间显示模式。“ISDN 日志记录器”的“时间模式”与“告警 / 错误记录器”的相同。
 - “相对值”：显示相对于测试启动或上一次重置测试结果的时间。时间格式为 日时 : 分 : 秒。
 - “绝对值”（默认值）：显示测试开始的日期和时间。如果平台配置为 24 小时制，则时间格式为“MM/DD HH:MM:SS”；如果平台配置为 12 小时制，则时间格式为“MM/DD HH:MM:SS < 上午 / 下午 >”。
- “清除日志记录器”按钮：清除日志记录器中的所有记录。
- “消息类型”：显示消息的类型。第 2 层、第 3 层消息的类型划分如下：

第 2 层消息：


 - “SABME”（设置扩展异步平衡模式）命令：将编址的用户侧或网络侧置于模 128 多帧确认操作。
 - “UA”（无编号帧确认）响应：数据链路层确认收到并接受模式设置命令（SABME 或 DISC）。
 - “I”（信息）命令：通过数据链路连接，传输携带第 3 层提供的信息字段且按顺序编号的帧。在点到点数据链路出现多帧操作时使用。
 - “UI”（未编号信息）命令：发送信息。
 - “DISC”（断开连接）命令：终止多帧操作。

- ▶ “DM”（断开连接模式）响应：上报数据链路层所处状态下无法执行多帧操作。
- ▶ “FRMR”（帧拒绝）响应：上报无法通过重发进行恢复的错误情况。
- ▶ “XID”（交换标识）命令 / 响应：用于管理连接以进行信息交换的标识。
- ▶ “RNR”（接收未就绪）命令 / 响应：数据链路层实体发送的监控帧，用于返回繁忙情况或询问对端数据链路层实体的状态。
- ▶ “REJ”（拒绝）命令 / 响应：数据链路层实体发送的监控帧，用于请求重发或询问对端数据链路层实体的状态。
- ▶ “RR”（接收就绪）：数据链路层实体发送的监控帧，用于返回其接收 I 帧的就绪状态。此消息还用于通知之前收到的 N(R)-1 及其之前的 I 帧，同时清除之前由同一数据的 RNR 帧发送的忙状态。除了返回数据链路层实体的状态，RR 命令的 P 位为“1”时，还可以询问对端数据链路层实体的状态。

注意： 由于 RR 是保活消息，因此记录器不记录 RR 消息，以免日志记录器被瞬间填满。

第 3 层消息:

- “**SETUP**”（设置）消息：由主叫用户发送至网络并由网络发送至被叫用户的消息，用于请求建立呼叫连接。
- “**CALL PROCEEDING**”（呼叫进行）消息：由被叫用户发送至网络或由网络发送至主叫用户的消息，用于返回请求的呼叫连接已建立且无法接受其他呼叫连接信息的状态。
- “**ALERTING**”（提醒）消息：由被叫用户发送至网络并由网络发送至主叫用户的消息，用于返回已提醒被叫用户的状态。
- “**CONNECT**”（连接）消息：由被叫用户发送至网络并由网络发送至主叫用户的消息，用于返回被叫用户已接受呼叫的状态。
- “**CONNECT ACK**”（连接确认）消息：由网络发送至被叫用户的消息，用于返回主叫用户已确认呼叫的状态。
- “**DISCONNECT**”（断开连接）消息：由用户发送至网络的消息，用于请求网络清除端到端连接，或由网络发送至用户，用于返回端到端连接已清除的状态。
- “**RELEASE**”（释放）消息：由用户或网络发送的消息，用于返回发送消息的设备已断开所占用信道（如果有）的连接并将释放此信道和呼叫参考。收到此消息的设备应发送 **RELEASE COMPLETE** 消息，然后释放信道并准备释放呼叫参考。
- “**RELEASE COMPLETE**”（释放完成）消息：由用户或网络发送的消息，用于返回发送消息的设备已释放信道（如果有）和呼叫参考，此信道可重新被占用，且收到消息的设备应释放呼叫参考。
- “**SATUS ENQUIRY**”（状态询问）消息：用户或网络可在任何时候发送此消息，向对端 3 层实体请求 **STATUS**（状态）消息。收到 **STATUS ENQUIRY**（状态询问）消息的实体必须返回 **STATUS**（状态）消息。
- “**STATUS**”（状态）消息：由用户或网络发送的消息，用于响应 **STATUS ENQUIRY** 消息或在呼叫过程的任意时间上报某种错误状态的消息。
- “**PROGRESS**”（进度）消息：由用户或网络发送的消息，用于返回互通事件中的呼叫进度或与提供带内信息 / 码型相关的呼叫进度。

- “RESTART”（重新开始）消息：由用户或网络发送的消息，用于请求接收方重新启动指定的信道或接口（返回空闲状态）。
- “RESTART ACK”（重新开始确认）消息：确认收到 RESTART（重新开始）消息且请求的重新开始已完成。
- “事件 XXX - 附加信息”：如果选定的事件带  图标，则显示该事件的附加信息。以下六类消息支持附加信息。

消息类型	附加信息
DISCONNECT	“原因值”、“原因定义”、“位置”
RELEASE	
RELEASE COMPLETE	
PROGRESS	进度描述 “编号”、“进度描述”、“位置”
SETUP	“主叫号码”、“被叫号码”
STATUS	“原因值”、“原因定义”、“位置”、“呼叫状态”

- “原因值”：上报呼叫终止的原因或收到的消息的问题。（7 比特）
“原因值”的取值范围：1 至 127。
- “原因定义”：与“原因值”相对应，但收发的消息不携带“原因定义”。
“原因定义”长度最大值：86 个字符。
- “位置”：上报操作的发起方。（4 比特）
“位置”长度最大值：45 个字符。
- “进度描述编号”：“进度描述”的编号。
- “进度描述”：显示互通事件中的呼叫进度或与提供带内信息 / 码型相关的呼叫进度。
- “主叫号码”：显示主叫方的电话号码。
- “被叫号码”：显示被叫方的电话号码。
- “呼叫状态”：显示呼叫的实际状态。

标签数

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“标签数”选项卡。

注意：在选择要生成的标签字节后，相应的开销字节会自动更新。有关详细信息，请参阅第 494 页“开销 - SONET/SDH”。

标签数

- “STS/AU 通道 (C2)”：显示 STS SPE/VC 的内容，包括映射净荷的状态。
 - “接收”：显示收到的 C2 字节。有关详细信息，请参阅第 502 页“C2”。
- “PLM-P/UNEQ-P” / “HP-PLM/HP-UNEQ” 复选框：选中该项可以启用净荷标签失配和 STS/AU 未装载通道监测功能。此设置与第 163 页“标签”的配置相同。
 - “预期”：从列表中选择预期的 C2 字节。有关详细信息，请参阅第 502 页“C2”。
- “VT 通道 (V5)/TU 通道 (V5)”：指示虚拟支路 / 支路单元通道的内容，包括映射净荷的状态。
 - “接收”：显示收到的 V5 字节。有关详细信息，请参阅第 505 页“V5”。
- “PLM-V/UNEQ-V” / “LP-PLM/LP-UNEQ”：选中该项可以启用净荷标签失配和虚拟支路 / 支路单元未装载通道监测功能。此设置与第 163 页“标签”的配置相同。
 - “预期”：从列表中选择预期的 V5 字节。有关详细信息，请参阅第 505 页“V5”。

链路 OAM

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“链路 OAM”选项卡。

远端 MAC 地址

表示远端 OAM 链路伙伴 MAC 地址。

远端 OAM 信息

- “OAM 版本”：表示 DTE 支持的协议版本。
- “版本”：表示 TLV 信息的版本。
- “复用器操作”：报告复用器操作。
 - “转发”：表示设备正在将非 OAMPDU 转发至子层。
 - “丢弃”：表示设备正在丢弃非 OAMPDU。
- “解析器操作”：报告解析器操作。
 - “转发”：表示设备正在将非 OAMPDU 转发至较高的子层。
 - “环回”：表示设备正在将非 OAMPDU 环回至较低子层。
 - “丢弃”：表示设备正在丢弃非 OAMPDU。
- “OAM 模式”：报告 OAM 模式。
 - “主动”：表示将 DTE 配置为“主动”模式。
 - “被动”：表示将 DTE 配置为“被动”模式。
- “OUI”：报告 24 位的 IEEE 组织唯一标识，用于识别厂商。
- “最大 OAMPDU 包长”：报告 DTE 支持的最大 OAMPDU 包长（单位：字节）。

测试结果

链路 OAM

- “厂商专用信息”：报告 32 位的厂商专用信息，用于识别厂商产品型号和版本。
- “单向”：报告单向支持能力。
 - “支持”：表示接收路径为无操作状态下 DTE 支持发送 OAMPDU。
 - “不支持”：表示接收路径为无操作状态下 DTE 不支持发送 OAMPDU。
- “远端环回”：报告 OAM 远端环回支持能力。
 - “支持”：表示 DTE 支持 OAM 远端环回模式。
 - “不支持”：表示 DTE 不支持 OAM 远端环回模式。
- “变量检索”：报告变量检索能力。
 - “支持”：表示 DTE 支持发送变量响应 OAMPDU。
 - “不支持”：表示 DTE 不支持发送变量响应 OAMPDU。
- “链路事件”：报告链路事件能力。
 - “支持”：表示 DTE 支持解释链路活动。
 - “不支持”：表示 DTE 不支持解释链路事件。

远端误码事件统计数据

- “日期戳”¹：表示上一次收到事件通知 OAMPDU 帧的日期。
- “时戳”¹：表示测试设备上一次收到事件通知 OAMPDU 事件的时间。
- “窗口”

符号时长	显示错误符号窗口（单位：秒）。
帧	显示错误帧事件窗口（单位：秒）。
帧时长	显示错误帧时长窗口，即 64 字节帧的个数。
帧秒数	显示错误帧秒数摘要窗口。

- “阈值”

符号时长	显示错误符号的阈值（单位：秒）。
帧	显示错误帧事件的阈值（单位：秒）。
帧时长	显示错误帧时长的阈值（单位：秒）。
帧秒数	显示错误帧秒数摘要的阈值（单位：秒）。

- “误码数”

符号时长	在窗口中显示符号错误数。
帧	在窗口中显示帧事件错误数。
帧时长	在窗口中显示帧时长错误数。
帧秒数	在窗口中显示帧秒数摘要错误数。

1. “日期戳”和“时戳”参数与 802.3 标准规定的有所不同。

测试结果

链路 OAM

➤ “当前错误总数”

符号时长	显示最后一次重置后的符号错误数。
帧	显示最后一次重置后的帧事件错误数。
帧时长	显示最后一次重置后的帧时长错误数。
帧秒数	显示最后一次重置后的帧秒数摘要错误数。

➤ “当前事件总数”

符号时长	显示最后一次重置后的符号事件数。
帧	显示最后一次重置后的帧事件数。
帧时长	显示最后一次重置后的帧时长事件数。
帧秒数	显示最后一次重置后的帧秒数事件数。

插入误码帧

1 秒内生成带有 FCS 错误的 5 个连续数据包。

日志记录器和告警 / 错误记录器

“日志记录器”选项卡以特定颜色显示事件和通过 / 未通过判定结果。

在“测试”菜单中轻击“结果”，然后选择“日志记录器”或“告警 / 错误记录器”选项卡。

排序

- “排序”：选择事件记录器中记录的排列顺序。
 - “标识 / 时间”（默认值）：根据事件记录器“ID”列的数字升序显示事件记录器中的记录。
 - “事件”：根据事件记录器“事件”列的字母顺序升序显示事件记录器中的记录。
- “时间模式”
 - “相对值”：显示测试开始或上一次重置测试结果后经过的时间。时间格式为日时:分:秒。
 - “绝对值”（默认值）：显示事件发生的日期和时间。时间格式由 **FTB-1v2 Pro** 时间设置而定。
 - 若采用 24 小时制，时间格式为“MM/DD HH:MM:SS”。
 - 若采用 12 小时制，时间格式为“MM/DD HH:MM:SS < 上午 / 下午 >”。

日志记录器表提供以下事件信息：

- “ID”：显示事件的标识号。事件按顺序编号。
- “时间”：显示检测到事件的时间。
- “事件”：显示事件类型和阈值超出信息。
- “时长”：显示事件持续的时间（单位：秒）。“测试开始”和“测试停止”等测试事件不显示时长。
- “详细信息”：显示事件的相关信息，包括通过 / 未通过判定结果。

测试结果

日志记录器和告警 / 错误记录器

下表提供各类事件上报的信息性质。

事件类型	信息性质
测试开始	开始日期
测试停止	通过 / 未通过判定结果
告警事件	数量
错误事件	当前数量和总量
SDT 事件	业务中断时间
阈值超出事件	测试结束时的值

注意：记录器表最多可显示 500 条事件。显示 500 条事件后，程序会提示记录器已满，不能再存放新记录。但是，如果测试仍在运行，处于“待定”状态的事件会不断更新状态。

事件记录器信息将在下列情况下清除：

- 重置测试结果或启动测试时。
- 设备处于挂起模式时。
- 停止当前测试并切换到其他测试。
- 设备重启。

注意：测试未完成前，事件记录保持“待定”状态并用黄色背景突出显示。

注意：阈值超出事件以红色字体显示。

MPLS

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后

- 对于“流量生成与监测”测试，轻击“数据流”，然后选择“MPLS”选项卡。
- 对于穿通模式测试，轻击“流量”，然后选择“MPLS”选项卡。

注意：对于“双端口”拓扑，P1 和 P2 按钮可分别显示端口 #1(“P1”)和端口 #2 (“P2”)的结果。

标签 1 和标签 2

程序会显示各数据流标签 1 和标签 2 收发的 MPLS 帧数。穿通模式测试程序不支持。

总发送 / 接收 MPLS

- “线路占用率”：显示发送 / 接收 MPLS 帧占用的线路速率的百分比。
- “以太网带宽 (%)”：显示 MPLS 数据的发送 / 接收速率。
- “帧速率 (帧 / 秒)”：显示发送 / 接收的 MPLS 帧数。
- “帧数”：显示发送 / 接收的 MPLS EtherType (0x8847 或 0x8848) 帧数，无论 FCS 是否正确。

OTL-SDT

注意：只有在“业务中断时间”中选择了一种 OTL 缺陷后（LOL 缺陷除外），才会显示此选项卡（请参阅第 118 页“业务中断”）。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“OTL-SDT”选项卡。

业务中断

注意：只有启用了“中断监测”功能，程序才会显示“业务中断”测试结果（请参阅第 116 页“BERT”）。

“业务中断”指由于无流量或每条通道监测到故障而导致业务中断的时间。

中断时间

- “缺陷”：显示执行 SDT 测量的层和缺陷。
- “通道”：显示通道的编号。
- “最长值 (ms)”：显示测量到的每条通道的最长中断时间。
- “最短值 (ms)”：显示测量到的每条通道的最短中断时间。
- “最近值 (ms)”：显示测量到的每条通道的最后一次中断时间。
- “平均值 (ms)”：显示每条通道所有测量到的中断时间的平均时长。
- “总计 (ms)”：显示每条通道所有测量到的中断时间的总时长。
- “数量”：显示 SDT 测试开始后每条通道发生的业务中断次数。
- “最长中断 (ms)”：显示测量到的最长中断时间。
- “发生中断的通道”：显示发生中断的通道数。

注意：如果中断事件的时长大于或等于测试周期（固定为 5 分钟），则中断时间的测量值等于测试周期。

性能监测

注意： 此选项卡仅适用于针对码型客户信号的传输网测试程序。

“性能监测”选项卡提供被测电路的差错性能事件和参数。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“性能监测”选项卡。

窗口顶部的按钮分别对应性能监测 (PM) 功能支持的信号分析级别。每个按钮均显示相应级别适用的 PM 标准。单击任一按钮可以查看对应的性能监测分析结果。

分析信号	适用标准						
	G.821	G.826 ISM	G.828 ISM	G.829 ISM	M.2100 ISM	M.2100 OOSM	M.2101 ISM
DS3/DS1/E4/E3/E2/E1		X			X		
段 / 再生段				X			
线路 / 复用段				X			X
VTn/STS-n/AU-n/ TU-n			X				X
BERT	X					X	

注意： 清除“无码型分析（实时）”复选框时，G.821 和 M.2100 OOSM 才可用（请参阅第 116 页）。

近端

- “EFS”（无误码秒数，适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829）：显示未收到误码的持续时间（单位：秒）。
- “EC”（误码数，仅限 G.821 信号）：显示误码数。
- “EB”（误码块，适用于 G.826、G.828 和 G.829 信号）：显示包含一位或多位误码的数据块的数量。
- “ES”（误码秒数）

对于 G.821 和 M.2100 OOSM 信号：显示发生一位或多位误码的持续时间，或者检测到 LOS 或 AIS 告警的时间（单位：秒）。

对于 G.826、G.828、G.829、M.2100 ISM 和 M.2101 信号：显示发生一种或多种异常（FAS (DSn/PDH)、EB 等）或至少一次缺陷的持续时间（单位：秒）。

- “SES”（严重误码秒数）

对于 G.821 和 M.2100 OOSM 信号：显示误码率大于或等于 10^{-3} 或检测到一次缺陷 (LOS/AIS) 的持续时间（单位：秒）。

对于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101 信号：显示异常（FAS (DSn/PDH)、EB 等）为大于或等于 X % 或至少一次缺陷的持续时间（单位：秒）。对于 DSn/PDH 信号，X = 30%；下表列出 SONET/SDH 信号的 SES 阈值。

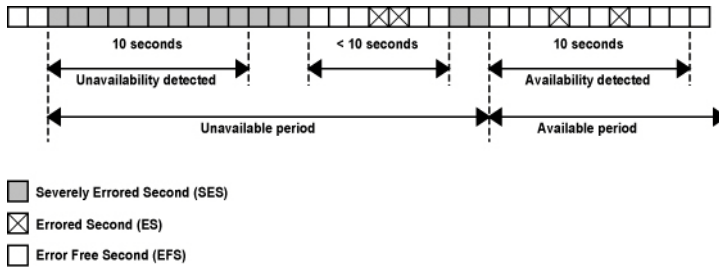
	OC-1 STS-1e STM-0 STM-0e	OC-3 STS-3e STM-1 STM-1e	OC-12 STM-4	OC-48 STM-16	OC-192 STM-64
通道	30%	30%	30%	30%	30%
线路 / 复用段	15%	15%	25%	30%	30%
段 / 再生段	10%	30%	30%	30%	30%

对于 M.2100 ISM 信号：显示异常（帧误码、CRC 数据块误码等）大于或等于 Y 或至少一次缺陷的持续时间（单位：秒）。Y 取决于下表描述的 DSn/PDH 信号类型。

信号	SES 阈值
DS1 (SF)	8 帧误码（近端）
DS1 (ESF)	320 个 CRC-6 数据块误码（近端）；320 个 CRC-6 数据块误码（远端，如果已启用 FDL）
E1（无 CRC-4 成帧）	28 帧误码（近端）
E1（CRC-4 成帧）	805 个 CRC-4 数据块误码（近端）；805 个 E 位误码（远端）
DS3 (M13)	2444 个 P 位误码（近端）或者 5 个 F 位误码（近端）
DS3（C 位奇偶校验）	2444 个 P 位误码（近端）或者 5 个 F 位误码（近端）； 2444 个 FEBE 误码（远端）
E2（成帧）	41 帧误码（近端）
E3（成帧）	52 帧误码（近端）
E4（成帧）	69 帧误码（近端）

- “BBE”（背景数据块误码，适用于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101 信号）：显示不在 SES 中产生的数据块误码的数量。

- “UAS”（不可用秒数）：显示自发生连续 10 秒的 SES 事件起的不可用时间（包括这 10 秒）（单位：秒）。可用时间段将从连续 10 秒的非 SES 事件起计算，包括这 10 秒。



- “ESR”（误码秒比，适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829 信号）：显示在固定测量时间间隔内，ES 与可用时间 (AS) 的比率。

$$\text{ESR} = \text{ES} \div \text{AS}$$

- “SESR”（严重误码秒比，适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829 信号）：显示在固定测量时间间隔内，SES 与可用时间 (AS) 的比率。

$$\text{SESR} = \text{SES} \div \text{AS}$$

- “BBER”（背景数据块误码比，适用于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101 信号）：显示在固定测量时间间隔内，BBE 与可用时间 (AS) 内数据块总数的比率。数据块总数不包括 SES 期间的所有数据块。
- “DM”（劣化分钟数，仅限 G.821 信号）：显示估计误码率大于 10^{-6} 但小于 10^{-3} 的时间（单位：分）。DM 是将 AS 中的 SES 剔除，然后将剩余时间按 60 秒分组。如果组中的累计误码数量超过 10^{-6} 个，则将这 60 秒计入 DM。
- “SEP”（严重误码周期，仅限 G.828 信号）：显示第 3 至第 9 个 SES 序列。该序列在出现非 SES 的一秒结束。
- “SEPI”（严重误码周期强度，仅限 G.828 信号）：显示可用时间内 SEP 事件数除以可用时间总秒数的结果。

远端

- “EFS”（无误码秒数）：显示未发生误码或者在近端检测到缺陷的时间（单位：秒）。
- “EC”（误码数，仅限 G.821 信号）：显示误码数。
- “EB”（误码块，适用于 G.826、G.828 和 G.829 信号）：显示包含一位或多位误码的数据块的数量。
- “ES”（误码秒数）：对于 G.826、G.828、G.829、M.2100 ISM 和 M.2101 信号：显示发生一种或多种异常（FAS (DSn/PDH)、EB 等）或至少一次缺陷的持续时间（单位：秒）。
- “SES”（严重误码秒数）

对于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101 信号：显示异常（FAS (DSn/PDH)、EB 等）大于或等于 X % 或至少一次缺陷的持续时间（单位：秒）。对于 DSn/PDH 信号，X = 30%；下表列出 SONET/SDH 信号的 SES 阈值。

	OC-1 STS-1e STM-0 STM-0e	OC-3 STS-3e STM-1 STM-1e	OC-12 STM-4	OC-48 STM-16	OC-192 STM-64
通道	30%	30%	30%	30%	30%
线路 / 复用段	15%	15%	25%	30%	30%
段 / 再生段	10%	30%	30%	30%	30%

测试结果

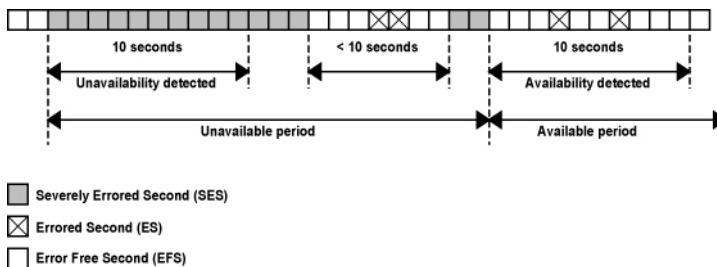
性能监测

对于 M.2100 ISM 信号：显示异常（帧误码、CRC 数据块误码等）大于或等于 Y 或至少一次缺陷的持续时间（单位：秒）。Y 取决于下表描述的 DSn/PDH 信号类型。

信号	SES 阈值
DS1 (SF)	8 帧误码（近端）
DS1 (ESF)	320 个 CRC-6 数据块误码（近端）；320 个 CRC-6 数据块误码（远端，如果已启用 FDL）
E1（无 CRC-4 成帧）	28 帧误码（近端）
E1（CRC-4 成帧）	805 个 CRC-4 数据块误码（近端）；805 个 E 位误码（远端）
DS3 (M13)	2444 个 P 位误码（近端）或者 5 个 F 位误码（近端）
DS3（C 位奇偶校验）	2444 个 P 位误码（近端）或者 5 个 F 位误码（近端）； 2444 个 FEBE 误码（远端）
E2（成帧）	41 帧误码（近端）
E3（成帧）	52 帧误码（近端）
E4（成帧）	69 帧误码（近端）

- “BBE”（背景数据块误码，适用于 G.828 和 G.829 线路）：显示不在 SES 中产生的数据块误码的数量。

- “UAS”（不可用秒数）：显示自连续 10 秒的 SES 事件起发生的不可用时间（包括这 10 秒）（单位：秒）。可用时间段将从连续 10 秒的非 SES 事件起计算，包括这 10 秒。



- “ESR”（误码秒比）：显示固定测量时间间隔内，可用时间内 ES 数与可用时间内总秒数的比率。

$$\text{ESR} = \text{ES} \div \text{AS}$$

- “SESR”（严重误码秒比）：显示固定测量时间间隔内，可用时间内 SES 数与可用时间内总秒数的比率。

$$\text{SESR} = \text{SES} \div \text{AS}$$

- “BBER”（背景数据块误码比）：显示在固定测量时间间隔内，可用时间内 BBE 与可用时间内数据块总数的比率。数据块总数不包括 SES 期间的所有数据块。

PTP 统计数据

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“PTP 统计数据”选项卡。

发送 / 接收 PTP 消息数量 / 速率

显示发送 / 收到的各类 PTP 消息的数量和平均速率以及所有消息的总量。

TX	RX
发送通告请求报文 ^a 发送同步请求报文 ^a 发送延迟响应请求报文 ^a 延迟请求	发送允许通告报文 ^a 发送允许同步报文 ^a 发送允许延迟响应报文 ^a 延迟响应 同期 跟随报文 通知

a. 这些消息仅在与主时钟协商或续租主时钟时发送 / 接收，因此，速率均为平均值。如果测试开始时已经建立与主时钟的连接，则显示的速率为“0”。但是，下次续租后会显示平均速率值。发起续租的时间间隔为 150 秒。仅支持 G.8265.1 配置文件。

注意： 如果“接收超时”设置为较大的值（通信较慢）后消息丢失，最后记录的有效速率值前面将添加一个“<”号，表示接收速率不稳定。此特性适用于“延迟响应”、“通知”、“同期”和“跟随报文”。

注意： 如果速率大于每秒 150 条消息，则显示“> 150”。

IPDV

数据包延迟差异 (IPDV) 适用于“同期”和“延迟请求”消息，可对所有有效的有序消息进行测量（请参阅第 397 页“延迟测量”）。此区域根据测量结果显示“当前值”、“平均值”、“最小值”、“最大值”和“标准偏差”。“标准偏差”是消息与其平均值的偏差大小。如果该值小于 $1 \mu s$ ，则显示“ $< 1 \mu s$ ”。如果启用了“通过 / 未通过判定”功能，则判定结果显示在该值后面。

质量等级 (1588 PTP)

质量等级显示网络同步的时钟质量。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“质量等级”选项卡。

- “接收的上一 QL”：显示最后收到的质量等级。如果同时选中了“QL 不匹配监测”或“通过 / 未通过判定”复选框，则还会显示通过 / 未通过判定结果。
- “上次更改”：显示最后收到的质量等级的更改日期和时间。
- “QL 不匹配监测”：选中该项（默认设置）可启用质量等级不匹配监测功能。

测试结果

质量等级 (1588 PTP)

- ▶ “预期 QL”：选择预期的质量等级。选中“QL 不匹配监测”复选框时可用。

配置文件 ITU	质量等级	PTP 时钟类型	说明
G.8265.1	QL-PRS (默认值)	80	可溯源至一级基准源 (G.811)
	QL-STU/UNK	82	已同步, 溯源性未知
	QL-PRC	84	可溯源至一级基准时钟 (G.811)
	QL-ST2	86	可溯源至 2 层 (G.812 II 类)
	QL-INV3	88	无效质量等级 3
	QL-SSU-A/TNC	90	I 类或 V 类从时钟 (G.812) 可溯源至传输节点时钟 (G.812 V 类)
	QL-INV5	92	无效质量等级 5
	QL-INV6	94	无效质量等级 6
	QL-SSU-B	96	VI 类从时钟 (G.812)
	QL-INV9	98	无效质量等级 9
	QL-ST3E	100	可溯源至 3E 层 (G.812 III 类)
	QL-EEC2/ST3	102	以太网设备时钟选择 2 可溯源至 3 层 (G.812 IV 类)
	QL-EEC1/SEC	104	以太网设备时钟选择 1 同步设备时钟 (G.813 或 G.8262, 选择 1)
	QL-SMC	106	可溯源至 SONET 最小时钟 (G.813 或 G.8262, 选择 2)
	QL-PROV	108	可由网络运营商配置 (PNO)
QL-DNU/DUS	110	不使用 不用于同步	
G.8275.1	QL-PRC/PRS	6、7、135、140	可溯源至一级基准时钟 (G.811)
	QL-SSU-A/ST2	150	I 类或 V 类从时钟 (G.812) 可溯源至 2 层 (G.812 II 类)
	QL-SSU-B/ST3E (默认值)	160	VI 类从时钟 (G.812) 可溯源至 3E 层 (G.812 III 类)

- “计数”：显示收到的通知消息中各类 QL 码（PTP 时钟类型）的数量。
- “其他”：显示收到的通知消息中，除 QL 码（见上表）之外的其他所有时钟类型码（0 至 255）。有关完整列表的信息，请参阅第 396 页。
- “总计”：显示收到的所有 QL 码的总数。

质量等级 (SyncE)

质量等级显示网络同步的时钟质量。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“质量等级”选项卡。

- “生成的 QL”：显示生成的质量等级。
 - “上次更改”：显示生成的质量等级的更改日期和时间。如果将 1GE 接口的“本地时钟”设置为“从时钟”，则不显示“上次更改”的值。
- “接收的上一 QL”：显示最后收到的质量等级。如果同时选中了“QL 不匹配监测”或“通过 / 未通过判定”复选框，则还会显示通过 / 未通过判定结果。
 - “上次更改”：显示最后收到的质量等级的更改日期和时间。
- “QL 不匹配监测”：选中该项（默认设置）可启用质量等级不匹配监测功能。
- “预期 QL”：选择预期的质量等级。选中“QL 不匹配监测”复选框时可用。

质量等级	SSM	说明
QL-STU/UNK	0	已同步，溯源性未知
QL-PRS	1	可溯源至一级基准源 (G.811)
QL-PRC	2	可溯源至一级基准时钟 (G.811)
QL-INV3	3	无效质量等级 3
QL-SSU-A/TNC	4	I 类或 V 类从时钟 (G.812) 可溯源至传输节点时钟 (G.812 V 类)
QL-INV5	5	无效质量等级 5

测试结果

质量等级 (SyncE)

质量等级	SSM	说明
QL-INV6	6	无效质量等级 6
QL-ST2	7	可溯源至 2 层 (G.812 II 类)
QL-SSU-B	8	VI 类从时钟 (G.812)
QL-INV9	9	无效质量等级 9
QL-EEC2/ST3 (默认值)	10	以太网设备时钟选择 2 可溯源至 3 层 (G.812 IV 类)
QL-EEC1/SEC	11	以太网设备时钟选择 1 同步设备时钟 (G.813 或 G.8262, 选择 1)
QL-SMC	12	可溯源至 SONET 最小时钟 (G.813 或 G.8262, 选择 2)
QL-ST3E	13	可溯源至 3E 层 (G.812 III 类)
QL-PROV	14	可由网络运营商配置 (PNO)
QL-DNU/DUS	15	不使用 不用于同步

- “QL 不匹配帧计数”：显示收到的与预期质量等级不匹配的信息帧和 / 或事件帧总数。仅当选 “QL 不匹配监测” 复选框时可用。
- TX
 - “信息”：显示各质量等级生成的信息帧数量以及所有质量等级的信息帧总数。如果将 1GE 电接口的 “主从时钟” 设置为 “从时钟”，则仅报告 “QL-DNU/DUS” 的数量。
 - “事件”：显示各质量等级生成的事件帧数量以及所有质量等级的事件帧总数。当 1GE 电接口的 “主从时钟” 设置为 “从时钟” 时，不显示此结果。
- RX
 - “信息”：显示各质量等级收到的信息帧数量以及所有质量等级的信息帧总数。
 - “事件”：显示各质量等级收到的事件帧数量以及所有质量等级的事件帧总数。

S-OAM 和 MPLS-TP OAM

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“S-OAM”或“MPLS-TP OAM”选项卡。

环回

- “状态”：显示测试功能的状态（请参阅第 430 页）。
- “发送 LBM”：显示发送的 LBM 帧数。
- “接收 LBR”：显示接收的有效 LBR 帧数。对于 S-OAM，有效帧为其源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址相匹配；目的 MAC 地址与设备端口 MAC 地址相匹配；VLAN 与设备端口的 VLAN 相匹配。对于 MPLS-TP OAM，有效帧为其目的 MAC 地址与设备 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 相匹配；或者 VLAN 与设备端口 VLAN 相匹配；或者 MPLS 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置相匹配。
- “LBR 超时”

在连通性测试中（清除“连续”复选框），显示 LBR 超时事件（发送 LBM 帧后 5 秒内未收到带有匹配事务标识的 LBR 响应）的数量。

在诊断测试中（选中“连续”复选框），显示发送的 LBM 帧数与收到的 LBR 帧数的差。
- “无效 LBR”

在连通性测试中（清除“连续”复选框），显示收到对端 MEP 发送的、带有错误 MEG/MD 等级或非预期事务标识的 LBR 帧数。

在诊断测试中（选中“连续”复选框），显示收到对端 MEP 发送的、带有错误 MEG/MD 等级的 LBR 帧数。
- “无效净荷”：显示收到的无效 LBR 帧数，包括携带的 TLV 类型与发送帧中的 TLV 类型不一致的帧，数据 TLV 的数据净荷中检测到误码或错误值的帧，以及测试 TLV 的误码、码型丢失或码型类型不一致的帧。
- “成功”：显示收到不带任何错误的 LBR 帧数。
- “未通过”：显示声明为无效的 LBR 帧数。

测试

- “状态”：显示测试功能的状态（请参阅第 430 页）。
- “发送 TST”：显示发送的 TST 帧的数量。
- “接收 LBR”：显示接收的有效 TST 帧数。对于 S-OAM，有效帧为其源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址相匹配；目的 MAC 地址与设备端口的单播 MAC 地址或与 1 类组播地址相匹配¹；VLAN 与设备端口的 VLAN 相匹配。对于 MPLS-TP OAM，有效帧为其目的 MAC 地址与设备 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 相匹配；或者 VLAN 与设备端口 VLAN 相匹配；或者 MPLS 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置相匹配。
- “无效 TST”：显示收到对端 MEP 发送的携带错误 MEG/MD 等级的 TST 帧数。
- “无效净荷”：显示收到的 TST 帧数，包括携带不支持的码型类型的帧、净荷中检测到误码 / 码型丢失的帧。
- “成功”：显示收到不带任何错误的 TST 帧数。
- “未通过”：显示声明为无效的 TST 帧数。

1. 有关详细信息，请参阅第 640 页“以太网 OAM 单播 / 组播地址”。

帧延迟

- “状态”：显示测试功能的状态（请参阅第 430 页）。
- “发送 DMM”：显示发送的 DMM 帧数。
- “接收 DMR”：显示接收的有效 DMR 帧数。对于 S-OAM，有效帧为其源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址相匹配；目的 MAC 地址与设备端口 MAC 地址相匹配；VLAN 与设备端口的 VLAN 相匹配。对于 MPLS-TP OAM，有效帧为其目的 MAC 地址与设备 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 相匹配；或者 VLAN 与设备端口 VLAN 相匹配；或者 MPL 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置相匹配。
- “无效 DMR”：显示收到对端 MEP 发送的无效 DMR 帧数，包括携带错误 MEG/MD 等级或错误测试标识（如果有）的帧，或者携带正确的 MEG/MD 等级和测试标识（如果有）但帧延迟超出 0.001 至 8000.000 ms 范围的帧。
- “延迟 (ms)”：“当前值”：显示上一秒测量的帧延迟平均值。“最小值”、“最大值”和“平均值”：分别显示测试开始后测量的帧延迟的最小值、最大值和平均值。
- “成功”：显示收到不带任何错误的 DMR 帧数。
- “未通过”：显示声明为无效的 DMR 帧数。

帧丢失

- “状态”：显示测试功能的状态（请参阅第 430 页）。
- “发送 LMM”：显示发送的 LMM 帧数。
- “接收 LMR”：显示接收的有效 LMR 帧数。对于 S-OAM，有效帧为其源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址相匹配；目的 MAC 地址与设备端口 MAC 地址相匹配；VLAN 与设备端口的 VLAN 相匹配。对于 MPLS-TP OAM，有效帧为其目的 MAC 地址与设备 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 相匹配；或者 VLAN 与设备端口 VLAN 相匹配；或者 MPLS 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置相匹配。
- “无效 LMR”：显示收到对端 MEP 发送的携带错误 MEG/MD 等级的 LMR 帧数。
- “帧丢失”：显示对近端和远端收到的所有有效 LMR 帧统计的丢失数量和百分比。
- “成功”：显示收到不带任何错误的 LMR 帧数。
- “未通过”：显示声明为无效的 LMR 帧数。

综合丢失

注意： 仅适用于以太网 OAM 测试程序。

- “状态”：显示测试功能的状态（请参阅第 430 页）。
- “发送 SLM”：显示发送的 SLM 帧数。
- “接收 SLR”：显示接收的有效 SLR 帧数。有效帧为其源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址相匹配；目的 MAC 地址与设备端口 MAC 地址相匹配；VLAN 与设备端口的 VLAN 相匹配。
- “无效 SLR”：显示收到对端 MEP 发送的携带错误 MEG/MD 等级、错误源 MEP 标识或错误测试标识的 SLR 帧数。
- “综合丢失”：显示对近端和远端收到的所有帧统计的丢失数量和百分比，并在综合丢失测量期间后（收到指定的“帧数”后；请参阅第 221 页）进行更新。
- “成功”：显示收到不带任何错误的 SLR 帧数。
- “未通过”：显示声明为无效的 SLR 帧数。

业务配置 - 突发

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“业务配置”选项卡，然后轻击“突发”选项卡。

业务名称及选择

“业务名称”：显示选定业务的名称。

要选择待显示的业务，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在业务编号区域轻击，然后轻击特定业务编号。底色为橙色表示业务已选定，底色为绿色表示业务已启用。

承诺 / 超额

- “承诺 - 突发测试”：CBS 子测试。
- “超额 - 突发测试”：EBS 子测试。
- “方向”：适用于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果。
- “突发大小”：显示各子测试用于突发的字节数。
- “SLA 已验证”：显示承诺的用于声明通过 / 未通过判定的 SLA 参数。有关“帧丢失率”、“最大抖动”、“往返时延”、“最大时延”和“最大接收速率”的详细信息，请参阅第 404 页“摘要 (EtherSAM)”。
- “参考信息”参数：仅用于参考，不用于进行测试通过 / 未通过判定。有关“帧丢失率”、“最大抖动”、“最大时延”和“往返时延”的详细信息，请参阅第 404 页“摘要 (EtherSAM)”。
- “平均接收速率”：显示测量的 CBS 子测试占用的平均吞吐量。

业务配置 - 阶梯

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“业务配置”选项卡，然后轻击“阶梯”选项卡。

业务名称及选择

“业务名称”：显示选定业务的名称。要选择待显示的业务，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在业务编号区域轻击，然后轻击特定业务编号。底色为橙色表示业务已选定，底色为绿色表示业务已启用。

承诺 / 超额分步

- “承诺分步”：显示阶梯配置中指定的 CIR 预分步和 CIR 分步的参数值。
- “多余分步”：显示阶梯配置中指定的 CIR+EIR 分步和流量监管的参数值。
- “方向”：适用于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果。
- “发送速率”：显示各分步的发送速率。
- “SLA 已验证”：显示承诺的用于声明通过 / 未通过判定的 SLA 参数。有关“帧丢失率”、“最大抖动”、“往返时延”和“最大接收速率”的详细信息，请参阅第 404 页“摘要 (EtherSAM)”。
- “参考信息”参数：仅用于参考，不用于进行测试通过 / 未通过判定。有关“帧丢失率”、“最大抖动”和“往返时延”的详细信息，请参阅第 404 页“摘要 (EtherSAM)”。
- “平均接收速率”：显示测量的各分步占用的平均吞吐量。

业务性能

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“业务性能”选项卡。

业务名称及选择

“业务名称”：显示选定业务的名称。

要选择待显示的业务，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在业务编号区域轻击，然后轻击特定业务编号。底色为橙色表示业务已选定，底色为绿色表示业务已启用。

SLA 参数

显示配置的 SLA 参数值，包括“CIR”、“最大抖动”、“帧丢失率”和“最大时延” / “最大往返时延”。有关详细信息，请参阅第 225 页“业务 - 配置文件”。对于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的参数。

指标

该表报告各指标的测量结果，包括“当前值”、“平均值”、“最小值”、“最大值”和“估计值”（“抖动值”）。“方向”：适用于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果，当处于往返时延测量模式时，还显示往返时延（请参阅第 137 页“全局选项”）。“双测试仪”测试从远端到本地的测量结果可在每一步结束后获得。

- “接收速率 (%)”：显示测得的占用吞吐量。
- “抖动 (ms)”：显示测得的延迟差异。
- “时延 (ms)”：显示测得的往返时延（延迟）。

注意： 如果上一秒未测得接收速率，则“当前值”为“0”。

注意： 如果测得的延迟差异小于 $15\ \mu\text{s}$ ，程序会丢弃该值而不用于采样过程，并将“最小值”显示为“ < 0.015 ”。如果上一秒测得无延迟，则“当前值”显示为“不可测”

错误

在“双测试仪”测试中，报告本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）的错误。在“双端口”拓扑中，报告 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的错误。

- “帧丢失”：显示收到的缺少序号的帧数。如果启用了通过 / 未通过判定功能，则仅显示未通过的判定结果。报告的帧数显示“秒数”、“数量”和“比率”值。
- “失序”：显示收到的序号小于预期帧序号或已存在的帧数。综合判定时不考虑失序情况。报告的帧数显示“秒数”、“数量”和“比率”值。

接收帧数量

“接收帧数量”：显示收到的匹配选定业务标识的帧数。在“双测试仪测试”中，报告本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）的接收帧数量。在“双端口”拓扑中，报告 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的接收帧数量。

数据流 - 帧丢失 / 失序

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“数据流”，然后轻击“帧丢失 / 失序”选项卡。

- “P1”和“P2”按钮：适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1 (“P1”) 和端口 #2 (“P2”) 的结果。
- “数据流”：显示数据流标识号。
- “阈值”：指定通过 / 未通过判定阈值（请参阅第 262 页“QoS 指标”）。
- “帧丢失”：请参阅第 327 页“QoS 指标”。
- “失序”：请参阅第 327 页“QoS 指标”。

数据流 - 抖动

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“数据流”选项卡，然后轻击“抖动”选项卡。

- “P1”和“P2”按钮：适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1 (“P1”) 和端口 #2 (“P2”) 的结果。
- “数据流”：显示数据流标识号。
- “抖动 (ms)”：显示对收到的所有有效帧（携带有效抖动标记且无 FCS 错误的顺序帧）上每个数据流测量的抖动值。此区域根据延迟的测量结果显示“当前值”、“平均值”、“最小值”、“最大值”和“估计值”。

注意：如果测得的延迟差异小于 $15\ \mu\text{s}$ ，程序会丢弃该值而不用于采样过程，并将“最小值”显示为“ < 0.015 ”。如果上一秒未测量到延迟，则将“当前值”显示为“不可测量”。

- “阈值”：指定通过 / 未通过判定阈值（请参阅第 262 页“QoS 指标”）。

数据流 - 时延

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“数据流”选项卡，然后轻击“时延”选项卡。

- “P1”和“P2”按钮：适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1 (“P1”)和端口 #2 (“P2”)的结果。
- “数据流”：显示数据流标识号。
- “时延 (ms)”：显示对收到的所有有效帧（携带有效时延标记和预期的始发方标识符且无 FCS 错误的帧）上每个数据流测量的时延。此区域根据往返时延（延迟）测量结果显示“当前值”、“平均值”、“最小值”和“最大值”。

注意：“时延”：此数据仅在环回测试拓扑中显示。

注意：如果测得的延迟小于 $15\ \mu\text{s}$ ，程序会丢弃该值而不用于采样过程，并将“最小值”显示为“< 0.015”。如果上一秒未测量到延迟，则将“当前值”显示为“不可测量”。

- “阈值”：指定通过 / 未通过判定阈值（请参阅第 262 页“QoS 指标”）。

数据流 - 吞吐量

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“数据流”选项卡，然后选择“吞吐量”选项卡。

- “P1”和“P2”按钮：适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1 (“P1”)或端口 #2 (“P2”)的结果。
- “数据流”：显示数据流标识号。
- “发送速率”：显示发送的吞吐量速率。
- “接收速率”：显示对收到的所有有效帧（携带有效吞吐量标记且无 FCS 错误的帧）上各数据流测量的接收速率。此区域根据吞吐量测量结果显示“当前值”、“平均值”、“最小值”和“最大值”。有关详细信息，请参阅第 255 页“单位”。

注意： 如果上一秒未测得接收速率，则“当前值”为“0”。

- “总计”：显示测得的所有有效帧（携带有效吞吐量标记且无 FCS 错误的帧）的总发送吞吐量和当前测得的接收吞吐量。
- “阈值”：指定通过 / 未通过判定阈值（请参阅第 262 页“QoS 指标”）。

摘要

注意： 适用于传输网以太网（EtherBERT、穿通模式智能环回）和无线测试程序。对于其他测试程序，请查看相应的“摘要”页面。

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “全局”（默认值）、“P1”和“P2”按钮：适用于“双端口”拓扑，分别显示两个端口的简短测试摘要，或显示端口 #1 (P1) 或端口 #2 (P2) 的完整摘要。
- 状态”：显示实际测试状态，如下所示：
 - “--”：测试未运行或测试结果不可用。
 - “正在进行”：测试正在运行。
 - “完成”：测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。
- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复恢复”：表示已在断电后自动恢复测试。“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

接口

注意： 仅适用于 CPRI/OBSAI BERT 未成帧的测试程序。

► 告警

“LOS”：表示没有输入信号。

► 错误

“CV”（编码违例）：表示接收到无效的 10B 代码字。

BERT 和多码型 BER

注意： 有关各告警 / 错误的说明，请参阅第 299 页 “BER”。

注意： 对于 “多码型” 测试，程序会显示各码型的告警 / 错误。当前生成 / 分析的码型前面会有一个箭头。“全部” 表示所有码型的告警 / 错误总和以及总速率。

- “正在接收实时流量 - 已禁用接收码型分析”：表示已选中 “无码型分析（实时）” 复选框，而且没有其他信息 / 统计数据可用。
- 启用 “通过 / 未通过判定¹” 后，可以指定 “BER 阈值”。
- “重启序列” 按钮：适用于多码型测试，可以清除测量结果并从列表中启用的第一个码型开始对多码型序列进行重新排序。这是重启多码型序列的唯一途径，也是同步两台测试仪的方法。

如果使用两台测试仪进行背对背测试，需要在两台设备上创建多码型测试，然后在 5 秒内分别在两台设备上轻击 “重启序列” 按钮。同步完成后，分别在两台设备上启动测试。

1. 请参阅第 116 页 “BERT” 或第 128 页 “EtherBERT、FC BERT、BERT (CPRI) 和未成帧 BERT”。

- “误码率/误码数/码型错误率/码型错误数量量”：根据通过/未通过判定¹的设置，在图中显示误码率/误码数/码型错误率/码型错误数量。

如果启用了判定功能¹，当数值小于阈值时，显示为绿色；当数值大于阈值时，显示为红色。

如果禁用了判定功能，则误码率/码型错误率显示为蓝色。

箭头指针指示当前误码率/误码数/码型错误率/码型错误数量。

如果启用了“通过/未通过判定”功能¹，则判定结果显示在图形顶部。

- “误码/码型错误”、“数量/比率”和“插入”：有关插入和设置误码/码型错误的详细信息，请参阅第 346 页““插入”按钮”。传输网测试程序的穿通模式或多码型不支持这些测试结果。

1. 请参阅第 116 页“BERT”或第 128 页“EtherBERT、FC BERT、BERT (CPRI) 和未成帧 BERT”。

业务中断

注意： 只有在传输网、CPRI 和 EtherBERT 测试程序中启用了“中断监测”功能（请参阅第 116 页“BERT”或第 128 页“EtherBERT、FC BERT、BERT (CPRI) 和未成帧 BERT”），程序才会显示“业务中断”结果。如果禁用“业务中断”测试，程序会显示“业务中断监测已禁用”消息。

“业务中断”是指由于检测到故障而导致业务中断的时间。

➤ 中断时间

注意： 如果出现 OTL（LOL 除外）缺陷，程序会显示中断最久的通道的中断时间。有关各通道的测量结果，请参阅第 362 页“OTL-SDT”。

“最长值 (ms)”：显示测量到的最长中断时间。

“最短值 (ms)”：显示测量到的最短中断时间。

“最近值 (ms)”：显示测量到的最后一次中断时间。

“平均值 (ms)”：显示所有测量到的中断时间的平均时长。

“总计 (ms)”：显示所有测量到的中断时间的总时长。

➤ “缺陷”：适用于传输网测试程序，显示执行业务中断时间测试的业务层和缺陷。如果出现 OTL 缺陷（并行接口），还会在括号中显示中断时间最长的通道号。

➤ “中断次数”：显示 SDT 测试开始后发生的业务中断次数。

注意： 如果中断时长大于或等于测试时间（固定为 5 分钟），则测量的中断时间等于测试时间。

- “SDT 阈值 (ms)”：输入用于声明通过 / 未通过判定的 SDT 阈值。取值范围为“0.005”至“299999.995”毫秒（步长为 0.005 毫秒）。默认值是“50”毫秒。仅当启用了“通过 / 未通过判定”功能后，此设置可用并与测试设置指定的“SDT 阈值”一致（请参阅第 120 页）。

流量 - 流量以太网

注意：“流量”统计数据在智能环回、穿通模式测试程序中显示。有关详细信息，请参阅第 441 页“流量 - 以太网”。

CPRI

注意：适用于 CPRI 第 2 层成帧。

- “序列”：显示最近一次序列状态参数。取值为“待命 (A)”、“L1 同步 (B)”、“协议 (C)”、“L2 C&M (D)”、“厂商 (E)”、“运行 (F)”或“被动 (G)”。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。
- “帧同步”：根据 L1 同步状态参数显示启动序列同步状态。取值为“激活”（绿色）或“未激活”（红色）。
- “协议”：显示最近收到的协议版本（“版本 1”或“版本 2”）或协商的协议版本（“自动”）。红色背景表示协议版本不一致。
- “C&M”：显示收到的以太网子信道 C&M（“HDLC”或“以太网”）或协商的 C&M（“自动”，以及 HDLC 速率（以 Mbps 为单位）。红色背景表示 C&M 类型不匹配或 HDLC 速率 / 以太网子信道不一致。箭头表示在协商过程完成后选择的 C&M 信道、以太网或 HDLC。
- “代码字” (CW)：表示发送和接收的代码字数量。
- “超高帧”：表示发送和接收的超高帧数量。
- “L1 重置”：在选择了“射频拉远头”仿真模式时可用，表示接收到 RRH 接口重置请求的次数。

接收频率

注意： 对于速率高达 10G 的 LAN，“穿通模式”测试程序显示两个端口（“端口 1”和“端口 2”）的接收频率。对于使用 SFP 有源铜缆的端口，则不显示接收频率。

- “频率 (GHz)”：指定输入信号的频率。
- “偏移 (ppm)”：指定标准速率规范与输入信号速率之间的频率偏移。

注意： “频率”和“偏移”使用以下背景颜色。

背景颜色	描述
绿色	频率在指定范围内。
红色	频率超出指定范围。还会显示 LOC 告警。
灰色	待定状态。

摘要 (1588 PTP)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “测试状态”：显示 1588 PTP 测试当前的状态。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能（请参阅第 115 页“通过 / 未通过判定”），则“测试状态”后面会显示判定结果。

测试状态	说明
--	空闲状态，表示测试未运行或测试结果不可用。
正在进行	测试正在运行。
完成	测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。
中止	测试被中断或在指定时间之前停止。 对于 G.8265.1：“中止”后面会显示 “[消息类型] 请求被拒绝”、“会话取消”或“无回复”（如果适用）。 对于 G.8275.1：“中止”后面会显示“同步消息速率已更改”（如果适用）。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”恢复”表示已在断电后自动恢复测试。“测试恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

测试结果

摘要 (1588 PTP)

► “协商状态”

“单播”协商会显示“PTP 协商”的状态（适用于 G.8265.1 配置文件）。

协商状态	说明	背景颜色 ^a
请求获批准	所有信令请求类型均已获批。	绿色
[消息类型] 请求被拒绝	信令批准消息未获批准。	红色
会话取消	主时钟取消了单播会话。	红色
无回复	同一类型的信令请求消息发送三次后未收到主时钟的消息。 请确保主时钟的 IP 地址和域（请参阅第 110 页“1588 PTP”）以及设备连接网络的端口 IP 地址（请参阅第 183 页“网络”）均正确配置。	红色
待定	单播协商已开始，但未收到主时钟的消息。	灰色
非活动	未进行单播协商。	灰色

a. 灰色还用于表示链路断开状态。

➤ “GM 信息”

注意： 仅当存在最优 (GM) 时钟信息时，显示此按钮。

“最优时钟 (GM) 信息”窗口显示解码的时钟信息。

对于 G.8265.1:

➤ “标识”：报告 GM 时钟的 8 字节标识码。

对于 G.8275.1:

- “端口标识”：报告 PTP 端口的标识类型。
- “GM 标识”：报告 GM 时钟的时钟标识。
- “优先级 1”：报告 GM 时钟的优先级 1 属性。
- “优先级 2”：报告 GM 时钟的优先级 2 属性。
- “删除的步数”：报告本地时钟和 GM 时钟之间交叉的通信路径数量。
- “日志消息间隔（通告）”：报告连续通告消息之间的平均时间间隔。
- “日志消息间隔（同步）”：报告连续同步消息之间的平均时间间隔。

测试结果

摘要 (1588 PTP)

对于 G.8265.1 和 G.8275.1:

- “时钟类型”: 报告 GM 时钟类型的描述和代号。

代号	说明
0 ~ 5、8 ~ 12、15 ~ 51、53 ~ 57、59 ~ 67、 123 ~ 132、171 ~ 186、188 ~ 192、194 ~ 215、 233 ~ 247、249 ~ 254	保留
6	与一级基准时钟同步
7、14	保持
13	与程序专用的基准时钟同步
52、58、187、193	劣化
68 ~ 79、81 ~ 109 (奇数值)、11 ~ 122、133 ~ 170、 216 ~ 232	其他 PTP 配置
80 ~ 110 (偶数值) ^a	质量等级 (QL-xxx ^a)
248	默认值
255	仅从时钟

a. 请参阅第 372 页的质量等级表查看要使用的描述。

- “时钟模式”: 报告 GM 时钟模式的描述。取值为“两步”或“一步”。
- “时钟准确度”: 报告时钟的准确度。
- “时间源”: 报告 GM 时钟使用的时间源。
- “开始时间”: 指定测试开始的时间。

延迟测量

- “同步 IPDV” 仪表：显示上一秒连续多个同步消息数据包延迟差异的平均值。如果启用了通过 / 未通过判定功能，除了测量值外，还会显示判定结果。
- “延迟请求 IPDV” 仪表：显示上一秒连续多个延迟请求消息数据包延迟差异的平均值。如果启用了通过 / 未通过判定功能，除了测量值外，还会显示判定结果。

注意： 如果该值小于 $1\ \mu\text{s}$ ，则显示 “ $< 1\ \mu\text{s}$ ”。

注意： 如果启用了通过 / 未通过判定功能，仪表中 0 至 “IPDV 阈值”（请参阅第 115 页 “告警超时 / 阈值”）区域显示为绿色，对应 “通过” 判定。阈值后的红色区域对应 “未通过” 判定。如果禁用了通过 / 未通过判定功能，则不显示绿色和红色。

质量等级

- “接收的上一 QL”：显示最后收到的质量等级。如果同时选中了 “QL 不匹配监测” 或 “通过 / 未通过判定” 复选框，则还会显示通过 / 未通过判定结果。
- “最近更改”：显示最后收到的质量等级的更改日期和时间。

PTP 消息总数

分别显示发送和收到的 PTP 消息的总数。

摘要（电缆测试）

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

测试状态

“测试状态”：显示电缆测试的进度。

- 空闲（测试未启动）
- 正在进行
- 完成

如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，则“测试状态”后面会显示判定结果。判定标准为最差线对的“接线图”、“传播延迟”、“延迟偏差”和“长度”。

开始时间

显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。

电缆

注意： 没有值时显示“--”。

- “接线图”：显示接线图最差的线对的接线图结果。如果发现故障，还会显示故障的距离。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。
- “传播延迟 (ns)”：显示传播延迟最长的线对的传播延迟。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。
- “延迟偏差”：显示延迟偏差最大的线对的延迟偏差。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。程序只显示接通链路上 1000Base-T 接口的“延迟偏差”结果。
- “长度 (m/ft)”：显示线缆长度值最差的线对长度。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。

线对

注意： 没有值时显示 “--”。

- “线对”：显示线对编号。
- “引脚”：显示选定的接线标准对应的线对引脚编号和电缆颜色。

W-BL	白 - 蓝
BL	蓝色
W-O	白 - 橙
O	橙色
W-G	白 - 绿
G	绿色
W-BR	白 - 棕
BR	棕

测试结果

摘要（电缆测试）

- ▶ “接线图测试结果”：显示各线对的接线图测试结果。链路接通时，提供 700Gv2/800v2/890 系列测得的各线对接线图的测试结果。这意味着，根据 700Gv2/800v2/890 系列和远端设备上使用的电缆和 / 或电缆类型配置（MDI、MDIX 或自动检测），接线图测试结果可能与被测电缆类型不符。例如，700Gv2/800v2/890 系列和远端设备间的两根交叉线缆的接线图结果可能显示为直通线对（MDI）。

MDI	直通线对。
MDIX	交叉线对。
MDI (-)	对于 1 Gbps，内部有电缆交换的直通线对。
MDIX (-)	对于 1 Gbps，线对 A 与线对 B 交换和 / 或线对 C 与线对 D 交换的交叉线对。
噪声	线对上的过大噪声最有可能由强制在 10/100 Mbps 模式下运行的链路伙伴所致。这种情形下，不报告传播延迟或长度，也不与任何阈值比较。

注意： 对于 1 Gbps，由于交叉线对检测是对线对 A-B 和 C-D 单独进行的，所以可能同时报告 MDI 和 MDIX。

链路断开时：

短路	线对的正极线和负极线短路或其中之一连接了外部接地线。
开路	未插入线缆，远端开路，或线对中有线未连接。
线对间短路	线对与线对的电缆之间短路。多个线对之间短路，包括每个线对中的一根或两根线缆。
噪声	线对上的过大噪声最有可能由强制在 10/100 Mbps 模式下运行的链路伙伴所致。这种情形下，不报告距离，也不与任何阈值比较。
未知	未发现任何故障，但链路断开。为了最大化电缆测试结果，最好开启远端设备。

如果确定的“接线图”为“MDI”、“MDIX”、“MDI (-)”、“MDIX (-)”或“噪声”（链路接通），测试声明为“通过”。如果确定的接线图为“短路”、“线对间短路”、“开路”、“噪声”（链路断开）或“未知”，测试声明为“未通过”。

注意： 有关电缆引线的信息，请参阅第 614 页“以太网电缆”。

- “到故障点的距离 (m/ft)”：显示各线对近端到故障点的距离（因噪声过大引起的故障除外）。噪声可能由导致通信错误的电噪声引起。
- “传播延迟 (ns)”：显示信号在各线对中的传播延迟。
- “长度 (m/ft)”：显示各线对的线缆长度。

测试结果

摘要（电缆测试）

PoE

注意： 不适用于 890 和 890NGE (100G)。

检测 / 分类

- ▶ “电源存在情况”：显示接收到电源的线对和每个线对的极性（请参阅第 121 页“接线标准”）。结果如下所示：

电源存在情况	说明
正： < 线对 > ； 负： < 线对 >	PSE 向 2 个线对供电。
正： < 线对 > ， < 线对 > ； 负： < 线对 > ， < 线对 >	PSE 向所有线对供电。
未检测到电源	未检测到以太网供电。

- ▶ “PSE 类型”：显示检测到的 PSE 类型。
- ▶ “获批功率等级”：显示 PSE 提供的功率等级。

获批功率等级	说明
0	等级 0 (13.0W)
1	等级 1 (3.8W)
2	等级 2 (6.5W)
3	等级 3 (13.0W)
4	等级 4 (25.5W)
无	PSE 拒绝的电源

如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。

“运行”

注意： 仅在成功分类后才报告以下结果。

- “空载电压 (V)”：显示空载时测得的电压。小于 5 的电压值显示为 “<5.0”；大于 59 的电压值显示为 “>59.0”。
- “负载电压 (V)”：显示通过施加对应于已配置功率等级的负载的方式测量的电压值。小于 5 的电压值显示为 “<5.0”；大于 59 的电压值显示为 “>59.0”。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。
- “电流 (mA)”：显示根据测得的负载电压和施加的负载计算出的电流。
- “功率 (W)”：显示根据测得的负载电压和电流计算出的功率（单位：瓦特）。

摘要 (EtherSAM)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

注意： 在双测试仪测试中，远端模块仅显示“开始时间”。

- “业务配置 / 性能测试状态”：显示实际测试状态，如下所示：

测试状态	说明
--	测试未启动。
禁用	测试 / 子测试已禁用。
运行中	测试 / 子测试正在运行。
数据传输	测试 / 子测试正在运行，但未发送测试信息流。
“完成”， < 判定 >	测试 / 子测试已完成，并提供测试通过 / 未通过判定。如果检测到“链路断开”或“LOS”，或任何 SLA 参数未通过，则声明“未通过”判定。
“中止”， < 原因 >	测试 / 子测试已手动中止（停止）或由于告警自动中止，并提供测试中止的原因，如“链路断开告警”、“LOS 告警”、“执行超时”、“DTS 连接失败”、“远端连接已断开 (DTS)”、“LOPPS-L 告警” ^a 、“LOPPS-R 告警” ^a 、“LOPPS-L/LOPPS-R 告警” ^a 、“无法解析的地址”、“未启用测试”、“突发配置无效”、“对所有业务禁用 CIR”、“重注时间超时” ^b 和“停止”。

a. 适用于双测试仪的“单向”时延模式。

b. 重注时间超诺指前突发和 / 或后突发时间超过 2 秒。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启测试会重置其日期和时间。
- “双测试仪中远端设备正在使用且锁定”：显示此模块用作“双测试仪”测试的远端模块。
- “双测试仪中远端设备模式”：显示此模块用作远端设备，但双测试仪连接尚未建立。

- “业务配置测试 / 业务性能测试”：轻击“业务配置测试”或“业务性能测试”按钮可以查看相应测试的摘要结果。
 - “业务”：显示业务的编号与名称。对于业务配置测试，如果出现 VLAN 不匹配，每项业务的数量 / 名称会以红色突出显示；对于双测试仪或“双端口”拓扑，方向也会突出显示；对于双测试仪，如果远端模块不支持“保留 VLAN 标签”，则“R->L”方向标签显示为灰色。
 - “方向”：适用于双测试仪或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果。
 - “业务性能测试”列：根据配置的业务 SLA 参数显示通过 / 未通过判定图标。
 - “业务配置测试”列：根据配置的业务 SLA 参数显示通过 / 未通过判定图标。

测试结果

摘要 (EtherSAM)

承诺

- “帧丢失”：显示丢失帧所占百分比。报告的值是所有突发序列和阶梯分步（“CIR+EIR”、“EBS”和“流量监测”分步除外）产生的丢失帧的百分比。
- “最大抖动 (ms)”：显示测得的最大延迟差异。
- “最大延迟 (ms)”：显示测得的最大往返时延（延迟）。在双测试仪测试中，“单向”时延模式显示从本地到远端和从远端到本地的值，“往返”时延模式显示一个往返时延值（请参阅第 137 页“全局选项”）。
- “业务性能测试”的“平均接收速率”：显示测得的接收占用的平均吞吐量。

超额

“业务配置测试”的“最大接收速率”：显示测得的接收占用的最大吞吐量。

- “保留 VLAN 标签”：显示在“阶梯”或“突发”测试步骤中是否发生 VLAN 不匹配，如下所示：

灰色：未定义

绿色：未检测到不匹配

红色：检测到不匹配

摘要（光纤通道 BERT）

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “状态”是指实际测试状态，如下所示：
 - “--”：测试未运行或测试结果不可用。
 - “正在进行”：测试正在运行。
 - “完成”：测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。

测试停止后，测试的通过 / 未通过判定会显示在“状态”字段后面。如果所有判定均为“通过”，则判定为“通过”；如果有任何一个判定为“未通过”，则判定为“未通过”。有关详细信息，请参阅第 129 页“误码 / 码型错误”和第 131 页“时延标签插入”。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”恢复”表示已在断电后自动恢复测试。
“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

BER

注意： 有关各告警 / 错误的说明，请参阅第 299 页 “BER”。

- 启用 “通过 / 未通过判定” 后，可以指定 “BER 阈值”（请参阅第 129 页）。
- “误码率” / “误码数”：根据 “通过 / 未通过判定” 的设置 在图中显示误码率或误码数（请参阅第 129 页）。

如果启用了判定功能，当数值小于阈值时，显示为绿色；当数值大于阈值时，显示为红色。

如果禁用了判定功能，则图形为蓝色。

箭头指针指示当前已接收的误码率 / 误码数。

如果启用了通过 / 未通过判定功能，则判定结果显示在图形顶部。

- “误码” 和 “速率” / “数量”
 - “手动”：选择要手动生成的错误数量。取值范围为 “1”（默认值）至 “50”。
 - “速率”：选择选定错误的插入速率。
 - “最大速率”：以理论上的最大速率生成选定的错误。
- “插入” 按钮：如果测试正在运行，则生成指定的误码数量。

往返时延

- “往返时延 (ms)”：显示本地端口和远端端口的往返时延。

“当前值”、“平均值”、“最小值”和“最大值”分别显示最近一秒从本地端口到远端端口往返时延的当前值、平均值、最小值和最大值。最大值还会显示通过 / 未通过判定。

“样本”：显示用于计算往返延迟的样本数。
- “估计 BB_Credit”：显示估计光缆可同时发送的数据包数量。
- “往返时延阈值 (ms)”：指定往返时延的阈值。取值范围为“0.015”至“8000”，默认值是“15”。必须先选中“时延标签”和“通过 / 未通过判定”复选框（请参阅第 131 页“时延标签插入”），才能设置此参数。

流量

- “线路占用率 (%)”：显示发送 / 接收线路速率当前被占用的百分比。
- “帧速率（帧 / 秒）”：显示每秒发送 / 接收的帧数（包括坏帧和中止帧）。
- “帧数”：显示发送 / 接收的总字节数（包括帧分界符）。
- “帧数”：显示发送 / 接收的总帧数（包括链路业务控制帧）。

摘要 (iSAM)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启测试会重置其日期和时间。
- “配置 / 性能结果”和“RFC 6349 结果”按钮：当一个页面无法全部显示结果时，分别用于显示业务配置测试 / 业务性能测试和 RFC 6349 测试的结果摘要。

业务配置测试和业务性能测试

- 测试的实际状态如下所示：

测试状态	说明
--	测试未启动。
已禁用	测试 / 子测试已禁用。
正在运行	测试 / 子测试正在运行。
数据传输	测试 / 子测试正在运行，但未发送测试信息流。
已完成， < 判定 >	测试 / 子测试已完成，并提供测试通过 / 未通过判定。如果检测到“链路断开”或“LOS”，或任一 SLA 参数未通过，则声明“未通过”判定。
已中止， < 原因 >	测试 / 子测试已手动中止（停止）或由于告警自动中止，并提供测试中止的原因，如“链路断开告警”、“LOS 告警”、“执行超时”、“DTS 连接失败”、“远端连接丢失 (DTS)”、“无法解析的地址”、“已停止”

对于“双测试仪”，报告本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）的以下值。

- “业务”：显示业务的编号与名称。
通过 / 未通过判定图标显示在业务名称后，表示业务是否符合配置的 SLA 参数。
- “发送 CIR (Mbps)”：显示承诺信息发送速率。
- “FD (ms) (RTT¹) (时延)”：显示测得的最大往返时延（帧延迟），也显示判定结果。
- “IFDV (ms) (抖动)”：显示测得的帧间延迟最大差异，也显示判定结果。
- “FLR (%) (帧丢失)”：显示从 CIR 分步开始丢失的帧的最大百分比（帧丢失率），也显示判定结果。
- “接收速率 (Mbps)”：显示测得的业务配置测试占用的最大吞吐量或业务性能测试占用的平均吞吐量，也显示判定结果。
- “总接收速率 (Mbps)”：适用于业务性能测试，显示所有业务占用的平均吞吐量（对于“双测试仪”测试，会显示两个方向的平均吞吐量）。

1. 仅双测试仪显示 RTT。

RFC 6349 测试

- “状态”是指实际测试状态，如下所示：

测试状态	说明
--	测试未启动。
正在进行	测试正在运行。
已完成， < 判定 >	如果启用了通过 / 未通过判定功能，测试完成后还会显示判定结果。结果判定为“未通过”的情况包括：链路断开；信号丢失 (LOS)；TCP 吞吐量判定结果为“未通过”；出现中止条件（超时，DTS 连接丢失、无法解析的地址、用户停止、配置同步错误、无效 MTU）。
已中止， < 原因 >	测试已手动中止（停止）或由于告警自动中止，并显示如下中止原因：“链路断开告警”、“LOS 告警”、“执行超时”、“DTS 连接失败”、“无效配置”、“无法解析的地址”、“无效 MTU”、“用户停止”

- “MTU（字节）”：已验证的最大传输单元。
- “最短往返时间（毫秒）”：表示发送区段第一位和相应确认消息最后一位之间的最短时间。
- TCP 吞吐量
 - “业务”：显示业务的编号与名称。通过 / 未通过判定图标显示在业务名称后面。结果判定为“未通过”的情况包括：链路断开；信号丢失 (LOS)；TCP 吞吐量判定结果为“未通过”；出现中止条件（超时，DTS 连接丢失、无法解析的地址、用户停止、配置同步错误、无效 MTU）。
 - “L->R”和“R->L”：分别表示从本地到远端和从远端到本地的方向。

- “窗口”：显示最大窗口总大小（1 KiB = 1024 字节），后面显示连接次数和每次连接的 KiB 值，用括号括起，如下所示：
(n conn.@ n KiB)
- “理想 L4”：显示理想的 TCP 吞吐量指标。
- “实际 L4”：显示实际 TCP 吞吐量指标的平均值。通过 / 未通过判定图标显示在该指标后面。当值大于设定的阈值时，判定结果为“通过”。
- “TCP 效率 (%)”：显示基于发送字节和重发字节的 TCP 效率指标。
- “缓冲延迟 (%)”：指缓冲延迟百分比指标，表示 TCP 吞吐量测试过程中相对于最短往返时间的往返时间增加情况。

摘要 (ISDN PRI)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “状态”是指实际实际测试状态，如下所示：
 - “--”：测试未运行或测试结果不可用。
 - “正在进行”：测试正在运行。
 - “完成”：测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。

如果启用了“通过 / 未通过判定”功能（请参阅第 159 页“呼叫建立 / 终止通过 / 未通过判定”），则“状态”后面会显示判定结果。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”：表示已在断电后自动恢复测试。“测试恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

信道按钮

轻击信道按钮可以显示选定信道的信息。选定信道的按钮会用蓝色边框突出显示。

各按钮的左上角显示信道编号和背景颜色。测试停止或呼叫结束后，背景颜色保持在最后的状态。

信道编号背景颜色	说明
黄色	在数据呼叫过程中，至少发生了一个告警 / 错误。
红色	在数据呼叫的最后一秒发生了一个告警 / 错误。
绿色	在数据呼叫过程中未发生告警 / 错误。

信道编号也会以不同颜色显示不同状态。

按钮	说明
红色	在数据呼叫的最后一秒发生了一个告警 / 错误。其状态显示为“误码”或“码型丢失”。
绿色	在数据呼叫的最后一秒未发生告警 / 错误。其状态显示为“无告警”。
蓝色	建立了语音或 3.1 kHz 呼叫，终止了某一呼叫类型，或者测试已停止。
灰色（禁用）	如果信道按钮为禁用状态，表示测试启动后，信道上未检测到呼叫。

测试结果

摘要 (ISDN PRI)

信道按钮的右上角会显示通过 / 未通过判定图标。

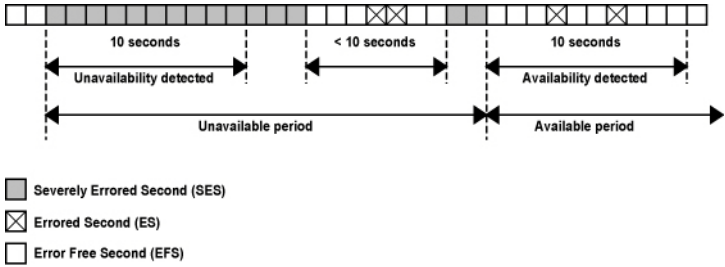
判定	呼叫	说明
通过	数据	BER 的值在配置的阈值范围内，且呼叫成功建立 / 终止。
	语音或 3.1 kHz	呼叫成功建立 / 终止。
未通过	数据	BER 的值不在配置的阈值范围内，且 / 或呼叫建立 / 终止失败。
	语音或 3.1 kHz	呼叫建立 / 终止失败。

信道

此区域在信道按钮的右边，显示选定信道的信息。

- “呼叫参考”：显示为已建立呼叫分配的唯一值。
- 呼叫方向图标：位于“呼叫参考”字段后面，显示来电或去电。来电的图标带有一个指向听筒的箭头，去电的图标则带有一个向外指的箭头。
- 呼叫时间：呼叫方向图标后面的时间是呼叫的时长。
- “主叫号码”：显示主叫方的电话号码。
- “被叫号码”：显示被叫方的电话号码。
- BERT
 - “告警”：有关详细信息，请参阅第 299 页“BER”。
 - “错误”：有关详细信息，请参阅第 299 页“BER”。
 - 性能
 - “EFS”（无误码秒数）：显示未收到误码的持续时间（单位：秒）。
 - “ES”（误码秒数）：显示发生一位或多位误码的持续时间（单位：秒）。
 - “SES”（严重误码秒数）：显示误码率大于或等于 1×10^{-3} 的持续时间（单位：秒）。

“UAS”（不可用秒数）：显示自发生连续 10 秒的 SES 事件起的不可用时间（包括这 10 秒）（单位：秒）。可用时间段将从连续 10 秒的非 SES 事件起计算，包括这 10 秒。



► “误码率 / 误码数”：根据“通过 / 未通过判定”1”的设置，在图中显示误码率或误码数（请参阅第 161 页“ISDN PRI - ISDN 设置”）。

如果启用了判定功能，当数值小于阈值时，显示为绿色；当数值大于阈值时，显示为红色。

如果禁用了判定功能，则图形为蓝色。

统计数据

- “激活的呼叫”列：显示激活的呼叫数量。

激活的呼叫	说明
数据	激活的数据呼叫的数量。
语音	激活的语音呼叫的数量。
3.1 kHz	激活的 3.1 kHz 呼叫的数量。
总计	激活的呼叫总数。

- “总呼叫数”列：显示“接通”呼叫数、“已清除”呼叫数、“失败/拒绝”呼叫数和“已拨”呼叫数。

总呼叫数	说明
接通	已经接通的呼叫数量。
已清除	已经清除的呼叫数量。
失败/拒绝	连接失败或被远程拒绝的呼叫数量。
已拨	出呼叫的数量。

► “频率”列：显示以下信息：

“接收 (MHz)”：显示监测到的输入信号的频率。下表列出所支持的频率监测范围：

接口	标准速率规范
DS1	1544000 ± 140 ppm
E1	2048000 ± 100 ppm

“偏移 (ppm)”：显示标准速率规范与输入信号速率之间的偏移。

“最大正偏移 (ppm)”：显示标准速率规范与接收信号中记录的最大速率之间的偏移。

“最大负偏移 (ppm)”：显示标准速率规范与接收信号中记录的最小速率之间的偏移。

注意： 如果数值在标准规范内，则背景颜色为绿色；如果数值在标准规范外，则背景颜色为红色。

摘要（链路 OAM）

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “测试状态”：显示链路 OAM 测试当前的状态。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能（请参阅第 264 页“通过 / 未通过判定”），则“测试状态”后面会显示判定结果。

测试状态	说明
--	测试未运行或测试结果不可用。
正在进行	测试正在运行。
完成	测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。
中止	测试被中断或在指定时间之前停止。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”恢复”表示已在断电后自动恢复测试。
“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

“告警”

- “链路 OAM”：表示 5 秒内未收到 OAM 信息 PDU。
- “重要事件”：表示 OAM 链路伙伴已发送重要事件通知（“标志”字段的第 2 位设置为“1”）。
- “掉电告警”：表示 OAM 链路伙伴已发送不可恢复本地故障通知（“标志”字段的第 1 位设置为“1”）。
- “链路故障”：表示 OAM 链路伙伴已发送链路故障通知（“标志”字段的第 0 位设置为“1”）。

环回

- “本地”：显示本地环回的状态（“已启用”或“已禁用”）；可用于启用或禁用本地环回。
- “远端”¹：表示远端环回的状态（“已启用”或“已禁用”）、成功远端环回请求的数量，以及失败远端环回请求的数量；可用于启用或禁用远端环回。

OAMPDU 帧数：

- 显示接收和发送的以下各种 OAMPDU 帧的数量：
 - 信息
 - 环回控制
 - “事件通知”（仅限接收的）
- “总计”：显示发送和接收的 OAMPDU 帧的总数。

1. 协议（“解析器操作”设置为“1”）和物理环回都会影响统计数据。在向运行链路 OAM 测试的远端 NetBlazer V2 系列模块发送环回请求时，连续的启用/禁用环回请求会影响失败和成功请求计数器，因为该模块不提供物理环回。

摘要 (NI/CSU 仿真)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

状态

“测试状态”：显示电缆测试的进度。

- 空闲 (测试未启动)
- 正在进行
- 完成

如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，则“测试状态”后面会显示判定结果。判定标准为最差线对的“接线图”、“传播延迟”、“延迟偏差”和“长度”。

开始时间

显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。

自动响应 / 手动环回状态

显示环回的状态。

- 环回激活
- 无环回

接口

有关接口告警 / 错误的详细信息，请参阅第 313 页“接口”。

DS1

有关 DS1 告警 / 错误的详细信息，请参阅第 302 页“DS1”。

摘要 (RFC 2544)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。在双测试仪测试中，远端模块仅显示此信息。
- “测试恢复”恢复”显示：表示已在断电后自动恢复测试。“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警/错误记录器”。
- “双测试仪中远端设备正在使用且锁定”：表示此模块用作双测试仪测试的远端模块。
- “双测试仪模式下的远端设备”：显示此模块用作远端设备，但双测试仪连接尚未建立。

吞吐量、背对背、帧丢失和时延子测试

- “吞吐量”、“背对背”、“帧丢失”和“时延”
显示各子测试的状态（“-”（空闲）、“正在进行”、“已完成”或“已中止-”（原因））及其时间。
- “发送帧¹”和“接收帧¹”：分别显示正在进行的子测试发送和收到的帧数。双测试仪测试显示两个方向的帧数：本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）。在“双端口”拓扑中，可以配置 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的帧数。
- “测试编号¹”：显示正在进行的子测试当前的测试编号（如果有）。
- “验证编号¹”：显示正在进行的子测试当前的验证编号（如果有）。
- “步长¹”：显示正在进行的子测试当前的步长（如果有）。
- “显示结果”：选择结果的显示模式。取值为“当前值”、“最小值”（默认值）、“最大值”或“平均值”。
- “吞吐量”、“背对背”、“帧丢失”、“时延”表

子测试统计数据显示测试使用的各帧大小。统计数据根据“显示结果”的设置显示。

“-”：表示由于测试尚未运行，结果不可用。在测试过程中，设备会根据帧大小显示相应的消息，如“正在初始化”、“正在发送学习帧”、“正在发送测试帧”、“正在等待”、“不可测量”、“中止”、“链路断开”或“未解析 MAC 地址”。

“方向”：适用于“双测试仪”或“双端口”拓扑，分别显示本地到远端（“L->R”）和远端到本地（“R->L”）或者 P1 到 P2（“P1->P2”）和 P2 到 P1（“P2->P1”）的结果。

1. 测试启动后才会显示。

- ▶ “单位”：选择子测试结果的单位。
 - 对于吞吐量测试：“Mbps”、“Gbps”、“帧/秒”或“%”。
 - 对于背对背测试：“Mbps”、“Gbps”、“帧/突发”或“%”。
 - 对于帧丢失测试：“%”。
 - 对于时延测试：“ms”或“ μ s”。
- ▶ “层”：对于吞吐量和背对背子测试，选择计算吞吐量的子测试层。
 - “全部”（默认值）：“第 1、2、3、层”包含空闲、前导符、起始帧分界符、MAC 地址、IP 地址以及数据。
 - “以太网”：第 2、3 层包含 MAC 层、IP 层和数据。
 - “IP”：第 3 层包含 IP 层以及数据。
- ▶ “步长”：对于帧丢失子测试，选择要显示测试速率的步长（单位：%）。
- ▶ “模式”：对于时延子测试，选择传播的时间模式。
 - “直通”（默认值）：计算比特传播的时间（比特时延）。
 - “存储转发”：计算帧传播的时间（帧时延）。

摘要 (RFC 6349)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “状态”是指实际实际测试状态，如下所示：

测试状态	说明
--	测试未启动。
正在进行	测试正在运行。
已完成， < 判定 >	如果启用了通过 / 未通过判定功能，完成测试后还会显示判定结果。综合结果判定为“未通过”的情况包括：链路断开、LOS、TCP、吞吐量判定未通过、或中止条件（超时、DTS、连接丢失、无法解析的地址、用户停止、配置同步错误、无效 MTU）。
已中止， < 原因 >	测试已手动中止（停止）或由于告警自动中止，并显示如下中止原因：“链路断开告警”、“LOS 告警”、“执行超时”、“DTS 连接失败”、“无效配置”、“无法解析的地址”、“无效 MTU”、“用户停止”

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。远端模块仅显示此信息。
- “测试恢复” 恢复”表示已在断电后自动恢复测试。“测试恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”¹：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。
- “双测试仪中远端设备正在使用且锁定”²：显示此模块用作双测试仪测试的远端模块。
- “双测试仪模式下的远端设备”²：显示此模块用作远端设备，但双测试仪连接尚未建立。

1. 仅在本地模块上显示。

2. 仅在本地模块上显示。

“MTU（字节）”：已验证的最大传输单元。

“最短往返时间（毫秒）”：表示发送区段第一位和相应确认消息最后一位之间的最短时间。

窗口扫描

- “L->R”和“R->L”：分别表示从本地到远端和从远端到本地的方向。
- “实际 L4”：表示每个分步实际 TCP 吞吐量指标的平均值。

TCP 吞吐量

- “L->R”和“R->L”：分别表示从本地到远端和从远端到本地的方向。
- “窗口 (KiB)”：显示最大窗口总大小（1 KiB = 1024 字节），后面显示连接次数和每次连接的 KiB 值，用括号括起，如下所示：
(n conn.@ n KiB)
- “理想 L4”：显示理想的 TCP 吞吐量指标。
- “实际 L4”：显示实际 TCP 吞吐量指标的平均值。如果启用了“通过 / 未通过判定”功能，则该指标后面会显示判定结果。当值大于设定的阈值时，判定结果为“通过”。
- “TCP 效率 (%)”：表示基于发送字节和重发字节的 TCP 效率指标。
- “缓冲延迟 (%)”：指缓冲延迟百分比指标，表示 TCP 吞吐量测试过程中相对于最短往返时间的往返时间增加情况。
- “TCP 吞吐量阈值（与理想值的百分比）”：输入 TCP 吞吐量在设定的 CIR 中所占的百分比，该值将用于声明两个方向的通过 / 未通过判定。取值范围为“0”至“100”，默认值是“95%”。会显示根据选定阈值计算出的两个方向的吞吐量。

测试结果

摘要（S-OAM 和 MPLS-TP OAM）

摘要（S-OAM 和 MPLS-TP OAM）

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “测试状态”：显示 S-OAM/MPLS-TP OAM 测试当前的状态。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能（请参阅第 264 页“通过 / 未通过判定”），则“测试状态”后面会显示判定结果。

测试状态	说明
--	测试未运行或测试结果不可用。
正在进行	测试正在运行。
完成	测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。
中止	测试被中断或在指定时间之前停止。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”恢复”表示已在断电后自动恢复测试。
“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

连续性检测（对端 MEP）

- “状态”：显示对端 MEP 连续性检测的状态。

状态	描述
连续性丢失	连续性丢失告警已激活。
误合并	误合并告警已激活。
意外 MEG 级别	意外 MEG 级别告警已激活。
意外 MEP	意外 MEG 告警已激活。
意外周期	意外周期告警已激活。
意外 MD 级别	意外 MD 级别告警已激活。
正在接收 CCM 报文	收到对端 MEP 发送的 CCM 帧，无告警。

- “发送 CCM”：显示发送的 CCM 帧数。
- “接收 CCM”：显示接收的 CCM 帧数。对于 S-OAM，有效帧为其源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址相匹配；目的 MAC 地址与设备端口的单播 MAC 地址或与 1 类组播地址相匹配；VLAN 与设备端口的 VLAN 相匹配（请参阅第 640 页）。对于 MPLS-TP OAM，有效帧为其目的 MAC 地址与设备 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 相匹配；或者 VLAN 与设备端口 VLAN 相匹配；或者 MPL 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置相匹配。

测试结果

摘要 (S-OAM 和 MPLS-TP OAM)

- ▶ “CCM”：显示最后收到的 CCM 帧的内容，包括“MEG 标识”(Y.1731 和 G.8113.1)、“域标识”(802.1ag 和 MEF)、“MA 名称”(802.1ag 和 MEF)、“MEG 级别”(Y.1731 MEF 和 G.8113.1)、“MD 级别”(802.1ag)、“MEP 标识”和“周期”。

如果收到不支持的“域标识”、“MA 名称”或“MEG 标识”，显示“意外格式”消息。

	支持的格式
域标识	1 (未提供维护域名称) 4 (字符串)
MA 名称	2 (字符串)
MEG 标识	32 (基于 ICC 的格式) 33 (基于 CC 和 ICC 的格式)

环回 / 测试 / 帧延迟 / 帧丢失 / 综合丢失

注意：设备会根据选定的测试功能（请参阅第 219 页“测试功能”）显示“环回”、“测试”、“帧延迟”、“帧丢失”或“综合丢失”统计数据（支持以太网 OAM）。

- ▶ “状态”：显示测试功能的状态。

对于“环回”、“帧延迟”、“帧丢失”和“综合丢失”（支持以太网 OAM）功能：

状态	描述
空闲	没有结果（功能未运行）。
正在进行	正在测试。正在发送并监测帧。
已完成	测试完成。 连续发送模式的测试已手动停止，应答已收到或超时。 连续发送模式的测试由测试计时器自动停止，应答已收到或超时。 非连续发送模式的所有测试帧已发送，应答已收到或超时。

状态	描述
中止	测试中止。非连续发送模式的测试尚未完成所有帧的发送就被停止。

“测试”功能包括以下状态：

状态	描述
空闲	没有结果（功能未运行）。
正在进行	正在测试。正在监测收到的 TST 帧。
已完成	测试完成。“正在进行”状态后，测试停止或功能被禁用。

- “接收线路占有率”仪表和值：适用于“环回”功能，显示上一秒收到的帧占用线路速率的百分比（仅计算 LBR 帧）。
- “TST 接收速率”仪表和值：适用于“测试”功能，显示上一秒收到的 TST 帧数。
- “帧延迟”仪表和值：适用于“帧延迟”功能，显示上一秒测得的帧延迟的平均值。
- “帧丢失率”仪表：适用于“帧丢失”功能，显示上一秒测得的近端和远端的帧丢失率。
- “综合丢失率”仪表：适用于“综合丢失”功能（该功能适用于以太网 OAM），显示上一秒测得的近端和远端的综合丢失率。

注意： 有关告警 / 错误 / 统计数据的详细信息，请参阅第 375 页“S-OAM 和 MPLS-TP OAM”。

摘要

有关此告警的详细信息，请参阅第 375 页“S-OAM 和 MPLS-TP OAM”。

阈值

有关详细信息，请参阅第 215 页“阈值”。

摘要 (SyncE)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “测试状态”：显示 SyncE 测试当前的状态。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能（请参阅第 264 页“通过 / 未通过判定”），则“测试状态”后面会显示判定结果。

测试状态	说明
--	测试未运行或测试结果不可用。
正在进行	测试正在运行。
已完成	测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置定时器）。
已中止	测试被中断或在指定时间之前停止。

- “开始时间”：指定测试开始的时间。
- “测试恢复”恢复”表示已在断电后自动恢复测试。
“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

ESMC

显示 ESMC 帧（包括信息帧和事件帧）接收速率的当前值（仪表和值）、平均值、最小值和最大值（单位：帧 / 秒）。如果启用了“通过 / 未通过判定”功能且 ESMC 帧速率超出范围，则最小值和 / 或最大值后面还会显示“未通过”判定。

“ESMC 接收速率”仪表：显示对最近收到的 11 帧（包括信息帧和事件帧）进行平均得到的当前 ESMC 帧速率（单位：帧 / 秒）。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能，后面还会显示判定结果。

注意： 如果选中“通过 / 未通过判定”和“ESMC 速率阈值”复选框（请参阅第 264 页），则 0.8 至 10.2 帧 / 秒的部分显示为绿色，对应“通过”判定。阈值前后的红色区域对应“未通过”判定。如果禁用了“通过 / 未通过判定”功能，则不显示绿色和红色。

接收

- “上一 QL 消息”：显示最后收到的质量等级。如果同时选中了“QL 不匹配监测”或“通过 / 未通过判定”复选框，则还会显示通过 / 未通过判定结果。

“上次更改”：显示最后收到的质量等级消息的更改日期和时间。
- “信息 / 事件数”：分别显示为所有质量等级生成的信息帧数量和事件帧数量。
- “QL 不匹配帧计数”：显示收到的与预期质量等级不匹配的信息帧和 / 或事件帧总数。仅当选“QL 不匹配监测”复选框时可用。
- “频率 / 偏移”：分别显示标准速率规范和输入信号速率之间的频率和偏移。
- “最大正 / 负偏移 (ppm)”：分别显示标准速率规范与接收信号中记录的最大 / 最小速率之间的偏移。

发送

- “QL 消息”：显示生成的质量等级。

“上次更改”：显示质量等级消息的更改日期和时间。如果将 1GE 电接口的“本地时钟”设置为“从时钟”，则不显示“上次更改”的值。
- “信息 / 事件数”：分别显示为所有质量等级生成的信息帧数量和事件帧数量。“事件数”：不适用于使用远端本地时钟的 1GE 电接口。

摘要（TCP 吞吐量）

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “状态”是指实际测试状态，如下所示：

测试状态	说明
--	测试未运行或测试结果不可用。
正在进行	测试正在运行。
已完成	测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置计时器）。
“已中止”，< 原因 >:	测试被中断或在指定时间之前停止。“< 原因 >”可能是： “TCP 会话关闭”或“未找到远端 IP”。

- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”恢复”表示已在断电后自动恢复测试。
“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

测试结果

摘要（TCP 吞吐量）

TCP 吞吐量

- “TCP 连接状态”：显示 TCP 连接的实际状态。

测试状态	说明
--	测试未运行或测试结果不可用。
正在进行	TCP 初始化算法正在进行。
正在等待	远端设备上测试已开始，但本地设备未发起 TCP 初始化算法。
已建立	本地设备和远端设备之间已成功建立 TCP 会话。
已关闭	会话已关闭。表示远端设备未收到 TCP 初始化算法，远端设备已收到并完成关闭 TCP 会话的请求，或远端设备在 30 秒内未收到数据。
正在关闭	TCP 协议正在断开连接。
未找到远端 IP 地址	本地设备向远端设备 IP 地址发送 ARP 请求后未收到应答。

- “发送帧”：显示本地设备发送的总帧数（重发帧除外）。
- “重发帧”：显示本地设备重新发送的总帧数。
- “效率 (%)”：显示未重发帧的字节比率（单位：%）。
- “窗口大小单位”：选择“窗口大小”的单位。取值为“字节”、“KB”或“MB”（默认值）。
- “吞吐量阈值”：指定吞吐量通过 / 未通过判定阈值。取值范围为“0”至“100”（默认值）。必须先选中“吞吐量通过 / 未通过判定”复选框（请参阅第 266 页“TCP 吞吐量”），才能设置此参数。
- “吞吐量”仪表：显示上一秒测得的 TCP 吞吐量。
- “TCP 吞吐量”：分别显示测得的 TCP 吞吐量最新值、最小值、最大值和平均值。
- “窗口大小”：分别显示 TCP 窗口大小的最新值、最小值和最大值。
- “往返时延 (ms)”：分别显示通过 TCP 吞吐量测试获得的往返时间的最新值、最小值、最大值和平均值。

以太网流量

注意： 有关详细信息，请参阅第 441 页“流量 - 以太网”。

摘要（流量生成与监测）

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“摘要”选项卡。

- “P1”和“P2”按钮：适用于双端口拓扑，分别显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的测试摘要。
- “状态”：显示实际测试状态，如下所示：如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能（请参阅第 262 页“QoS 指标”），则“测试状态”后面会显示判定结果。
 - “--”：测试未运行或测试结果不可用。
 - “正在进行”：测试正在运行。
 - “已完成”：测试已完成、按计划时间停止或被手动停止（未设置计时器）。
- “开始时间”：显示测试的开始日期和时间。重启或重置测试会重置其日期和时间。
- “测试恢复”恢复”：表示已在断电后自动恢复测试。“测试恢复”恢复”字段旁边还会显示断电恢复的次数。请参阅第 569 页“断电恢复”。
- “日志记录器已满”：表示日志记录器已满。请参阅第 359 页“日志记录器和告警 / 错误记录器”。

数据流

所有数据流均显示以下统计数据。

- “当前吞吐量”：请参阅第 386 页“数据流 - 吞吐量”。
- “帧丢失率”：请参阅第 384 页“数据流 - 帧丢失 / 失序”。

测试结果

踪迹 (OTN)

- “抖动”：请参阅第 384 页 “数据流 - 抖动”。
- “时延”：请参阅第 385 页 “数据流 - 时延”。
- “失序”：请参阅第 384 页 “数据流 - 帧丢失 / 失序”。
- “数据流”：显示数据流的编号。轻击某一数据流按钮，还可以显示数据流的详细统计数据。

选定的数据流会显示以下统计数据。

- 选择数据流：要选择数据流，使用向左 / 向右箭头进行选择，或者在数据流编号区域轻击，然后轻击特定数据流编号。底色为橙色表示数据流已选定。
- “吞吐量”、“抖动”和“时延”仪表：分别显示对选定数据流测量的吞吐量、抖动和时延。

注意：绿色区域的界限为“通过”判定对应的最小阈值和最大阈值。阈值后的红色区域对应“未通过”判定。如果启用了综合测试通过 / 未通过判定功能（请参阅第 262 页“QoS 指标”），后面还会显示判定结果。

- “抖动”：请参阅第 384 页 “数据流 - 抖动”。
- “时延”：请参阅第 385 页 “数据流 - 时延”。
- “接收速率”：请参阅第 386 页 “数据流 - 吞吐量”。
- “接收帧数量”：显示收到的帧中匹配选定数据流的帧数量。
- “发送速率”：请参阅第 386 页 “数据流 - 吞吐量”。
- “发送帧数量”：显示发送的帧中匹配选定数据流的帧数量。
- “帧丢失”和“失序”：请参阅第 384 页 “数据流 - 帧丢失 / 失序”。

踪迹 (OTN)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“踪迹”选项卡，然后轻击“OTN”子选项卡。

OTU_x、ODU_x 和 TCM 按钮

轻击任一 OTU_x 或 ODU_x 按钮。对于 ODU_x，如果启用了 TCM（请参阅第 257 页“修改 TCM”），轻击 TCM_x 按钮选择 TCM 级别。

SM/PM TTI 踪迹

接收的消息

- “SAPI”：显示收到的 TTI（路径踪迹标识）源接入点标识。
- “DAPI”：显示收到的 TTI 目的接入点标识。
- “运营商专用字段”：显示收到的 TTI 运营商标识。

预期消息

注意： SM (OTU_k)、PM (ODU_k)、TCM 的 TTI 踪迹可以配置（启用 TCM 时为 ODU_k，请参阅第 257 页“修改 TCM”）。以下参数值与第 282 页“踪迹 (OTN)”中“预期消息”的设置相同。

- “SAPI”：编辑预期的源接入点标识消息（TTI 第 0 至 15 字节）。选中“SAPI OTU/ODU-TIM”复选框时可用。
- “DAPI”：显示预期的目标接入点标识（TTI 第 16 至 31 字节）。选中“DAPI OTU/ODU-TIM”复选框时可用。
- “SAPI OTU/ODU-TIM”复选框：选中该项（默认不选中）可以编辑预期源接入点标识，同时启用 OTU/ODU-TIM 告警监测。
- “DAPI OTU/ODU-TIM”复选框：选中该项（默认不选中）可以编辑预期目的接入点标识，同时启用 OTU/ODU/TCM-TIM 告警监测。
- “复制接收”按钮：将收到的 SAPI/DAPI 消息用作预期 SAPI/DAPI。

踪迹 (SONET/SDH)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“踪迹”选项卡，然后轻击“SONET/SDH”选项卡。

注意： 选择要生成的踪迹字节后，相应的开销字节会自动更新。有关详细信息，请参阅第 494 页“开销 - SONET/SDH”。

踪迹

- “段” / “再生段 (J0)”、“STS 通道 (J1)” / “AU 通道 (J1)” / “TU-3 通道 (J1)”、“VT 通道 (J2)” / “TU 通道 (J2)”

以 16 字节或 64 字节格式显示收到的 J0/J1/J2 值。“<crc7>”表示 16 字节的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节，“C_R”和“L_F”分别代表回车和换行。

- TIM-S/RS-TIM、TIM-P/HP-TIM、TIM-V/LP-TIM：为指定的预期消息启用相应的踪迹标识失配功能。以下设置与第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”中的踪迹配置相同。

“复制接收”：将收到的 TIM 消息用作预期 TIM 消息。

TCM 接入点标识

注意： 启用 TCM 时可用（请参阅第 248 页）。

- STS/AU 通道 (N1) 和 VT/TU 通道 (Z6 或 N1 (TU-3))

显示收到的 N1/Z6 值。

- TC-TIM-P/HPTC-TIM/TC-TIM-V/LPTC-TIM：为指定的预期消息启用相应的 TCM 接入点标识。以下设置与第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”中的踪迹配置相同。

“复制接收”：将收到的 TIM 消息用作预期 TIM 消息。

流量 - 以太网

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“流量”选项卡，然后轻击“以太网”选项卡（如果有）。

注意： 穿通模式测试程序显示端口的双向（“P1->P2”和“P2->P1”）流量统计数据。

P1 和 P2 按钮

“P1”和“P2”按钮适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的结果。

流量

- “线路占用率 (%)”：显示发送 / 接收线路速率当前被占用的百分比。
- “以太网带宽 (Mbps)”：显示当前发送 / 接收数据的速率（单位：Mbps）。
- “帧速率 (帧 / 秒)”：显示每秒发送 / 接收的帧数（包括坏帧、广播帧和组播帧）。
- “帧数”：显示发送 / 接收的总帧数（包括有效帧和无效帧）。

帧类型

显示以下帧类型的收发帧数。

- “组播”：发送 / 收到的不携带 FCS 错误的组播帧数量。广播帧不计入组播帧的数量。
- “广播”：显示发送 / 收到的不携带 FCS 错误的广播帧数量。
- “单播”：显示发送 / 收到的不携带 FCS 错误的单播帧数量。
- “非单播”：显示发送 / 接收的不携带任何 FCS 错误的组播帧和单播帧数量。
- “总计”：显示发送 / 收到的所有不携带 FCS 错误的帧数量。

帧大小

显示收到的各种大小的帧数量（包括有效帧和无效帧），并显示各种大小的帧占总帧数的百分比。穿通模式测试程序不显示此百分比。

- “< 64/80/82”：少于 64 字节、80 字节（对于 EoE）或 82 字节（对于 PBB-TE）的帧。
- “64/80/82”：等于 64 字节、80 字节（对于 EoE）或 82 字节（对于 PBB-TE）的帧。
- “65/81/83 127”：65 至 127 字节、81 至 127 字节（对于 EoE）或 83 至 127 字节（对于 PBB-TE）的帧。
- “128 - 255”：128 至 255 字节的帧。
- “256 - 511”：256 至 511 字节的帧。
- “512 - 1023”：512 至 1023 字节的帧。
- “1024 - 1518/1534/1536”：
 - “1024 - 1518”：1024 至 1518 字节（无 VLAN 标签）、1522 字节（1 个 VLAN 标签）、1526 字节（2 个 VLAN 标签）、1530 字节（3 个 VLAN 标签）的帧。
 - “1024 - 1534”：对于 EoE，1024 至 1534 字节的帧；对于封装的以太网净荷中的已启用的每个 VLAN 层，在 1534 字节基础上增加 4 个字节；对于已启用的 EoE VLAN，也同样增加 4 个字节。
 - “1024 - 1536”：对于 PBB-TE，1024 至 1536 字节的帧；对于封装的以太网净荷中的已启用的每个 VLAN 层，在 1536 字节基础上增加 4 个字节；对于已启用的 B-VLAN，也同样增加 4 个字节。

- “> 1518/1534/1536”：
 - “> 1518”：大于 1518 字节（无 VLAN 标签）、1522 字节（1 个 VLAN 标签）、1526 字节（2 个 VLAN 标签）或 1530 字节（3 个 VLAN 标签）的帧。
 - “> 1534”：对于 EoE，大于 1534 字节的帧；对于封装的以太网净荷中的已启用的每个 VLAN 层，在 1534 字节基础上增加 4 个字节；对于已启用的 EoE VLAN，也同样增加 4 个字节。
 - “> 1536”：对于 EoE，大于 1536 字节的帧；对于封装的以太网净荷中的已启用的每个 VLAN 层，在 1536 字节基础上增加 4 个字节；对于已启用的 EoE VLAN，也同样增加 4 个字节。
- “总计”：显示收到的所有帧（包括有效帧和无效帧）的数量。

流量 - 流量控制

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“流量”选项卡，然后轻击“流量控制”选项卡。

P1 和 P2 按钮

“P1”和“P2”按钮适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的结果。

帧数 - 接收

- “暂停帧”：显示收到的有效流量控制帧数。类型 / 长度字段等于 0x8808 的帧将被视为暂停帧。
- “中止帧”：显示收到的 0 Quanta 暂停帧数；取消这些暂停帧。
- “总帧数”：显示从链路伙伴收到的总暂停时间。

暂停时间

分别显示从链路伙伴收到的总暂停时间、上次暂停时间、最长暂停时间和最短暂停时间，单位为“Quanta”（默认值）或“微秒”（ μs ）。

暂停插入

注意： 暂停插入功能仅适用于流量生成与监测测试程序。

- “数据包暂停时间”：输入暂停发送数据包的时间（单位：“Quanta”或“微秒”）。默认值是“100 Quanta”。

接口	取值范围	
	Quanta	μs
10 Mbps	0 至 65535	0 至 3355392
100 Mbps	0 至 65535	0 至 335539.2
1000 Mbps	0 至 65535	0 至 33553.92
10 Gbps	0 至 65535	0 至 3355.392
40 Gbps	0 至 65535	0 至 838.848
100 Gbps	0 至 65535	0 至 335.5392

注意： 如果输入的值以 μs 为单位，程序会对该值进行取整。对于 10 Gbps 接口，取整为最接近的 0.0512 倍数的值；对于 100 Mbps 接口，取整为最接近的 5.12 倍数的值；对于 1000 Mbps 接口，取整为最接近的 0.512 倍数的值；对于 10 Mbps 接口，取整为最接近的 0.0512 倍数的值；对于 40 Gbps 接口，取整为最接近的 0.0128 倍数的值；对于 100 Gbps 接口，取整为最接近的 0.00512 倍数的值。

- “插入”按钮：生成指定的数据包暂停时间。
- “目的 MAC 地址”复选框：选中该项（默认不选中）可以启用并设置 MAC 地址。默认目的 MAC 地址是控制协议组播地址，即“01:80:C2:00:00:01”。

测试结果

流量 - 图形

流量 - 图形

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“流量”选项卡，然后轻击“图形”选项卡。

P1 和 P2 按钮

“P1”和“P2”按钮适用于“双端口”拓扑，分别显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的结果。

图形显示接收线路的占有率。X 轴显示时间（单位：秒），Y 轴显示利用率。

流量 - OAM、S-OAM 和 MPLS-TP OAM

在“测试”菜单中，轻击“结果”，选择“流量”选项卡，然后轻击“OAM”、“S-OAM”或“MPLS-TP OAM”选项卡。

流量监测

注意： 仅“运营商级以太网 OAM”测试程序支持。

- 报告统计的“发送数”包括发送的 CCM、LBM、LTM、DMM、LMM、SLM、TST、AIS、LCK 和 CSF 帧的数量。LTM 和 SLM 仅适用于以太网 OAM。“总计”包括单播和 / 或组播帧的数量。
 - 只要符合以下条件，则无论发送方，报告统计的“接收数”均包括收到的 CCM、LBR、LTR、DMR、LMR、SLR、TST AIS、LCK 和 CSF 帧的数量（LTR 和 SLR 仅适用于以太网 OAM）。
 - “S-OAM”：目的 MAC 地址与本地 MEP 单播 MAC 地址或 1 类或 2 类组播地址一致，且 VLAN 与设备端口 VLAN 一致。有关详细信息，请参阅第 640 页“以太网 OAM 单播 / 组播地址”。
 - “MPLS-TP OAM”：目的 MAC 地址与 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 一致，VLAN 与设备端口 VLAN 一致，且 MPL 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置一致。对于 AIS、LCK 和 CSF，有效消息的 MEG 级别还必须与本地 MEG 级别一致。
- “总计”包括单播和 / 或组播帧的数量。

响应方

注意：“S-OAM 响应方”或“MPLS-TP OAM 响应方”复选框选中时可用（请参阅第 214 页“S-OAM 和 MPLS-TP OAM 响应方”）。

在“运营商级以太网 OAM”测试程序中：

- “发送数”统计发送的所有 LBR、LTR、DMR、LMR 和 SLR 帧的数量。LTR 和 SLR 仅适用于以太网 OAM。
- “接收数”统计收到的所有有效 LBM、LTM、DMM、LMM 和 SLM 单播帧、组播帧的数量。LTM 和 SLM 仅适用于以太网 OAM。有效消息必须满足以下条件：

“S-OAM”：源 MAC 地址与对端 MEP 的 MAC 地址一致，目的 MAC 地址与设备端口的单播 MAC 地址或 1 类组播地址一致，VLAN 与设备端口 VLAN 一致，且 MEG/MD 级别与本地 MEG/MD 级别一致。有关详细信息，请参阅第 640 页“以太网 OAM 单播/组播地址”。

“MPLS-TP OAM”：目的 MAC 地址与 MAC 地址 FF:FF:FF:FF:FF:FF 或 01:00:5E:90:00:00 一致，VLAN 与设备端口 VLAN 一致，且 MPL 标签与本地 MPLS 标签堆栈配置一致。

在智能环回测试程序中：

- “发送数”统计发送的所有 LBR、LTR、DMR、LMR 和 SLR 帧的数量。
- “接收数”统计收到的所有有效 LBM、LTM、DMM、LMM 和 SLM 帧的数量。有效消息携带的目的 MAC 地址必须与设备端口的单播 MAC 地址或 1 类/2 类组播地址一致。有关详细信息，请参阅第 640 页“以太网 OAM 单播/组播地址”。

窗口扫描

以图表显示各个“窗口扫描”步骤测得的理想 L4 吞吐量和实际 L TCP 吞吐量。显示连接次数和每次连接的 KiB 值，用括号括起如下所示：
(n conn.@ n KiB)

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“窗口扫描”选项卡。

WIS

在“测试”菜单中，轻击“结果”，然后选择“WIS”选项卡。

踪迹 / 标签

- “J0 踪迹”：以 16 字节格式显示“J0 踪迹”值。
- “J1 踪迹”：以 16 字节格式显示“J1 踪迹”值。
- “通道信号标签 (C2)”：显示 STS SPE 的内容，包括映射净荷的状态。

10 测试功能

“测试功能”菜单的结构如下：

传输网测试程序

选项卡	支持情况						页码
	a	b	c	d	e	f	
40/100G 高级功能 - CFP4/QSFP 控制	X	-	-	-	-	-	460
40/100G 高级功能 - 通道映射与偏差	X	-	-	-	-	-	462
APS	-	X	-	X	-	-	467
FDL - 面向位的消息	-	-	X	X	X	-	470
FDL - 性能报告消息	-	-	X	X	X	-	474
FEAC	-	-	X	X	-	-	489
开销 (OTN)	X	-	-	-	-	-	489
开销 (SONET/SDH)	-	X	-	X	-	-	494
指针调整	-	X	-	X	-	-	513
RTD	X	X	X	X	-	-	524
信令位	-	-	X	-	-	-	530
备用位	-	-	X	X	-	X	531

- a. OTN BERT
- b. SONET/SDH BERT
- c. DS_n/PDH BERT
- d. SONET/SDH - DS_n/PDH BERT
- e. NI/CSU 仿真
- f. ISDN PRI

测试功能

以太网测试程序

选项卡 - 子选项卡	测试程序										页码
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
40/100G 高级功能 - CFP4/QSFP 控制	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	460
40/100G 高级功能 - 通道映射与偏差	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	462
过滤器	-	-	-	X	X	-	X	-	X	-	480
数据包采集	-	-	-	X	X	-	X	-	X	-	484
Ping 与路由跟踪	X	X	X	X	X	X		X	X	X	508
S-OAM 链路跟踪	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	529
流量扫描	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	533

- a. EtherSAM
- b. RFC 6349
- c. RFC 2544
- d. EtherBERT
- e. 流量生成与监测
- f. 智能环回
- g. 穿透模式
- h. TCP 吞吐量
- i. 运营商级以太网 OAM
- j. 电缆测试

数据包同步测试程序

选项卡	测试程序		页码
	1588 PTP	SyncE	
过滤器	X	X	480
数据包采集	X	X	484
Ping 与路由跟踪	X	X	508

无线测试程序

选项卡	测试程序	成帧	页码
	CPRI/OBSAI BERT		
RTD	X	未成帧	524
	X	第 2 层成帧	527

40/100G 高级功能 - CFP4/QSFP 控制

在“测试”菜单中，轻击“功能”，选择“40/100G 高级功能”选项卡，然后选择“CFP4/QSFP 控制”子选项卡。

CFP4 基准时钟 (MHz)

适用于 CFP4，仅可以选择 CFP4 收发器使用的基准时钟。

接口 / 速率	1/160 主通道速率 (默认值 - 建议使用)	1/40 主通道速率
OTU4	174.7031 MHz	698.8123 MHz
100GE	161.1328 MHz	644.5313 MHz

CFP4/QSFP 功率等级

显示插入的 CFP4/QSFP 模块的功率等级。

CFP4/QSFP 控制引脚

进行以下 CFP4/QSFP 控制引脚设置。有关详细信息，请参阅 CFP MSA 标准。

注意： 要应用任一控制项，应先选中再清除其复选框。仅在选定的复选框被清除后，会应用该控制项。

- “禁用发送”复选框（默认不选中）。
- “模块低功率模式”复选框（默认不选中）。
- “模块重置”复选框（默认不选中）。
- “模块电源关闭”复选框（默认不选中）。

CFP4/QSFP 状态引脚

显示 QSFP 的引脚状态（有关详细信息，请参阅 QSFP MSA 标准）：

收发器	引脚状态
CFP4	“模块缺失”、“接收信号丢失”和“全局告警”
QSFP	模块缺失

➤ MDIO - 批量读取

- “MDIO 起始地址”：指定 MDIO 的起始地址。
取值范围为“0x0000”（默认值）至“0xFFFF”。
- “MDIO 终止地址”：指定 MDIO 的终止地址。
取值范围为“0x0000”至“0xFFFF”，默认值为“0x00FF”。
- “批量读取”按钮：根据指定的 MDIO 范围（“MDIO 起始地址”至“MDIO 终止地址”）读取并显示数据。

“保存为 CSV 文件”按钮：将读取到的 MDIO 地址和数据保存为 CSV 文件。

注意： 最多可批量读取 1024 个地址。

➤ MDIO - 读 / 写

- “MDIO 地址”：指定 MDIO 的地址。取值范围为“0x0000”（默认值）至“0xFFFF”。
- “MDIO 数据”：指定（写）或读取 MDIO 数据。取值范围为“0x0000”（默认值）至“0xFFFF”。

“MDIO 读”按钮：读取指定的 MDIO 地址。

“MDIO 写”按钮：将指定的 MDIO 数据写入到指定的 MDIO 地址。

CFP4 发送状态

对于并行接口，显示各光通道的 CFP 发送状态。对于串行接口，显示 CFP 发送激光器的状态。

40/100G 高级功能 - 通道映射与偏差

注意： 仅支持并行接口信号。选中“RS-FEC”复选框时不可用。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，选择“40/100G 高级功能”选项卡，然后选择“通道映射与偏差”子选项卡。

发送

- “PCS 通道 / 逻辑通道”显示 PCS 通道（以太网测试程序）/ 逻辑通道（传输网测试程序）的标记。若要更改 PCS 通道 / 逻辑通道的顺序，请参阅第 464 页“默认 / 随机 / 手动映射”。
- “偏差（比特）”显示各 PCS 通道 / 逻辑通道信号发送的时延（单位：比特）。若要更改偏差值，请参阅第 465 页“重置 / 手动偏差”。

接收

- “偏差（比特）”显示最早建立的 PCS 通道 / 逻辑通道与当前通道之间，定位标记同步位 1 到 0 转换的延迟（单位：位时间）。收到的偏差准确度为 ± 100 比特。
- “PCS 通道 / 逻辑通道”显示接收 PCS 通道 / 逻辑通道的标记。

注意： 如果多次检测到同一 PCS 通道 / 逻辑通道标记，将以红色背景突出显示出现的所有该通道标记。红色背景上还会显示“重复”。

PCS 通道 / 逻辑通道

按“升序”（1、2、3.....）或“与接收耦合”的方式对 PCS 通道 / 逻辑通道的标记进行排序。

告警

有关传输网的告警描述，请参阅第 322 页“OTL”；有关以太网的告警描述，请参阅第 310 页“以太网 - PCS 通道/PCS”。

错误

有关传输网的错误描述，请参阅第 322 页“OTL”；有关以太网的错误描述，请参阅第 310 页“以太网 - PCS 通道/PCS”。

显示的错误值默认以“秒”为单位。轻击单位可以选择以“秒”、“数量”或“比率”为单位。

“总计”显示以“数量”或“比率”为单位时，所有通道的错误总数。

默认 / 随机 / 手动映射

该窗口可用于更改测试的 PCS/ 逻辑通道映射。不适用于 OTU4 中的 100 GbE 客户信号。

- “默认映射”按钮：将发送映射设置为默认数值顺序，即 PCS/ 逻辑通道的升序顺序。
- “随机映射”按钮：将发送映射设置为随机顺序。每次轻击此按钮，程序会为各条 PCS/ 逻辑通道随机分配定位标记。
- “手动映射”：手动设置发送映射顺序。
 - “PCS/ 逻辑通道”和“分配状态”：将对应的通道标记分配给选定的 PCS/ 逻辑通道至 CAUI/XLAUI/ 物理通道映射（箭头指向的映射）。对于已分配的 PCS/ 逻辑通道，“分配状态”列会显示勾号。速率为 OTU4/100G 时，取值范围为“0”至“19”；速率为 OTU3/OTU3e1/OTU3e2/40G 时，取值范围为“0”至“3”。
 - “PCS/ 逻辑通道”列和“CAUI/XLAUI/ 物理通道”列：显示目标 PCS/ 逻辑通道到 CAUI/XLAUI/ 物理通道的映射关系。
 - “全部清除”按钮：清除全部 PCS/ 逻辑通道到 CAUI/XLAUI/ 物理通道的映射配置。
 - “确定”按钮：接受新配置的 PCS/ 逻辑通道到 CAUI/XLAUI/ 物理通道的映射关系。所有目标 PCS/ 逻辑通道字段必须包含分配信息，包括重复分配信息，“确定”按钮才可用。

注意： 同一 PCS/ 逻辑通道标记可以分配多次。如果出现这种情况，将以红色背景突出显示该 PCS/ 逻辑通道标记的所有分配情况。

重置 / 手动偏差

选择各条 PCS/ 逻辑通道要引入的相对延迟（单位：位时间）。不适用于 OTU4 中的 100 GbE 客户信号。

- “重置偏差”：将所有发送偏差值设置为“0”（单位：位时间）。
- “手动偏差”：手动为各条 PCS/ 逻辑通道设置偏差值。
 - “所有通道”复选框：选中该项（默认不选中）会一次性将更改应用于所有 PCS/ 逻辑通道。
 - “偏差增量 / 减量（比特）”：使用“+”或“-”按钮设置更改发送偏差时的递增 / 递减值（单位：比特）。速率为 100G/OTU4 时，取值范围为“0”至“2047”；速率为 40G/OTU3/OTU3e1/OTU3e2 时，取值范围为“0”至“4095”。
 - “PCS/ 逻辑通道”：显示 PCS/ 逻辑通道编号。“全部”表示所有 PCS/ 逻辑通道的设置（选定“所有通道”复选框时使用）。
 - “偏差（比特）”：设置各条 PCS/ 逻辑通道的偏差值。您可以直接输入偏差值，也可以使用“+”或“-”按钮根据指定的“偏差递增 / 递减量”设置更改发送偏差时的递增 / 递减值。轻击并按住“+”或“-”按钮可以使偏差值按“偏差增量 / 减量”快速递增 / 递减并达到所需的值。速率为 100G/OTU4 时，取值范围为“0”至“2047”；速率为 40G/OTU3/OTU3e1/OTU3e2 时，取值范围为“0”至“4095”。

开启 / 关闭激光器

激活各条光通道或所有通道的激光器。

根据选定的接口 / 速率，光通道的编号范围为 “0” 至 “3”

- ▶ “全部通道” 复选框：选中该项会一次性将更改应用于所有光通道。
- ▶ “光通道”：显示光通道编号。“全部” 表示所有光通道的设置（选定 “全部通道” 复选框时使用）。
- ▶ “激光器” 复选框：选中该项表示激活对应光通道的激光器，发射激光信号。

偏差告警阈值（比特）

设置用于声明偏差告警的阈值（请参阅第 322 页 “偏差过大”）。

“恢复默认值” 按钮用于恢复告警阈值的默认值。

APS

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“APS”选项卡。

TX/RX（发送 / 接收）

► “倒换模式”：用于发送和接收设置，可以选择倒换模式。取值为“线性”（默认值）或“环”。

► K1

“请求”：K1 字节的第 1 位到第 4 位。

第 1 ~ 4 位	请求	
	线性模式	环形模式
0000	无请求 ^a	无请求（默认值） ^a
0001	请勿恢复	反向环请求
0010	反向请求	反向区段请求
0011	未使用	练习环倒换
0100	试验程序	练习区段倒换
0101	未使用	等待恢复
0110	等待恢复	人工环倒换
0111	未使用	人工区段倒换
1000	人工倒换	信号劣化环倒换
1001	未使用	信号劣化区段倒换
1010	信号劣化 - 低优先级	信号劣化（保护）
1011	信号劣化 - 高优先级	信号失效 - 环路
1100	信号失效 - 低优先级	信号失效 - 区段
1101	信号失效 - 高优先级	强制切换 - 环路
1110	强制切换	强制切换 - 区段
1111	锁定保护	锁定保护 - 区段 /SF - P

a. 默认值。

测试功能

APS

“信道”（“线性”倒换模式）或
“目的节点标识”（“环形”倒换模式）：
K1 字节的第 5 位到第 8 位。

第 5 ~ 8 位	信道标识 (线性模式)	目的节点标识 (环形模式)	第 5 ~ 8 位	信道标识 (线性模式)	目的节点标识 (环形模式)
0000	0 - 空值 ^a	0 ^a	1000	8	8
0001	1	1	1001	9	9
0010	2	2	1010	10	10
0011	3	3	1011	11	11
0100	4	4	1100	12	12
0101	5	5	1101	13	13
0110	6	6	1110	14	14
0111	7	7	1111	15 - 附加流量	15

a. 默认值。

► K2

“受保护信道”（“线性”倒换模式）或
“源节点标识”（“环形”倒换模式）：
K2 字节的第 1 位到第 4 位。

第 1 ~ 4 位	受保护信道 (线性模式)	源节点标识 (环形模式)	第 1 ~ 4 位	受保护信道 (线性模式)	源节点标识 (环形模式)
0000	0 - 空值 ^a	0 ^a	1000	8	8
0001	1	1	1001	9	9
0010	2	2	1010	10	10
0011	3	3	1011	11	11
0100	4	4	1100	12	12
0101	5	5	1101	13	13
0110	6	6	1110	14	14
0111	7	7	1111	15 - 附加流量	15

a. 默认值。

“结构”（“线性”倒换模式）或

“桥接请求”（“环”倒换模式）：

K2 字节的第 5 位。对于线性倒换模式，默认值为“1+1”；对于环形倒换模式，默认值为“短通道请求”。

第 5 位	架构 (线性模式)	桥接请求 (环形模式)
0	1+1 ^a	短通道 ^a
1	1:n	长通道

a. 默认值。

“运行模式”：K2 字节的第 6 位到第 8 位。

第 6 ~ 8 位	线性模式	环形模式
000	保留 ^a	空闲 ^a
001	保留	桥接
010	保留	已桥接和倒换
011	保留	附加信息流 - 保护
100	单向	保留
101	双向	保留
110	RDI-L ^b /MS-RDI ^c	RDI-L ^b /MS-RDI ^c
111	AIS-L ^b /MS-AIS ^c	AIS-L ^b /MS-AIS ^c

a. 默认值。

b. SONET 运行模式。

c. SDH 运行模式。

FDL - 面向位的消息

该选项卡用于设置扩展超级帧 (ESF) 的面向比特消息 (BOM)。

注意： FDL 仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双接收测试， FDL 仅适用于 DS1 发送 / 接收端口 1。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，选择“FDL”选项卡，然后轻击“面向位的消息”选项卡。

生成的消息

➤ “优先级”

“代码字”：指定通过数据链路发送的优先消息。这些消息主要用于网络运行和维护。面向位的消息由 8 个连续的“1”后跟一个开头和结尾为“0”的字节组成。

代码字	码型
RAI	00000000 11111111
环回保持与确认	00101010 11111111
RAI-CI	00111110 11111111

“插入”按钮：生成选定代码字的优先消息。

➤ 命令 / 响应

“数量”：指定要生成的消息数量。取值范围为“1”至“15”。默认值是“10”。

“插入”按钮：手动生成指定数量的消息。

代码字

命令 / 响应代码字	码型	命令 / 响应代码字	码型
线路环回激活	00001110 11111111	保护切换线路 22	01101100 11111111
线路环回禁用	00111000 11111111	保护切换线路 23	01101110 11111111
净荷环回激活	00010100 11111111	保护切换线路 24	01110000 11111111
净荷环回禁用	00110010 11111111	保护切换线路 25	01110010 11111111
保留以用于网络	00010010 11111111 ^a	保护切换线路 26	01110100 11111111
通用环回（禁用）	00100100 11111111	保护切换线路 27	01110110 11111111
ISDN 线路环回 (NT2)	00101110 11111111	保护切换确认	00011000 11111111
CI/CSU 线路环回 (NT1)	00100000 11111111	保护切换释放	00100110 11111111
供网络使用	00011100 11111111 ^b	请勿用于同步	00110000 11111111
保护切换线路 1 b	01000010 11111111	可溯源至 2 层	00001100 11111111
保护切换线路 2	01000100 11111111	可溯源至最小 SONET 时钟	00100010 11111111
保护切换线路 3	01000110 11111111	可溯源至 4 层	00101000 11111111
保护切换线路 4	01001000 11111111	可溯源至 1 层	00000100 11111111
保护切换线路 5	01001010 11111111	同步溯源性未知	00001000 11111111
保护切换线路 6	01001100 11111111	可溯源至 3 层	00010000 11111111

测试功能

FDL - 面向位的消息

命令 / 响应代码字	码型	命令 / 响应代码字	码型
保护切换线路 7	01001110 11111111	保留以用于网络同步	01000000 11111111
保护切换线路 8	01010000 11111111	传输节点时钟 (TNC)	01111000 11111111
保护切换线路 9	01010010 11111111	可溯源至 3E 层	01111100 11111111
保护切换线路 10	01010100 11111111	维护研究中	00101100 11111111
保护切换线路 11	01010110 11111111	维护研究中	00110100 11111111
保护切换线路 12	01011000 11111111	保留以用于网络	00010110 11111111
保护切换线路 13	01011010 11111111	保留以用于网络	00011010 11111111
保护切换线路 14	01011100 11111111	保留以用于网络	00011110 11111111
保护切换线路 15	01011110 11111111	保留以用于网络	00111010 11111111
保护切换线路 16	01100000 11111111	为用户保留	00000110 11111111
保护切换线路 17	01100010 11111111	为用户保留	00001010 11111111
保护切换线路 18	01100100 11111111	为用户保留	00000010 11111111
保护切换线路 19	01100110 11111111	为用户保留	00110110 11111111
保护切换线路 20	01101000 11111111	为用户保留	00111100 11111111
保护切换线路 21	01101010 11111111	为用户保留	01111010 11111111

- a. 环回激活。
- b. 表示 NTI 电源关闭。

接收的消息

- “链路活动”：显示上一秒测量到的以下活动参数。
 - “空闲”：表示上一秒只检测到空闲码。
 - “优先级”：表示上一秒至少检测到至少一条有效的优先消息。
 - “命令 / 响应”：表示上一秒至少检测到一条有效的命令和响应。
 - “未分配”：表示上一秒至少检测到至少一条未分配消息。由于未分配消息是命令 / 响应代码字的一部分，所以命令 / 响应 LED 灯也显示为红色。
 - “PRM”：表示上一秒至少检测到至少一个 PRM。
- “优先级”：显示通过数据链路接收的优先消息。这些消息主要用于网络运行和维护。面向位的消息由 8 个连续的“1”后跟一个开头和结尾为“0”的字节组成。
 - “当前值”：显示上一秒检测到的优先消息。如果未检测到优先消息，则显示“--”。
 - “上一个”：显示检测到的前一条优先消息（当前消息除外）。如果测试开始后一直未检测到优先消息，则显示“--”。

注意： 有关优先消息的代码字列表，请参阅第 159 页“优先级”。

- “命令 / 响应”
 - “当前值”：显示上一秒检测到的命令 / 响应消息。如果未检测到优先消息，则显示“--”。
 - “上一个”：显示检测到的上一条命令 / 响应消息（当前消息除外）。如果测试开始后一直未检测到命令 / 响应消息，则显示“--”。

注意： 有关命令 / 响应消息的代码字列表，请参阅第 470 页“命令 / 响应”。

FDL - 性能报告消息

注意： FDL 性能报告消息 (PRM) 仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双接收测试，FDL 仅适用于 DS1 发送 / 接收端口 1。对于 NI/CSU 仿真测试，FDL 功能仅适用于接收方向。

在“测试”菜单中，依次轻击“结果”、“FDL”和“性能报告消息”选项卡。

生成的消息

- “电路”：选择电路类型。取值为“CI 到网络”（默认值）或“网络到 CI”。
- “ANSI T1-403”复选框：选中该项可以生成 ANSI T1.403 PRM 兼容消息。
- “插入”
 - “单次”按钮：手动发送选定的 PRM 消息。
 - “连续”按钮：连续生成选定的 PRM 消息。
- “事件数”：显示发送的 PRM 消息数。
- “PRM 比特事件数”：可以激活以下 PRM 比特事件。默认情况下，禁用所有 PRM 比特事件。

G1: CRC = 1	FE: 帧同步误码事件 ≥ 1
G2: $1 < \text{CRC} \leq 5$	LV: 线路码违例事件 ≥ 1
G3: $5 < \text{CRC} \leq 10$	LB: 净荷环回已激活
G4: $10 < \text{CRC} \leq 100$	SL: 滑码 ≥ 1
G5: $100 < \text{CRC} \leq 319$	R 位 (保留 - 默认值为 0)
G6: CRC ≥ 320	U1 位
SE: 严重误码帧事件 ≥ 1	U2 位

接收的消息

- “事件数”：显示收到的 PRM 比特事件数。详见下面的“PRM 比特事件数”。
- “报告内容”：列出收到的性能信息。请参阅下面的“性能信息”。
- “电路”：显示选定的电路类型。取值为“CI 到网络”或“网络到 CI”。
- “有效事件数”：显示收到的有效 PRM 消息数。
- “链路活动”：有关详细信息，请参阅第 473 页。
- “PRM 比特事件数”表：选中“事件数”按钮时显示，报告检测到的有效 PRM 比特事件数。

G1: CRC = 1	SE: 严重误码帧事件 ≥ 1
G2: $1 < \text{CRC} \leq 5$	FE: 帧同步误码事件 ≥ 1
G3: $5 < \text{CRC} \leq 10$	LV: 线路码违例事件 ≥ 1
G4: $10 < \text{CRC} \leq 100$	LB: 净荷环回已激活
G5: $100 < \text{CRC} \leq 319$	SL: 滑码 ≥ 1
G6: $\text{CRC} \geq 320$	

- ▶ “性能信息”表：选中“报告内容”按钮时，报告各条 PRM 消息的 T0、T0-1、T0-2 和 T0-3 shijian 时间。

“时间”

- ▶ “T0”：显示上一秒收到的有效 PRM 消息（第 5、6 字节）。
- ▶ “T0-1”：显示一条 PRM 消息前的消息（第 7、8 字节）。
- ▶ “T0-2”：显示两条 PRM 消息前的消息（第 9、10 字节）。
- ▶ “T0-3”：显示三条 PRM 消息前的消息（第 11、12 字节）。

PRM

“G3”：5 < CRC 误码事件 ≤ 10

“LV”：线路码违例事件 ≥ 1

“G4”：10 < CRC 误码事件 ≤ 100

“U1”：同步学习中

“U2”：同步学习中

“G5”：100 < CRC 误码事件 ≤ 319

“SL”：受控滑码事件 ≥ 1

“G6”：CRC 误码事件 ≥ 320

“FE”：帧同步误码事件 ≥ 1

“SE”：严重误码帧事件 ≥ 1

“LB”：净荷环回已激活

“G1”：CRC 误码事件 = 1

“R”：保留

“G2”：1 < CRC 误码事件 ≤ 5

“Nm” 和 “NI”：一秒钟报告模数 4 计数器。

FEAC

远端告警和控制信号 (FEAC) 功能是在网络应用中配置 C 位奇偶校验，通过 DS3 提供通信信道的能力（请参阅第 239 页）。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“FEAC”选项卡。

生成的消息

此区域用于配置告警 / 状态信息和控制信号（环回命令）并向其他网元发送。

- “告警 / 状态和未分配”
 - “代码字”：选择要手动或连续生成的告警 / 状态代码字。

FEAC 消息的格式为 16 位的代码字 (0xxxxxx0 11111111)，从右向左发送。“0xxxxxx0”表示消息代码字。

代码字		
DS3 设备失效 SA (00110010)	单个 DS1 信号丢失 (00111100)	用户定义 (00100000)
DS3 信号丢失 (LOS) (00011100)	DS1 设备失效 NSA (00000110)	用户定义 (00100010)
DS3 帧失步 (00000000)	用户定义 (00000010)	用户定义 (00101000)
DS3 收到 AIS (00101100)	用户定义 (00000100)	用户定义 (00101110)
DS3 接收到空闲信号 (00110100)	用户定义 (00001000)	用户定义 (00110000)
DS3 设备失效 NSA (00011110)	用户定义 (00001100)	用户定义 (00111110)
DS3 NUI 环回开始 (00010010)	用户定义 (00010000)	用户定义 (01000000)
DS3 NUI 环回结束 (00100100)	用户定义 (00010100)	用户定义 (01111010)
普通设备失效 NSA (00111010)	用户定义 (00010110)	用户定义 (01111100)
多个 DS1 信号丢失 (00101010)	用户定义 (00011000)	用户定义 (01111110)
DS1 设备失效 SA (00001010)	用户定义 (00011010)	

- “模式”：选择插入告警 / 状态的模式。取值为“手动”或“连续”。
- “数量”：指定生成代码字的数量。取值范围为“1”至“15”，默认值是“10”。
- “插入”按钮：根据选定的代码字和模式生成错误。

- “环回命令”
 - “控制”

“代码字”：选择要生成的环回控制代码字。取值为“线路环回激活 (00001110)”或“线路环回取消激活 (00111000)”。

“数量”：指定生成控制代码字的数量。取值范围为“1”至“15”，默认值是“10”。
 - “信道”

“代码字”：选择要生成的信道代码字。

信道代码字		
DS3 线路 (00110110)	DS1 线路 No10 (01010100)	DS1 线路 No20 (01101000)
DS1 线路 No1 (01000010)	DS1 线路 No11 (01010110)	DS1 线路 No21 (01101010)
DS1 线路 No2 (01000100)	DS1 线路 No12 (01011000)	DS1 线路 No22 (01101100)
DS1 线路 No3 (01000110)	DS1 线路 No13 (01011010)	DS1 线路 No23 (01101110)
DS1 线路 No4 (01001000)	DS1 线路 No14 (01011100)	DS1 线路 No24 (01110000)
DS1 线路 No5 (01001010)	DS1 线路 No15 (01011110)	DS1 线路 No25 (01110010)
DS1 线路 No6 (01001100)	DS1 线路 No16 (01100000)	DS1 线路 No26 (01110100)
DS1 线路 No7 (01001110)	DS1 线路 No17 (01100010)	DS1 线路 No27 (01110110)
DS1 线路 No8 (01010000)	DS1 线路 No18 (01100100)	DS1 线路 No28 (01111000)
DS1 线路 No9 (01010010)	DS1 线路 No19 (01100110)	DS1 线路全部 (00100110)

- “数量”：指定生成信道代码字的数量。取值范围为“1”至“15”，默认值是“10”。
- “插入”按钮：生成指定的环回命令。

接收的消息

此区域显示当前和上一个告警 / 状态和环回命令以及收到的 DS3 信号的链路活动。

- “链路活动”
 - “无（全 1）”：表示上一秒检测到全 1 码型 (11111111 11111111)。
 - “告警 / 状态”：表示上一秒检测到告警 / 状态代码字。至少连续收到 10 次特定的代码字，才会检测告警 / 状态。
 - “环回”：表示上一秒检测到环回命令消息。只有连续收到 10 次特定的环回命令后紧跟 10 次特定的信道代码字，才会检测有效的环回命令。
 - “未分配”：表示上一秒检测到未分配消息。只有至少连续收到 10 次特定的未分配代码字，才会检测未分配消息。程序还会报告“告警 / 状态”代码字，因为“未分配”属于“告警 / 状态”组。
- “告警 / 状态和未分配”：显示收到的当前和前一条“代码字”消息。
 - “当前值”：显示上一秒收到的最后一条有效消息（如果有）。
 - “上一个”：显示收到的当前测量的前一条消息（如果有）。
- “环回命令”
 - “当前值”：显示上一秒收到的有效消息。只有连续收到 10 次特定的环回命令后紧跟 10 次特定的信道代码字，才会检测有效消息。
 - “上一个”：显示收到的最后一条有效消息（不包括当前消息）。

过滤器

程序可以根据设定的过滤器收集统计信息。通过过滤器，程序能够分析特定信息流的行为，从而监测单个协议的行为，执行 SLA 验证或精确诊断不需要的行为。您可以配置 4 个过滤器，每个过滤器提供 4 个可分别定义和启用的运算符。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“过滤器”选项卡。

P1 和 P2 按钮

“P1”和“P2”按钮适用于“双端口”拓扑，分别用于显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的结果。

过滤器

选择过滤器编号（“1”至“4”）。如果定义了过滤器的过滤条件，选中该过滤器后这些条件会显示。如果启用了用于采集数据的过滤器，则该过滤器不可配置，程序会显示“过滤器正在用于数据采集”消息。

启用

对于已配置的过滤器，选中“启用”复选框可以启用选定的过滤器。但是，如果过滤器配置有错误，则不能启用。测试运行过程中也可以启用或禁用过滤器。正用于数据采集的过滤器不能修改或禁用，除非启用其他过滤器或“接口”（请参阅第 484 页“采集源”）

启用时间

显示启用过滤器的时间。

分配给数据采集

注意： 仅在启用 ETH-CAPTURE 软件选件后可用。有关详细信息，请参阅第 30 页“软件选件”。

将选定的过滤器分配给数据包采集任务。请参阅第 484 页“数据包采集”。

过滤器配置

注意： 要启用多个过滤条件，必须先启用 ADV-FILTERS 选件；否则，只能使用一个条件。有关详细信息，请参阅第 30 页“软件选件”。

“过滤器配置”区域可以配置选定过滤器的过滤条件。只有清除“启用”复选框时才能配置。

- ▶ “(”和“)”：如果使用两个以上的运算符，左括号和右括号用于控制这些运算符的优先级。只支持一层括号。不使用括号时，逻辑“与”比逻辑“或”的优先级高。
- ▶ “非”复选框：选中该项可以为其右边选定的运算符过滤器增加逻辑否（不等于）运算符。

- “过滤器”：指定使用的过滤器。默认值是“无”。

类别	过滤器
以太网	目的 MAC 地址、源 MAC 地址、以太网类型 ^a 、C-VLAN 标识、S-VLAN 标识、E-VLAN 标识、C-VLAN 优先级、S-VLAN 优先级、E-VLAN 优先级
IPv4	目的 IPv4 地址、源 IPv4 地址、IPv4 TOS、IPv4 优先级、IPv4 协议、IPv4 区分服务
IPv6 ^b	目的 IPv6 地址、源 IPv6 地址、IPv6 流标签、IPv6 下一个报头 ^c 、IPv6 流量类型、IPv6 优先级、IPv6 区分服务
更高层	目的 TCP 端口、源 TCP 端口、目的 UDP 端口、源 UDP 端口
MPLS ^b	MPLS 标签 1、MPLS 标签 2、MPLS 服务等级 1、MPLS 服务等级 2

- 如果使用 VLAN，则只应用于上一个“以太网类型”。
- 启用相应软件选项时可用（请参阅第 30 页）。
- 使用扩展报头时只应用于下一个报头。

- “值”：输入与选定过滤器关联的值。
- “掩码”：掩盖设定的过滤器值。掩码“1”表示比较值中的相应比特确定是否匹配。掩码“0”表示忽略值中的相应比特。

对于二进制值，输入二进制格式的掩码值。

对于十进制值，输入十六进制的掩码值。

对于 IP 地址字段，输入十进制格式的掩码。

对于 MAC 地址，输入十六进制的掩码值。

- “运算符”：指定两个运算符之间的逻辑运算（“与”或“或”）。

过滤器统计数据

显示符合过滤条件的帧的吞吐量统计数据。

- “线路占用率”：显示线路速率的占用率（单位：%）。
- “以太网带宽”：显示接收数据的速率（单位：Mbps）。
- “帧速率”：显示接收的帧数（包括坏帧）（单位：帧每秒）。
- “帧数”：显示符合过滤条件的帧数。
- “错误数”：分别显示符合过滤条件并携带“IP 校验和”、“UDP 校验和”、“TCP 校验和”、“FCS”、“逾限帧”、“超长帧”、“残帧”或“超短帧”错误的帧数。有关错误的详细信息，请参阅第 308 页“以太网”和第 315 页“IP/UDP/TCP”。

数据包采集

采集功能用于分析所有或经过滤的数据流，并将完整的帧或截断后的帧保存到缓冲区。此功能有助于精确观察网络截断的数据或了解错误和意外行为。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“数据包采集”选项卡。

P1 和 P2 按钮

“P1”和“P2”按钮适用于“双端口”拓扑，分别用于显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的结果。

采集源

指定要采集的数据类型。

- ▶ “接口”：采集所有收到的帧并将这些帧保存到采集缓冲区。
- ▶ “过滤器 x”：选择过滤器，使程序采集符合相应过滤器的帧，并将这些帧保存到采集缓冲区。从列表中选择过滤器的编号。只能选择已启用的过滤器。有关详细信息，请参阅第 480 页“过滤器”。

选定的过滤器将留作数据采集，不能进行过滤器配置。

帧长

指定要在采集缓冲区中保存的帧长。

- “完整”：采集整个帧。
- “截断”：从帧起始开始采集帧的指定长度。您可以在“字节”字段中手动输入帧的字节数，也可以轻击“截断计算器”按钮自动计算帧的字节数。

“字节”：指定要保存的已采集帧的字节数。取值范围为“14”（默认值）至“1536”。

“截断计算器”：通过选择所需的帧头组成部分，轻松指定采集的帧中要截断的字节。

- “帧头层”：指定帧头的层次。取值为“第 2 层（以太网层）”、“第 3 层（IP 层）”或“第 4 层（TCP/UDP 层）”。
- “IP 版本”：指定 IP 版本。取值为“IPv4”或“IPv6”。
- “封装”：可选参数，没有默认值。

“VLAN”复选框：选中该项可以启用 VLAN 并指定 VLAN 数。取值为“1”、“2”或“3”。

“MPLS”复选框：选中该项可以启用 MPLS 并指定标签数。取值为“1”或“2”。

- “额外净荷（字节）”：可选参数，指定额外净荷的字节数。取值范围为“1”至“1400”。
- “总字节数”：显示选定帧参数的字节数。该值将用作截断帧长（“截断”字段）。

触发器

- ▶ “触发器类型”：指定触发源的条件，使设备在收到符合过滤条件和触发条件的帧时，自动启动 / 停止采集。
 - ▶ “手动”：“采集”按钮打开（绿色 LED 灯亮起）且测试开始（请参阅第 566 页““开始” / “停止” / “发送”按钮”）后，自动启动帧采集。
 - ▶ “错误”：发生选定的错误时，启动帧采集。

FCS

逾限帧

超长帧（启用“超长帧监测”后可用）

残帧

超短帧

IP 校验和

UDP 校验和

TCP 校验和

任意类型（以上任意一种错误）

- ▶ “字段匹配”：出现配置的字段匹配后，启动帧采集。使用“配置”按钮可以选择字段匹配条件（请参阅“过滤器”选项卡的“过滤器配置”）。

“配置状态”：显示配置的字段匹配的状态：“有效”或“无效”。只有处于有效状态才能启动采集。
- ▶ “触发器位置”：选择在缓冲区中触发帧的位置。
 - ▶ “后触发器”：位于缓冲区头部的触发帧。缓冲区会包含触发帧及其之后的帧。
 - ▶ “中触发器”：位于缓冲区中部的触发帧。缓冲区会包含触发帧及其前后的帧。
 - ▶ “前触发器”：位于缓冲区尾部的触发帧。缓冲区会包含触发帧及其之前的帧。

状态和控制

- “采集状态”：显示数据采集的状态。
 - “--”：采集未启动或未开始运行。
 - “准备就绪 ...”：采集已启动，但正在等待触发事件。
 - “正在采集 ...”：采集正在进行。对于后触发器和中触发器模式，表示已经采集到触发事件且缓冲区已满。
 - “完成”：采集已完成。
- “帧数”：显示采集到的符合过滤条件的帧数。对于中触发器和前触发器模式，必须在采集完成后，才会显示帧数。
- “缓冲区占用率”：显示已使用缓冲区的容量百分比。
- “触发错误”：选中“错误”触发器类型时，显示激活触发器的错误。
- “触发帧详情”按钮：显示触发帧的详细情况。

触发帧是收到的第一个符合过滤条件和触发条件的帧。

“帧编号”：选择触发帧在缓冲区中的位置。

表格显示成帧的 MAC/IP/UDP/TCP 源地址和目的地址。
- “采集”按钮：启动/停止数据采集。要启动采集并将数据保存到缓冲区，必须先运行测试（请参阅第 566 页““开始”/“停止”/“发送”按钮”）。如果在“触发器类型”中选定“字段匹配”而“配置状态”为“无效”，则“采集”按钮不可用。

数据采集期间，如果没有符合过滤条件和触发条件的帧，则不会在缓冲区保存数据。

缓冲区满后，数据采集自动停止。当速率不高于 10GE 时，缓冲区最大容量为 64 KB 或 2078 帧；当速率为 40GE 或 100GE 时，缓冲区最大容量为 512KB 或 8192 帧。

采集自动或手动停止偶，会显示一条消息：“采集完成。按‘导出’保存采集的数据（必须停止测试）”。为避免丢失采集的数据，在重新启动测试或创建新测试前，必须将数据导出并保存到文件。

- “导出”按钮：测试程序停止后可用，可以将采集的数据导出到 .pcap 文件，此文件可以使用 **Wireshark** 程序查看。
- “保存到”：选择保存采集文件的文件夹。
 - 默认将采集文件保存到以下文件夹：
d:\ToolBox\User Files\< 产品名称 >|Capture Data
d:\IQSManager\User Files\< 产品名称 >|Capture Data
- “生成后查看文件”复选框：选中该复选框可以在生成报告后自动使用 **Wireshark** 程序打开。该复选框默认不选中。
- “生成并保存”
 - 生成并保存采集数据。程序会自动生成采集文件的名称，其中包含采集日期和时间。如果采集文件超过 **100 MB**，将分割成多个文件。
 - 轻击“取消”按钮可以停止生成采集文件。已经处理的采集数据会进行保存。

注意： 导出过程可能需要几分钟。

如果选中了“生成后查看文件”复选框，生成采集文件后，此文件会自动在 **Wireshark** 程序中打开。

采集文件报告也可以在资源管理器中用 **Wireshark** 手动打开。

开销 - OTN

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“开销”选项卡。

“发送”和“接收”按钮

分别用于更改（“发送”按钮）要发送的开销信息或查看（“接收”按钮）收到的开销信息。

恢复 OTN 开销的默认值

将所有发送开销字节恢复到出厂默认值。

发送 / 接收

开销字节按 G.709 标准的行列结构组织。

第 1 行

- “OA1”和“OA2”：第 1 至 6 列，OTU FAS：“OA1”字节和“OA2”字节均可单独配置，取值范围为“00”至“FF”。所有“OA1”字节的默认值为“F6”，所有“OA2”字节的默认值为“28”。
- “MFAS”：第 7 列，OTU MFAS：复帧定位信号，不可配置。
- “SM”：第 8 至 10 列，OTU 开销：段监测信号，包含下列字节：
 - 第一个 SM 字节（第 8 列）包含“TTI”复帧字节，此复帧字节可在第 269 页“踪迹 (OTN)”中配置。
 - 第二个 SM 字节（第 9 列）包含“BIP-8”字节，各帧的此字节是自动生成的。此字节不能配置。

第三个 SM 字节（第 10 列）包含下列子字段。此字节的取值范围为“00”（默认值）至“FF”。

第 1 ~ 4 位	第 5 位	第 6 位	第 7 ~ 8 位
BEI/BIAE	BDI	IAE	RES

- “GCC0”：第 11 至 12 列，OTU 开销：两个通用通信通道 0 字节。取值范围为“00”（默认值）至“FF”。
- “保留”：第 13 至 14 列，OTU 开销：两个保留 (RES) 字节。取值范围为“00”（默认值）至“FF”。
- “RES”：第 15 列，OPU 开销：保留 (RES) 字节。取值范围为“00”（默认值）至“FF”。
- “JC”：第 16 列，OPU 开销：
 - 第 1 至 6 位为保留位。取值范围为二进制的“000000”（默认值）至“111111”。
 - 第 7 至 8 位为码速调整控制 (JC) 位。取值范围为“00”（默认值）至“11”。不适用于 ODU 复用。更改 JC 值会损坏净荷。

第 2 行

- “RES”：第 1 至 2 列，ODU 开销：两个保留 (RES) 字节。取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “PM & TCM”：第 3 列，ODU 开销：通道监测与串联连接监测字节。取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “TCM ACT”：第 4 列，ODU 开销：串联连接监测激活字节。取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “TCM6” / “TCM5” / “TCM4”：第 5 至 13 列，ODU 开销：串联连接监测开销字节，包含下列字节：

第一个 TCM_i 字节包含 “TTI” 复帧字节，只能在第 269 页 “踪迹 (OTN)” 中配置。

第二个 TCM_i 字节包含 “BIP-8” 字节，各帧的此字节是自动生成的。此字节不能配置。

第三个 TCM_i 字节包含下列子字段。此字节的取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。禁用 TCM_i 时，默认值为 “00”，启用时为 “01”。

第 1 ~ 4 位	第 5 位	第 6 ~ 8 位
BEI/BIAE	BDI	状态

- “FTFL”：第 14 列，ODU 开销：故障类型故障位置复帧字节，只能在第 144 页 “FTFL/PT” 中配置。
- “RES”：第 15 列，OPU 开销：保留 (RES) 字节。取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “JC”：第 16 列，OPU 开销：
 - 第 1 至 6 位为保留位。取值范围为二进制的 “000000”（默认值）至 “111111”。
 - 第 7 至 8 位为码速调整控制 (JC) 位。取值范围为 “00”（默认值）至 “11”。不适用于 ODU 复用。更改 JC 值会损坏净荷。

第 3 行

- “TCM3/TCM2/TCM1”：第 1 至 9 列，ODU 开销：有关详细信息，请参阅第 491 页 “TCM6/TCM5/TCM4”。
- “PM”：第 10 至 12 列，ODU 开销：通道监测开销字节，包含下列字节：

第一个 PM 字节（第 10 列）包含不可配置的“TTI”字节。

第二个 PM 字节（第 11 列）包含“BIP-8”字节，各帧的此字节是自动生成的。此字节不能配置。

第三个 PM 字节（第 12 列）包含下列子字段。此字节的取值范围为“00”（默认值）至“FF”。默认值是“01”。

第 1 ~ 4 位	第 5 位	第 6 ~ 8 位
BEI	BDI	状态

- “EXP”：第 13 至 14 列，ODU 开销：两个实验开销字节。取值范围为“00”（默认值）至“FF”。
- “RES”：第 15 列，ODU 开销：保留 (RES) 字节。取值范围为“00”（默认值）至“FF”。
- “JC”：第 16 列，OPU 开销：
 - 第 1 至 6 位为保留位。取值范围为二进制的“000000”（默认值）至“111111”。
 - 第 7 至 8 位为码速调整控制 (JC) 位。取值范围为“00”（默认值）至“11”。不适用于 ODU 复用。更改 JC 值会损坏净荷。

第 4 行

- “GCC1”：第 1 至 2 列，ODU 开销：两个通用通信通道 1 字节。取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “GCC2”：第 3 至 4 列，ODU 开销：两个通用通信通道 2 字节。取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “APS/PCC”：第 5 至 8 列，ODU 开销：自动保护倒换 / 保护通信信道开销字节，在 ITU-T G.709 标准中定义。这些字节的取值范围为 “00”（默认值）至 “FF”。
- “PSI”：第 15 列，OPU/ODU 开销：轻击 “PSI” 字段可以配置（发送）或显示（接收）净荷结构标识。
 - “发送”：在列表中选择任意发送字节，其内容会出现在列表下方。轻击 “编辑” 按钮可以更改值。
 - “接收”：在列表中选择任意接收字节，其内容会出现在列表下方。
- “NJO”：第 16 列，ODU 开销：负调整机会字节，不可配置。适用于非级联信号或低阶级联信号。

接收

- “接收开销字节详情”：显示选定接收开销字节的内容。轻击任意接收开销字节可查看其内容。
- “发送 / 接收图例”：显示所有开销字节的通道等级。

开销 - SONET/SDH

“SONET/SDH 开销”页面可用于更改（“发送”按钮）要发送的开销信息或查看（“接收”按钮）收到的开销信息。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“开销”选项卡。

在“发送”区域轻击任意开销字节可以更改该字节的值。

在“接收”区域轻击任意开销字节可以查看该字节的详细内容/值。

注意：如果“发送”区域的字节未显示值或显示为灰色，则在“开销”选项卡不能配置该字节。

“发送”和“接收”按钮 (SDH)

轻击“发送”或“接收”按钮可以分别访问发送或接收模式下的开销字节。

STS-1 时隙 /STM-1 信道

选择“传输开销”字节的时隙号。STS/AU/TU-3 开销字节用于测试配置中选定的时隙。另外，如果使用“耦合”测试拓扑，则对传输开销字节 H1 SS 位所做的更改将应用到所有时隙。根据选定的 OC-N/STM-N 接口，取值范围为“1”（默认值）至“192” (SONET)/“64”。

传输开销 - 段 / 再生段

- “A1” 和 “A2”：成帧字节。A1 应为十六进制的 “F6”，A2 应为十六进制的 “28”。复合信号的所有 STS-1/STM-1 帧都必须包含这两个字节。

SONET：A1 和 A2 为复合信号（STS-1 到 STS-n）中的每个 STS-1 帧提供帧定位信息。

SDH：表示 STM-N 帧的起始。

- “J0/Z0”

- “J0”：因为 J0（踪迹）字节要通过 SONET/SDH 网络传播，所以可以用它追踪 STS-1/STM-1 帧的来源。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。当踪迹格式设置为 1 字节时可用（请参阅第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”）。

- “Z0”：扩展字节。

SONET：Z0（扩展）字节用于唯一标识有问题的 STS。对于复合信号，必须对所有 STS-1 至 STS-n 帧定义此字节。对于 OC-N 信号，仅对 STS-1 #2 至 STS-1 #N 帧定义此字节。

SDH：保留字节，供将来国际标准备用。它们位于 STM-N 信号 (N>1) 的 S[1,6N+2] 至 S[1,7N] 帧中。

- “B1”：BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供段误码监测功能。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。通过对复合信号前一个 STS-N/STM-N 帧的所有位执行常规偶校验，可计算该字节的值。
- “E1”：公务联络字节。此字节用于在两台 STE（段终端设备）之间提供一条 64 Kbps 的语音通信信道。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。
- “F1”：用户字节 / 用户信道字节。保留字节，供用户使用。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。
- “D1、D2 和 D3”：数据通信通道 (DCC) 字节。此字节用于在两台 STE 之间提供一条 192 Kbps 数据通信信道，以完成 OAM&P 等运行功能。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义这些字节。

传输开销 - 线路 / 复用段

- “H1” 和 “H2”：指针字节。

SONET：H1 和 H2 字节共同组成一个指针，指示通道开销在每个 SPE 中的起始位置。

SDH：H1 和 H2 字节共同组成一个指针，指示每个 SPE 中 VC（虚容器）的起始位置。

H1 字节的第 5、6 位即为 SS 位，可进行如下配置：

SS 位	说明
00	SONET
01	未定义
10	SDH
11	未定义

- “H3”：指针操作字节。H3 是用于补偿 SPE 时钟差异的额外字节。如果使用了 H3 指针，H1 和 H2 指针会通知接收方。

SONET：对于复合信号，必须对所有 STS-1 至 STS-n 帧定义此字节。

SDH：在负值调整事件中，必须对 STM-N 信号的所有 STM-1 帧定义此字节；否则不进行定义。

- “B2”：BIP-8 字节。

SONET：BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供线路误差监测功能。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。通过对复合信号前一帧（STS-1 至 STS-n）的线路开销和 STS-1 帧容量的所有位执行常规偶校验，可计算该字节的值。请注意，段开销不用于计算奇偶校验。

SDH：复用段 BIP-N*24（比特间插奇偶校验）字节提供线路误码监测功能。通过对前一个 STM-N 帧的复用段开销和 STM-N 帧的所有位执行常规偶校验，可计算该字节的值。请注意，再生段开销不用于计算奇偶校验。

- **K1 和 K2：自动保护倒换 (APS) 字节。** K1 和 K2 字节用于在两个 LTE 之间传输 APS 信息。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义这些字节。
- **D4 至 D12：数据通信通道 (DCC) 字节。** D4 至 D12 字节可以在两个 LTE 之间提供一条 576 Kbps 的数据通信通道，用于管理、监测和其他通信。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义这些字节。

- “S1/Z1” (SONET)

“S1”：同步状态字节。此字节用于携带 SONET 设备的同步状态。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。

“Z1”：扩展字节。此字节位于复合信号的第二个 STS-1 至 STS-n 帧内（对于 OC-N (N3) 信号，则为 STS-1 #2、STS-1 #3 至 STS-1 #N 帧）。

- “S1” (SDH)：同步状态字节。S1 字节的第 5 至 8 位用于携带 SDH 设备的同步消息。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。

➤ M0 或 M1/Z2 (SONET)

“M0”：REI-L 字节。M1 字节用于线路远端误块指示 (REI-L)。

➤ 对于 STS-1e 和 OC-1：STS-1 帧中的 M0 字节指示 BIP 违例数。

M0 的第 234 5678 位	指示
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
:	:
000 1000	8 个 BIP 违例
000 1001 至 1111 1111	0 个 BIP 违例

➤ 对于 OC-192：STS-1 #4 帧中的 M0 字节与 M1 字节指示 BIP 违例数 (M1 字节的详细信息见下文)。

“M1”：REI-L 字节。M1 字节用于线路远端误块指示 (REI-L)。

➤ 对于 STS-3e 和 OC-3：STS-1 #3 帧中的 M1 字节指示 BIP 违例数。

M1 的第 234 5678 位	指示
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
:	:
001 1000	24 个 BIP 违例
001 1001 至 1111 1111	0 个 BIP 违例

- ▶ 对于 OC-12: STS-1 #7 帧中的 M1 字节指示 BIP 违例数。

M1 的第 234 5678 位	指示
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
:	:
110 0000	96 个 BIP 违例
110 0001 至 1111 1111	0 个 BIP 违例

- ▶ 对于 OC-48: STS-1 #7 帧中的 M1 字节指示 BIP 违例数。

M1	指示
0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0001	1 个 BIP 违例
:	:
1111 1111	255 个 BIP 违例

- ▶ 对于 OC-192: STS-1 #7 帧中的 M1 字节和 M0 与 M1 字节的组合均可指示 BIP 违例数（请参阅第 249 页“REI-L 计算方法”）。

对于“仅 M1”计算方法:

M1	指示
0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0001	1 个 BIP 违例
:	:
1111 1111	255 个 BIP 违例

对于“M0 与 M1”计算方法:

M0 STS-1 #4 帧	M1 STS-1 #7 帧	指示
0000 0000	0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0000	0000 0001	1 个 BIP 违例
:	:	:
0000 0110	0000 0000	1536 个 BIP 违例
0000 0110 至 1111 1111	0000 0001 至 1111 1111	0 个 BIP 违例

“Z2”：扩展字节。此字节适用于 OC-3、OC-12 和 OC-48 信号，位于 STS-1 #1 至 STS-1 #48 帧中，M0 和 M1 使用的时隙除外。

“--”：未定义，适用于除 M0、M1 和 Z2 外的其他所有时隙。

- ▶ “M0” 或 “M1” (SDH)
 - “M0”：MS-REI 字节。提供传输 STM-0e 和 STM-0 信号的 STM-1 信道 #1。
 - “M1”：MS-REI 字节。提供传输 STM-1e 和 STM-1 信号的 STM-1 信道 #1；传输 STM-N (N>1) 信号的信道 #3。
 - “--”：未定义，适用于除 M0 和 M1 外的其他所有信道。
- ▶ “E2”：公务联络字节。此字节可以在 LTE 之间提供 64 Kbps 语音通信信道。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。

STS/AU/TU-3

- ▶ “J1”：踪迹字节。当踪迹格式设置为 1 字节时可用（请参阅第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”）。
 - SONET：J1 踪迹字节可以提供 16 字节或 64 字节的固定字符串，以验证通道发送设备与通道接收设备之间的连接。
 - SDH：高阶 (AU)/ 低阶 (TU) VC-N 通道踪迹字节可以提供 64 字节的固定字符串，以验证通道发送设备与通道接收设备之间的连接。
- ▶ “B3”：BIP-8 字节。此字节提供通道误码监测功能。通过对前一 SPE 的所有位进行偶校验，可计算该字节的值。

测试功能FJ

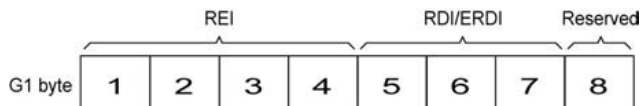
开销 - SONET/SDH

- “C2”：信号标签字节。输入 C2 字节值将自动更新通道信号标签 (C2) 的值；反之亦然。有关详细信息，请参阅第 163 页 “STS/AU 通道 (C2)”。

C2 (十六进制)	说明	
	SONET	SDH
00 ^a	未装载信号	未装载信号或监测的未装载信号
01	装载非特定净荷	保留 (装载非特定净荷)
02	浮动 VT 模式 (默认)	TUG 结构
03	锁定 VT 模式	锁定的 TU-n
04	DS3 异步映射	34M/45M 异步映射进 C-3
05	正在开发的映射	实验映射
12	140M DS4NA 异步映射	140M 异步映射进 C-4
13	ATM 映射	ATM 映射
14	DQDB 映射	MAN DQDB
15	FDDI 异步映射	FDDI [3]-[11] 映射
16	SONET 上的 HDLC 映射	HDLC/PPP 映射
17	使用自同步扰码器的 SDL 映射	保留 (使用自同步扰码器的 SDL 映射)
18	HDLC/LAPS 映射	HDLC/LAPS 映射
19	使用置位复位扰码器的 SDL 映射	保留 (使用置位重置扰码器的 SDL 映射)
1A	10 Gbps 以太网 (IEEE 802.3) 映射	10 Gbps 以太网 (IEEE 802.3) 映射
1B	GFP	GFP
1C	不支持	10 Gbps 光纤通道映射
20	不支持	ODUk 异步映射
CF	保留 (以前用作 HDLC/PPP 帧信号映射)	保留 (以前用作 HDLC/PPP 帧信号映射)
E1 ^a 至 FC ^a	STS-1 w/1 VTx 净荷缺陷, STS-1 w/2 VTx 净荷缺陷,STS-1 w/28 VTx 或 STS-n/nc PD	不支持
FE	测试信号, ITU-T 0.181	测试信号, ITU-T 0.181
FF ^a	STS SPE AIS (TCM)	VC-AIS (TCM)

a. 这些值不能用作预期通道信号标签。

- “G1”：通道状态字节。G1 字节用于将远端通道状态传回通道来源设备。



REI:

G1 的第 1 ~ 4 位	说明
0000	无错误
0001	1 个错误
0010	2 个错误
:	:
1000	8 个错误
1001 至 1111	无错误

RDI/ERDI:

G1 字节第 5 ~ 7 位	说明
000、001、011	无缺陷
100、111	RDI
010	ERDI-PD
101	ERDI-SD
110	ERDI-CD

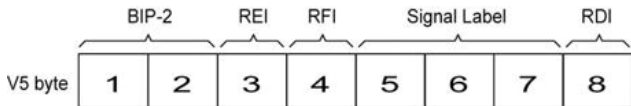
- “F2”：用户信道字节。此字节可以在两台 PTE 之间提供 64 Kbps 的通信信道。对于复合信号，仅对第一个 STS-1/STM-1 帧定义此字节。
- “H4”：复帧指示器字节。此字节提供 VT/TU 净荷的复帧相位指示。

- “Z3” 和 “Z4”：
仅限 SONET：扩展字节。
- “F3”：
仅限 SDH：用户信道字节。通道用户信道可以提供通道元素之间的信道，它与净荷有关。
- “K3”：
仅限 SDH：自动保护倒换 (APS) 字节。K3 字节的第 1 至 4 位用于 APS 信令。K3 的第 5 至 8 位保留备用。
- “N1”：
SONET：N1 字节（先前称作 Z5 字节）用于串联连接维护和通道数据信道。
SDH：网络运营商字节，用于提供高阶串联连接监测 (HO-TCM) 功能。

VT/TU

➤ “V5”（VT/TU 通道开销）

指示虚拟支路 / 支路单元通道的内容，包括映射净荷的状态。此字节为 VT/VC 通道提供的功能与 B3、C2 和 G1 字节为 STS/STM 通道提供的功能相同。



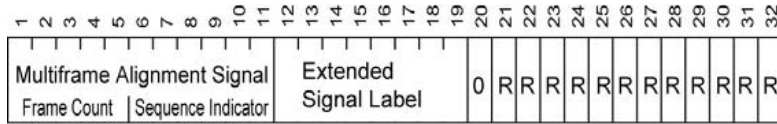
- “BIP-2”：不可配置。
- “REI”、“RFI” 和 “RDI”：取值为 “0”（禁用）或 “1”（启用）。
- 信号标签

V5 的第 5、6、7 位	说明	
	SONET	SDH
000 ^a	未装载信号	未装载信号或监测的未装载信号
001	保留（装载非特定净荷）	
010	异步	
011	位同步	
100	字节同步	
101	扩展信号标签	
110	测试信号，ITU-T 0.181 特定映射	
111 ^a	VT SPE AIS (TCM)	VC-AIS (TCM)

a. 在接收模式中不能选择这些字节。

如果 V5 中的信号标签（第 5、6、7 位）为 101，那么扩展信号标签的内容有效并携带如下所示的 32 位复帧。详见下面的 Z7/K4 结构。

“Z7/K4 结构”



R = Reserved

- “J2”：踪迹字节。当踪迹格式设置为 1 字节时可用（请参阅第 272 页“踪迹 (SONET/SDH)”）。

SONET：虚拟支路通道踪迹字节。此字节提供 16 或 64 字节的固定字符串，以便接收方 VT PTE 验证是否与发送方 VT PTE 保持连接。

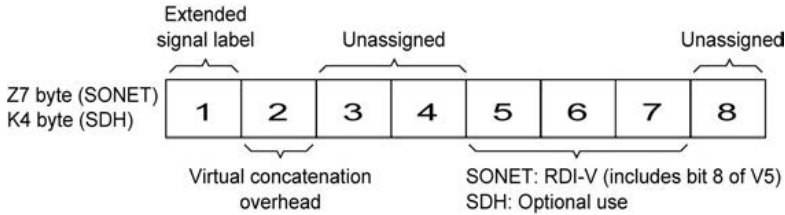
SDH：通道踪迹字节。此字节用于重复发送低阶访问通道标识，以便通道接收终端验证是否与目标发送端保持连接。

- “Z6/N2”

“Z6” (SONET)：VT 串联连接监测字节或 VT 通道扩展字节。Z6 字节将用于扩展。

“N2” (SDH)：网络运营商字节，用于 VC2、VC-12 和 VC-11 级别的串联连接监测。

➤ “Z7/K4”：扩展信号标签



位	说明	
	Z7 (SONET)	K4 (SDH)
1	扩展信号标签。32 位复帧的第 12 至 19 位（请参阅第 221 页“Z7/K4 结构”）携带扩展信号标签。	
2	虚级联字节。32 位复帧的第 1 至 5 位（请参阅第 221 页“Z7/K4 结构”）携带低阶虚级联帧数，而第 6 至 11 位低阶虚级联序列指示。	
3 - 4	未分配，保留用于传送低阶通道层起保护作用的 APS 信号。	
5 - 7	这些字节与 V5 的第 8 位结合使用，用于 RDI -V/ERDI-V 信号。	可选。
8	未分配，保留用于低阶通道数据链路。	

恢复所有开销字节默认值

将所有发送开销字节恢复到出厂默认值。

Ping 与路由跟踪

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“Ping 与路由跟踪”选项卡。

P1 和 P2 按钮

“P1”和“P2”按钮适用于“双端口”拓扑，分别用于显示端口 #1（“P1”）和端口 #2（“P2”）的告警/错误。

源 IP 地址

显示配置的“源 IP 地址”。对于 RFC 2544 和 EtherBERT 测试，请参阅第 169 页“MAC/IP/UDP”；对于智能环回测试，请参阅第 252 页“智能环回”。

目的 IP 地址

输入待检测网络设备的“目的 IP 地址”。只能配置 IPv4 网络层地址（请参阅第 95 页““修改结构”按钮”）。IPv4 的取值范围为“0.0.0.0”（默认值）至“255.255.255.255”。

对于 IPv6，默认值为“2001:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000”，或自动设置为远端环回模式中目标模块的 IP 地址。只有选中“以太网/IPv6/UDP”时才可配置目的 IP 地址。“IPv6 地址”可以设置为“IPv6 链路本地地址”或“IPv6 全局地址”。IPv6 的取值范围为“000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001”至“FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF”。

数据流

“数据流”在 EtherSAM 和流量生成与监测测试中显示，可以选择数据流/业务，将其源 IP 地址和目的 IP 地址用于 Ping 与路由跟踪测试。

使用数据流

“使用数据流”参数在使用数据流/业务的测试程序中显示，可以使用定义或选定的数据流/业务的源 IP 地址和目的 IP 地址。

Ping

- “数据大小（字节）”：输入要发送到待检测网络设备的数据大小。取值范围为“0”至“1452”，默认值是“32”。
- “TTL”（对于 IPv4）和“跳数限制 (TTL)”（对于 IPv6）：输入数据包可经过的最大跳数。取值范围为“1”至“255”，默认值是“128”。
- “IP TOS/DS”（对于 IPv4）和“流量类型 (TOS/DS)”（对于 IPv6）：输入业务类型。取值范围为“00”（默认值）至“FF”。
- “流标签” (IPv6)：取值范围为“0”（默认值）至“1048575”。
- “超时 (ms)”：输入 ICMP 回波与响应之间的最长等待时间。取值范围为“200”至“10000”，默认值是“4000”。
- “延迟 (ms)”：输入每次尝试 (Ping) 之间的延迟。取值范围为“100”至“10000”，默认值是“1000”。
- “尝试次数”：选择“n 次尝试”可以指定发送 Ping 激活消息后发送的 Ping 请求消息的次数，或选择“连续”可以不断 Ping，直至手动停止。如果选择“n 次尝试”，输入的 Ping 尝试次数取值范围为“1”至“100”。“n 次尝试”的默认值是“4”。
- “Ping”按钮：使用指定的设置启动 Ping 工具。

路由跟踪

- “最大跳数”：输入数据包最多允许经过的网络设备数量。取值范围为“1”至“255”，默认值是“128”。
- “超时 (ms)”：输入每一跳的 ICMP 回波与响应之间的最长等待时间。取值范围为“200”至“10000”，默认值是“4000”。
- “路由跟踪”按钮：使用指定的设置启动路由跟踪工具。

结果

若要使测试结果为成功，网络设备应该在给定的延迟（“超时”）内返回 Ping 确认消息。Ping 命令失败通常出于以下原因：

- IP 地址不可用或未知。
- 执行 Ping 命令所允许的时间太短。
- 远端设备不支持 ICMP 消息。

若要使测试结果为成功，网络设备应该在给定的延迟（“超时”）内返回路由跟踪确认消息。路由跟踪命令失败通常出于以下原因：

- IP 地址不可用或未知。
- 执行路由跟踪命令所允许的时间太短。
- 远端设备不支持 ICMP 消息。

Ping 和路由跟踪命令的执行结果显示以下参数：

- “编号”：显示尝试的编号。
- “状态”：显示尝试的如下状态：

状态	说明
成功	收到有效的 ICMP 回波响应时。
用户中止	结束尝试前，用户手动停止 Ping/ 路由跟踪功能时。
超时	在定义的超时范围内，未收到 ICMP 回波响应时。
目的地址无效	具有保留 IP 地址。 对于 IPv4：0.0.0.0、127.0.0.0 和 240.0.0.0 以上的所有地址（E 类及以上）。 对于 IPv6：0::/8（保留/未指定）、0::1/128（环回）、FF00::/8（组播）。
TTL 失效（Ping 测试）	TTL 值不足以到达目标主机时。
达到跳数（路由跟踪测试）	执行路由跟踪功能的过程中收到主机发送的超时消息时。
目的地址无法访问	对于 IPv4：IP 地址无法访问时（IP 地址无默认网关，不在同一子网中，或收到 ICMP 无法访问的消息）。 对于 IPv6：IP 地址无法访问时（IP 地址无默认网关、不在同一子网中、地址解析失败、或收到 ICMP 无法访问的消息）。
数据损坏	对于 IPv4，收到参数错误消息或发现数据损坏。
丢弃	检测到拥塞，无法发送请求。
数据包过大	由于数据包大于外发链路的 MTU，路由器无法转发数据包而收到“数据包过大”消息。仅适用于“IPv6 版本”。
未定义	不符合以上描述的其他 Ping/ 路由跟踪错误。

➤ “回复详情”：

对于 Ping 命令，显示应答方的 IP 地址，ICMP 回波响应的缓冲区大小（字节）、响应时间（单位：毫秒）以及 ICMP 回波响应的生存时间。

对于路由跟踪命令，显示应答方的 IP 地址和响应时间（单位：毫秒）。

统计数据

➤ “已发送数据包”：显示发送的数据包数。

➤ “已接收数据包”：显示接收的数据包数。

以下统计数据仅适用于 Ping 测试。

➤ “丢包率 (%)”：显示丢失数据包的百分比。

➤ “最短往返时间 (ms)”：显示响应 Ping 请求所记录的最短时间。

➤ “最长往返时间 (ms)”：显示响应 Ping 请求所记录的最长时间。

➤ “平均往返时间 (ms)”：显示响应 Ping 请求所需的平均时间。

指针调整

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“指针调整”选项卡。

发送指针调整

注意： 仅适用于“耦合”拓扑。

指针调整支持两种操作模式：“手动”和“序列”。两种模式均支持无需启动测试即可生成指针事件的功能。

发送指针调整 - “手动”按钮

步长

► 值

对于 STS/AU：选择要在 STS-n (SONET) 或 AU-n (SDH) 帧中携带的正指针调整值（“递增”）或负指针调整值（“递减”）。取值范围为“1”（默认值）至“1000”。如果指定了多个指针调整，其调整幅度为每 4 帧 1 个单位。

对于 VT/TU：选择要在 VTn (SONET) 或 TU-n (SDH) 帧中携带的正指针调整值（“递增”）或负指针调整值（“递减”）。取值范围为“1”（默认值）至“1000”。如果指定了多个指针调整，其调整幅度为每 4 个复帧 1 个单位。

- “递增”按钮：发送指定的正指针调整值。
- “递减”按钮：发送指定的负指针调整值。
- “指针值”：显示当前指针值。

“跳转”

- “新指针”：选择新指针的值。

对于 STS/AU：取值范围为“0”（默认值）至“782”。

对于 VT/TU：

通道	取值范围
VT1.5	0 至 103
VT2	0 至 139
TU-3	0 至 764
TU-11	0 至 103
TU-12	0 至 139

- “插入”按钮：发送新指针值。
- “新数据标志” (NDF) 复选框：选中该项可以在轻击“插入”按钮时插入携带指针调整的新数据标志。

对于 STS/AU：启用 NDF 后，当执行指针跳转时，指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2 字节）设置为“1001”。

对于 VT/TU：启用 NDF 后，当执行指针跳转时，指针字的第 1 至 4 位（V1 和 V2 字节）设置为“1001”。

发送指针调整 - “序列”按钮

注意： 如果测试不包含 VT/TU 映射，则只有一个测试层支持指针序列（VT/TU 层或 STS/AU 层）。“序列”按钮旁边的字段显示用于序列指针调整的通道级别。

- “序列”：选中“T.105-03/GR-253”可以根据“T.105-03/GR-253”选择指针序列码型。

指针序列码型	支持情况
极性相反的单指针	AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
规则指针加一个双指针	AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
漏一个指针的规则指针	AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
极性相反的双指针	AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
单次指针调整	STS-x、VT1.5、VT2、AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
突发指针调整	STS-x、VT1.5、VT2、AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
相位瞬变	STS-x、VT1.5、VT2、AU-x、TU-3、TU-11、TU-12
周期性指针调整 87-3 码型	STS-x、AU-x、TU-3
加指针的周期性指针调整 87-3 码型	STS-x、AU-x、TU-3
漏指针的周期性指针调整 87-3 码型	STS-x、AU-x、TU-3

测试功

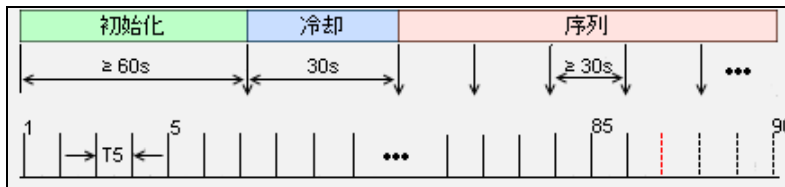
指针调整

指针序列码型	支持情况
周期性指针调整连续码型	STS-x、VT1.5、VT2、 AU-x、TU-3、TU-11、 TU-12
加指针的周期性指针调整连续码型	STS-x、VT1.5、VT2、 AU-x、TU-3、TU-11、 TU-12
漏指针的周期性指针调整连续码型	STS-x、VT1.5、VT2、 AU-x、TU-3、TU-11、 TU-12
周期性指针调整 26-1 码型	VT1.5、TU-11
加指针的周期性指针调整 26-1 码型	VT1.5、TU-11
漏指针的周期性指针调整 26-1 码型	VT1.5、TU-11

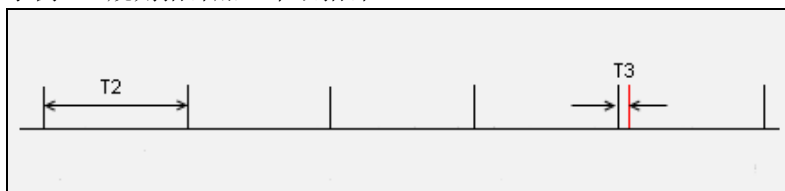
► “初始化” / “冷却” / “序列”

以下时间线示例根据选定的序列和参数显示初始化、冷却和指针序列。

示例 1：漏指针的周期性指针调整 87-3 码型



示例 2：规则指针加一个双指针



图例：

	说明
	在序列末端（右侧）时，表示指针序列不断重复。 在序列内部时，表示指针重复一次。
	规则指针事件或序列。
	漏指针事件。
	特殊事件，如额外漏置身事件（例如“漏指针的周期性指针调整 87-3 码型”）和丢失事件（例如“缺少一个指针的规则单指针”）。
	特殊事件，如加指针、双指针等。
	表示具有特殊事件的周期性序列。

测试功能

指针调整

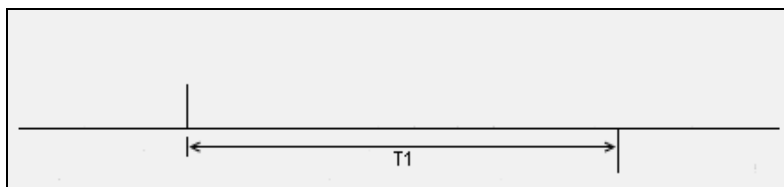
- “T1”至“T6”：可配置的持续时间参数。下表列出了持续时间参数的取值范围及其对应的指针序列。

指针序列码型	参数	持续时间范围
极性相反的单指针	T1	10 至 30 秒（默认值：10 秒）
规则指针加一个双指针	T2	AU/TU-3: 7.5 毫秒至 30 秒 （默认值：0.333 秒） TU-11/12: 0.2 至 30 秒（ 默认值：0.75 秒）
	T3	AU/TU-3: 0.5 毫秒 TU-11/12: 2 毫秒
漏一个指针的规则指针	T2	AU/TU-3: 7.5 毫秒至 30 秒 （默认值：0.333 秒） TU-11/12: 0.2 至 30 秒 （默认值：0.75 秒）
极性相反的双指针	T1	10 至 30 秒（默认值：10 秒）
	T3	STS-x/AU-x/TU-3: 0.5 毫秒至 1 秒 （默认值：0.5 毫秒） VT-x/TU-11/12: 2 毫秒至 1 秒 （默认值：2 毫秒）
单次指针调整	T6	30 至 60 秒（默认值：30 秒）
突发指针调整	T4	STS-x/AU-x/TU-3: 0.5 毫秒 VT-x/TU-11/12: 2 毫秒
	T6	30 至 60 秒（默认值：30 秒）
相位瞬变	T6	30 至 60 秒（默认值：30 秒）
周期性指针调整 87-3 码型	T5	7.5 毫秒至 10 秒（默认值：0.333 秒）
加指针的周期性指针调整 87-3 码型	T4	0.5 毫秒
	T5	7.5 毫秒至 10 秒（默认值：0.333 秒）
漏指针的周期性指针调整 87-3 码型	T5	7.5 毫秒至 10 秒（默认值：0.333 秒）
周期性指针调整连续码型	T5	STS-x/AU-x/TU-3: 7.5 毫秒至 10 秒 （默认值：0.333 秒） VT-x/TU-11/12: 0.2 至 10 秒 （默认值：1 秒）

指针序列码型	参数	持续时间范围
加指针的周期性指针调整连续码型	T4	STS-x/AU-x/TU-3: 0.5 毫秒 VT-x/TU-11/12: 2 毫秒
	T5	STS-x/AU-x/TU-3: 7.5 毫秒至 10 秒 (默认值: 0.333 秒) VT-x/TU-11/12: 0.2 至 10 秒 (默认值: 1 秒)
漏指针的周期性指针调整连续码型	T5	STS-x/AU-x/TU-3: 7.5 毫秒至 10 秒 (默认值: 0.333 秒) VT-x/TU-11/12: 0.2 至 10 秒 (默认值: 1 秒)
周期性指针调整 26-1 码型	T5	0.2 至 10 秒 (默认值: 1 秒)
加指针的周期性指针调整 26-1 码型	T4	2 毫秒
	T5	0.2 至 10 秒 (默认值: 1 秒)
漏指针的周期性指针调整 26-1 码型	T5	0.2 至 10 秒 (默认值: 1 秒)

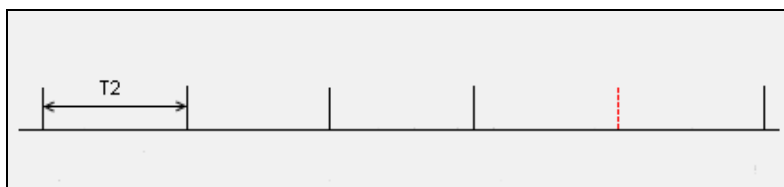
- “T1 (s)”：显示两个指针事件之间的时间间隔。

示例：极性相反的单指针序列



- “T2 (s)”：显示连续指针事件之间的时间间隔。

示例：漏一个指针的规则指针序列



测试功能

指针调整

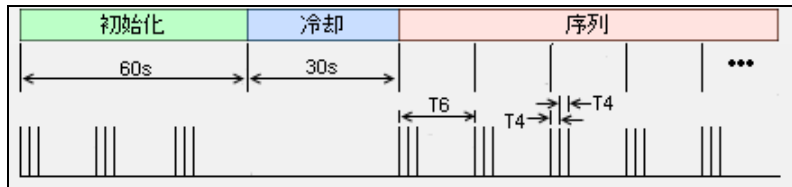
- ▶ “T3 (ms)”：显示背对背指针事件之间的时间间隔。

示例：“规则指针加一个双指针”序列



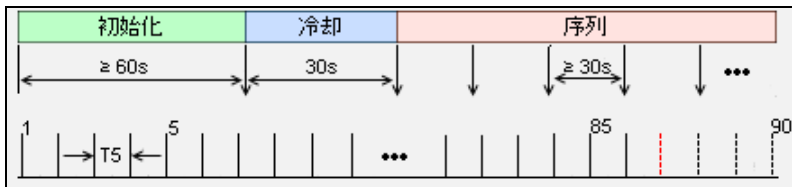
- ▶ “T4 (ms)”：显示在周期性指针序列中背对背指针事件之间的时间间隔。

示例：“突发指针调整”序列



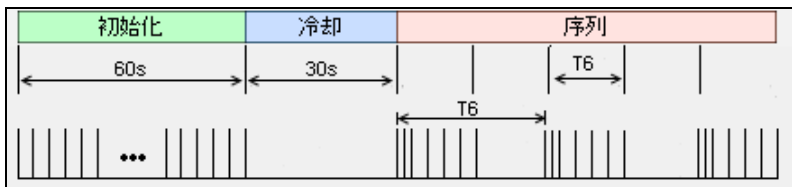
- ▶ “T5 (ms)”：显示在周期性指针序列中连续指针事件之间的时间间隔。

示例：漏指针的周期性指针调整 87-3 码型序列



- ▶ “T6 (s)”：显示连续指针事件之间的时间间隔。

示例：“相位瞬变”序列



- “递增/递减”：可以判断指针序列会增加（正）还是减少（负）指针值。
- “周期性”复选框：选中该项可以持续生成指针序列。如果清除“周期性”复选框，指针序列仅生成一次。只有在使用下列指针序列时可以清除“周期性”复选框：
 - 极性相反的单指针
 - 规则指针加一个双指针
 - 漏一个指针的规则指针
 - 极性相反的双指针
- “初始化 - 冷却期”复选框：选中该项可以分三个阶段生成指针操作：初始化、冷却和指针序列。如果清除“初始化 - 冷却期”复选框，仅生成指针序列。
- “状态”：表示指针事件活动状态。
 - “初始化”：表示指针序列测试已启动并正在运行初始化阶段。
 - “冷却”：表示指针序列测试已启动并正在运行冷却阶段。
 - “序列”：表示指针序列测试已启动并正在运行序列阶段；此阶段会运行至序列关闭。
 - “静态指针”：表示指针序列未启动。信号发生器发送了固定指针值。
- “指针值”：显示当前指针值。即使测试未启动或序列未启用也可用。

测试功能

指针调整

- “序列”按钮：启用时，可定期生成指针事件。下表描述了各指针序列码型的初始化序列和冷却序列。

指针序列码型	初始化	冷却
极性相反的单指针	基本序列 ^{ab} 时长 ≥ 60 秒	基本序列 ^{ab} 时长 = 30 秒
规则指针加一个双指针	加指针序列 时长 ≥ 60 秒	加指针序列 时长 = 30 秒
漏一个指针的规则指针	漏指针序列 时长 ≥ 60 秒	漏指针序列 时长 = 30 秒
极性相反的双指针	基本序列 ^{ab} 时长 ≥ 60 秒	基本序列 ^{ab} 时长 = 30 秒
单次指针调整	每秒一个指针事件 时长 = 60 秒	无指针事件 时长 = 30 秒
突发指针调整		
相位瞬变		
周期性指针调整 87-3 码型	基本序列 ^a 时长 ≥ 60 秒	基本序列 ^a 时长 = 30 秒
加指针的周期性指针调整 87-3 码型		加指针序列 时长 = 30 秒
漏指针的周期性指针调整 87-3 码型		漏指针序列 时长 = 30 秒
周期性指针调整连续码型	基本序列 ^a 时长 = 60 秒	基本序列 ^a 时长 = 30 秒
加指针的周期性指针调整连续码型		加指针序列 时长 = 30 秒
漏指针的周期性指针调整连续码型		漏指针序列 时长 = 30 秒
周期性指针调整 26-1 码型	基本序列 ^a 时长 ≥ 60 秒	基本序列 ^a 时长 = 30 秒
加指针的周期性指针调整 26-1 码型		加指针序列 时长 = 30 秒
漏指针的周期性指针调整 26-1 码型		漏指针序列 时长 = 30 秒

- 基本序列是标准中定义的指针事件码型，不存在任何加指针或额外漏指针事件。
- 仅当选中“周期”复选框时可用。

接收指针调整

➤ “指针值”

对于 STS/AU：显示指针 H1 和 H2 的值，表示指针与 STS-n (SONET) 或 AU-n (SDH) 第一个字节之间的字节偏移量。

对于 VT/TU：显示指针 V1 和 V2 的值，表示指针与高阶通道的 VTn (SONET) 或 TU-n (SDH) 第一个字节之间的字节偏移量。虽然 TU-3 被视为低阶通道，但是，请使用 H1、H2、H3 字节指示其位置。

➤ “累积偏移”：显示指针增量与指针减量之差。指针跳转可以将该值重置为“0”。

➤ “指针增量”显示检测到的正向指针调整的统计信息。

➤ “指针减量”显示检测到的负向指针调整的统计信息。

➤ “NDF”（新数据标志）：显示包含新数据标志的指针跳转的统计信息。

对于 STS/AU：检测到的指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2）为“1001”。

对于 VT/TU：检测到的指针字的第 1 至 4 位（V1 和 V2）为“1001”。

➤ “无 NDF”（无新数据标志）：显示包含无 NDF 的常规指针跳转的统计信息。

对于 STS/AU：检测到的指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2）为“0110”。

对于 VT/TU：检测到的指针字的第 1 至 4 位（V1 和 V2）为“0110”。

RTD

注意： 不适用于“非耦合”或“穿通”模式。

往返延迟 (RTD) 用于测量信号通过网络并返回所花的时间造成传输延迟的因素通常有两种：配置的通道过长、沿通道的网络元素传输的时间过长。因此，在语音电话等要求双向互动通信的系统或者往返延迟会直接影响吞吐量速率的数据系统中，测量 RTD 的意义非常重大。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“RTD”选项卡。

注意： 要执行往返延迟测试，应将远端网元配置为提供环回功能。然而，本地 DSn 测试配置为使用环回代码也可以进行 RTD 测量。

注意： 请注意，RTD 测量要求无差错运行条件，以便提供可靠的结果。因此，RTD 测量结果会受插入的错误或网络引入的错误影响。

模式

选择往返延迟测试模式。取值为“单次”（默认值）或“连续”。

对于 CPRI/OBSAI 测试程序，RTD 仅在“单次”模式下可用。

- “单次”：执行一次往返延迟测试。
- “连续”：连续重复执行往返延迟测试（每 2 秒执行一次 RTD 测量）

“测量延迟”按钮

启用往返延迟测量。

对于“单次”模式，执行一次测试后即停止（“测量延迟”按钮自行关闭）。“测量延迟”按钮仅在测试正在运行时可用。

对于“连续”模式，将连续不断地进行测试，直到 RTD 测量或者测试本身停止。然而，仅当正在执行测试或者即将启动测试时，才能启动该测量。如果自动校准失败，“测量延迟”按钮自行关闭。

注意：如果在测试运行过程中启动往返延迟 (RTD) 测量或者在“测量延迟”按钮为“启用”状态时启动测试，RTD 自动校准功能会生成误码。远端测试设备会检测这些误码。

状态

显示 RTD 测量的状态。仅当测试运行时会显示状态。

- “就绪”：表示上一次校准序列已成功完成，测试可以执行 RTD 测量。
- “正在运行”：表示 RTD 测量正在运行。
- “已取消”：表示 RTD 测量尚未完成就已被停止。
- “校准失败”：表示测试校准失败，原因包括：
 - 内部错误。
 - 存在大量误码。

因此，测试不允许进行 RTD 测量，所以无法获得 RTD 统计数据。

- “禁用”：表示 RTD 测量功能被禁用。例如，DS0/E0 测试的所有间隙均设为“空闲 / 信号音”时，就会出现这种情形。
- “--”：表示 RTD 测量尚未就绪。

重置

重置 RTD 测量结果和统计数据。

延迟

显示经过远端环回后，一个比特从发送方返回到接收方所需的时间。

- “最近值”：显示测得的最近一次往返延迟的结果。
- “最小值”：显示记录的最小往返延迟结果。
- “最大值”：显示记录的最大往返延迟结果。
- “平均值”：显示往返延迟的平均值。
- “单位”：取值为“ms”（默认值）和“ μ s”。

数量

显示测量的成功次数和失败次数。

“成功”：RTD 小于或等于 2 秒时，测量判定为成功。

“未通过”：RTD 大于 2 秒时，测量判定为失败。

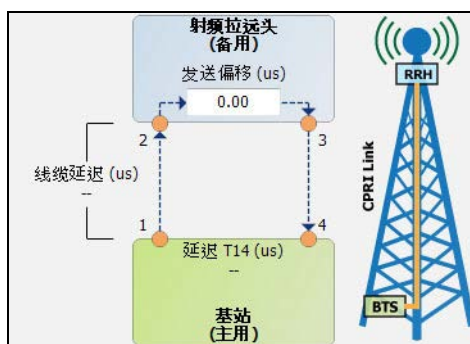
RTD (CPRI 成帧 L2)

注意： 仅适用于“基站”仿真模式下的 CPRI 成帧 L2。

往返延迟 (RTD) 用于测量信号通过射频拉远头并返回所花的时间。

注意： 请注意，RTD 测量要求无差错运行条件，以便提供可靠的结果。因此，RTD 测量结果会受插入的错误或网络引入的错误影响。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“RTD”选项卡。



“P1”和“P2”按钮：适用于双端口拓扑，用于选择要显示的端口。

往返延迟

表示一个比特从一点传输到另一点所需的时间。

- “延迟 T14”：表示从基站通过射频拉远头（包括“Toffset”）并返回所需的时间。延迟 T14 显示在对应于平均值的图上。
- “线缆延迟”：表示从基站到射频拉远头或从射频拉远头到基站测得的线缆延迟（假设两个方向的线缆相同）。线缆延迟显示在对应于平均值的图上。
- “最近值”：显示最后一次测量延迟的结果。
- “最小值”：显示记录中的最小延迟。
- “最大值”：显示记录中的最大延迟。
- “平均值”：显示平均延迟值。
- “单位”：取值为“ μs ”（默认值）和“ns”。
- “Toffset”：用于配置无线电设备中的电子元件引起的内部延迟。取值范围为“ $0\ \mu\text{s}$ ”（默认值）至“ $66.67\ \mu\text{s}$ ”。

注意： 如果“Toffset”值大于测得的“延迟 T14”值，“Toffset”值旁边会出现警告图标，表示配置的“Toffset”值可能无效，因此会损坏报告的“线缆延迟”值。

S-OAM 链路跟踪

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“S-OAM 链路跟踪”选项卡。

链路跟踪

- “优先级¹”：指定 VLAN 用户优先级。取值范围为“0”（默认值）至“7”。有关详细信息，请参阅第 641 页“VLAN 标识与优先级”。
- “可丢弃标识¹”：不可更改，只能设置为“否”（发生拥塞时不丢弃帧）。
- “TTL”：设置生存时间。取值范围为“1”至“255”，默认值是“128”。
- “链路跟踪”按钮：启用时（默认不启用）可以启动链路跟踪过程。链路跟踪过程完成后，“链路跟踪”按钮会自动禁用。

结果

发送最后一个 LTM 帧后，该表报告收到的各有效 LTR 帧响应的信息：“TTL”、“MEP/MIP MAC 地址”、“前向”和“终端 MEP”。

- “上一链路跟踪状态”：显示最近的链路跟踪状态。

状态	说明
待定	无结果
成功	最近的链路跟踪成功。
失败 – LTR 超时	由于接收 LTR 响应超时，最近的链路跟踪失败。
失败 – LTR 无效	由于收到无效的 LTR 响应，最近的链路跟踪失败。

- “发送 LTM”：显示发送的 LTM 帧数。

1. 启用 VLAN 时可用（请参阅第 186 页“VLAN”）。

测试功能

信令比特

- “接收 LTR”：显示收到的 LTR 帧中，目的 MAC 地址与设备端口 MAC 地址一致且 VLAN 数与设备端口 VLAN 数一致的帧数。
- “LTR 超时”：显示 LTR 超时事件数，即 5 秒内未收到对端 MEP 发送的 LTR 响应的事件数。
- “无效 LTR”：显示收到的 LTR 帧中，携带错误 MEG/MD 级别或事务标识的帧数。

信令比特

“信令比特”仅适用于在 DS_n/PDH BERT 测试，使用 DS1 接口，启用 DS0 且使用 SF、ESF 或 SLC-96 成帧模式的情况。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“信令比特”选项卡。

测试运行过程中，可以对 24 条 DS0 信道执行信令比特监测。对于 SF 或 SLC-96 成帧模式，可以监测两个信令比特 (AB)；对于 ESF 成帧模式，可以监测四个信令比特 (ABCD)。

备用位

注意： 当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”选项卡不可用。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“备用位”选项卡。

发送

轻击备用位字段设置其值。

注意： 全部备用位均保留供国内使用，未使用时应设为“1”。

➤ E4

“G.751 第 14、15、16 位”：取值范围为“000”至“111”（默认值）。

➤ E3

“G.751 第 12 位”：取值范围为“0”至“1”（默认值）。

➤ E1

- “S_{i0}”：位于携带帧定位信号 (FAS) 的帧的第 1 位。取值范围为“0”至“1”（默认值）。
- “S_{i1}”：位于不携带帧定位信号 (FAS) 的帧的第 1 位。取值范围为“0”至“1”（默认值）。
- “S_{a4}”至“S_{a8}”：位于子复帧 1 和 2 中编号为 1、3、5 和 7 的帧的第 4 至 8 位。根据选定的成帧模式，取值范围为“0”至“1”（默认值）或“0000”至“1111”（默认值）。
- “时隙 16 第 0 帧第 5、7、8 位”：位于 E1 信号的时隙 16 第 0 帧的第 5、7、8 位。取值范围为“000”至“111”（默认值）。

RX

➤ E4

“G.751 第 14、15、16 位”：保留供国内使用。

➤ E3

“G.751 第 12 位”：保留供国内使用。

➤ E2

“G.742 第 12 位”：分别显示时隙 1、2、3 和 4 的第 12 位。

➤ E1

- “ S_{i0} ”：位于携带帧定位信号 (FAS) 的帧的第 1 位。
- “ S_{i1} ”：位于不携带帧定位信号 (FAS) 的帧的第 1 位。
- “ S_{a4} ” 至 “ S_{a8} ”：位于子复帧 1 和 2 中编号为 1、3、5 和 7 的帧的第 4 至 8 位。根据选定的成帧模式，取值为范围 “0” 至 “1” 或 “0000” 至 “1111”。
- “时隙 16 第 0 帧第 5、7、8 位”：位于 E1 信号的时隙 16 第 0 帧的第 5、7、8 位。

流量扫描

流量扫描工具提供发现和监测网络上 VLAN 信息流的功能。

注意： 不适用于双端口测试和使用“运行营封装”的情况。

在“测试”菜单中，轻击“功能”，然后选择“流量扫描”选项卡。

级别

选择 VLAN 或输入信息流的过滤标准。默认值为“全部”。取值包括：

级别	说明
全部	监测未标记的帧和最多 3 层 VLAN 的帧
无标签	仅监测未标记的帧（无 VLAN）
C-VLAN	仅发现 / 监测外部 VLAN 为 C-VLAN 的帧 (TPID 为 0x8100)
S-VLAN	仅发现 / 监测外部 VLAN 为 S-VLAN 的帧 (TPID 为 0x8100、0x88A8、0x9100、0x9200 或 0x9300)
E-VLAN	仅发现 / 监测外部 VLAN 为 E-VLAN 的帧 (TPID 为 0x8100、0x88A8、0x9100、0x9200 或 0x9300)

速率层

选择“链路速率”和“速率”统计数据单位。

- ▶ “线路占用率”：反映实际的链路速率，包括前导字节、帧起始 (SFD) 和 IFG。
- ▶ “以太网带宽”：反映以太网的带宽速率，不包括前导字节、帧起始和 IFG。

已发现

根据扫描标准指定要监测的信息流数量。

链路速率 (Mbps)

根据收到的携带有效的 FCS 帧指定网络的链路速率，无论帧与信息流是否匹配，也无论信息流是否因达到限制而被忽略（请参阅达到限制）。此速率可以通过“线路占用率”或“以太网带宽”来反映，具体取决于所选的速率层。

达到限制

最多可以监测 128 条信息流。达到最大限制后，“已发现”字段后显示背景色为红色的“达到限制”文本。

扫描

启动 / 停止流量扫描测试。

监测帧表

如果信息流满足扫描标准和，则程序会收集各信息流的统计数据。受监测的各信息流会在扫描表中创建独立的条目。达到限制后，不再在扫描表中生成新的信息流，而是继续监测现有信息流。

可以使用 VLAN 等级（未标记、E-VLAN、S-VLAN 或 C-VLAN）、VLAN 标识、优先级和 TPID 来标识信息流。（请参阅 xxx 过滤器配置 --- 待定），则这些值之间的任何差异都会使相应的信息流以独立的条目形式在表中存在。PBB-TE 帧会被忽略。

注意： 如果重新开始扫描后，扫描统计数据会清除。

- E-VLAN/S-VLAN/C-VLAN
 - “ID”：显示已接收流量的 VLAN ID。
 - “优先级”：显示已接收流量的 VLAN 优先级。

注意： “TPID” 表示已接收流量的标记协议标识，会显示在测试报告中。

- 统计数据
 - “帧数”：显示各信息流中，与选定扫描条件和。
 - “总计”：显示收到的帧中，与选定扫描条件和。
 - “速率 (Mbps)”：显示各信息流中，与选定扫描条件和。此速率可以通过“线路占用率”或“以太网带宽”来反映（请参阅速率层）。
 - “总计”：显示收到的帧中，与选定扫描条件和。

11 测试控制

本章描述程序右侧导航栏中的测试控制按钮。

按钮	有关详细信息，请参阅
查找远端模块	第 542 页 “查找远端模块” 按钮”
耳机 DTMF	第 545 页 “耳机 /DTMF 按钮”
插入	第 546 页 “插入” 按钮”
激光器	第 546 页 “激光器按钮”
环回工具	第 547 页 “环回工具” 按钮”
电话簿	第 554 页 “电话簿按钮”
报告	第 558 页 “报告” 按钮”
重置	第 562 页 “重置” 按钮”
保存 / 加载	第 562 页 “保存 / 加载” 按钮”
开始 / 停止 发送	第 566 页 “开始” / “停止” / “发送” 按钮”

“更多” / “更少” 按钮

当界面不能显示所有可用的测试控制按钮时，程序会显示“更多” / “更少”按钮。“更多”按钮可用于展开控制按钮区域，显示所有控制按钮，“更少”按钮则用于关闭展开的区域。图钉按钮可使展开区域保持打开状态。

“查找远端模块”按钮

查找远端模块功能可以扫描和连接任何可用的 EXFO 数据通信测试远端模块，从而用另一台测试仪（模块）一起执行以太网测试。远端模块通过智能环回或“双测试仪”（DTS）环回信息流，以便获取同步双向 RFC 2544、RFC 6349 或 EtherSAM 测试结果。

注意： 仅适用于“EtherSAM”、“EtherBERT”、“RFC 2544”、“RFC 6349”和“流量生成与监测”测试程序。

查找远端模块

- “目标”：指定扫描的对象，以查找远端模块。
 - “子网”：在当前子网中进行扫描。
 - “特定 IP 地址”：对特定远端模块 IP 地址进行扫描。输入目标模块的 IP 地址。
 - “快速 Ping”按钮：测试目的 IP 地址是否可访问。测试将会返回一条消息，显示 Ping 尝试是“成功”还是“失败”。
- “扫描”按钮：扫描子网或特定 IP 地址（请参阅“目标”），以查找兼容 EXFO 的远端模块。

表格会列出查找到的模块及其“IP 地址”、“远端模块 ID”、“功能”和“状态”信息。仅当远端模块属于 MAX-800 系列、FTB-700G/800 系列、FTB-800v2 系列或 88000 系列，才会显示“远端模块 ID”、“功能”和“状态”。
- “功能”：用以下测试程序图标表示远端模块的环回功能，即智能环回、RFC 2544、RFC 6349、和 / 或 EtherSAM 程序。

- “状态”：显示远端模块的状态。

状态	描述
“空闲 -” < 测试程序 > ^a	指定的测试程序已选定，但尚未运行。
“忙 -” < 测试程序 > ^b	指定的测试程序正在运行。
未响应	未收到指定 IP 地址发送的响应（仅当“目标”设置为“特定 IP 地址”时支持）。

- 支持的测试程序包括：EtherSAM、RFC 2544、RFC 6349、EtherBERT、流量生成与监测、智能环回、穿通模式、TCP 吞吐量、运营商级以太网 OAM、电缆测试、1588 PTP 或 SyncE。
 - 支持的测试程序包括：EtherSAM、RFC 2544、RFC 6349、EtherBERT、流量生成与监测、智能环回、TCP 吞吐量、运营商级以太网 OAM、1588 PTP 或 SyncE。
- “环回开始”和“环回结束”按钮（仅适用于 RFC 6349 测试程序）
 - “环回开始”按钮：与选定的远端模块建立连接，并将远端模块添加到“智能环回”测试程序中。
如果远端模块忙碌，必须经过用户确认才会执行“环回开始”命令。
成功开始环回后，远端模块的 IP 地址将用作测试的目的 IP 地址。
与远端模块建立连接后，可设置本地模块执行 EtherSAM、RFC 2544、EtherBERT 或流量生成与监测测试。
 - “环回结束”按钮：结束本地模块与远端模块的连接。

测试控制

“查找远端模块”按钮

- “连接”和“断开连接”按钮：仅在 RFC 6349、EtherSAM 和 RFC 2544 测试程序中出现。
 - “连接”按钮：与选定的远端模块建立连接，并将远端模块添加到本地模块当前运行的测试程序中，包括 DTS RFC 2544、DTS RFC 6349、和 DTS EtherSAM。

如果远端模块忙碌，必须经过用户确认才会执行“环回开始”命令。

成功建立连接后，远端模块的 IP 地址将用作测试的目的 IP 地址。
 - “断开连接”按钮：结束本地模块与远端模块的连接。

本地模块标识

“模块标识”：指定本地模块的标识，便于其他 NetBlazer V2 系列执行查找扫描时识别。最多支持 16 个字母数字字符。

耳机 /DTMF 按钮

注意： 仅 ISDN PRI 测试程序支持。

“耳机 /DTMF” 可用于连接 B 信道与耳机，还可以通过键盘生成 DTMF 信号音。

信道

选择用于连接耳机和 DTMF 的信道（默认设置为信道“1”）。

耳机

注意： 此处的设置与平台的设置无关，但平台的设置可能会限制此处的控制范围。有关详细信息，请参阅平台用户指南的“调节麦克风和扬声器音量”。

- “扬声器音量”：使用滑动条和“+/-”按钮可以加大或减小扬声器的音量。
- “麦克风音量”：使用滑动条和“+/-”按钮可以加大或减小麦克风的音量。

DTMF



DTMF 话机式键盘（0 ~ 9、*、#）可用于输入标准的 DTMF 信号音。您也可以使用平台的硬件键盘。

“插入”按钮

根据第 395 页 “插入”按钮”的设置插入告警 / 错误。

激光器按钮

“激光器”按钮用于启用或禁用光接口的激光器。对于“双端口”拓扑，此按钮可用于启用或禁用两个光接口（端口）的激光器。但是，对于使用 SFP 有源铜缆的端口，激光器始终处于开启状态。

“激光器”按钮	边框颜色	说明
	黑色	激光器关闭。
	红色	激光器开启。

注意： 根据 SFF-8431 规范 《Specifications for Enhanced Small Form Factor Pluggable Module》（增强型小封装可插拔模块规范），对于功耗为 2 级的 SFP+，生成 / 发送激光信号前可能必须延迟 0 至 90 秒。

“环回工具”按钮

环回工具提供将环回工具端口收到的以太网帧 / 数据包进行环回的功能。

轻击“环回工具”按钮可以打开“环回工具”弹出窗口，并给主测试程序未使用的端口进行通电（暂不对帧开始环回）。在“环回工具”选项卡轻击“环回”按钮后，环回工具开始对收到的以太网帧 / 数据包进行环回。

注意：主测试程序为任意以太网测试程序（“穿透模式”除外）时，“环回工具”按钮可用。不适用于 890 和 890NGE (100G)。

注意：环回工具与主测试的“开始 / 停止”、“重置”和“测试定时器”无关。

注意：在适用情况下（主测试程序和环回工具均使用光端口），启用 / 禁用激光器会对测试和工具都有影响。

“环回工具”选项卡

“环回工具”选项卡可用于配置环回参数并显示流量统计数据 and S-OAM 响应方统计数据。

轻击“环回工具”按钮，然后选择“环回工具”选项卡。

- “状态”：显示环回测试的当前状态。
 - -- “空闲”：环回工具未环回帧，没有结果可显示。
 - “正在进行”：环回工具正在环回帧。
 - “完成”：环回工具未环回帧，但有结果可显示。环回工具停止后，测试“状态”显示“完成”。
- “开始时间”：环回工具启动的时间。
- “透明（伪物理）”复选框：选中该项（默认不选中）可以使环回工具执行物理环回操作，将所有收到的帧不加区别就原样发送回源设备。

在透明模式下，不显示“网络”选项卡和“S-OAM 响应方”统计数据。

注意：“透明”模式用于点到点拓扑，不用于交换网或路由网。由于所有收到的帧会不加区分的环回，因此，请谨慎使用“透明”模式。

- “环回模式”：指定进行地址 / 端口交换的层。
 - 以太网：收到“目的 MAC”地址与环回端口 MAC 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址。
 - 以太网（全单播）：收到单播“目的 MAC 地址”时，交换 MAC 地址。

- “IP”：对于以太网第 3 层和 4 层，收到“目的 IP 地址”与环回端口 IP 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址和 IP 地址。对于以太网第 2 层，收到“目的 MAC 地址”与环回端口 MAC 地址一致的数据包时，交换“MAC 地址”。
- “UDP/TCP”（默认值）：对于以太网第 4 层，收到“目的 IP 地址”与环回端口 IP 地址一致的数据包时，交换 UDP 或 TCP 端口以及 MAC 地址和 IP 地址。对于以太网第 3 层，收到“目的 IP 地址”与环回端口 IP 地址一致的数据包时，交换 MAC 地址和 IP 地址。对于以太网第 2 层，收到“目的 MAC 地址”与环回端口 MAC 地址一致的数据包时，交换“MAC 地址”。
- 流量
 - “线路占用率 (%)”：显示发送 / 接收线路速率当前被占用的百分比。
 - “以太网带宽 (Mbps)”：显示当前发送 / 接收数据的速率（单位：Mbps）。
 - “帧速率（帧 / 秒）”：显示每秒发送 / 接收的帧数（包括坏帧、广播帧和组播帧）。
 - “帧数”：显示发送 / 接收的总帧数（包括有效帧和无效帧）。

测试控制

“环回工具”按钮

- ▶ “S-OAM 响应方”复选框：选中此复选框（默认选中）可以响应有效的 LBM、LTM、DMM、LMM 和 SLM 消息（必须启动“环回工具”，详见下列“环回”按钮）。此外，还可以监测流量统计结果（请参阅第 449 页“响应方”）。

发送消息	响应消息
LBM	LBR
LTM	LTR
DMM	DMR
LMM	LMR
SLM	SLR

“响应方 - 发送数”：分别报告发送的 LBR、LTR、DMR、LMR 和 SLR 帧的数量以及总帧数。

“响应方 - 接收数”：报告收到的有效 LBM、LTM、DMM、LMM 和 SLM 帧的数量以及总帧数。有效消息携带的目的 MAC 地址必须与设备端口的单播 MAC 地址或 1 类组播地址¹一致。

- ▶ “环回”按钮：启动 / 停止环回收到的帧 / 数据包。默认禁用此按钮。

1. 有关详细信息，请参阅第 640 页“以太网 OAM 单播 / 组播地址”。

“接口”选项卡

- “物理接口”
 - “接口 / 速率”：选择环回工具的接口速率。取值为 “10/100/1000M 电接口”（默认值）、“100M 光接口”、“1GE 光接口”或 “10GE LAN”。“
 - “连接器”：显示 NetBlazer V2 系列上用于选定接口 / 速率的端口。

接口 / 速率	连接器	
	使用端口 1	使用端口 2
10GE LAN 1GE 光接口 100M 光接口	端口 1 - SFP+	端口 2 - SFP+
10/100/1000M 电接口	端口 1 - RJ45	端口 2 - SFP+ (RJ45) ^a

a. 使用 SFP 有源铜缆时，以太网 10/100/1000M 电接口可用。

- “时钟模式”：显示时钟模式。
 - “内部”：设备的内部时钟（3 层）。
 - “恢复”：测试时从输入端口收到的线路时钟信号。
- “接收功率 (dBm)”：显示激光器当前收到的功率（单位：dBm）。
 - 绿色：功率电平在指定范围内。
 - 黄色：功率电平超出范围。
 - 红色：信号丢失或功率接近损坏值。
 - 灰色：工作范围无效或光收发器不支持。
- “功率范围 (dBm)”：显示激光器的接收光功率（单位：dBm）。
- “接收频率 (MHz/GHz)”：显示输入信号的频率。没有频率读数时，显示 “--”。使用 SFP 有源铜缆时不可用。

测试控制

“环回工具”按钮

➤ 链路

- “自协商”复选框：选中该项可以启用链路自协商功能，还可以设置端口的“速度”、“双工”、“流量控制”和“本地时钟”参数。这些设置不会立即应用于端口，而是在协商过程开始后才使用，并且在自协商成功后才生效。但清除“自协商”复选框后，当前设置会立即应用到端口。使用 1GE 电接口时，“自协商”复选框会自动选定且不可配置。此功能适用于“10/100/1000M 电”接口。
- “速度”：适用于“10/100/1000M 电接口”，可以选择接口速率。取值为“10M”、“100M”、“1GE”或“自动¹”。协商的速度会在“速度”下拉列表后面显示。
- “双工”：对于 10M 和 100M 电接口，取值为“全双工”（默认值）、“半双工”或“自动¹”。对于其他速率的接口，取值为“全双工”。协商的双工模式会在“双工”下拉列表后面显示。
- “流量控制”：取值为“发送”、“接收”、“接收和发送”、“无”（默认值）或“自动¹”。设置为“无”时，程序会忽略收到的暂停帧。
- “线缆模式”：使用“10/100/1000M 电接口”时可用。
 - “手动”：未选中“自协商”复选框时选择此模式，可以选择线缆的类型。对于直通线，选择“MDI”（默认值）；对于交叉线，选择“MDIX”。
 - “自动”：选中“自协商”复选框时选择此模式，可以自动检测 MDI 或 MDIX 线缆。
- “本地时钟”：仅适用于 1GE 电接口，可以设置时钟源。“主时钟”（默认值）、“从时钟”或“自动²”。

1. 只有选中“自协商”复选框时，“自动”才可用。

2. 只有选中“自协商”复选框时，“自动”才可用。

“网络”选项卡

有关详细信息，请参阅第 216 页“网络”。

“SFP/SFP+”选项卡

有关详细信息，请参阅第 121 页“电缆测试”。

电话簿按钮

注意： 仅 ISDN PRI 测试程序支持。

“电话簿”用于配置、保存、加载、导入和导出电话号码和电话簿。

“配置”选项卡

“配置”选项卡用于保存电话号码和名称。

若要在电话簿中保存新条目：

1. 在“配置”选项卡中，轻击“创建新条目”按钮。
2. 在“名称”字段中输入电话号码的名称。最多可包含 20 个字符。
3. 在“号码”字段中输入电话号码。最多可输入 30 位数字。

每个电话簿最多可包含 100 条条目。电话号码表按字母顺序排列。

若要删除电话簿中的条目：

1. 选中待删除条目的复选框。您也可以轻击“(取消)全选”按钮选择或清除电话簿中的全部条目。
2. 轻击“删除”按钮。
3. 轻击“是”确认。

若要修改电话簿中的条目：

1. 选中要修改的条目。
2. 输入新姓名和 / 或电话号码。

“保存 / 加载”选项卡

保存功能可以保存电话簿。

若要保存电话簿：

1. 在“保存 / 加载”选项卡中，选择保存文件的介质。取值为“内部存储器¹”或“可移动磁盘”（例如，插入的 U 盘）。
2. 轻击“保存”按钮。
3. 键入待保存电话簿文件的名称。
4. 轻击“确定”。

加载功能可以打开已保存的电话簿。

若要加载电话簿：

1. 在“保存 / 加载”选项卡中，选择文件所在的介质。取值为“内部存储器¹”或“可移动磁盘”（例如，插入的 U 盘）。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“加载”按钮。
4. 轻击“确定”。

1. “内部存储器”表示文件保存在“Documents\810-880-NetBlazer\PhoneBook”路径下。

若要重命名电话簿文件：

1. 在“保存 / 加载”选项卡中，选择文件所在的介质。取值为“内部存储器¹”或“可移动磁盘”（例如，插入的 U 盘）。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“重命名”按钮。
4. 更改电话簿文件的名称。
5. 轻击“确定”。

若要删除电话簿文件：

1. 在“保存 / 加载”选项卡中，选择文件所在的介质。取值为“内部存储器”或“可移动磁盘”（例如，插入的 U 盘）。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“删除”按钮。
4. 轻击“是”确认删除。

“导入 / 导出”选项卡

导入 / 到处功能可以将“可移动磁盘”中多个文件复制到“内部存储器”（导入），或者将多个文件从“内部存储器”复制到“可移动磁盘”（导出）。

若要导入 / 导出电话簿文件：

1. 在“导入 / 导出”选项卡中，选择文件所在的介质。取值为“内部存储器¹”或“可移动磁盘”（例如，插入的 U 盘）。
2. 选中待导入 / 导出电话簿文件的复选框。您也可以轻击“（取消）全选”按钮选择或清除全部电话簿文件。
3. 在“复制到”中选择文件复制到目标位置。
4. 轻击“复制”按钮。
5. 轻击“是”。

若要删除电话簿文件：

1. 在“导入 / 导出”选项卡中，选择文件所在的介质。取值为“内部存储器¹”或“可移动磁盘”（例如，插入的 U 盘）。
2. 选中要删除的各个电话簿文件复选框，您也可以轻击“（取消）全选”按钮选择或清除全部电话簿文件。
3. 轻击“删除”按钮。
4. 轻击“是”确认。

1. “内部存储器”表示文件保存在“Documents\810-880-NetBlazer\PhoneBook”路径下。

“报告”按钮

报告包含当前测试的所有信息，包括设置和结果。

注意： 测试停止后可随意更改配置和告警 / 误码的插入设置。因此，应在更改任何测试参数之前打印报告，以免配置和结果之间有差异。

“报告”按钮在测试运行时或停止后可用，但只有在测试停止后才会生成报告。您可以保存、打开、导入、导出和删除测试报告。

文件位置

- “Public Documents”（公用文档）：
Users\Public\Documents\810-880-NetBlazer\Reports
- “My Documents”（我的文档）：
Users\<< 用户 >\Documents\810-880-NetBlazer\Reports
- “Others”：使用“浏览”选择“Others”文件夹中指定文件位置。
- 仅当 FTB-1v2 Pro USB 端口连接了可移动磁盘时，“可移动磁盘”选项才可用。

“配置 / 保存”选项卡

“配置 / 保存”选项卡可用于配置报告参数并生成 / 保存报告。

轻击“报告”按钮，选择“配置 / 保存”选项卡。

- “任务信息”：可选参数，用于标识报告来源。根据需要输入以下任务信息：“任务标识”、“承包商名称”、“客户名称”、“操作员姓名”、“电路标识”和“注释”。“注释”字段最多可输入 256 个字符，其他参数最多可输入 30 个字符。

“恢复默认配置”按钮：将“任务信息”的所有参数恢复到默认值。

- “报告标题和内容”：可选参数，用于标识报告。每个参数最多可以输入 30 个字符。
 - “报告页眉”：一般设置为公司名称。
 - “报告标题”：一般设置为产品名、测试名或测试编号等。
 - “可选内容”：选择报告的可选内容。
 - “全部”（默认值）：将所有可选内容添加到报告中。
 - “无”：所有可选内容都不添加到报告中。
 - “自定义”：选择要添加到报告的可选内容。
 - “选择内容”按钮：“可选内容”设置为“自定义”时可用，可以自定义要添加到报告的内容。

测试控制

“报告”按钮

- “保存报告”
 - “自动生成文件名”复选框：选中该项（默认设置）可以自动生成报告文件的名称，该名称包含测试的名称、日期（年.月.日）和时间（时.分.秒）。清除“自动生成文件名”复选框可以输入特定的文件名。

“文件名”：输入待生成报告的名称。
 - “保存到”：保存报告文件的位置。（有关详细信息，请参阅第 548 页“文件位置”）。
 - “保存后显示报告”复选框：选中该项（默认设置）可以自动显示刚刚生成的报告。

注意： 要打开生成的报告，请参阅第 551 页““打开”选项卡”。

- “开启报告生成提示”复选框：选中该项（默认设置）可以在每次测试停止或完成后，显示一个弹出窗口，询问是否生成报告。
- “格式”：指定报告的文件格式。“PDF”（默认值）、或“文本”。
- “标志”复选框：选中该项（默认设置）可以在报告中添加标志。此功能支持 PDF 文件格式。您可以选择要在报告中显示的标志图片。
- 若要选择其他标志，先将标志图片文件复制到以下文件夹，或使用导入/导出功能（详见第 551 页）将新标志添加到以下文件夹，然后在列表中选择新标志。

Documents\810-880-NetBlazer\Reports\Images

支持的图片文件格式包括 JPG、GIF、BMP 和 PNG。
- “保存报告”按钮：在选定的介质（“保存到”）上生成并保存报告。

“打开”选项卡

此页面可用于打开报告文件。

轻击“报告”按钮，选择“打开”选项卡。

若要打开已保存的报告：

1. 选择文件位置（请参阅第 558 页“文件位置”）。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“打开”按钮。

“导入 / 导出”选项卡

您可以发送并删除外部 U 盘上的报告文件，还可以导入图片文件用作报告标志。

轻击“报告”按钮，选择“导入 / 导出”选项卡。

若要导入 / 导出报告或图片：

1. 在“文件类型”中选择“报告”或“图像”。
2. 选择文件位置（有关详细信息，请参阅第 558 页“文件位置”）。
3. 在“复制到”下拉列表中，选择文件复制到的位置。
4. 选择待复制文件的复选框，或轻击“（取消）全选”按钮选择或清除列表中的全部文件。
5. 轻击“复制”按钮。
6. 轻击“确定”确认。

若要删除报告或图片：

1. 在“文件类型”中选择“报告”或“图像”。
2. 选择文件位置（有关详细信息，请参阅第 558 页“文件位置”）。
3. 选择待删除文件的复选框，或轻击“（取消）全选”按钮选择或清除列表中的全部文件。
4. 轻击“删除”按钮。
5. 轻击“是”确认删除。

“重置”按钮

轻击“重置”按钮可以清除结果、统计数据 and 记录器内容。“重置”按钮仅在测试运行过程中可用。

注意：“重置”按钮在 EtherSAM、RFC 2544、RFC 6349、电缆测试和智能环回测试程序中不可用。

“保存 / 加载”按钮

“保存 / 加载”可用于保存、加载、导入、导出和删除配置文件。

注意：测试停止后才能进行保存 / 加载。

文件位置

- “My Documents”（我的文档）提供两个文件位置：将最常用的配置文件保存在“Favorites”（收藏夹），或将其他文件保存在“Configurations”（配置）文件夹。保存路径分别如下：
Users\<< 用户 >\Documents\810-880-NetBlazer\Configuration
Users\<< 用户 >\Documents\810-880-NetBlazer\Configuration\Favorites
- “Public Documents”（公共文档）提供两个文件位置：将最常用的配置文件保存在“Favorites”（收藏），或将其他文件保存在“Configurations”（配置）文件夹。保存路径分别如下：
Users\Public\Documents\810-880-NetBlazer\Configuration
Users\Public\Documents\810-880-NetBlazer\Configuration\Favorites
- “Others”（其他）文件夹提供两个文件位置：“出厂定义”文件夹（用于保存出厂定义的配置文件）和“浏览”文件夹（用于创建用户自定义的文件位置）。
- 仅当 FTB-1v2 Pro USB 端口连接了可移动磁盘时，“可移动磁盘”选项才可用。

“保存 / 加载”选项卡

轻击“保存 / 加载”按钮，选择“保存 / 加载”选项卡。

保存功能用于将 NetBlazer V2 系列的配置（包括所有测试设置）保存到一个文件中。

若要保存配置：

1. 选择文件位置（请参阅第 562 页“文件位置”）。
2. 轻击“保存”按钮。
3. 输入待保存配置文件的名称，并根据需要输入其描述（“配置摘要”）。
4. 选中“添加至收藏夹”复选框将配置文件保存到“收藏夹”列表。
5. 轻击“确定”。

加载功能用于打开并应用已保存配置文件的测试配置。

若要加载配置：

1. 选择文件位置（请参阅第 562 页“文件位置”）。
2. 从列表中选择文件。
3. 根据需要选中或清除“覆盖报告设置”复选框。选中“覆盖报告设置”复选框（默认设置）可以用加载的报告配置替换当前的配置。
4. 轻击“加载”按钮。

注意： 配置文件的后向兼容性有限（通常可后向兼容一至三年前的软件版本）。

若要重命名配置文件：

1. 选择文件位置（请参阅第 562 页“文件位置”）。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“重命名”按钮。
4. 更改配置文件的名称。
5. 选中“添加至收藏夹”复选框将配置文件保存到“收藏夹”列表。
6. 轻击“确定”。

若要删除配置文件：

1. 选择文件位置（请参阅第 562 页“文件位置”）。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“删除”按钮。
4. 轻击“是”确认删除。

若要将配置文件添加到“收藏夹”列表中：

1. 在“我的文档”或“公共文档”中选择“配置”。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“添加至收藏夹”按钮。文件将被移入其相应位置（“我的文档”或“公用文档”）所在的“配置”文件夹中。

若要从“收藏夹”列表中删除配置文件：

1. 在“我的文档”或“公共文档”中选择“收藏夹”。
2. 从列表中选择文件。
3. 轻击“从收藏夹中删除”按钮。文件将被移入其相应位置（“我的文档”或“公共文档”）所在的“配置”文件夹中。

“导入 / 导出”选项卡

您可以从外置 USB 介质发送文件或向其发送文件，也可以删除其中的文件。

轻击“保存 / 加载”按钮，选择“导入 / 导出”选项卡。

若要导入 / 导出测试配置：

1. 选择源文件位置（详见第 562 页“文件位置”）。
2. 在“复制到”下拉列表中，选择目标文件位置。
3. 选择待复制文件的复选框，或轻击“（取消）全选”按钮选择或删除列表中的全部文件。
4. 轻击“复制”按钮。
5. 轻击“确定”确认。

若要删除测试配置：

1. 选择文件位置（请参阅第 562 页“文件位置”）。
2. 选中待删除文件的复选框，或轻击“（取消）全选”按钮选择或删除列表中的全部文件。
3. 轻击“删除”按钮。
4. 轻击“是”确认删除。

测试控制

“开始” / “停止” / “发送” 按钮

“开始” / “停止” / “发送” 按钮

“开始 / 停止 / 发送” 按钮可用于手动启动或停止任何测试，还可用于启用流量生成程序（流量生成与监测）。

若要启动测试：

轻击“开始”按钮启动测试。“开始”按钮在测试未运行时可用。

若要停止测试：

轻击“停止”按钮来停止测试；流量生成（流量生成与监测）程序若已启动，也会停止（发送按钮）。测试在运行状态下“停止”按钮可用。

默认情况下，测试停止时显示提示消息，询问是否生成报告。若要禁用此提示功能，请参阅第 560 页“开启报告生成提示”。测试停止后，测试配置和告警 / 误码插入设置可以任意更改。因此，如果需要报告，应在任何测试参数被更改之前保存报告，以免配置和结果之间有差异。要生成并保存报告文件，请参阅第 558 页““报告”按钮”。

若要启用流量生成（适用于流量生成与监测）：

轻击“发送”按钮启用所有已激活的数据流的流量生成程序；如果测试未运行，此时也将启动测试。如果测试已运行，“发送”按钮可用来激活 / 禁用流量生成程序。有些情况（如 ARP 未解析、链路断开等）可能会阻止数据流的发送。

12 断电恢复

断电自动恢复功能可用于重新创建、配置和重新启动¹ 断电前正在运行的测试。断电前创建但未在运行的测试会重新创建，但不启动。创建测试后，设备会自动保存测试配置。日志、插入信息和配置会定期保存。

交流电源中断而设备电池电量又不足以供设备运行时，出现断电情况。按住 FTB-1v2 Pro 的电源键 5 秒进行断电重置也可以视为断电情况。在 Windows 系统中，“休眠”或“睡眠”模式也被视为断电情况。

一旦恢复供电，断电自动恢复功能便会重启 FTB-1v2 Pro、NetBlazer V2 系列，然后选择、配置和启动断电前正在运行的测试。

注意： 如果未使用断电自动恢复功能，断电后重启 NetBlazer V2 系列 会自动选择、配置和启动断电前正在运行的测试。

1. 不适用于 iSAM、EtherSAM、RFC 2544、TCP 吞吐量和线缆测试程序；必须手动启动这些测试。

启用断电恢复功能

若要启用断电自动恢复功能：

1. 允许在启动 FTB-1v2 Pro 时启动程序（有关详细信息，请参阅 FTB-1v2 Pro 用户指南）：

在 Mini ToolBox 中，轻击“系统设置”按钮，再轻击“自启动应用程序”按钮，然后选中 NetBlazer V2 系列的复选框。

2. 启用 FTB-1v2 Pro 断电自动恢复功能（有关详细信息，请参阅 FTB-1v2 Pro 用户指南）：

2a. 在 Mini ToolBox 中，轻击“系统设置”按钮，然后轻击“自启动应用程序”按钮。

2b. 选中“连接交流电源插座或电源恢复后自动开机”复选框。

3. 确保 Windows 不需要用户名和密码。默认情况下，FTB-1v2 Pro 要求输入用户名和密码。若要禁用 Windows 用户名和密码：

3a.

在 Mini ToolBox 中，轻击“系统设置” > “Automatic Logon”（自动登录）。

3b. 清除“要使用本计算机，用户必须输入用户名和密码”复选框，然后输入密码并确认。

注意： 在程序正常关闭的情况下，不使用断电恢复功能。

使用测试计时器的情况

有关测试计时器的详细信息，请参阅第 268 页“计时器”。

如果满足上述条件，断电后将重新创建和启动运行中的程序，以下测试时间除外：

- 在断电期间，启动时间尚未过期。
- 在断电期间，启动时间或时长尚未过期。

13 维护

若要确保设备长期正常运行：

- 使用前始终检查光纤连接器，如有必要，则对其进行清洁。
- 避免设备沾染灰尘。
- 用略微蘸水的抹布清洁设备外壳和前面板。
- 将设备在室温下存放于清洁干燥处。避免阳光直接照射设备。
- 避免湿度过高或显著的温度变化。
- 避免不必要的撞击和振动。
- 如果设备中溅入或进入任何液体，请立即关闭电源，断开所有外部电源，取出电池并让设备完全干燥。



警告

如果不按照此处指定的控制、调节方法和步骤进行操作和维护，可能导致危险的辐射暴露或破坏设备提供的保护措施。

清洁 LC 连接器

正常情况下，无需清洁 LC 连接器。但如果连接器有明显灰尘或污渍，则需要清洁。

若要清洁 LC/SC/MPO-24 连接器：

1. 使用压缩空气或气枪吹走灰尘或污渍。
2. 再次检查连接器。
3. 如果连接器未清洁干净，使用 SFP/SFP+ 厂商建议购买的清洁器进行清洁。

注意： 有关清洁建议和指引的详细信息，请联系收发器厂商。

重新校准设备

EXFO 制造和服务中心根据 ISO/IEC 17025 标准（检测和校准实验室能力的通用要求）进行校准。该标准规定校准文档不得包含校准间隔时间，再次校准的日期应由用户根据仪器的使用情况确定。

校准的有效期取决于操作条件。例如，可以根据使用强度、环境条件和设备维护状况以及程序的具体要求延长或缩短校准的有效期。在确定本款 EXFO 设备的校准间隔时间时，必须综合考虑以上所有因素。

在正常使用的情况下，NetBlazer V2 系列的建议校准间隔时间为：两年。

对于新交付的设备，EXFO 测定本产品从校准到发货，中间储存长达六个月都不会影响性能（EXFO 政策 PL-03）。

为方便客户跟进设备的校准，EXFO 提供了符合 ISO/IEC 17025 校准的特殊标签，注明设备的校准日期，并留有填写到期日的位置。除非您已根据自己的经验和要求确定了校准间隔时间，否则，EXFO 建议您根据以下等式确定下次校准日期：

下次校准日期 = 初次使用日期（若距上次校准日期不足六个月）+ 建议校准间隔时间（两年）

为确保您的设备符合公布的技术规格，请在 EXFO 服务中心或根据所使用的产品，在任一经 EXFO 认证的服务中心进行校准。EXFO 所做的校准均遵循国家计量研究院的标准。

注意：您可能已购买包含校准服务的 FlexCare 计划。有关如何联系服务中心和如何确定您的服务计划是否符合要求的详细信息，请参见本用户文档的“服务和维修”一节。

产品的回收和处理（仅适用于欧盟）

有关欧盟指令 WEEE 2012/19/UE 规定的完整回收 / 处理信息，请访问 EXFO 网站 www.exfo.com/recycle。

14 故障排除

解决常见问题

致电 EXFO 技术支持之前，请先阅读以下可能发生的常见问题及相应的解决方案。

问题	可能原因	解决方法
激光 LED 灯不亮且连接器不生成信号。	未启用“开启激光器”选项。	确保已启用“激光器”按钮（打开）。
	插入的 SFP 和测试案例选择的速率之间配置不一致。	确保 SFP 支持用于测试案例的速率。
	SFP 与 700Gv2/800v2/890 系列不兼容。	确保使用兼容的 SFP。请参阅第 95 页“修改结构”按钮和第 581 页“规格”。

联系技术支持部

要获得本产品的售后服务或技术支持，请拨打下列任一号码与 EXFO 联系。技术支持部的工作时间为星期一至星期五，上午 8:00 至下午 7:00（北美东部时间）。

Technical Support Group
400 Godin Avenue
Quebec (Quebec) G1M 2K2
CANADA

1 866 683-0155 (USA and Canada)
Tel.: 1 418 683-5498
Fax: 1 418 683-9224
support@exfo.com

有关技术支持的详细信息和其他全球支持中心的列表，请访问 EXFO 网站 www.exfo.com。

若您对本用户文档有任何意见或建议，欢迎您随时反馈至 customer.feedback.manual@exfo.com。

为加快问题的处理过程，请将产品名称、序列号等信息（见产品识别标签）以及问题描述准备好后放在手边。

运输

运输设备时，应将温度维持在规格中所述的范围内。如果操作不当，可能会在运输过程中损坏设备。建议遵循以下步骤，以尽量降低损坏设备的可能性：

- 运输时使用原包装材料包装设备。
- 避免湿度过高或温差过大。
- 避免阳光直接照射设备。
- 避免不必要的撞击和振动。

15 保修

一般信息

EXFO Inc. (EXFO) 保证从原产地发货之日起两年内的材料和工艺缺陷实行保修。同时，在正常使用的情况下，EXFO 保证本设备符合适用的规格。

在保修期内，EXFO 将有权自行决定对于任何缺陷产品进行维修、更换或退款，如果设备需要维修或者原始校准有误，EXFO 亦会免费检验和调整产品。如果设备在保修期内被送回进行校准验证，并且发现其符合所有已公布的规范，EXFO 将会收取标准校准费用。

本保修声明将取代以往所有其他明确表述、暗示或法定的保修声明，包括但不限于对于适销性以及是否适合特定用途的暗示保修声明。在任何情况下，EXFO 对特别损失、附带损失或衍生性损失概不负责。

责任

EXFO 不对因使用产品造成的损失负责，不对本产品所连接的任何其他设备的性能失效负责，亦不对本产品所属的任何系统的运行故障负责。

EXFO 不对因使用不当或未经授权擅自修改本设备、配件及软件所造成的损失负责。

免责

EXFO 保留随时更改其任一款产品设计或结构的权利，且不承担对用户所购买设备进行更改的责任。各种附件，包括但不限于 EXFO 产品中使用的保险丝、指示灯、电池和通用接口 (EUI) 等，不在此保修范围之内。

如果发生以下情形，保修将会失效：使用或安装不当、正常磨损和破裂、意外事故、违规操作、疏忽、失火、水淹、闪电或其他自然灾害、产品以外的原因或超出 EXFO 控制范围的其他原因。

合格证书

EXFO 保证本设备出厂装运时符合其公布的规格。

服务和维修

EXFO 承诺：自购买之日起，对本设备提供五年的产品服务及维修。

若要发送任何设备获取售后服务或维修：

1. 请致电 EXFO 的授权服务中心（请参阅第 580 页“EXFO 全球服务中心”）。服务人员将确定您的设备是否需要售后服务、维修或校准。
2. 如果设备必须送回 EXFO 或授权服务中心，服务人员将签发编号并提供返修地址。
3. 在发送返修设备之前，请尽量备份您的数据。
4. 请使用原包装材料包装设备。请务必附上一份说明或报告，详细注明故障以及发现故障的条件。
5. 将设备送回（预付费）服务人员提供的地址。请务必在货运单上注明 RMA 编号。EXFO 将拒收并退回任何没有注明 RMA 编号的包裹。

注意： 返修设备经测试之后，如果发现完全符合各种技术指标，则会收取测试安装费。

修复之后，我们会将设备寄回并附上一份维修报告。如果设备不在保修范围内，用户应支付维修报告上所注明的费用。如果在保修范围内，EXFO 将支付设备的返程运费。用户支付运输保险费。

常规重新校准不包括在任何保修计划内。由于基本或扩展的保修不包括校准 / 验证，因此可选择购买定期的 FlexCare 校准 / 验证服务包。请与授权服务中心联系（请参阅第 580 页“EXFO 全球服务中心”）。

保修

EXFO 全球服务中心

EXFO 全球服务中心

如果您的产品需要维修，请联系最近的授权服务中心。

EXFO 总部服务中心
400 Godin Avenue
Quebec (Quebec) G1M 2K2
CANADA

1 866 683-0155 (美国和加拿大)
电话: 1 418 683-5498
传真: 1 418 683-9224
support@exfo.com

EXFO 欧洲服务中心
Winchester House, School Lane
Chandlers Ford, Hampshire S053 4DG
ENGLAND

电话: +44 2380 246800
传真: +44 2380 246801
support.europe@exfo.com

爱斯福电讯设备
(深圳)有限公司
中国深圳市
宝安区福永街道
新田大道 71-3 号
福宁高新产业园 C 座 3 楼,
518103

电话: +86 (755) 2955 3100
传真: +86 (755) 2955 3101
support.asia@exfo.com

A 规格



重要提示

下列技术规格如有更改，恕不另行通知。本节所述信息仅供参考。要获得本产品的最新技术规格，请访问 EXFO 网站 www.exfo.com。



注意

某些模块的工作温度、储存温度、工作海拔、相对湿度和防护等级可能与 FTB-1v2 Pro 的相应指定值不同。在此情况下，请遵循二者中相对严格的条件（可能是模块，也可能是 FTB-1v2 Pro）。

规格

一般规格

一般规格

规格		870v2	880v2	890	890NGE	870Q	880Q	720G v2	730G v2
尺寸 (高 x 宽 x 长)	不带平台	210 mm x 254 mm x 55 mm				210 mm x 254 mm x 76 mm			
	带平台	210 mm x 254 mm x 66 mm				210 mm x 254 mm x 96 mm			
重量 (不带收发器)	不带平台	0.85 kg	0.91 kg	1.45 kg	1.7 kg	1.84 kg	2.1 kg	1.6 kg	1.7 kg
	不带平台和 电池	2.3 kg	2.36 kg	2.9 kg	3.15 kg	3.29 kg	3.55 kg	3.1 kg	3.15 kg
温度	工作温度	0 °C 至 50 °C (海拔不高于 2000 米 时)		0 °C 至 40 °C (海拔不高于 2000 米 时)		0 °C 至 50 °C (海拔不高于 2000 米时)			
	储存温度	-40 °C 至 70 °C							
相对湿度		0 % 至 95 % (非冷凝)							
最高工作海拔		5000 米							
污染等级		3							
测量类别		不适用于 II、III 或 IV 类测量类别							

B 术语表

首字母缩写词列表

10B_ERR	10B_Error
?	帮助

A

AC	交流电
ACH	关联通道帧头
ACT	活动
AIS	告警指示信号
AMI	交替传号反转
APS	自动保护倒换
ATM	异步传送模式
AU-n	管理单元 n
AUI	连接单元接口

B

B-VLAN	骨干虚拟局域网
B8ZS	双极讯号八零替换
BB	缓冲区到缓冲区
BBE	背景数据块误码
BBER	背景数据块误码比
BDI	后向缺陷指示
BDP	带宽时延积
BEI	后向误码指示

术语表

首字母缩写词列表

BER	误码率
BERT	误码率测试
BIAE	后向输入定位错误
BIP	比特间插奇偶校验
bps	比特每秒
BSD	后向信号劣化
BSF	后向信号失效
BTS	基站（基地收发机站）

C

C	电流
C-DCI	客户信号缺陷清除指示
C-FDI	客户信号前向缺陷指示
C-LOS	客户信号丢失
C-RDI	客户信号远端缺陷指示
C-VLAN	客户虚拟局域网
C&M	控制与管理
CAUI	100 Gbps 连接单元接口
CAGE	商业和政府实体
CBR	恒定比特率
CBS	承诺突发量
CC	连续性检测
CCM	连续性检测消息
CE	遇到拥塞
CD	连通性缺陷

CDF	客户数据帧
CE	符合欧洲标准
cHEC	核心头差错校验
CID	信道标识符
CIR	承诺信息速率
CLK	时钟
CMF	客户管理帧
CORR	可校正
CoS	业务类别
CPRI	通用公共无线接口
CRC	循环冗余校验
CRC-4	4 位循环冗余校验
CRITIC	重要
CSF	客户信号失效
CSV	逗号分隔值
CV	代码违例
CW	代码字

术语表

首字母缩写词列表

D

DA	目的 MAC 地址
DAPI	目的接入点标识符
DAS	分布式天线系统
dBm	分贝 - 毫瓦
DCC	数据通信通道
DCI	缺陷清除指示
DM	劣化分钟数
DMM	延迟测量消息
DMR	延迟测量应答
DS0	第 0 级数字信号 (64 Kbps)
DS1	第 1 级数字信号 (1.544 Mbps)
DS3	第 3 级数字信号 (44.736 Mbps)
DSn	第 n 级数字信号
DST	目的地址
DTE	数据终端设备
DUS	不用于同步
DUT	被测设备

E

E-VLAN	扩展虚拟局域网
E0	第 0 级数字传输欧洲标准 (64 Kbps)
E1	第 1 级数字传输欧洲标准 (2.048 Mbps)
E2	第 2 级数字传输欧洲标准 (8.448 Mbps)
E3	第 3 级数字传输欧洲标准 (34.368 Mbps)
E4	第 4 级数字传输欧洲标准 (139.264 Mbps)
EB	误码数据块
EBS	超额突发量
EC	误码数
ECN	显式拥塞通知
ECT	支持显式拥塞通知的传输
EEC	以太网设备时钟
EFS	无误码秒数
eHEC	扩展头差错校验
EIR	超额信息速率
EoE	Ethernet over Ethernet
EoOTN	Ethernhet over OTN
ERDI	增强远端缺陷指示
ES	误码秒数
ESMC	以太网同步消息通道
ESF	扩展超帧

术语表

首字母缩写词列表

ESR	误码秒比
ETag	扩展标签
EUI	EXFO 通用接口
EXI	扩展头标识符
EXM	扩展头失配
EXT CLK	外部时钟

F

FAS	帧定位信号
FC	光纤通道
FCC	联邦通信委员会
FCS	帧校验序列
FCC	联邦通信委员会
FD	帧延迟
FDI	前向缺陷指示
FEC	前向纠错
FLOGI	Fabric 登录
FLR	帧丢失率
fps	帧每秒
FSD	前向信号劣化
FSF	前向信号失效

G

GAL	通用关联通道标签
GE	千兆位以太网
Gbps	千兆位每秒
GCC	通用通信通道
GFP	通用成帧规程
GFP-F	成帧映射 GFP
GFP-T	透明 GFP
GHz	千兆赫兹
GM	主时钟
GMP	通用映射规程
GMP OOS	GMP 同步丢失
GUA	全局 IPv6 地址
GUI	图形用户界面

H

H	历史
HDB3	三阶高密度双极性码
HDLC	高级数据链路控制
HDMI	高清晰度多媒体接口
HDTV	高清晰度电视
Hi-BER	高误码率
Hi-BER1027B	高误码率，1027 个误码数据块
HP-	高阶通道 -
Hz	赫兹

术语表

首字母缩写词列表

I

IAE	输入定位错误
IAIS	输入告警指示信号
ID	标识
IEC	国际电工技术委员会
IEC	输入误码数
IEEE	电气与电子工程师协会
IFDV	帧间延迟差异
IN	输入
IP	互联网协议
IPDV	数据包延迟差异
IPTV	互联网协议电视
IPG	帧间隙
IPv4	互联网协议, 第 4 版
IPv6	互联网协议, 第 6 版
IQ Data	同向正交调制数据 (数字基带信号)
ISDN	综合业务数字网
ISM	在线监测

J

JC	码速调整控制
----	--------

L

-L	线路
L1	第 1 层 CPRI
L2	第 2 层 CPRI
LAN	局域网
LBM	环回消息
LBR	环回应答
LCD	码组定界丢失
LCK	锁定
LED	发光二极管
LER	标签边缘路由器
lb	磅
LBO	线路衰减假线
LFD	帧定界丢失
LLA	链路本地 IPv6 地址
LLC	逻辑链路控制
LLM	逻辑通道标记
LLM	丢失测量消息
LMR	丢失测量应答
LOA	定位丢失
LOAML	定位丢失标记锁定
LOAML1027B	定位丢失标记锁定，1027 个误码数据块
LOBL	数据块丢失锁定
LOBL1027B	数据块丢失锁定，1027 个误码数据块
LOC	时钟丢失

术语表

首字母缩写词列表

LOC Lane	时钟丢失通道
LOCS CSF	客户信号丢失 - 客户信号失效
LOCCS CSF	客户信号字符同步丢失 - 客户信号失效
LOF	帧丢失
LOL	通道定位丢失
LOM	复帧丢失
LOPPS-L	本地每秒丢失脉冲
LOPPS-R	远端每秒丢失脉冲
LOP	指针丢失
LOR	恢复丢失
LOS	信号丢失
LSB	最低有效位
LSP	标签交换通道
LSR	标签边缘路由器
LSS	序列同步丢失
LTC	串联连接丢失
LTM	链路踪迹消息
LTR	链路踪迹应答

M

m	分钟
m	米
mA	毫安
MA	维护集
MAC	介质访问控制

MA 标识	维护集标识
Mbps	兆比特每秒
MD	维护域
MDI	介质相关接口（直通以太网电缆）
MDIO	管理数据输入 / 输出
MDIX	交叉模式介质相关接口（交叉以太网电缆）
ME	维护实体
MEG	维护实体组
MEG 标识	维护实体组标识
MEP	维护实体组端点
MFAS	复帧定位信号
MHz	兆赫兹
MNO	移动网络运营商
MIP	维护实体组中间点
MPD	平均通道延迟
MPLS	多协议标签交换
MS	复用段
MSA	多源协议
MSB	最高有效位
MSEQV	标记序列违例
msg/s	每秒消息数
MSIM	复用结构标识符失配
MTU	最大传输单元

术语表

首字母缩写词列表

N

NATO	北大西洋公约组织
nAUI	CAUI 或 XLAUI
NDF	新数据标志
NE	网元
NID	网络接口设备
NJO	负调整机会
nm	纳米

O

OAM	运行、管理与维护
OBSAI	开放式基站架构联盟
OC-	光载波
OCI	打开连接指示
ODI	输出缺陷指示
ODU	光通道数据单元
OEI	输出误码指示
OH	开销
OLA	通道定位失步
OOF	帧失步
OOM	复帧失步
OOR	无法恢复
OOS	通用映射规程失步
OOS	失序
OOSM	离线监测

OPU	光通道净荷单元
ORI	开放式无线电接口
OTL	光通道传输信道
OTN	光传送网
OTU	光通道传送单元
OUI	组织唯一标识符
OUT	输出

P

-P	通道
PBB-TE	运营商骨干桥流量工程
PC	个人计算机
PCD	通道连通性缺陷
PCP	优先级码点
PCS	物理编码子层
PD	净荷缺陷
PD	受电设备
PDI	净荷缺陷指示
PDU	协议数据单元
PE	运营商边缘设备
pFCS	净荷帧校验序列
PFI	净荷帧校验序列标识符
PHY	物理层设备
PLI	净荷长度指示
PLM	净荷标签失配

术语表

首字母缩写词列表

PLOGI	端口登录
PM	性能监测
PNO	可由网络运营商配置
PoE	以太网供电
POS	位置字段
POSV	位置字段违例
PPD	通道净荷缺陷
ppm 或 PPM	百万分之
PRBS	伪随机比特序列
PRS	一级基准源 / 时钟
PRC	一级基准源 / 时钟
PSD	通道服务器缺陷
PSE	供电设备
PSI	净荷结构标识符
PTI	净荷类型标识符
PTP	精确时间协议
Ptr.Incr.	指针增量
Ptr.Decr.	指针减量
PTSF	数据包定时信号失效
PW	伪线

Q

QL	质量等级
QoS	服务质量
QSFP	四通道小型可插拔模块

R

R-LOF	远端帧丢失
R-LOS	远端信号丢失
RAI	远端告警指示
RDI	反向缺陷指示
RDI	远端缺陷指示
RE	无线电设备
REC	无线电设备控制
REI	远端误码指示符
RES	保留
RFI	远端故障指示
RMA	返修货物授权
RRH	射频拉远头
RS-	再生段
RTD	往返延迟
RTT	往返时间
RX	接收

术语表

首字母缩写词列表

S

s	秒
-S	段
S-OAM	业务 OAM
S-VLAN	业务虚拟局域网
SA	源 MAC 地址
SAPI	源接入点标识符
SB	超级数据块
SD	服务器缺陷
SDH	同步数字体系
SDI	服务接入点缺陷指示
SDT	业务中断时间
SDTV	标准数字电视
SEF	严重误码帧
SEP	严重误码周期
SEQV	序列违例
SES	严重误码秒数
SESR	严重误码秒比
SF	超帧
SFP	小型可插拔模块
SI	国际系统
SID	业务实例标识符
SLA	服务等级协议
SLM	综合丢失消息
SLR	综合丢失应答

SM	段监测
SMA	超小型 A 连接器
SMC	可溯源至最小 SONET 时钟
SNAP	子网接入点
SOF	帧开始
SONET	同步传输信号
SP	服务提供商
SPE	同步净荷包封
SR4	短距离（4 通道）
SRC	源地址
SSM	同步状态消息
ST1	可溯源至 1 层
ST2	可溯源至 2 层
ST3	可溯源至 3 层
ST3E	可溯源至 3E 层
STM	同步传输模块
STS	同步传输信号
STU	已同步，溯源性未知
SYMB	符号

T

TC	流量类别
TCM	串联连接监测
TCP	传输控制协议
tHEC	类型头差错校验

术语表

首字母缩写词列表

TIM	踪迹标识符失配
TLV	类型、长度和值
TNC	可溯源至传输节点时钟
TOS	业务类型
TPID	标签协议标识符
TST	测试 PDU
TTI	路径踪迹标识符
TTL	生存时间
TU	支路单元
TUG	支路单元组
TX	发送

U

UAS	不可用秒数
UE	终端用户设备
UDP	用户数据协议
UNCORR	不可校正
UNEQ	未装载
UPI	用户净荷标识符
UPM	用户净荷失配
μs	微秒
USA	美国
UTP	非屏蔽双绞线

V

V	VT
V	伏特
VC	虚容器
VIOL	违例
VLAN	虚拟局域网
VoIP	基于互联网协议的语音传输
VT	虚拟支路
VTG	虚拟支路组

W

W	瓦特
WAN	广域网
WIS	WAN 接口子层
WWN	全球名称

X

XLAUI	40 Gbps 连接单元接口
-------	----------------

10G 以太网客户信号

OTN 超频技术可以根据 ITU-T 的规定将 10G Base-R 以太网信号透明传送至 OPU2。该技术支持两种光学速率：

- 11.0957 Gbps, +/- 100 ppm, 指定的 OTU2e
- 11.0491 Gbps, +/- 100 ppm, 指定的 OTU1e

OTU2e 使用 G.709 规定的 CBR10G 到 OPU2 的映射方案。客户信号、10GE 局域网和 OPU 固定填充字节装入类似于 OPU 的指定信号 OPU2e。将此信号封装到 ODU2e 信号中，然后再封装到 OTU2e 信号中。

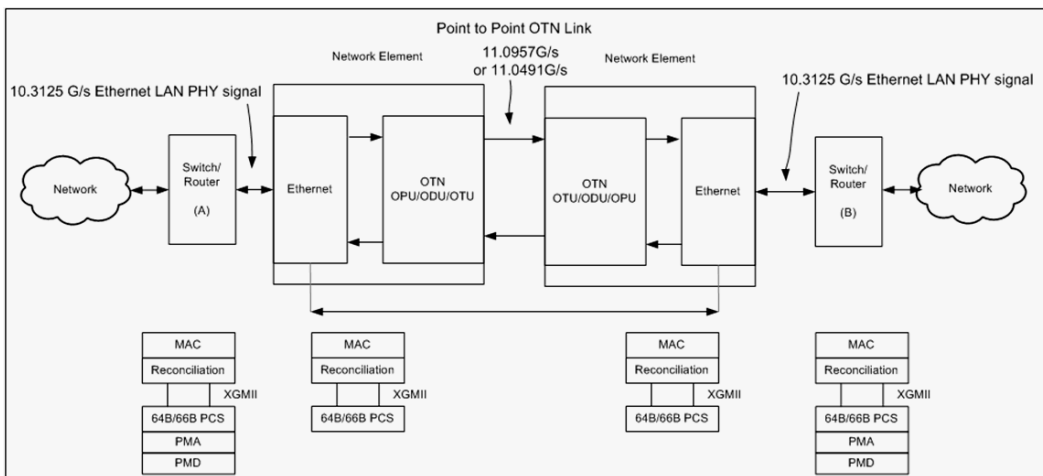
OTU1e 使用 G.709 规定的 CBR2G5 到 OPU1 的映射方案。客户信号、10GE 局域网信号被装入类似于 OPU 的指定 OPU1e 信号中（注意固定填充字节并未丢弃）。因此，10GE 信号能以低于 OTU2e 的速率传送。将此信号封装到 ODU1e 信号中，然后再封装到 OTU1e 信号中。

10G Base-R 透明传送意味着所有 10G 以太网速率，包括 10.3125 Gbps，都能通过 OTN 传送。这意味着会传送下列信息：

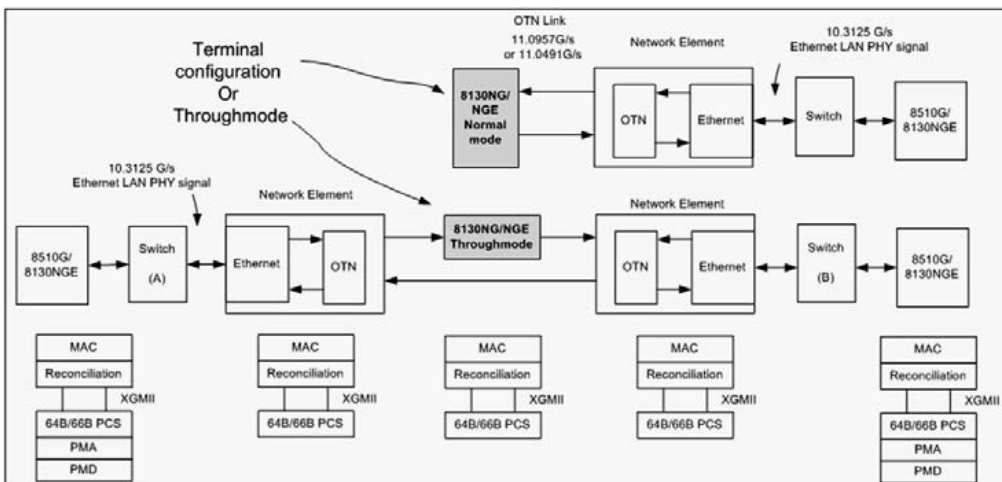
- PCS 64B/66B 编码的信息
- IPG（帧间填充）、MAC FCS、前导符和 SFD（起始帧分界符）和有序集（远端故障指示）

OTN 计时方式来自于偏差为 +/- 100 ppm 的以太网客户信号。这个偏差超出了 G.709 标准指定的时钟容差，表现为不确定的抖动性能，从而限制了应用于点对点数据通道。

下图描述了典型的网络应用。



下图描述了典型的测试应用。



以太网层提供与 EXFO 数据通信产品系列支持的 BERT 第 2 层成帧测试程序类似的功能，特点是没有类似的以太网物理接口。以太网帧的以太类型字段设置为 0x88B7。

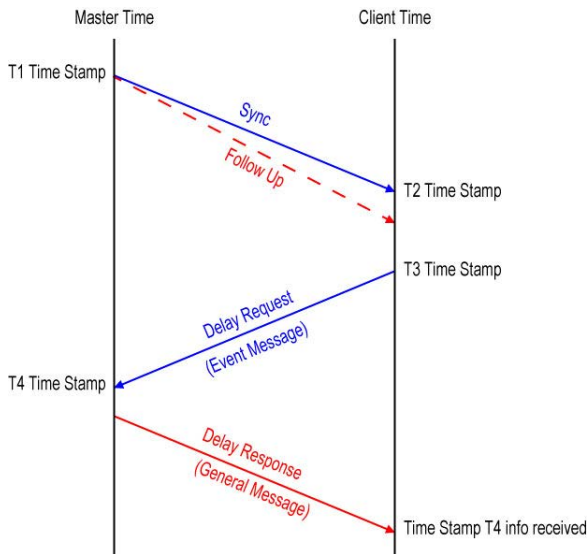
1588 PTP

制定 IEEE 1588 精确时间协议 (PTP) 的目标是使用基于数据包的分发机制提供网络同步功能。

由于系统应用不同，网络同步功能可能会需要相位同步和频率同步。1588 PTP 可以允许客户时钟跟踪主时钟的相位（时间信息）和频率，提供两种同步。

此协议基于主时钟和客户时钟之间进行时戳交换实现同步。1588 PTP 标准定义了两种同步方法：

- ▶ “延迟请求 - 响应” 机制，使用 Sync（同步）、Delay Request（延迟请求）、Delay Response（延迟响应）和 Follow Up（跟踪，根据需要）消息。



- ▶ “对等延迟” 机制，使用 Pdelay Request（对端延迟请求）、Pdelay Response（对端延迟响应）和 Pdelay Response Follow Up（对端延迟响应跟踪，根据需要）消息。该机制仅限于每个对等端口与最多一个对等端口交换 PTP 消息的拓扑。电信配置模式 (Telecom Profile) 不支持对等延迟。

为了将网络流量降到最低，PTP 支持多种工作模式：

- “双向”工作，使用 **Sync**（同步）/**Follow Up**（跟踪）、**Delay Request**（延迟请求）和 **Delay Response**（延迟响应）消息。
- “单向”工作，仅使用 **Sync**（同步）/**Follow Up**（跟踪）消息。此模式仅用于同步客户时钟的频率，不同步主时钟与客户时钟的相位。
- “两步”时钟模式使用可选的 **Follow Up**（跟踪）消息携带 T1 时戳。
- “单步”时钟模式使用同步消息携带 T1 时戳；主时钟不传输任何 **Follow Up**（跟踪）消息，因此网络流量较小。

客户时钟同步通过以下两部分操作完成：

- 第一部分：使用双向消息测量通道延迟
平均通道延迟 (MPD) = $((T2-T1) + (T4-T3)) / 2$
- 第二部分：纠正时钟相位偏移
偏移 = $(T2-T1) - MPD$

客户时钟利用偏移信息来调整其振荡器的频率，使相位偏移保持接近 0。

1588 PTP 协议支持以下主 / 客通信方式，但“单播”方式仅用于电信配置模式。

- “组播”：主时钟以组播模式发送 **Sync**（同步）/**Follow Up**（跟踪）和 **Delay Response**（延迟请求）消息。客户时钟可以从多个主时钟收集信息并选择最适合其应用的主时钟。
- “单播”：主时钟与客户时钟之间会建立专用通信链路。此工作模式要求客户时钟发起协商。

1588 PTP 协议的消息可以映射到以下协议，但 **UDP IPv4** 仅用于电信配置模式。

- **UDP/IPv4** 协议
- **UDP/IPv6** 协议
- 以太网协议

1588 PTP 配置模式

PTP 配置模式允许不同运营商指定各自的 PTP 属性值和可选特性的选项，这样，在使用同一传输协议时，可以相互配合并实现应用的功能要求。

电信配置 G.8265.1

电信配置模式 G.8265.1 用于在电信网络应用中完成频率同步。该配置模式的主要特点是：

- ▶ 与主时钟单播通信
- ▶ UDP/IPv4 网络层

利用电信配置，客户时钟通过发起业务请求与主时钟建立通信，这种服务包括将携带 REQUEST UNICAST TRANSMISSION TLV 的信号信息发送至主时钟 IP 地址。

如果主时钟有足够的容量处理客户时钟的请求，则以携带 GRANT UNICAST TRANSMISSION TLV 的信令消息作为回应。

REQUEST UNICAST TRANSMISSION TLV 包含以下参数：

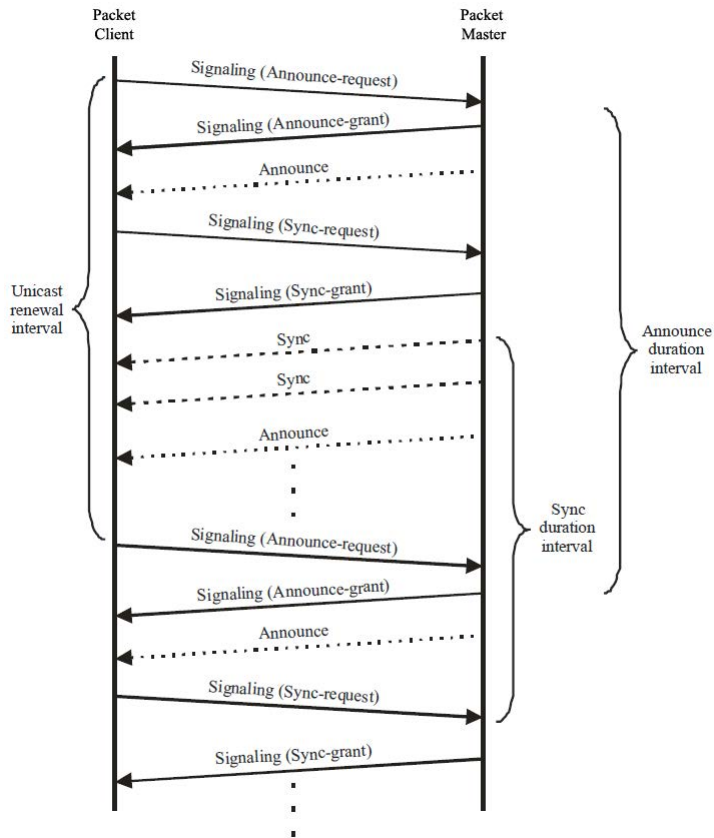
- ▶ **messageType** 参数指定请求的业务类型：**Announce**（通知）、**Sync**（同步）或 **Delay Response**（延迟响应）。
- ▶ **durationField** 参数指定所请求业务的时长。可配置范围为 60 至 1000 秒，默认值为 300 秒。
- ▶ **logInterMessagePeriod** 参数指定请求消息的发送速率。

如果主时钟拒绝请求（例如，因主时钟剩余容量不足），则主时钟会发回携带 GRANT UNICAST TRANSMISSION TLV 且 **durationField** 设置为 0 的消息。

如果主时钟拒绝请求的业务或客户时钟未收到业务请求的响应，则客户时钟会至少等待 1 秒钟，再向该主时钟发送新的单播请求。

由于单播业务许可的时间有限，客户时钟必须在当前许可的有效时间内定时重新请求业务。如果未收到许可，客户时钟必须在有效时间内尽早重新发送请求，使请求可以至少重发两次。此参数称为 **Unicast renewal interval**（单播续约间隔）。

以下是客户时钟和主时钟之间的消息交换顺序图。首先，客户时钟发送 **Unicast Announce** 业务请求消息。该请求获得许可并收到第一个 **Announce** 消息后，客户时钟可以检查消息中 **clockClass** 字段携带的 **QL** 值。然后，客户时钟可以发送 **Sync**（同步）和 **Delay Request**（延迟请求）消息。在 **Announce** 消息的有效时间结束前，客户时钟会重发业务请求，确保业务的持续性。



电信配置 G.8275.1

电信配置模式 G.8275.1 用于在电信网络应用中完成时间 / 相位同步。该配置模式的主要特点是：

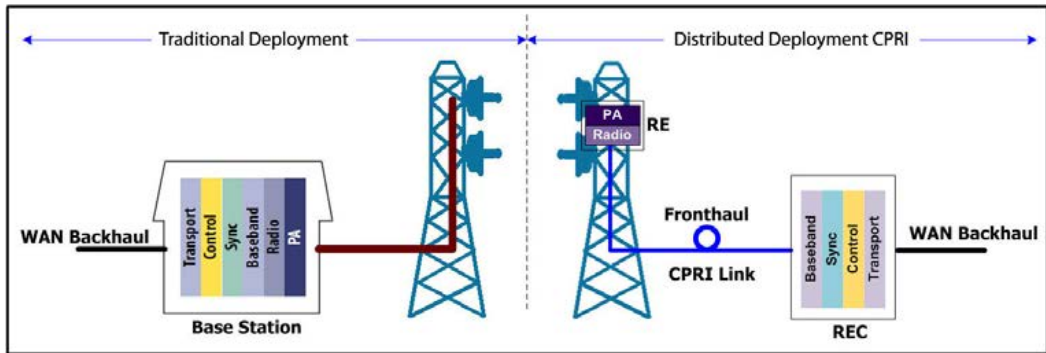
- 网络提供计时支持，即，所有网络节点都是边界时钟
- 从时钟与其上游边界时钟同步
- 1588 条消息映射到以太网组播

G.8275.1 与 G.8265.1 之间的一个重要区别是，前者要求必须使用边界时钟。使用 G.8265.1 时，以太网交换机或路由器等网络节点无需能够识别 PTP。使用 G.8275.1 时，所有网络节点都必须能够识别 PTP。这意味着，不能使用一般的以太网交换机或路由器，而必须使用具有边界时钟功能的交换机 / 路由器。

CPRI

概述

传统移动设备体型笨重（使用较粗的同轴电缆），且运行时耗电量大（同轴电缆通常需要使用塔顶放大器，因此功率损耗极大），如下图所示。



随着移动网络发生巨变，移动网络运营商 (MNO) 迫切需要降低资本成本和运行成本，以及提高网络覆盖率。“无线电基站分解”这一概念应运而生，这种技术将无线电基本功能与发送和接收无线电调制信号的功能分开。在这种分布式环境中，需要使用协议来维持同步和管理功能，以及维持简化基站与其射频拉远头 (RRH) 之间的流量传输。

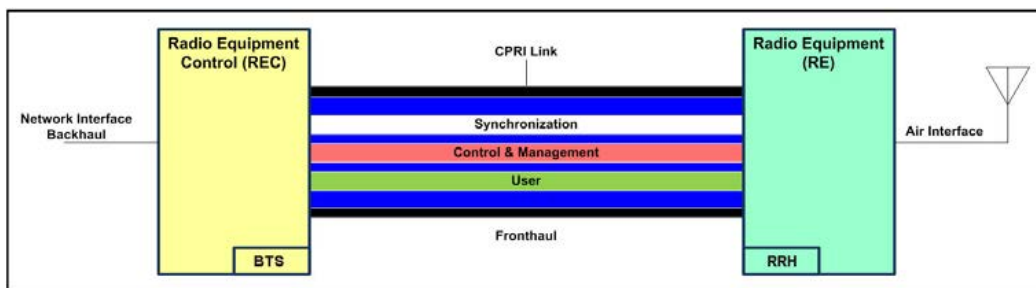
这种协议称为通用公共无线接口 (CPRI) 协议，它将传统无线电基站配置分为两个独立的元素：无线电设备控制 (REC) 和无线电设备 (RE)。REC 负责处理基带无线电数字信息，并控制无线电设备。RE 负责将无线电数字信息转化为可通过空中接口（天线）传输的无线电频率信号。REC 和 RE 通过点对点链路实现互连。这种链路采用 CPRI 协议，在行业中被称为“前传”（相对于“回传”），即是将网络流量传送至基站的 WAN。

CPRI 链路使用光纤，因此可以延展数千米。这种链路实际上可部署长达 40 千米，但目前大多数现场安装都不到 10 千米。

CPRI 标准仅涵盖物理层和数据链路层。这种针对性使得各家厂商获得更大的开发自由，进而能够在上层实施专有功能。

功能说明

如上所述，CPRI 从 REC 远程定位 RE。这意味着，除了传输用户信息（语音和用户应用数据），RE 还必须通过 REC 实现控制、管理和同步——所有这一切都在同一条链路上进行。因此，CPRI 由 3 路通信流组成，这些通信流通过复用技术结合到一个串行信号中，再通过同一根光纤进行传输，如下图所示。

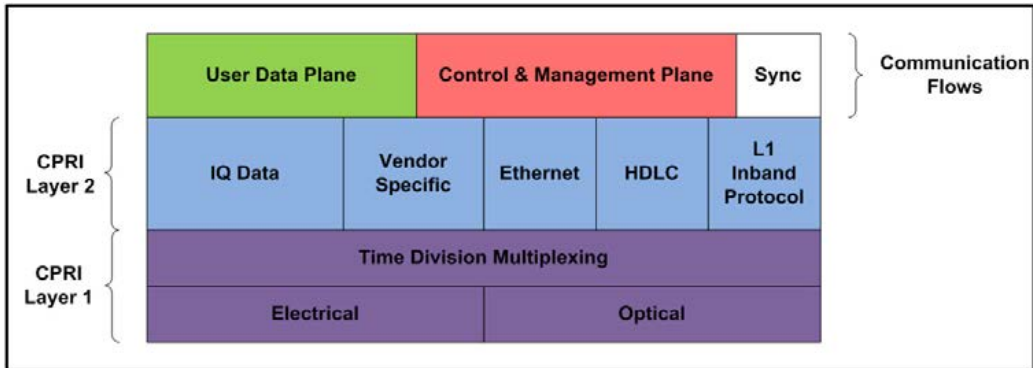


CPRI 也支持电气链路，但这种链路通常用于基站机架互连。由于是状态机促使链路参数（速率、协议和 C&M 信道）协调，所以，需要指定 BTS（在标准中定义为主设备）和 RRH（在标准中定义为从设备）接口，由主设备发起实现链路参数协调所需的协商过程

- 同步：使 BTS 和 RRH 之间实现精确的频率和帧计时协调，以确保空中接口传输和接收的射频信号的频率和时间准确。实质上，此参数为 RE 提供参考频率。
- 控制与管理 (C&M)：管理 REC 和 RE 之间的链路，以及控制告警和电源等无线电功能。
- 用户：又称为 IQ 数据，表示通过终端用户设备 (UE) 交换的语音和数据信息。

CPRI 模型

如上所述，CPRI 模型由 3 路通信流组成。CPRI 仅定义了与这些通信流相关的第 1 层和第 2 层，如下图所示。



用户数据平面包括大多数语音 / 数据流量，这些流量以 IQ 数据样本的形式呈现。IQ 数据对在 RE 天线取样的用户设备调制信号的幅值 / 相位的变化进行数字编码。

控制与管理平面负责维护 CPRI 链路本身，并提供管理 RE 无线电功能运行所需的设施。这些功能通过 L1 带内协议实现；该协议提供面向比特的信道，用以支持特定于链路的告警（R-LOS、R-LOF 等）。此外，以太网 / HDLC 信道提供两种 OAM&P 信道，分别为高带宽和低带宽信道，其速率可根据 CPRI 线路接口速率进行配置。这些信道用于传输 REC 和 RE 之间专有信息，还可用于传输某些特定于厂商的开销。

最后，同步流可确保频率稳定性，并提供 REC 和 RE 之间实现帧同步所需的开销，从而确保信道无损伤或避免跳频。对于 CPRI 现场部署（例如，分布式天线系统 [DAS]），这 3 路通信流都通过时分复用技术结合到一根光纤中。

物理接口

CPRI 提供 8 种接口速率。低于 10G 的速率采用 8B/10B 线路编码（遵循 CPRI V6.0 标准），高于 10G 的速率采用 64B/66B 线路编码。扰码是可选功能，视使用的速率而定。可以手动配置或协商扰码，具体视 CPRI 信号结构（成帧或未成帧）而定。

选项	速率	线路码	协议版本（扰码）
1	614.4 Mbps ^a	8B/10B	版本 1：无扰码
2	1.2288 Gbps		
3	2.4576 Gbps		
4	3.0720 Gbps		
5	4.9152 Gbps		版本 1：无扰码 版本 2：扰码 （扰码为可选项）
6	6.1444 Gbps		
7	9.8304 Gbps		
8	10.1376 Gbps ^a	64B/66B	版本 2：扰码

a. 目前不支持，不在现场使用

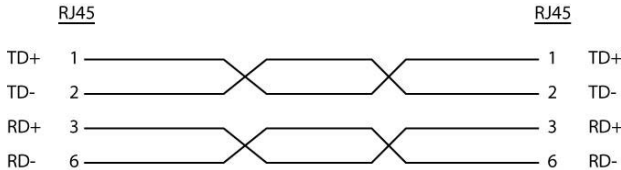
以太网电缆

对于 10Base-T 连接，必须至少使用 3 类电缆；对于 100Base-TX 和 1000Base-T 连接，必须使用 5 类电缆。

对于 10Base-T、100Base-TX 或 1000Base-T 连接，电缆长度（两个节点之间）最长为 328 英尺（100 米）。

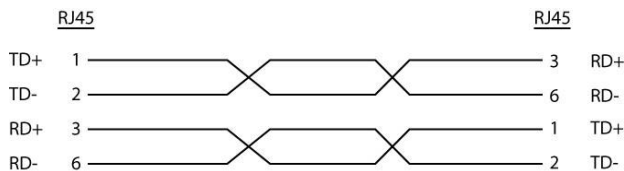
► 直通电缆 (10/100 Mbps)

必须使用非屏蔽双绞线 (UTP) 直通电缆将 10Base-T/100Base-TX NetBlazer V2 系列 端口连接到 1 层或 2 层设备（例如：集线器、交换机）。

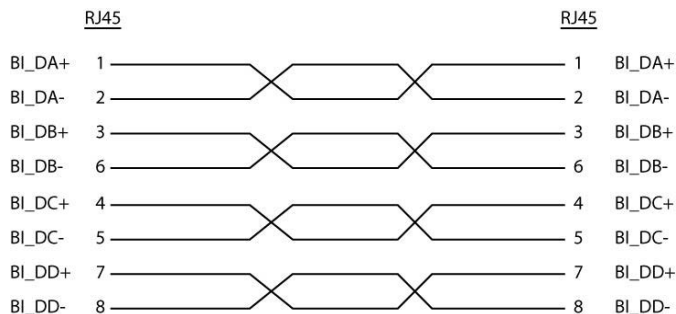


► 交叉电缆 (10/100 Mbps)

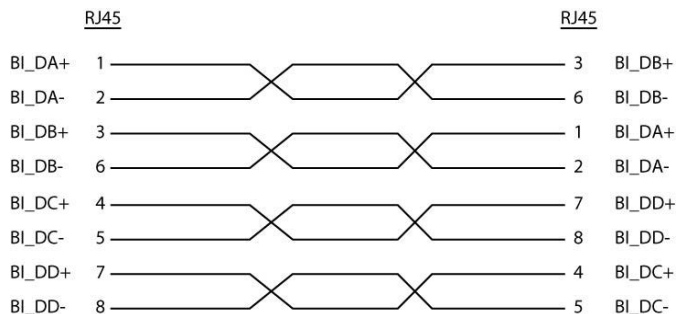
将 10Base-T/100Base-TX NetBlazer V2 系列 端口连接到 3 层设备（例如：路由器）时，必须使用非屏蔽双绞线 (UTP) 交叉电缆。



► 直通电缆 (1000 Mbps)



► 交叉电缆 (1000 Mbps)



G.709 光传送网 (OTN)

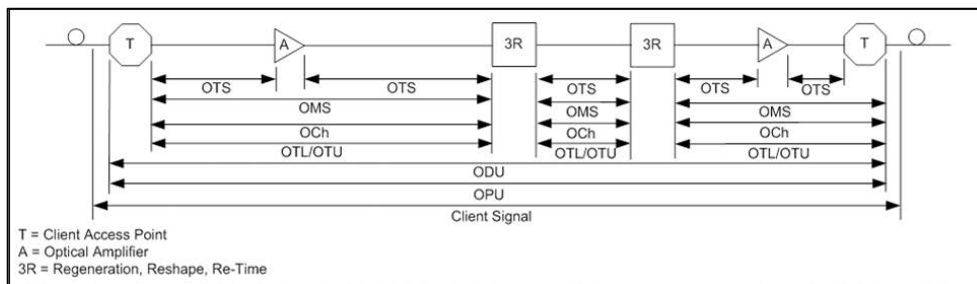
概述

光传送网 (OTN) 结合了 SONET/SDH 技术的优点和密集波分复用 (DWDM) 技术的带宽扩展能力。

OTN 由以下几层组成：

- 光传输段 (OTS) 层
- 光复用段 (OMS) 层
- 光通道 (OCh) 层
- 光通道传输通道 (OTL)
- 光通道传送单元 (OTU)
- 光通道数据单元 (ODU)
- 光通道净荷单元 (OPU)

如下图所示，每一层及其功能沿网络分布并在到达其终端时激活。



OTN 层终端

OTS 层、OMS 层和 OCh 层的终端属于 OTN 的光层。其他功能在 OTU 层的终端上添加。该层属于数字层，又称为“数字包封”，可提供特定开销来管理 OTN 的数字功能。OTN 还可以通过给网元添加前向纠错 (FEC) 功能，将光网络带上一个新台阶，使运营商可以减少网络中所需的再生器数量，从而降低成本。

FEC 采用全新的纠错方法，可以提高光链路预算，从而降低网络噪声和客户信号在网络传输时遇到的其他光学现象的影响。

OTU 层还封装了 ODU 层和 OPU 层，提供对净荷 (SONET、SDH 等) 的访问。正常情况下，这些层的终点相同。

OTU 层、ODU 层（包括 ODU 串联连接）以及 OPU 层都能分析和监测。根据 ITU G.709 的规定，当前测试解决方案可使用以下线路速率：

- OTU1 ($255/238 \times 2.488\ 320\ \text{Gbps} \approx 2.666057143\ \text{Gbps}$)，即 2.7 Gbps
- OTU2 ($255/237 \times 9.953280\ \text{Gbps} \approx 10.709225316\ \text{Gbps}$)，即 10.7 Gbps
- OTU3 ($255/236 \times 39.813120\ \text{Gbps} \approx 43.018413559\ \text{Gbps}$)，即 43 Gbps
- OTU4 ($255/227 \times 99.532\ 800\ \text{Gbps} \approx 111.809973568\ \text{Gbps}$)，即 112 Gbps

以下非标准速率也可以使用：

- OTU1e ($255/238 \times 10.3125\ \text{Gbps} \approx 11.0491071429\ \text{Gbps}$)
- OTU2e ($255/237 \times 10.3125\ \text{Gbps} \approx 11.0957278481\ \text{Gbps}$)
- OTU3e1 ($255/236 \times 4 \times 10.3125\ \text{Gbps} \approx 44.570974576\ \text{Gbps}$)
- OTU3e2 ($243/217 \times 16 \times 2.488320\ \text{Gbps} \approx 44.583355576\ \text{Gbps}$)

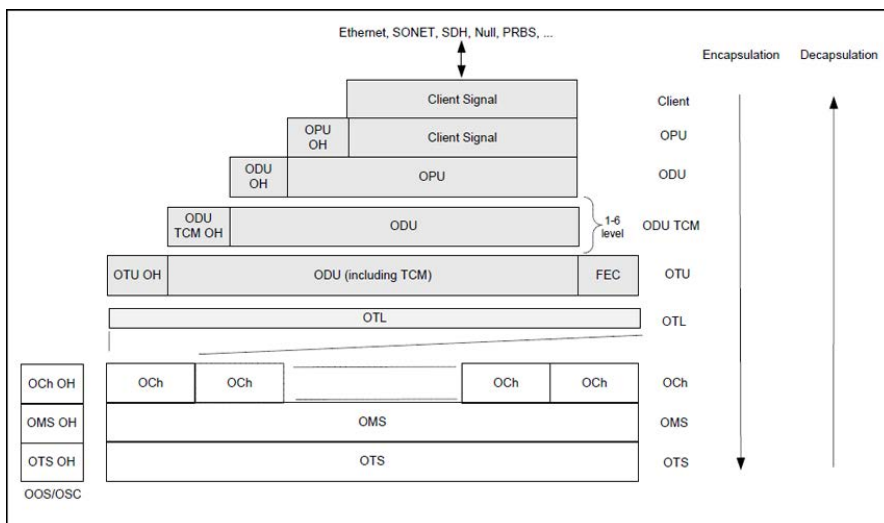
这些非标准线路速率未纳入 ITU 标准中，但与光纤通道的速率功能相同：

- OTU1f ($255/238 \times 10.51875\ \text{Gbps} \approx 11.2700892857143\ \text{Gbps}$)
- OTU2f ($255/237 \times 10.51875\ \text{Gbps} \approx 11.3176424050633\ \text{Gbps}$)

各线路速率适用于传送不同的客户信号：

- OC-48/STM-16 通过 OTU1 传送
- OC-192/STM-64 通过 OTU2 传送
- OC-768/STM-256 通过 OTU3 传送
- 空客户信号（全 0）通过 OTU_k（ $k = 1、2、1e、2e、1f、2f、3、3e1、3e2、4$ ）传送
- PRBS31 通过 OTU_k（ $k = 1、2、1e、2e、1f、2f、3、3e1、3e2、4$ ）传送

为了通过 ITU G.709 进行映射，客户信号要按下图所示的结构封装。



OTN 传送基本结构图

如上图所示，要创建 OTU 帧，首先要在 OPU 层适配客户信号的速率。适配是将客户信号的速率调整为 OPU 速率。其开销包含其支持适配客户信号的信息。适配完成后，OPU 会映射到 ODU。ODU 映射 OPU 并添加确保端到端监测和串联连接监测（最多六级）所需的开销。最后，ODU 会映射到 OTU，OTU 完成成帧、段监测和 FEC。

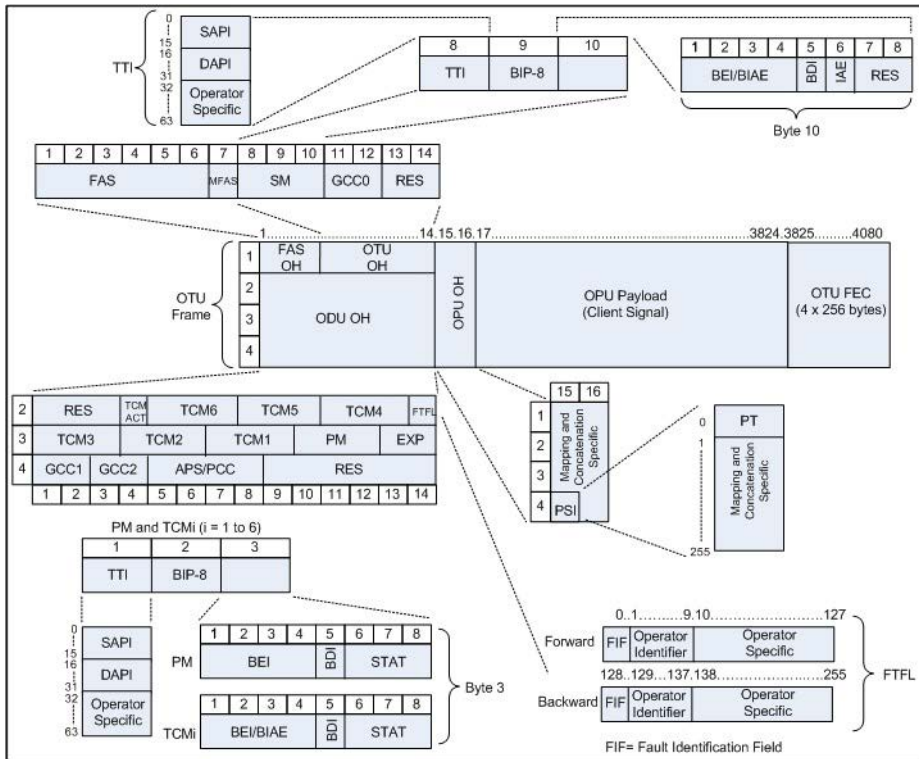
根据第 619 页“OTN 传送基本结构图”所示的结构，OTU_k (k = 1、2、3) 通过光通道层传送；每个单元会从 ITU 波长栅格中分配一个特定波长。几条通道映射到 OMS，然后通过 OTS 层传送。OCh 层、OMS 层和 OTS 层都有各自的开销，便于管理光层。这些光层的开销在 ITU 波长栅格外，通过光监测通道 (OSC) 的带外通道传送。

根据 ITU G.709 的规定，对于完整的 OTU 帧结构 (OPU、ODU 和 OTU)，其开销能提供 OAM&P 功能。

OTU 帧结构和开销

如下图所示， OTU 帧可分为以下几个部分：

- 成帧
- OTL、 OTU、 ODU、 OPU 开销
- OTU FEC



OTU 帧说明

► 成帧

OTU 成帧由两部分组成：**FAS** 和 **MFAS**。

与 SONET/SDH 相似，帧定位信号 (**FAS**) 使用前六个字节，为整个信号提供成帧信息。为了给同步提供足够的 1/0 转换，除 **FAS** 字节外，整个 OTU 帧都要使用扰码。

复帧定位信号 (**MFAS**) 用于在多个帧上扩展命令和管理功能。**MFAS** 可占用 0 到 255 个字节，可提供包含 256 帧的复帧结构。

► 开销

OTU 帧的每个部分都有特定的开销功能。这些部分如第 620 页“OTU 帧说明”所示，下面进行简要介绍。有关这些开销字段的详细信息，请查阅 ITU G.709 标准。

► 光通道传输通道 (OTL)

光通道传输通道 (OTL) 属于适配层，用于复用 40GBASE-R 和 100GBASE-LR4 以太网接口模块。这些模块提供 4 通道 WDM 接口连接 G.652 收发光纤对，并通过 4 通道 (OTL3.4) 电接口连接到主板。

OTL 层负责将 OTU 串行接口信号映射到平行通道的指定通道。

在 OTU4 层，信号会分发到 20 条逻辑通道上，在 OTU3 层，信号会分发到 4 条逻辑通道上。

► 光通道传送单元 (OTU)

OTU 开销由 **SM**、**GCC0** 和 **RES** 字节组成。

段监测 (**SM**) 字节用于存放路径踪迹标识符 (**TTI**)、奇偶校验 (**BIP-8**) 和后向误码指示 (**BEI**)，或者后向输入定位错误 (**BIAE**)、后向缺陷指示 (**BDI**) 和输入定位错误 (**IAE**)。**TTI** 分布于复帧中，长度为 64 个字节。它在复帧中重复四次。

通用通信通道 0 (**GCC0**) 是在两个 OTU 终端之间传输信息的无干扰通道。

目前，标准尚未定义保留 (**RES**) 字节。

► 光通道数据单元 (ODU)

ODU 开销中的字段包括：RES、PM、TCMi、TCM ACT、FTFL、EXP、GCC1/GCC2 和 APS/PCC。

保留 (RES) 字节尚未定义，保留供将来使用。

通道监测 (PM) 字段与前述的段监测 (SM) 字段相似。它包含 TTI、BIP-8、BEI、BDI 和状态 (STAT) 字段。

此外还有六个串联连接监测 (TCMi) 字段，其中包含 BEI/BIAE、BDI 和 STAT 字段。在 PM 和 TCMi 字段中，STAT 字段用于指示是否有维护信号。

目前，标准尚未定义串联连接监测激活 / 禁用 (TCM ACT) 字段。

故障类型和故障位置报告通信通道 (FTFL) 是一条由 256 个字节的复帧组成的消息，提供发送前向和后向通路层故障指示的功能。

实验 (EXP) 字段是标准未规定的字段，可供网络运营商使用。

通用通信通道 1 和 2 (GCC1/GCC2) 字段与 GCC0 字段非常相似，只是这些通道在 ODU 中。

自动保护倒换和保护通信通道 (APS/PCC) 最多支持八级嵌套的 APS/PCC 信号，这些信号根据复帧的值与专用连接监测级别关联。

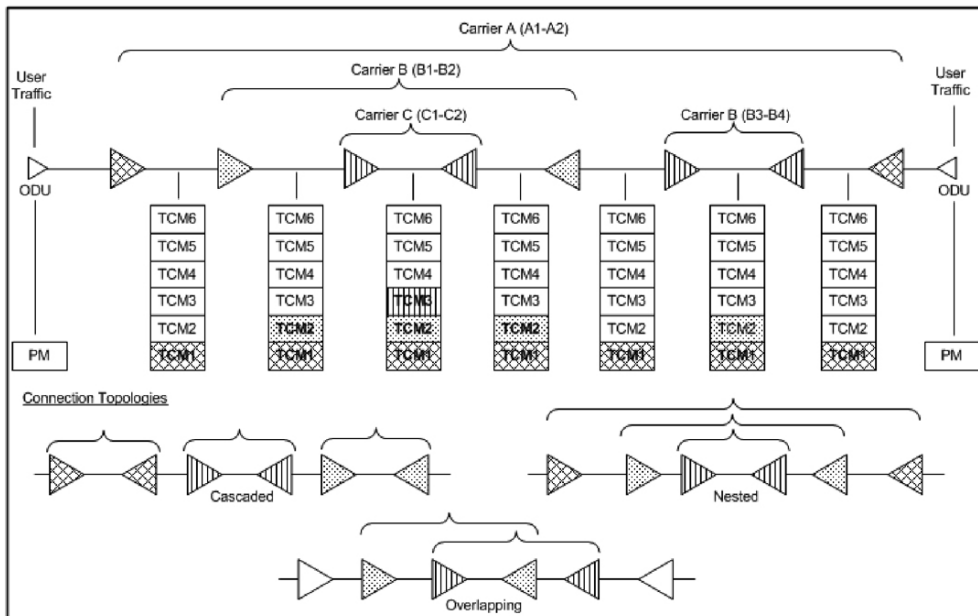
► 光通道净荷单元 (OPU)

与 OPU 相关的主要开销字段是净荷结构标识符 (PSI)。OPU 是一个长度为 256 个字节的复帧。其中，第一个字节为净荷类型 (PT)，剩余 255 个字节日前保留。

OPU 开销中的其他字段取决于与 OPU 相关的映射和级联功能。对于异步映射（客户信号与 OPU 时钟信号不同），可以使用码速调整控制 (JC) 字节通过异步映射规程 (AMP) 和通用映射规程 (GMP) 两种方法来补偿时钟频率的差异。对于完全的比特同步映射规程 (BMP)（客户信号源与 OPU 时钟信号相同），JC 字节则变为保留备用（设为 0）。根据 ITU G.709 标准，还可以使用级联字节。

串联连接监测 (TCM)

TCM 使用户及其信号载波能监测网络的区段或连接点之间的信息流质量。SONET/SDH 允许配置单级 TCM，而 ITU G.709 允许配置六级串联连接监测。目前，监测连接的分配要手动进行，需要各方相互协商。监测连接的拓扑类型有级联型、嵌入型和重叠型。下图显示了这些拓扑的示例。



串联连接监测

ODU 开销中有六个 TCM_i 字段，这些字段各分配给一个监测连接。每个连接又可以配置 0 到 6 个连接。第 623 页“串联连接监测”实际上显示了三种不同连接的监测。由于载波 C 所处位置的原因，当 ODU 通过其网络区域时，载波 C 可以监测三个 TCM 级别。

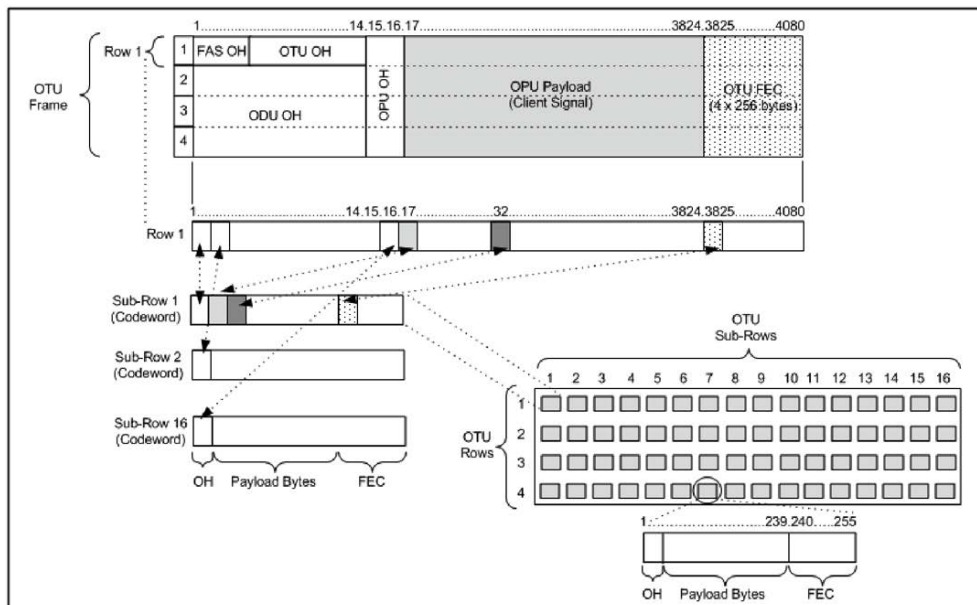
TCM 连接不仅可以监测维护信号，还可以使用各 TCM 级别的 STAT 字段监测对应级别的 BIP-8 和 BEI 错误。维护信号用于广播影响信息流的上游维护情况，错误可以指示网络各段所提供的服务质量 (QoS)，从而为用户和运营商提供隔离网络故障段的重要工具。

前向纠错 (FEC)

ITU G.709 标准支持对 OTU 帧进行前向纠错 (FEC)。FEC 开销是对帧进行扰码前添加的最后一部分内容。FEC 方法可以明显减少由于噪声和高速传输产生的其他光学现象所导致的传输误码数。这能让提供商拉长光中继器之间的距离。

OTU 帧分为四行。每行包括 16 个子行，每个子行由 255 个字节组成，如第 624 页“前向纠错”所示。子行由间插字节组成。进行间插后，第一个子行包含第一个开销 (OH) 字节、第一个净荷字节以及第一个 FEC 字节，帧中各行的子行依此类推。所有子行的第一个 FEC 字节均从第 240 个字节开始。

FEC 使用 Reed-Solomon RS (255/239) 编码技术。这意味着计算 16 个字节的奇偶校验需要 239 个字节。每个子行 (代码字) 最多可以纠正八个 (字节) 误码；如果不纠正误码，则最多可以检测 16 个字节的误码。FEC 结合 ITU G.709 实施方案中的字节间插功能，可以更灵活地处理误码突发问题，每行 OTU 帧最多可以纠正 128 个连续字节。



前向纠错

ODU 复用

ODU 复用器功能可以将 ODU 支路信号复用进更高的 OTN 信号速率。

G.709 标准支持以下两类 ODU 复用器：

- ▶ 传统结构是在多层结构的基础上，将 ODUk 客户信号提升为速率更高的 OTN 接口信号。这类复用器称为净荷类型 20 (PT 20) 复用器。
- ▶ 新的结构是在单层结构的基础上，将 ODUk 客户信号提升为速率更高的 OTN 接口信号。这种方法支持 ODUflex 客户信号。这类复用器称为净荷类型 21 (PT 21) 复用器。

注意： 有关 ODU 复用功能的详细信息，请参阅第 39 页 “ OTN BERT”。

复用策略以支路时隙的概念为基础，此概念与 SONET 时隙的概念相似。要将 4 个 ODU1 复用到一个 ODU2，需要将 ODU1 的结构分布在 4 个重复的 ODU2 支路时隙序列上。同样，复用到 ODU3 则使用 16 个重复的 ODU3 支路时隙序列。有关详细信息，请参阅 G.709 标准。

ODU 复用器的功能主要有以下特点：

- ▶ 异步映射规程 (AMP) 用于复用支路信号。此方法使用修改后的码速调整控制 (JC) 机制，由 2 个正码速 JC 字节和 1 个负码速 JC 字节组成。
- ▶ 由于码速调整控制机制还使用 OPU OH JC 字节，因此，新复用法还支持通用映射规程 (GMP)。
- ▶ 复用结构标识符 (MSI) 提供各类复用器的信息。
- ▶ 对于传统结构，每层可以处理频率偏移在 ± 20 ppm 以内的复用信号；对于新结构（使用 GMP），可以处理频率偏移在 ± 100 ppm 以内的复用信号。

ODUflex

ODUflex 提供了粒度为 1.244 Gbps 的容器，可承载大小不固定的客户信号净荷。ODUflex (L) 信号经复用到 ODUk (H) 信号后，可以进行传输。此时，复用器用于处理 1.244 Gbps 支路时隙，并使用净荷类型 21。ODUflex 可用于通过 GMP 传输两类映射到 ODTUk.ts 的信号：

► ODUflex over GFP-F 以太网信号

以太网数据包会根据 G.7041 标准映射到 GFP-F，然后经如下处理：

- 终结帧起始定界字节
- 终结帧间间隙字节
- 终结 PCS 编码
- 添加 GFP 开销字节

由于 PCS 编码终结后，不能透明传输以太网链路状态，因此，以太网链路状态会通过 GFP 由前向缺陷指示 (FDI) 和远端缺陷指示 (RDI) 告警携带。RDI 告警用于携带远程故障信息，FDI 告警则用于携带本地故障信息。

GFP-F 用于在以太网输入信号与 OPUflex 输出传输信号之间完成速率适配。因此，GMP 可使用接近服务器最大容量的固定 Cm 值进行操作。

► CBR over ODUflex 信号

ODUflex 可以将恒定比特率 (CBR) 信号（填充测试模式）作为 ODUflex CBR 功能的客户信号进行传输。CBR 功能需使用码型生成器，执行用户指定的数据速率，数据速率的范围取决于带宽管理功能。

SONET/SDH 告警和错误命名法

层	SONET	SDH
物理层	BPV/CV	CV
段 / 再生段	LOF-S	RS-LOF
	SEF	RS-OOF
	TIM-S	RS-TIM
	FAS-S	RS-FAS
	B1	B1
线路 / 复用段	AIS-L	MS-AIS
	RDI-L	MS-RDI
	B2	B2
	REI-L	MS-REI
高阶通道	AIS-P	AU-AIS
	LOP-P	AU-LOP
	H4-LOM	H4-LOM
	PDI-P	-
	RDI-P	HP-RDI
	ERDI-PCD	ERDI-CD
	ERDI-PPD	ERDI-PD
	ERDI-PSD	ERDI-SD
	PLM-P	HP-PLM
	UNEQ-P	HP-UNEQ
	TIM-P	HP-TIM
	B3	B3
	REI-P	HP-REI

MPLS 标签

下表列出了 MPLS 标签。

标签	说明
0	IPv4 显式空
1	路由器告警
2	IPv6 显式空
3	隐式空
14	OAM 告警
4 至 13、15	未分配
16 至 1048575	标签标识

SONET/DSn/SDH/PDH 命名法

SONET/DSn/SDH/PDH 命名法

根据 700Gv2/800v2/890 系列上安装的 SONET 和 SDH 软件选件，图形用户界面上采用国际通用或欧洲通用的命名法。

软件选件	命名法
仅限 SONET	国际命名法
仅限 SDH	欧洲命名法
SONET 和 SDH	国际命名法

信号速率

速率	SONET/DSn	SDH/PDH	
		国际命名法	欧洲命名法
1.544 Mbps	DS1	-	1.5M
2.048 Mbps	-	E1	2M
8.448 Mbps	-	E2	8M
34.368 Mbps	-	E3	34M
44.736 Mbps	DS3	-	45M
51.84 Mbps	STS-1e / OC-1	STM-0e / STM-0	52M
139.264 Mbps	-	E4	140M
155.52 Mbps	STS-3e / OC-3	STM-1e / STM-1	155M / STM-1
622.08 Mbps	OC-12	STM-4	STM-4
2.48832 Gbps	OC-48	STM-16	STM-16
9.95328 Gbps	OC-192	STM-64	STM-64

SONET/SDH 高阶通道和低阶通道命名法

通道类型	SDH	SONET
高阶	AU-3	STS-1
	AU-4	STS-3c
	AU-4-4c	STS-12c
	AU-4-16c	STS-48c
	AU-4-64c	STS-192c
低阶	TUG-3	-
	TUG-2	VTG
	TU-11	VT1.5
	TU-12	VT2
	TU-3	-

SONET/SDH 告警和错误命名法

层	SONET	SDH
物理层	BPV/CV	CV
段 / 再生段	LOF-S	RS-LOF
	SEF	RS-OOF
	TIM-S	RS-TIM
	FAS-S	RS-FAS
	B1	B1
线路 / 复用段	AIS-L	MS-AIS
	RDI-L	MS-RDI
	B2	B2
	REI-L	MS-REI
高阶通道	AIS-P	AU-AIS
	LOP-P	AU-LOP
	H4-LOM	H4-LOM
	PDI-P	-
	RDI-P	HP-RDI
	ERDI-PCD	ERDI-CD
	ERDI-PPD	ERDI-PD
	ERDI-PSD	ERDI-SD
	PLM-P	HP-PLM
	UNEQ-P	HP-UNEQ
	TIM-P	HP-TIM
	B3	B3
	REI-P	HP-REI

术语表

SONET/DSn/SDH/PDH 命名法

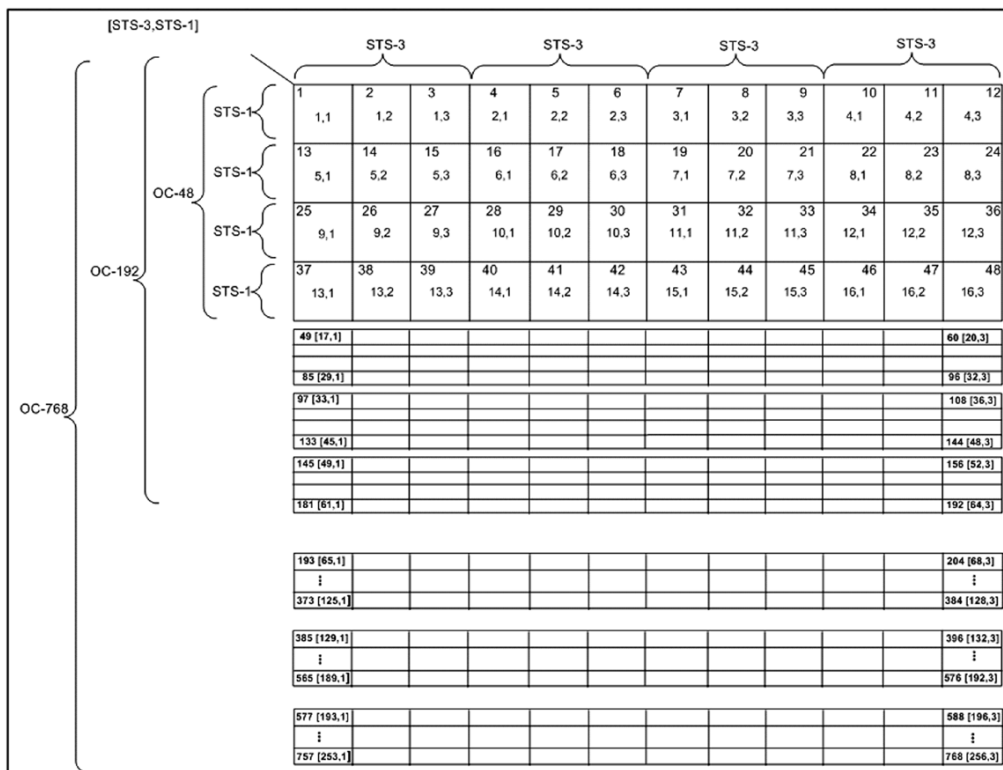
层	SONET	SDH
低阶通道	AIS-V	TU-AIS
	LOP-V	TU-LOP
	RDI-V	LP-RDI
	ERDI-VCD	ERDI-CD
	ERDI-VPD	ERDI-PD
	ERDI-VSD	ERDI-SD
	RFI-V	LP-RFI
	UNEQ-V	LP-UNEQ
	TIM-V	LP-TIM
	PLM-V	LP-PLM
	BIP-2	BIP-2
	REI-V	LP-REI

SONET 编号规则

根据 GR-253 标准，700Gv2/800v2/890 系列支持时隙（默认值）和两级的分级编号规则。

分级编号法：

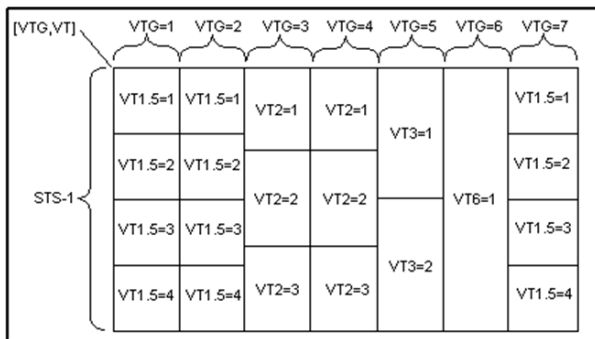
700Gv2/800v2/890 系列支持使用两级“STS-3#、STS-1#”规则对 OC-N 中的 SONET 高阶通道 STS-1s 和 STS-3c 进行编号。例如：STS-1 [2,3]。



术语表

SONET/DSn/SDH/PDH 命名法

700Gv2/800v2/890 系列 支持使用两级“VTGroup#、VT#”规则对同一 STS-1 中的 SONET 低阶通道 VT 进行编号。例如：VT1.5 [1,3]、VT2 [3,2]、VT6 [6,1]。



700Gv2/800v2/890 系列 支持使用两级“STS-3#、STS-1#”规则对同一 OC-N 中的 SONET 高阶通道 STS-nc 进行编号。例如：STS-12c [5,1]。

注意： 对于 STS-1e，因为只有一个 STS-1，所以编号限制为 A。

SDH 编号规则

根据 ITU G.707 标准，按照所用的 STM-n 速率，用 2 到 5 级规则 E、D、C、B、A 定义高阶通道。

- E: 从 1 到 4 对 AUG-64 编号
- D: 从 1 到 4 对 AUG-16 编号
- C: 从 1 到 4 对 AUG-4 编号
- B: 从 1 到 4 对 AUG-1 编号
- A: 从 1 到 3 对 AU-3 编号

因此，各种速率的编号如下：

- STM-256: [E,D,C,B,A]
- STM-64: [D,C,B,A]
- STM-16: [C,B,A]
- STM-4: [B,A]
- STM-1 中的 AU-4: [0]
- STM-1 中的 AU-3: [A]
- STM-0e 中的 AU-3: [A], A=0。

		B=1			B=2			B=3			B=4			
E=1	D=1	C=1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3
		C=2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3
		C=3	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
			A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3
		C=4	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
			A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3	A=1	A=2	A=3
		D=2	[1,2,1,1]											[1,2,1,4,3]
			[1,2,4,1,1]											[1,2,4,4,3]
		D=3	[1,3,1,1,1]											[1,3,1,4,3]
			[1,3,4,1,1]											[1,3,4,4,3]
		D=4	[1,4,1,1,1]											[1,4,1,4,3]
		[1,4,4,1,1]											[1,4,4,4,3]	
	E=2	[2,1,1,1,1]											[2,1,1,4,3]	
		⋮											⋮	
		[2,4,4,1,1]											[2,4,4,4,3]	
	E=3	[3,1,1,1,1]											[3,1,1,4,3]	
		⋮											⋮	
		[3,4,4,1,1]											[3,4,4,4,3]	
	E=4	[4,1,1,1,1]											[4,1,1,4,3]	
		⋮											⋮	
		[4,4,4,1,1]											[4,4,4,4,3]	

术语表

SONET/DSn/SDH/PDH 命名法

根据用于复用低阶信号的 AU-4 或 AU-3 的速率，使用 2 或 3 级规则 K、L、M 定义低阶通道。

- K: 从 1 到 3 对 TUG-3 编号
- L: TUG-3 中对 TUG-2 编号编号为 0 或 1 至 7
- M: TUG-2 1 中对 TU-2、TU-12、TU-11 分别编号为 1、1 至 3 或 1 至 4

AU-4 示例（3 级规则）

TU-3: [K,0,0]

TU-2: [K,L,0]

TU-12: [K,L,M]，其中，M = 1 至 3

TU-11: [K,L,M]，其中，M = 1 至 4

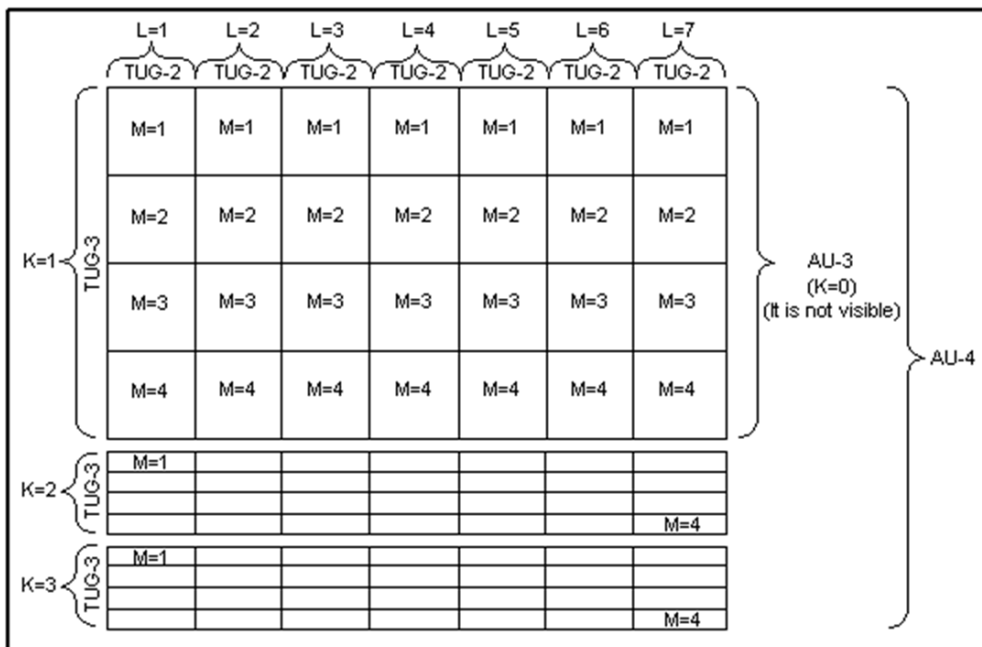
AU-3 示例（2 级规则）

TU-2: [L,0]

TU-12: [L,M]，其中 M = 1 至 3

TU-11: [L,M]，其中 M = 1 至 4

图形用户界面中的网格指示 TUG-2 [x] 和 TUG-3 [x] 值。



DSn/PDH 编号规则

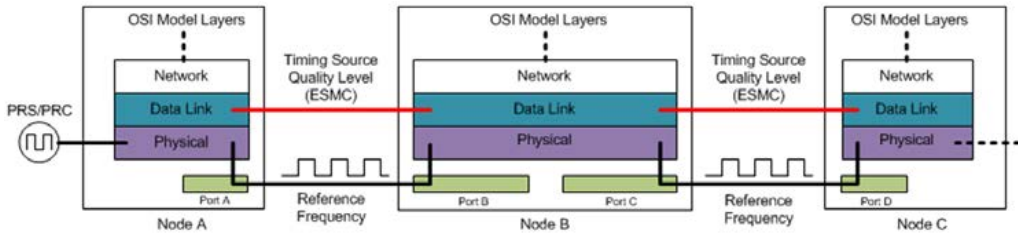
DS3 中的 DS1 应根据 DS2 复用 [DS2,DS1] 命名。例如，由于 1 个 DS3 中有 7 个 DS2，1 个 DS2 有 4 个 DS1，那么示例编号可以是 DS1[3,2]。DS3 应只有一个数字表示其位置。无论用于 STS-1 还是 DS3 电接口，始终为 [1]。

PDH 中没有特别的 E1、E2、E3 或 E4 分组。这说明 PDH 只有一个数字命名。例如，号码为 2 的 E1 编号为 [2]。

根据 G.747 标准，DS3 中的 E1 使用 [DS2,E1] 命名。但是在网格中，根据所使用的接口标准（欧洲标准或国际标准），标签将自行调整为 DS2 [x] 或 6.3M [x]（其中 x = 1 至 7）。

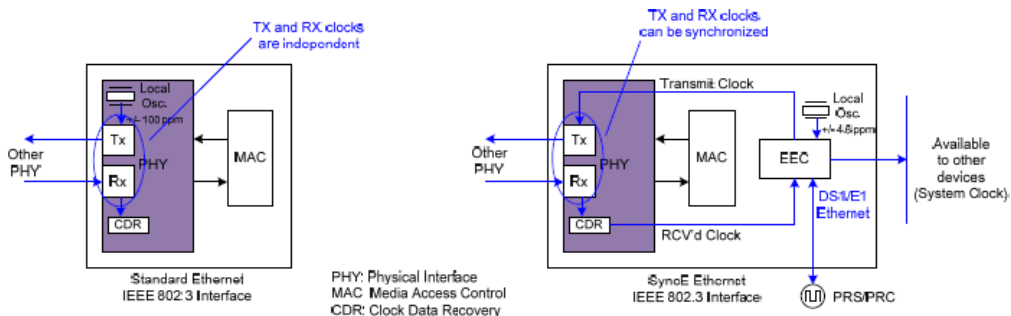
SyncE

同步以太网 (SyncE) 使可追踪网络定时参考频率可以分布在一系列以太网设备 (仅限支持 SyncE 的设备) 的逐个节点上。网络定时参考通常可用单向流分层追踪至一级基准源 / 时钟 (PRS/PRC)。链路上任何不兼容 SyncE 的节点会自动终止同步传播, 但不会影响信息流。



物理层承载时钟频率, 数据链路层通过以太网同步消息通道 (ESMC) 内嵌的同步状态消息 (SSM), 承载所传输频率的质量等级 (QL)。QL 通过信息与事件 PDU 传输。为适应低速协议的规则, 传输速率的范围为每秒 1 至 10 条消息, 通常以每秒 1 帧的速率传输。如果 QL 值发生变化, 事件 PDU 与信息 PDU 的传输不同步, 信息 PDU 可以用作通道的心跳。QL 值变化后, 信息 PDU 也会调整以匹配新的 QL。

为了使以太网接口兼容同步以太网功能，须升级以太网接口，如下图所示。升级后的以太网接口不仅要支持 **ESMC** 通道，还要允许将恢复的 **CDR** 时钟传播至以太网设备时钟 (**EEC**) 的功能。



网元内有个 **EEC**，用于指定要使用的端口，以便将频率分发到网元中的其它端口，还可以指定网络同步链路中要通过 **ESMC** 传输到其它网元的 **QL** 值。实际操作中，应根据从网元各端口收到的 **QL** 值进行选择。如果没有有效的 **QL** 值，则 **EEC** 会配备比标准以太网接口效果更好的振荡器，以提供同步功能（“守时”模式）。通常从网元内指定源中选择最高的 **QL** 值。

以太网 OAM 单播 / 组播地址

单播或组播地址可用于多种 S-OAM 功能。

- 单播地址是 MEP 唯一的目的地地址。
- 第 1 类组播为 MEG 中的所有 MEP 寻址。地址为 01-80-C2-00-00-3x，其中，“x”等于 MEG/MD 的级别。
- 第 2 类组播为 MEG 中的所有 MIP 和 MEP 寻址。地址为 01-80-C2-00-00-3y，其中，“y”等于 MEG/MD 的级别加 8。

下表列出各类帧使用的地址类型。

帧类型	单播	组播		帧类型	单播	组播	
		第 1 类	第 2 类			第 1 类	第 2 类
CCM	X	X		LMM	X	X	
LBM	X	X		LMR	X		
LBR	X			SLM	X	X	
LTM			X	SLR	X		
LTR	X			AIS	X	X	
TST	X	X		CSF	X	X	
DMM	X	X		LCK	X	X	
DMR	X						

VLAN 标识与优先级

特殊 VID 值（IEEE 802.1Q-1998 标准）

ID	说明
0	空 VLAN 标识。表示标签头仅包含用户优先级信息，且帧中没有 VLAN 标识符。该 VID 值不得配置为 PVID，不得在任何过滤器数据库条目中配置，也不得用于任何管理操作。
1	默认 PVID 值，用于对桥接端口的输入帧进行分类。各个端口的 PVID 值可以单独更改。
4095	保留以供实施时使用。该 VID 值不应配置为 PVID，不应在任何过滤器数据库条目中配置，不应用于任何管理操作，也不应在标签头中传输。

VLAN 优先级

0	000 - 低优先级	4	100 - 高优先级
1	001 - 低优先级	5	101 - 高优先级
2	010 - 低优先级	6	110 - 高优先级
3	011 - 低优先级	7	111 - 高优先级

索引

符号

‘0’ 失配.....	311
‘1’ 失配.....	311
“Ping” 按钮.....	531
“SLA” 按钮.....	243
“WIS” 按钮	173
“帮助” 按钮.....	30
“保存 / 加载” 按钮.....	581
“保存 / 加载” 选项卡	582
“背对背” 按钮	366
“采集” 按钮.....	508
“测量延迟” 按钮.....	548
“插入” 按钮.....	363, 365
“当前事件总数”	376
“导入 / 导出” 选项卡	584
“发送” 按钮.....	515, 585
“复制数据流” 按钮	277
“复制业务” 按钮.....	244
“关于” 按钮.....	30
“恢复测试程序默认设置” 按钮.....	134
“检测到本地故障”	319
“接收” 按钮.....	515
“开始” 按钮.....	585
“配置文件” 按钮.....	279
“时延” 按钮.....	366
“停止” 按钮.....	585
“退出” 按钮.....	30
“吞吐量” 按钮	366
“修改结构” 按钮.....	98
“业务配置测试” 按钮.....	426
“业务性能测试” 按钮.....	426
“整形” 按钮.....	283
“帧丢失” 按钮	366
“帧速率”	567

数字

1588 PTP	69, 121
802.1ag	231

字母

A1	516
A2	516
AIS	313, 315, 316, 317, 318, 319, 330, 335, 337, 345, 471
AIS-L	347, 359
AIS-P	349, 360
AIS-V	356
ALERTING	369
ANSI TI-403	495
APS	487
APS/PCC	514
ARM	293
AU 通道 (C2).....	187, 372
AU 通道 (J1).....	464
AU 通道 (N1)	298, 464
AU-AIS	349
AU-LOP	349
AU-x	349
B 信道	184
B1	348, 362, 516
B2	348, 362, 518
B3	351, 362, 522
BANTAM	20
BBE	383, 386
BBER	384, 387
BDI	330, 333, 337
BEI	332, 334, 339
BER	311
BERT	129, 144
BIAE	333, 337
BIP-2	358
BIP-8	332, 334, 339
BNC	19

BPV	328	D4 至 D12	518
BPV/CV	328	DAPI	295, 462, 463
BSD	330	DAPI ODU-TIM	296, 463
BSF	330	DAPI OTU-TIM	296, 463
B-VLAN	199	DAPI TCM-TIM	296
C&M	171, 412	DISC	367
C&M 信道	171	DISCONNECT	369
C2	187, 523	DM	368, 384
CALL PROCEEDING	369	DMM	471, 472, 567
CBS	154, 251	DMR	472, 567
CBS 测试时间	151	DS0 大小 /E0 大小	261
C-CDI	346	DS0 复选框	260
CCM	451, 471	DS1	313, 443
C-FDI	346	DS3	315
CFP 接口	17	DSn/PDH BERT	45
CFP/CFP2 发送状态	481	DSn/PDH 复用	103
CFP/CFP2 功率等级	478	DSX-MON	139
CFP/CFP2 基准时钟	478	E 位	317
CFP/CFP2 控制	478	E0 复选框	260
CFP/CFP2 控制引脚	479	E1	316, 516
CFP/CFP2 状态引脚	480	E2	317, 522
CFP4	13, 15, 101, 108, 137	E3	318
CIR	229, 246, 250	E4	319
CIR 或 CIR+EIR 帧	150	EB	382, 385
CIR+EIR	250	EBS	154, 251
C-LOS	345	EBS 测试时间	151
CONNECT	369	EC	382, 385
CONNECT ACK	369	ECN	207
CP 位	315	EFS	385, 437
CPRI	145, 313, 412, 628	EMIX	248
CPRI/OBSAI BERT	72	EMIX 帧大小	248
CRC-4	317	EoE	197, 198
CRC-6	314	EoE VLAN	198
C-RDI	346	ERDI-CD	350
CSF	335, 471	ERDI-PCD	350, 361
CV	328, 409	ERDI-PD	351
D 信道	184	ERDI-PPD	351, 361
D 信道 FCS	329	ERDI-PSD	351, 361
D 信道断开	329	ERDI-SD	351
D1	517	ERDI-VCD	358
D2	517	ERDI-VPD	358
D3	517	ERDI-VSD	357

ES	382, 385, 437	FRMR	368
ESD	7	FSD	330
ESF	382	FSF	331
ESMC	286, 455	FTFL	164, 512
ESMC 丢失	352	FTFL/PT	365
ESMC 监测	286	G.709 OTN	635
ESMC 接收速率	455	G.742 第 12 位	555
ESMC 生成	287	G.751 第 12 位	554, 555
ESMC 速率阈值	287	G.751 第 14、15、16 位	554, 555
ESR	384, 387	G.8113.1	231
Etag	198	G1	525
EtherBERT	57, 144	GAL	236
EtherSAM	52	GCC0	511
EtherType	200	GCC1	514
0x88A8	199	GCC2	514
0x88E7	199	GM IP 地址	122
EXP	513	GM 信息	124, 416
EXT CLK	13, 19, 22	GTE	261
EXZ	328	H1	517
F 位	315	H2	517
F1	517	H3	517
F2	525	H4	525
F3	526	H4-LOM	349
Fabric	159	HDLC	171
Fabric 网络状态	160	HDLC 模式	184
FAS	313, 317, 318, 319, 339	Hi-BER	320
	317, 336	HP-PLM	350
FAS-S	348	HP-PLM/HP-UNEQ	372
FC BERT	71, 144	HP-RDI	350
FCS	208, 320, 325	HP-REI	351
FD	432	HPTC-IAIS	353
FEAC	498	HPTC-IEC	355
FEBE	315	HPTC-LTC	353
FEC	268, 643	HPTC-ODI	353
FEC-CORR	339	HPTC-OEI	355
FEC-CORR-BIT	339	HPTC-RDI	354
FEC-CORR-CW	339	HPTC-REI	355
FEC-CORR-SYMB	339	HPTC-TIM	354, 464
FEC-STRESS-CW	340	HPTC-UNEQ	271, 353
FEC-UNCORR	340	HPTC-VIOL	354
FEC-UNCORR-CW	340	HP-TIM	298, 349, 464
FLR	432	HP-UNEQ	349

I (信息)	367	蓝色	22
IAE	333, 337	LINK/RX LED 灯	22
ID	377	LMM	471, 472, 567
IFDV	432	LMR	472, 567
IP	203, 216, 274, 566	LOAML	323
IP TOS/DS	122, 206, 290, 531	LOC	312
IP 版本	194, 196, 209	LOF	313, 316, 317, 318, 319, 338, 359
IP 地址	194, 209, 234	LOF-S	347
IP 校验和	328	LOL	336
IP/UDP/TCP	328	LOM	338
IPDV	389	LOMF	316
IPDV 阈值	126	LOP-P	349, 360
IPv4	203, 209	LOPPS-L	155, 312
IPv6	203, 210	LOPPS-R	155, 312
IPv6 链路本地地址	203, 210	LOP-V	356
IPv6 全局地址	204, 211	LOR	336
iSAM	39	LOS	326, 409
ISDN	329	LP-ERDI-CD	358
ISDN PRI	51	LP-ERDI-PD	358
ISDN 日志记录器	367	LP-ERDI-SD	357
ISDN 设置	184	LP-PLM	187, 357
I-TAG	199	LP-PLM/LP-UNEQ	372
ITU G.8275.1	121	LP-RDI	356
J0	516	LP-REI	358
J0 踪迹	173, 473	LP-RFI	356
J1	522	LPTC-IAIS	353
J1 踪迹	173, 473	LPTC-LTC	353
J2	528	LPTC-ODI	353
JC	511, 513, 514	LPTC-OEI	355
K1	487, 518	LPTC-RDI	354
K2	489, 518	LPTC-REI	355
K3	526	LPTC-TIM	298, 354, 464
K4	529	LPTC-UNEQ	271, 353
L1 重置	412	LPTC-VIOL	354
LASER LED 灯	22	LP-TIM	298, 357, 464
LBM	471, 472, 567	LP-UNEQ	187, 357
LBO	141, 254	LSP	236
LBR	472, 567	LTC	333
LBR 超时	396	LTM	471, 472, 567
LCD-P	360	LTR	472, 567
LCK	331, 345, 471	LTR 超时	553
LED 灯	22		

- | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| M0 | 519, 522 | OAM 版本 | 373 |
| M1 | 519, 522 | OAM 快速 Ping | 200, 235 |
| MA 标识 | 234 | OAM 类型 | 111 |
| MA 名称 | 234 | OAM 模式 | 188, 231, 373 |
| MAC | 216 | OCI | 331 |
| MAC 地址 | 209, 234, 235 | ODU | 641 |
| MAC/IP/UDP | 195 | ODU 复用 | 645 |
| MD 级别 | 235 | ODUflex | 646 |
| MDIO - 批量读取 | 480 | ODUx | 330 |
| MDIO 地址 | 481 | ODUx-TCM | 333 |
| MDIO 读 | 481 | OOF | 314, 315, 336, 338 |
| MDIO 起始地址 | 480 | OOM | 338 |
| MDIO 数据 | 481 | OOR | 336 |
| MDIO 写 | 481 | OPU | 641 |
| MDIO 终止地址 | 480 | OPU 支路端口 | 269 |
| MEF | 231 | OPU 支路时隙 | 269 |
| MEG 标识 | 234 | OPU-PLM | 166, 366 |
| MEG 级别 | 234, 364 | OPUx | 335 |
| MEP 标识 | 235 | OTL | 336, 640 |
| MFAS | 340, 510 | OTL-SDT | 380 |
| MPLS | 202, 379 | OTN | 510 |
| MPLS 标签 | 197 | OTN BERT | 40 |
| MPLS-TP OAM | 111, 231, 343, 373, 396 | OTN BIP-8 | 323 |
| 流量 | 471 | OTN 复用 | 102 |
| MPLS-TP OAM 响应方 | 232 | OTU | 640 |
| MPLS-TP 标签堆栈 | 236 | OTU 开销 | 639 |
| MPLS-TP 模式 | 236 | OTU 帧结构 | 639 |
| MS-AIS | 347 | OTU1 | 268 |
| MS-RDI | 348 | OTU1e | 268 |
| MS-REI | 348 | OTU1f | 268 |
| MS-REI 计算方法 | 270 | OTU2 | 268 |
| MTU | 433, 447 | OTU2e | 268 |
| n 次突发 | 282 | OTU2f | 268 |
| n 个阶梯周期 | 282 | OTU3 | 268 |
| n 帧 | 282 | OTU3e1 | 268 |
| N1 | 526 | OTU3e2 | 268 |
| N2 | 528 | OTU4 | 268 |
| NDF | 546 | OTUx | 337 |
| NI/CSU 仿真 | 50 | OUI | 200, 373 |
| NJO | 514 | P 位 | 315 |
| OA1 | 510 | P1 | 405, 465, 468, 470, 505, 530 |
| OA2 | 510 | P2 | 405, 465, 468, 470, 505, 530 |

索引

PBB-TE	197, 199	REI-L	348, 362
PCS BIP-8	323	REI-L 计算方法	270
PCS BIP-8 掩码	323	REI-P	351, 362
PCS 通道	322, 482, 483	REI-V	358
PDI-P	350	REJ	368
Ping 与路由跟踪	530	RELEASE	369
PLM	335	RELEASE COMPLETE	369
PLM-P	350, 360	RES	511, 512, 513, 514
PLM-P/UNEQ-P	361, 372	RESTART	370
PLM-V	187, 357	RESTART ACK	370
PLM-V/UNEQ-V	372	RFC 2544	54
PM	513	全局	217
PM & TCM	512	RFC 6349	56, 228
PM TTI 踪迹	294, 462	RFC 6349 结果	431
PoE	135, 423	RFI-V	356
PoE 负载电压阈值	137	RJ45	19
PRM	494, 497	RJ-48C	19
PRM 比特事件数	495, 496	R-LOS	313
PROGRESS	370	RNR	368
PSE 类型	423	RR	368
PSI	514	RS-FAS	348
PSP (链路协议)	170	RS-LOF	313, 347
PTP	341	RS-OOF	347
PTP 统计数据	388	RS-TIM	298, 347, 464
PTP 消息	388, 456	RTD	547, 550
PTP 消息总数	418	RTT	432
PW	236	Sa4	554, 555
QL 不匹配	341, 352	S1	270, 518
QL 不匹配监测	126, 286, 390, 393	Sa6	554, 555
QL 不匹配帧计数	394, 456	Sa7	554, 555
QL 速率	287	Sa8	554, 555
QoS 指标	284, 341	SABME	367
QoS 指标标签插入	277	SAPI	295, 462, 463
QSFP	13, 16, 137	SAPI ODU-TIM	296, 463
RAI	313, 314, 316, 317, 318, 319	SAPI OTU-TIM	296, 463
RAI MF	316	SAPI TCM-TIM	296
RDI	315, 344	SATUS ENQUIRY	369
RDI-L	348, 359	SDI	313
RDI-P	350, 360	SDT 阈值	133, 146, 411
RDI-V	356	SEF	347, 359
REF OUT	13	SEP	384
REF OUT 端口	22	SEPI	384

- SES 382, 385, 437
- SESR 384, 387
- SETUP 369
- SFP 591
- SFP+ 13, 137
- Si0 554, 555
- Si1 554, 555
- SID 199
- SLA 参数 250, 403
- SLA 已验证 401, 402
- SLM 471, 472, 567
- SLR 472, 567
- SM 511
- SM TTI 踪迹 294, 462
- SMA 22
- S-OAM 196, 202, 231, 343, 373, 396
- 流量 471
- S-OAM 链路跟踪 552
- S-OAM 响应方 232, 274, 567
- SONET/SDH 515
- SONET/SDH - DSn/PDH BERT 47
- SONET/SDH BERT 42
- SONET/SDH 复用 103
- STATUS 369
- STM-1 信道 515
- STS 通道 (C2) 187, 372
- STS 通道 (J1) 464
- STS 通道 (N1) 298, 464
- STS-1 时隙 515
- STS-x 349
- SyncE 70, 286, 352
- Sa5 554, 555
- T0 497
- T0-1 497
- T0-2 497
- T0-3 497
- TC 236
- TC-IAIS-P 353
- TC-IAIS-V 353
- TC-IEC-P 355
- TC-LTC-P 353
- TC-LTC-V 353
- TCM 269, 271, 353, 642
- TCM ACT 512
- TCM TTI 踪迹 294
- TCM 接入点标识 298
- TCM1 513
- TCM2 513
- TCM3 513
- TCM4 512
- TCM5 512
- TCM6 512
- TC-ODI-P 353
- TC-ODI-V 353
- TC-OEI-P 355
- TC-OEI-V 355
- TCP 208
- TCP 端口 290
- TCP 服务器端口 228
- TCP 连接配置 290
- TCP 连接状态 458
- TCP 模式 290
- TCP 吞吐量 64, 290, 458
- TCP 吞吐量配置 291
- TCP 吞吐量阈值 (与理想值的百分比) 448
- TCP 效率 434, 448
- TCP 校验和 328
- TC-RDI-P 354
- TC-RDI-V 354
- TC-REI-P 355
- TC-REI-V 355
- TC-TIM 298
- TC-TIM-P 354, 464
- TC-TIM-V 354, 464
- TC-UNEQ-P 271, 353
- TC-UNEQ-V 271, 353
- TC-VIOL-P 354
- TC-VIOL-V 354
- TIM 331, 333, 338
- TIM-P 298, 349, 464
- TIM-S 298, 347, 464
- TIM-V 298, 357, 464
- TLV 类型 240
- TOS/DS 206, 229

- 本地框 93
 本地模块标识 561
 本地时钟 169, 570
 编号 271
 编号方案 178
 编号类型 178
 变量检索 374
 标签 187, 236, 473
 标签 1 236, 379
 标签 2 236, 379
 标签, 识别 592
 标签数 372
 标识 124, 416
 标题栏 26
 标志 578
 标志, 安全 3
 波长 174, 252
 步长 162, 176, 257, 366, 445, 446, 535
- C**
- 采集源 505
 采集状态 508
 参考信息 401, 402
 参数 151, 228
 残帧 321
 测试 221, 222, 223, 224, 237, 397, 445
 测试标识 240
 测试菜单 29
 测试参数 249
 测试程序 37
 测试功能 237
 测试恢复 408, 414, 435, 444, 447, 460
 测试计时器 29
 测试控制按钮 29
 测试框 97
 测试码型 240
- 测试配置工具 87
 传输网测试程序 94
 概览 93
 光纤通道测试程序 95
 数据包同步测试程序 95
 无线测试程序 95
 以太网测试程序 94
 智能应用 93
 测试设置 37
 测试时长 221, 223, 224
 测试状态 414, 419, 428, 433, 441, 449, 454, 457, 460
 层 363, 446
 插入 429, 469, 491, 495, 498, 499, 536
 查找远端 216
 查找远端模块 152, 228, 560
 产品
 规格 2, 597
 识别标签 592
 长度 420, 422
 长度单位 135
 长度阈值 137
 尝试次数 531
 厂商专用信息 373
 超长帧 321, 325
 超长帧监测 321
 超短帧 321, 325
 超额 - 突发测试 401
 超高帧 412
 超时 531, 532
 成帧 101, 108, 116, 121, 140, 142, 243, 259, 276
 承诺 244
 承诺 - 突发测试 401
 承诺分步 402
 程序按钮 30
 冲突 321
 出厂默认设置 209, 289
 储存温度 589
 储存要求 589
 触发错误 508
 触发器类型 507

索引

- 触发器位置 508
 - 触发帧详情 508
 - 穿通 105
 - 穿通模式 63
 - 传播延迟 419, 422
 - 传播延迟阈值 137
 - 传输层 197
 - 窗口 375
 - 窗口 (KiB) 434, 448
 - 窗口大小 458
 - 窗口大小单位 458
 - 窗口扫描 448, 473
 - 从吞吐量测试结果复制并下调速率 (%) 224
 - 存储转发 446
 - 错误 483, 507
 - 错误背景颜色 304
- D**
- 代码 366
 - 代码字 412, 491, 498, 499
 - 单播 465
 - 单次 547
 - 单位 446
 - 单向 373
 - 单向时延阈值 227
 - 当前错误总数 376
 - 当前吞吐量 460
 - 当前值 305
 - 倒换模式 487
 - 到故障点的距离 422
 - 到以下业务 244
 - 登录 159
 - 低速时钟输出端口 22
 - 地址 193, 203, 204, 205, 210, 211, 212
 - 地址类型 235, 237, 364
 - 第 2 层成帧 117
 - 第 2 层消息 367
 - 第 3 层消息 369
 - 第 1 层成帧 108
 - 第 2 层成帧 109, 110
 - 点对点 159
 - 电池 / 交流电源图标 26
 - 电话簿名称 182
 - 电缆 633
 - 电缆测试 67, 135
 - 电流 424
 - 电路 495, 496
 - 电源存在情况 423
 - 掉电告警 442
 - 定位 320
 - 丢包率 534
 - 动态阶梯 156
 - 抖动 285, 403, 405, 432, 460
 - 数据流 405
 - 端接 139
 - 端口 #1 到端口 #2 217
 - 端口 #2 到端口 #1 217
 - 端口 1 106, 116
 - 端口 2 106, 116
 - 端口状态 160
 - 段 236, 347
 - 段 (J0) 464
 - 断电恢复 ... 414, 428, 441, 447, 449, 454, 457
 - 断开 215, 561
 - 对端 MEP 参数 235
 - 多个连接 228
 - 多余分步 402
- E**
- 额外净荷 506
 - 耳机 21
 - 二进制 185, 262
 - 二进制 / 十六进制 206

F

发货到 EXFO	595
发生中断的通道	380
发送 CCM	450
发送 CIR	432
发送 DMM	397
发送 LBM	396
发送 LMM	399
发送 SLM	400
发送 TST	397
发送 / 接收图例	515
发送到接收	217
发送功率	174, 252
发送码型	129
发送码型 / 接收码型	144
发送模式	282
发送频率	162, 176, 256
发送速率	148, 238, 276, 283, 402, 407
发送帧	445, 458
发送指针调整	535
发现的拓扑	159
反转	131, 144, 184
返修货物授权 (RMA)	595
方向	151, 228, 242, 401, 402, 426, 434, 445, 448
仿真模式	118
非广播	465
非耦合	105
费用	207
分步时长	156, 283
分配给采集	502
封装	506
服务和维修	595
服务中心	596
符号	320, 325
负	177
负载电压	424
复用段	347
复用器操作	373
复制	244
复制接收	366, 463, 464
复制业务	244
覆盖固定填充列	271

G

干扰位 8	261
告警	483
告警 / 错误记录器	377
告警 / 状态	500
告警 / 状态和未分配	498
告警背景颜色	304
告警超时 / 阈值	126
告知的 BB_Credit	159
格式	297, 298
各方向配置	154
更新间隔	123
功率	424
功率等级	136
功率范围	175, 253, 569
功能	29, 237
估计 BB_Credit	430
估计时间	217
固定	280
故障指示	164, 365
故障指示代码	164
挂断	181
光通道	173, 252
光纤通道	158, 324
光纤通道帧	147
广播	465
规格, 产品	2, 597
过分冲突	321
过滤器	367, 501, 503
掩码	504
运算符	504
值	503
过滤器 x	505
过滤器配置	502

H

号码.....	179
合格证书信息.....	ix
洪泛范围.....	201
后触发器.....	508
后期冲突.....	321
呼叫.....	180, 181
呼叫参考.....	437
呼叫管理.....	178
呼叫建立 / 终止.....	181
呼叫控制.....	181
呼叫始发设置.....	178
呼叫数.....	246, 279
呼叫状态.....	371
环回.....	237, 264, 274, 396, 500, 568
环回结束.....	215, 265, 267, 561
环回开始.....	215, 264, 267, 561
环回命令.....	499, 500
环回模式.....	110, 566
缓冲区占用率.....	508
缓冲区之间流量控制.....	158
缓冲延迟.....	434, 448
恢复 1588 PTP 默认配置.....	127
恢复 CPRI/OBSAI 默认配置.....	145
恢复 ISDN PRI 默认配置.....	185
恢复 OTN 开销的默认值.....	510
恢复 RFC 2544 默认设置.....	218
恢复 RFC 6349 默认设置.....	230
恢复 SyncE 默认配置.....	287
恢复 TCP 吞吐量默认配置.....	291
恢复电缆测试默认配置.....	137
恢复默认 EtherSAM 配置.....	155
恢复默认设置.....	248, 289
恢复所有开销字节默认值.....	529
恢复运营商级以太网 OAM 默认配置.....	240
回复详情.....	534
获批功率等级.....	423
机制.....	122

J

基站.....	118
激光器.....	174, 252
激活.....	267
激活的呼叫.....	439
计时器.....	29, 87, 292
技术规格.....	2, 597
技术支持.....	592
假载波.....	320
监测.....	140
检测 / 分类.....	423
检测到本地故障.....	324
键盘用法.....	34
箭头.....	96
箭头按钮.....	33
阶梯.....	282
EtherSAM.....	156
业务配置.....	402
阶梯步数.....	283
阶梯测试.....	153
阶梯时长.....	157
阶梯周期数.....	283
接口.....	167, 191, 326, 443, 505
接口 / 速率... ..	98, 106, 112, 114, 116, 191, 569
接口标识关联.....	204, 211
接口框.....	97
接口类型.....	139, 141
接收.....	366
接收 CCM.....	450
接收 DMR.....	397
接收 LBR.....	396
接收 LMR.....	399
接收 LTR.....	553
接收 SLR.....	400
接收 TST.....	397
接收超时.....	126
接收到本地故障.....	320, 324
接收的 QL.....	286
接收的上一 QL.....	390, 393, 418
接收的消息.....	494, 500
接收端接.....	255

接收功率..... 175, 252, 569
 接收开销字节详情..... 515
 接收码型..... 129
 接收码型分析..... 184
 接收频率..... 163, 177, 258, 412
 接收速率..... 403, 407, 432
 接收线路占用率..... 452
 接收与发送耦合..... 144
 接收帧..... 445
 接收帧数量..... 404
 接收指针调整..... 546
 接受此 IP 地址的连接..... 290
 接听模式..... 180
 接通..... 216, 228
 接线标准..... 135
 接线图..... 419
 接线图测试结果..... 421
 结构..... 489
 结果..... 29, 532
 截断..... 506
 截断计算器..... 506
 解析 MAC 地址..... 200, 205, 216, 234
 解析器操作..... 373
 近端..... 382
 进度描述..... 370
 进度描述编号..... 370
 禁用..... 548
 精度..... 221
 精度 (帧)..... 222
 净荷..... 208, 240
 净荷类型..... 165, 366
 净荷内容..... 262
 静态..... 203, 205, 210, 212
 就绪..... 548
 绝对值..... 367, 377

K

开启 / 关闭激光器..... 175, 253, 486
 开启激光器..... 591
 开始时间..... 292, 408, 414, 417, 419,
 426, 428, 431, 435, 441, 443, 444,
 447, 449, 454, 457, 460, 565
 可丢弃标识..... 198, 199, 201, 212,
 236, 238, 364, 552
 可接受错误数..... 221, 222
 可靠性..... 207
 可用..... 244
 可用 BB_Credit..... 158
 客户服务..... 595
 客户信号..... 104
 空闲..... 262, 315, 320, 494
 空闲码..... 185
 空载电压..... 424
 控制..... 499
 快速 Ping..... 122, 205, 290

L

类型..... 180, 198, 201, 212, 363
 累积偏移..... 546
 理想 L4..... 434, 448
 粒度..... 223
 连接..... 122, 215, 228, 561
 连接器..... 99, 108, 112, 114,
 116, 139, 191, 569
 连续..... 237, 282, 547
 连续性丢失..... 343
 连续性检测..... 235
 连续性检测 (对端 MEP)..... 450
 连续性检测功能..... 235
 链路..... 167, 191
 链路 OAM..... 188, 441
 链路断开..... 313, 319, 324
 链路跟踪..... 552
 链路故障..... 442
 链路活动..... 494, 496, 500
 链路容量..... 277
 链路事件..... 374

两步	125, 417
零代码抑制	261
流方向	217
流量	430, 465
流量标签	206
流量等级 (TOS/DS)	206
流量监测	471
流量监管	249
流量控制	169, 570
流量	468
流量扫描	556
流量生成与监测	59
流量以太网	412
路由跟踪	532
逻辑通道	482, 483
码型	129, 144, 263
码型错误	145, 311, 410
码型错误率	410
码型错误数量	410
码型丢失	311

M

面向位的消息	491
秒	304
秒每项业务	153
命令 / 响应	494
模式	121, 274, 364, 498, 547
默认设置	157
默认网关	194, 205, 206, 209, 212
默认映射	484
目标	560
目的 B MAC 地址	199
目的 EoE MAC 地址	198
目的 IP 地址	203, 530
目的 IPv6 地址	205
目的 MAC 地址	200, 469
目的地洪泛	201
目的地址	158
目的端口	208
目的节点标识	488
内部	138, 569

O

耦合	105
耦合接口	195

P

排序	367, 377
判定	28
-	28
通过	28, 305
未通过	28, 305
配置 TCM	269
配置 / 保存	577
配置 / 性能结果	431
配置文件	121, 246
数据流	278
业务	245
配置状态	507
批量按钮	243, 277
批量读取	480
匹配与交换	274
偏差	482
偏差告警阈值	486
偏差过大	323, 336
偏移	140, 162, 163, 176, 177, 256, 258, 413, 440
频率	140, 143, 162, 163, 177, 258, 326, 413, 440
频率 / 偏移	456
平均发送速率	401, 402
平均接收速率	427
平均往返时间	534
平均值	305

Q

启动时关闭激光器 175, 193, 253
 启动时呼叫 179
 启动时呼叫全部 178
 启动时恢复默认设置 289
 启用 245, 278, 501
 启用发送 148, 237
 启用时间 501
 起始窗口大小 291
 前触发器 508
 前导字节 / 帧起始 198
 前面板, 清洁 589
 前缀掩码 204, 211
 强制释放 267
 桥接 139, 140
 桥接请求 489
 清除日志记录器 367
 清洁
 前面板 589
 清洁光纤连接器 589
 请求 487
 区分服务 207
 区分服务代码点 207
 取代 215
 全部 366
 全部挂断 181
 全部设置 262
 全局
 EtherSAM 152
 RFC 2544 216, 217
 数据流 276
 业务 242
 全局复制接收 366, 463
 全局估计测试时长 154
 全局通过 / 未通过判定 284
 全局选项 154, 217, 244, 277
 全局阈值类型 284
 全球名称 158
 缺陷 131, 363, 380, 411
 扰码 170
 扰码器 268

R

任务信息 577
 日期戳 375
 日期和时间 26
 日志记录器 377
 ISDN 367
 告警 / 错误记录器 377
 日志记录器已满 408, 414, 428, 435,
 441, 444, 447, 449, 454, 457, 460
 容限 224
 软件选项 30

S

扫描 281
 删除分步 157
 上次更改 390, 418, 456
 上一 QL 消息 456
 上一链路跟踪状态 552
 设备返修 595
 设置 29
 射频拉远头 118
 生成 187, 297
 生成并保存 509
 生成的 QL 287, 393
 生成的消息 294, 491, 495, 498
 生成后查看文件 509
 失序 284, 285, 341, 404, 405, 460
 时长 230, 292, 377
 时戳 375
 时段 283
 时间 377, 497
 时间模式 367, 377
 时间源 125, 417
 时隙 271
 时隙 16 第 0 帧第 5、7、8 位 554, 555
 时延 285, 403, 406, 432, 445, 460
 数据流 406
 时延标签 147
 时延标签插入 147
 时延测量模式 155
 时延配置 224

索引

- 时钟..... 138, 312
 - 时钟丢失通道..... 326
 - 时钟框..... 97
 - 时钟类型..... 125, 417
 - 时钟模式..... 125, 138, 417, 569
 - 时钟输出..... 143
 - 时钟输出 (LS)..... 143
 - 时钟同步..... 138
 - 时钟准确度..... 125, 417
 - 识别标签..... 592
 - 实际 L4..... 434, 448
 - 使用数据流..... 530
 - 事件..... 377, 395
 - 事件 XXX - 附加信息..... 370
 - 事件数..... 456, 495, 496
 - 视频..... 279
 - 视频编解码..... 246, 279
 - 释放..... 267
 - 手动..... 169, 364, 429, 507
 - 手动环回状态..... 443
 - 手动偏差..... 485
 - 手动映射..... 484
 - 受保护信道..... 489
 - 售后服务..... 592
 - 数据包采集..... 505
 - 数据包暂停时间..... 469
 - 数据大小..... 531
 - 数据呼叫码型..... 184
 - 数据块..... 320, 323
 - 数据流..... 278, 405, 406, 407, 461, 530
 - 数据流名称..... 276
 - 数据流选择和启用..... 278
 - 数量..... 218, 304, 364, 498, 499, 549
 - 双测试仪..... 152, 216
 - 双测试仪模式下的远端设备..... 444, 447
 - 双测试仪中远端设备模式..... 426
 - 双测试仪中远端设备
正在使用且锁定..... 426, 444, 447
 - 双工..... 22, 169
 - 双接收..... 105
 - 双向..... 217
 - 速度..... 169, 192, 570
 - 速率..... 172, 180, 184, 279, 304,
364, 429, 647, 649
 - 速率单位..... 217, 229, 244, 277, 291
 - 随机..... 280
 - 随机映射..... 484
 - 缩略语..... 599
- ### T
- 特定 IP 地址..... 560
 - 特殊 VID 值..... 662
 - 提示..... 180
 - 添加分步..... 157
 - 跳数限制 TTL..... 206
 - 停止时间..... 292
 - 通道 / 映射
 - DSn/PDH BERT..... 46
 - OTN BERT..... 41
 - SONET/SDH - DSn/PDH BERT..... 48
 - SONET/SDH BERT..... 43
 - 通道信号标签 (C2)..... 173, 473
 - 通道映射与偏差..... 482
 - 通告报文丢失..... 341
 - 通过..... 28, 305
 - 通过 / 未通过判定..... 127, 131, 133, 137, 145,
146, 147, 155, 217, 230, 233, 287
 - 通过..... 305
 - 未通过..... 305
 - 通知..... 123
 - 同步..... 123
 - 同步 IPDV..... 418
 - 同步报文丢失..... 341
 - 同步状态消息 (S1)..... 270
 - 统计数据..... 439
 - 透明..... 111, 565
 - 透明 (伪物理)..... 110, 565
 - 突发..... 150, 222, 282, 401
 - 突发 /IR 帧比..... 151
 - 突发测试..... 154
 - 突发大小..... 250, 401
 - 突发时间..... 222
 - 突发数..... 283

突发序列	150
突发序列数	151
突发占空比	283
突发帧	150
突发最大速率	249
图形	
RFC 2544	366
流量	470
吞吐量	207, 219, 284, 445
数据流	407
吞吐量通过 / 未通过判定	291
吞吐量仪表	458
吞吐量阈值	458
拓扑	96, 105, 111, 118

W

外部	138
外部时钟输入	139
完整	506
网络	180, 209
网络层	197
网络框	93
网络详情	213
往返时延	430, 458
往返时延阈值	147, 430
往返延迟	550, 551
维护	
前面板	589
一般信息	589
未成帧	110, 117
未成帧 BERT	129, 144
未成帧 (含同步位)	110
未成帧 (互操作)	110
未分配	494, 500
未通过	28, 305
位置	370
无	261, 263
无 NDF	546
无 (全 1)	500
无法使用	341
无流量	311

无流量时间	146
无码型分析 (实时)	129, 144
无缺陷时间	132, 146
无效 DMR	398
无效 LBR	396
无效 LMR	399
无效 LTR	553
无效 SLR	400
无效 TST	397
无效标记	323, 336
无效净荷	396, 397
无效映射	322
无状态自动	203, 204, 210, 211
物理接口	
电接口	254
光接口	252
物理接口端口	96
物理时钟端口	97
误合并	343
误码	131, 145, 311, 410, 429
误码率	410, 438
误码率通过 / 未通过判定	184
误码率阈值	131, 145, 429
误码数	375, 410, 438, 504

X

系统	87, 289
下一跳路由器	234
显示结果	366, 445
线对	420
线缆模式	169, 570
线缆延迟	551
线路	347
线路码	140, 141, 255
线路占用率	379, 430, 465, 504, 567
相对值	367, 377
详情	377
响铃	261
响应方	472
消息类型	367
消息速率	123

效率..... 458
 校准失败..... 548
 协商状态..... 122, 415
 协议..... 170, 412
 协议框..... 97
 新数据标志..... 536
 新指针..... 536
 信道..... 184, 260, 437, 488, 499, 562
 信道按钮..... 436
 信道数..... 246, 279
 信号..... 251
 信号配置..... 258
 DSn/PDH..... 259
 OTN..... 268
 SONET/SDH..... 270
 信号速率..... 647, 649
 信号音..... 262
 信令比特..... 553
 信息..... 395
 信息数..... 456
 信息速率..... 250
 性能..... 437
 性能报告消息..... 495
 性能标准..... 251
 性能监测..... 381
 性能信息..... 497
 修改 DS0..... 261
 修改 E0..... 261
 修改环回码..... 265, 267
 修改结构..... 96
 传输网测试程序..... 98
 数据包同步测试程序..... 112, 114
 无线测试程序..... 116
 以太网测试程序..... 106
 修改帧结构..... 196
 序列..... 170, 412
 选择数据流..... 195
 选择业务..... 195
 寻址..... 243

Y

延迟..... 207, 531, 549
 延迟 (ms)..... 398
 延迟 T14..... 551
 延迟测量..... 418
 延迟模式..... 122
 延迟偏差..... 420
 延迟偏差阈值..... 137
 延迟请求 IPDV..... 418
 延迟请求消息..... 123
 掩码
 过滤器..... 504
 验证..... 445
 验证次数..... 221
 业务..... 245, 426, 432, 434
 业务编号..... 151
 业务类型..... 206
 业务名称..... 151, 242
 业务名称及选择..... 401, 402, 403
 业务配置
 阶梯..... 402
 业务配置 / 性能测试状态..... 424, 431
 业务配置测试..... 153, 426
 业务时长..... 123
 业务性能..... 403
 业务性能测试..... 154, 426
 业务性能测试状态..... 424, 431
 业务中断..... 131, 380, 411
 一步..... 125, 417
 已断开连接..... 152, 216, 228
 已发送数据包..... 534
 已接收数据包..... 534
 已禁用..... 171
 已连接..... 152
 已取消..... 548
 以太网..... 171, 274, 319, 322, 566
 流量..... 465
 以太网 OAM..... 111
 以太网 (全单播)..... 274, 566
 以太网带宽..... 379, 465, 504, 567
 以太网流量..... 459

以太网帧..... 148
 意外 MEP..... 344
 意外 MD 级别..... 343
 意外 MEG 级别..... 343
 意外周期..... 344
 引脚..... 420
 应用发送信道至接收信道..... 263
 用户自定义代码..... 207
 优先级..... 193, 198, 199, 201, 206, 212,
 235, 237, 364, 491, 494, 552
 有效事件数..... 496
 逾限帧..... 320
 语音..... 279
 语音编解码..... 246, 279
 预期..... 165, 298, 366
 预期 QL..... 126, 286, 391, 393
 预期消息..... 294
 域..... 121
 域标识..... 234
 域不一致..... 341
 阈值..... 185, 233, 291, 375, 405, 406, 407
 阈值（与理想值的百分比）..... 230
 原因定义..... 370
 原因值..... 370
 源 B-MAC 地址..... 199
 源 EoE MAC 地址..... 198
 源 IP 倍增..... 206
 源 IP 地址..... 203, 530
 源 MAC 地址..... 199
 源地址..... 158
 源端口..... 208
 源洪泛..... 201
 源节点标识..... 489
 远程..... 228
 远端..... 385
 远端 IP 地址..... 290
 远端到本地..... 217
 远端故障..... 320, 324
 远端环回..... 374
 远端框..... 93
 约定, 安全..... 3
 运输要求..... 589, 592

运算符
 过滤器..... 504
 运行..... 424
 运行模式..... 228, 490
 运营商标识..... 164, 365
 运营商级以太网 OAM..... 65
 运营商系统接入..... 180
 运营商专用字段..... 164, 296, 365, 462
 再生段..... 347
 再生段 (J0)..... 464

Z

暂停帧..... 468
 摘要..... 408
 1588 PTP..... 414
 EtherSAM..... 424
 FC BERT..... 428
 iSAM..... 431
 ISDN PRI..... 435
 MPLS-TP OAM..... 441, 449
 NI/CSU 仿真..... 443
 RFC 2544..... 444
 RFC 6349..... 447
 S-OAM..... 441, 449
 SyncE..... 454
 TCP 吞吐量..... 457
 电缆测试..... 419
 流量生成与监测..... 460
 整形..... 282
 正..... 177
 正在接收实时流量..... 410
 正在请求 MEP ID TLV..... 237
 正在运行..... 548
 帧编号..... 508
 帧大小..... 147, 148, 218, 239, 243,
 247, 276, 280, 366, 466
 帧大小分布..... 218
 帧定位比特..... 314
 帧丢失..... 237, 251, 284, 285, 341,
 399, 404, 405, 427, 432, 445

- 帧丢失 / 失序
 数据流 405
- 帧丢失率 453, 460
- 帧丢失配置 223
- 帧丢失阈值 233
- 帧格式 196, 209
- 帧类型 465
- 帧数... 240, 283, 379, 430, 465, 504, 508, 567
- 帧数 - 接收 468
- 帧速率 379, 430, 465, 504
- 帧同步 412
- 帧头层 506
- 帧延迟 237, 397, 453
- 帧延迟阈值 233
- 直通 446
- 值 535
- 过滤器 503
- 指标 403
- 指针调整 535
- 指针减量 546
- 指针增量 546
- 指针值 535, 546
- 质量等级 126, 390, 393, 418
- 智能环回 61, 274
- 中触发器 508
- 中断次数 411
- 中断监测 133, 146
- 中断时间 380, 411
- 中止帧 468
- 终接 139, 140
- 重发帧 458
- 重新登录 159
- 重要事件 441
- 重置 549
- 重置按钮 580
- 重置偏差 485
- 重注 150
- 重注延迟 150
- 重注延迟比 151
- 周期 236, 238, 364
- 主叫方 178
- 主叫号码 370, 437
- 主用端口 / 备用端口 107
- 注意
 产品危险 3
- 人身危险 3
- 转接网代码 180
- 状态 408, 435, 443, 447, 450, 452, 533, 548, 565
- 状态栏 24
- B 信道 25
- D 信道 25
- ESMC 24, 25
- LINK 24
- P1、P2 24
- PTP 24
- TX/RX、TX、RX 24
- 测试图标 24
- 幅值 25
- 告警 / 错误插入 26
- 功率电平 25
- 环回 26
- 环回模式 26
- 激光器 25
- 接口 / 信号 24
- 开销 26
- 码型 25
- 时钟同步 26
- 与另一台设备连接 25
- 子测试 153, 217
- RFC 2544 219
- 子测试时长 154
- 子网 560
- 子网掩码 194, 206, 209
- 子信道 171
- 字段匹配 507
- 自动 169, 170, 171, 205, 212
- 自动获取 IP (DHCP) 194, 203, 209
- 自动检测信号 120
- 自动接听 180
- 自动拒绝 180
- 自动响应环回状态 443
- 自协商 168, 192, 570
- 综合丢失 237, 400
- 综合丢失率 453
- 综合丢失阈值 233

综合告警.....	28
综合判定结果.....	28
综合指示器.....	27
踪迹.....	473
OTN.....	294, 462
SONET/SDH.....	297, 464
总发送 / 接收 MPLS.....	379
总发送速率.....	244, 246, 277, 284
总呼叫数.....	439
总突发时间.....	151
总帧数.....	468
总字节数.....	506
租期.....	123
组播.....	465
组播 MAC.....	121
最长往返时间.....	534
最长中断.....	380
最大 OAMPDU 包长.....	373
最大窗口大小.....	291
最大抖动.....	251, 427
最大发送速率.....	283
最大负偏移.....	163, 258
最大接收功率.....	175, 253
最大接收速率.....	427
最大偏移.....	177, 440
最大时延.....	251, 427
最大速率.....	220, 223, 364, 429
最大跳数.....	532
最大往返时延.....	251
最大正 / 负偏移.....	456
最大正偏移.....	163, 258
最大值.....	305
最短往返时间.....	433, 448, 534
最近值.....	305
最小窗口大小.....	291
最小接收功率.....	175, 253
最小值.....	305

CHINESE REGULATION ON RESTRICTION OF HAZARDOUS SUBSTANCES (RoHS)

中国关于有害物质限制的规定

NAMES AND CONTENTS OF THE TOXIC OR HAZARDOUS SUBSTANCES OR ELEMENTS
CONTAINED IN THIS EXFO PRODUCT

包含在本 EXFO 产品中的有毒有害物质或元素的名称及含量

Part Name 部件名称	Lead 铅 (Pb)	Mercury 汞 (Hg)	Cadmium 镉 (Cd)	Hexavalent Chromium 六价铬 (Cr(VI))	Polybrominated biphenyls 多溴联苯 (PBB)	Polybrominated diphenyl ethers 多溴二苯醚 (PBDE)
Enclosure 外壳	O	O	O	O	O	O
Electronic and electrical sub-assembly 电子和电气组件	X	O	X	O	X	X
Optical sub-assembly ^a 光学组件 ^a	X	O	O	O	O	O
Mechanical sub-assembly ^a 机械组件 ^a	O	O	O	O	O	O

Note:

注:

This table is prepared in accordance with the provisions of SJ/T 11364.

本表依据 SJ/T 11364 的规定编制。

O: Indicates that said hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement of GB/T 26572.

O: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 标准规定的限量要求以下。

X: indicates that said hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement of GB/T 26572. Due to the limitations in current technologies, parts with the "X" mark cannot eliminate hazardous substances.

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 标准规定的限量要求。



标记 "X" 的部件, 皆因全球技术发展水平限制而无法实现有害物质的替代。

a. If applicable.

如果适用。

MARKING REQUIREMENTS

标注要求

Product 产品	Environmental protection use period (years) 环境保护使用期限 (年)	Logo 标志
This EXFO product 本 EXFO 产品	10	
Battery ^a 电池	5	

a. If applicable.
如果适用。

P/N: 1070565

www.EXFO.com · info@exfo.com

公司总部	400 Godin Avenue	Quebec (Quebec) G1M 2K2 CANADA 电话: 1 418 683-0211 传真: 1 418 683-2170
EXFO 美洲	3400 Waterview Parkway Suite 100	Richardson, TX 75080 USA 电话: 1 972-761-9271 传真: 1 972-761-9067
EXFO 欧洲	Winchester House, School Lane	Chandlers Ford, Hampshire S053 4DG ENGLAND 电话: +44 2380 246 800 · 传真: +44 2380 246 801
EXFO 亚太地区	62 Ubi Road 1, #09-01/02 Oxley Bizhub 2	SINGAPORE 408734 电话: +65 6333 8241 传真: +65 6333 8242
EXFO 中国	中国北京市东城区北三环东路 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
EXFO 服务保证部门	270 Billerica Road	Chelmsford MA, 01824 USA 电话: 1 978 367-5600 传真: 1 978 367-5700
EXFO 芬兰	Elektroniikkatie 2	FI-90590 Oulu, FINLAND 电话: +358 (0) 403 010 300 传真: +358 (0) 8 564 5203
免费电话	(美国和加拿大)	1 800 663-3936

© 2016 EXFO Inc. 保留所有权利。
加拿大印刷 (2016-12)

