

# SONET/SDH 应用

适用于 FTB-200 的 FTB-8100 系列



---

版权所有 © 2007 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 不承担因使用此类信息或由使用此类信息而可能引起的任何侵犯第三方专利以及其他权益的责任。EXFO 不暗示或以其他方式授予对其任何专利权的许可。

EXFO 在北大西洋公约组织 (NATO) 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。

2012 年 5 月 7 日

版本号：5.0.0

---

# 目录

合格证书信息 .....	ix
<b>1 FTB-8100 系列 Transport Blazer 简介 .....</b>	<b>1</b>
与模块相关的信息 .....	4
与平台相关的信息 .....	4
约定 .....	5
<b>2 安全信息 .....</b>	<b>7</b>
激光安全警告 .....	7
安装说明警告 .....	8
<b>3 入门 .....</b>	<b>9</b>
<b>Compact ToolBox/ToolBox CE 安装 .....</b>	<b>9</b>
插入和取出测试模块 .....	9
开启设备 .....	9
<b>4 物理接口和 LED 灯 .....</b>	<b>11</b>
模块 .....	11
FTB-8100 系列模块提供的端口 .....	14
OTN/OC-N/STM-N 接口连接 .....	16
SONET/DSn/SDH/PDH 电口连接 .....	17
时钟接口连接 .....	18
10/100/1000Base-T 以太网接口连接 .....	19
千兆位以太网分 / 插接口连接 .....	19
状态 LED 灯 .....	19
<b>5 图形用户界面简介及其使用 .....</b>	<b>21</b>
启动 FTB-8100 系列 Transport Blazer 应用程序 .....	21
主窗口 .....	23
全局测试状态和控件 .....	29
用户设置 .....	32
生成测试报告 .....	34
常用选项卡要素 .....	39
键盘的使用 .....	42
<b>6 测试案例的创建与启动 .....</b>	<b>47</b>
支持的通道 / 映射 .....	47
测试设置 .....	50
典型测试案例 .....	51

<b>7</b>	<b>智能模式</b>	<b>75</b>
	智能模式界面描述	76
	使用智能模式监测报警 / 错误	78
	创建和启动使用智能模式的测试案例	85
	图例	86
<b>8</b>	<b>“摘要”选项卡</b>	<b>87</b>
	测试摘要	88
	告警摘要	94
	测试参数设置	96
	测试记录器	97
<b>9</b>	<b>“端口”选项卡</b>	<b>103</b>
	端口 TX (电口)	104
	端口 RX (电口)	108
	端口 TX (光口 - SONET)	113
	端口 RX (光口)	115
<b>10</b>	<b>“OTN”选项卡</b>	<b>119</b>
	FEC TX	120
	FEC RX	122
	OTU TX	123
	OTU TTI TX	126
	OTU RX	127
	OTU TTI RX	130
	ODU TCM TX	132
	ODU TCM TTI TX	135
	ODU TCM RX	137
	ODU TCM TTI RX	140
	ODU TX	142
	ODU TTI/FTFL TX	144
	ODU RX	146
	ODU TTI/FTFL RX	148
	OPU TX	151
	OPU RX	154

---

<b>11 “SONET” 选项卡</b> .....	<b>157</b>
<b>段 TX (SONET)</b> .....	<b>159</b>
<b>段 RX (SONET)</b> .....	<b>161</b>
<b>段开销 TX/RX (SONET)</b> .....	<b>163</b>
<b>线路 TX (SONET)</b> .....	<b>165</b>
<b>线路 RX (SONET)</b> .....	<b>167</b>
<b>线路开销 TX/RX (SONET)</b> .....	<b>171</b>
<b>APS/ 高级线路开销 TX/RX (SONET)</b> .....	<b>173</b>
<b>高阶通道 TX (SONET)</b> .....	<b>179</b>
<b>高阶通道 RX (SONET)</b> .....	<b>182</b>
<b>高阶通道开销 TX/RX (SONET)</b> .....	<b>185</b>
<b>通道信号标签 (C2)</b> .....	<b>187</b>
<b>低阶通道 TX (SONET)</b> .....	<b>188</b>
<b>低阶通道 RX (SONET)</b> .....	<b>191</b>
<b>低阶通道开销 TX/RX (SONET)</b> .....	<b>194</b>
<b>12 “DSn” 选项卡</b> .....	<b>197</b>
<b>DS0/64K TX</b> .....	<b>198</b>
<b>DS0/64K RX</b> .....	<b>201</b>
<b>DS1/1.5M TX</b> .....	<b>203</b>
<b>DS1/1.5M RX</b> .....	<b>206</b>
<b>FDL TX</b> .....	<b>208</b>
<b>FDL RX</b> .....	<b>213</b>
<b>PRM TX</b> .....	<b>216</b>
<b>PRM RX</b> .....	<b>218</b>
<b>PRM 内容 RX</b> .....	<b>220</b>
<b>DS3/45M TX</b> .....	<b>222</b>
<b>DS3/45M RX</b> .....	<b>224</b>
<b>DS3 FEAC TX</b> .....	<b>226</b>
<b>DS3 FEAC RX</b> .....	<b>230</b>

---

<b>13 “SDH” 选项卡</b> .....	<b>233</b>
再生段 TX (SDH) .....	235
再生段 RX (SDH) .....	237
再生段开销 TX/RX (SDH) .....	240
复用段 TX (SDH) .....	242
复用段 RX (SDH) .....	244
复用段开销 TX/RX (SDH) .....	248
复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH) .....	250
高阶通道 TX (SDH) .....	253
高阶通道 RX (SDH) .....	256
高阶通道开销 TX/RX (SDH) .....	259
低阶通道 TX (SDH) .....	261
低阶通道 RX (SDH) .....	264
低阶通道开销 TX/RX (SDH) .....	267
低阶通道 TX (SDH, TU-3 通道) .....	269
低阶通道 RX (SDH, TU-3 通道) .....	272
低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道) .....	275
<b>14 “PDH” 选项卡</b> .....	<b>277</b>
E0/64K TX .....	278
E0/64K RX .....	281
E1/2M TX .....	283
E1/2M RX .....	286
E2/8M TX .....	289
E2/8M RX .....	291
E3/34M TX .....	293
E3/34M RX .....	295
E4/140M TX .....	297
E4/140M RX .....	299
<b>15 “万兆以太网” 选项卡</b> .....	<b>301</b>
配置 TX .....	302
误码 / 告警 TX .....	304
误码 / 告警 RX .....	307
统计 .....	309
<b>16 “BERT” 选项卡</b> .....	<b>311</b>
码模式 TX .....	312
码模式 RX .....	315
<b>17 “高级” 选项卡</b> .....	<b>317</b>
业务中断时间 (SDT) .....	318
环回时长延迟 (RTD) .....	321

---

<b>18 “共用”选项卡</b> .....	<b>325</b>
<b>HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH)</b> .....	<b>325</b>
<b>HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH)</b> .....	<b>328</b>
<b>TCM TX</b> .....	<b>330</b>
<b>TCM RX</b> .....	<b>333</b>
<b>性能监测 (PM)</b> .....	<b>337</b>
<b>19 “系统”选项卡</b> .....	<b>345</b>
<b>时钟同步</b> .....	<b>346</b>
<b>应用程序参数设置</b> .....	<b>352</b>
<b>默认测试参数设置</b> .....	<b>354</b>
<b>模块信息：软件包</b> .....	<b>361</b>
<b>模块信息：模块说明</b> .....	<b>362</b>
<b>模块信息：硬件选件</b> .....	<b>363</b>
<b>软件选件</b> .....	<b>364</b>
<b>20 挂起和恢复</b> .....	<b>367</b>
<b>挂起模式</b> .....	<b>367</b>
<b>恢复操作</b> .....	<b>368</b>
<b>21 断电恢复</b> .....	<b>369</b>
<b>22 维护</b> .....	<b>371</b>
<b>重新校准设备</b> .....	<b>371</b>
<b>产品的回收和处理（仅适用于欧盟）</b> .....	<b>372</b>
<b>23 故障诊断</b> .....	<b>373</b>
<b>解决常见问题</b> .....	<b>373</b>
<b>在 EXFO 网站上查找信息</b> .....	<b>374</b>
<b>联系技术支持部</b> .....	<b>375</b>
<b>运输</b> .....	<b>376</b>
<b>24 保修</b> .....	<b>377</b>
<b>一般信息</b> .....	<b>377</b>
<b>责任</b> .....	<b>377</b>
<b>免责</b> .....	<b>378</b>
<b>合格证书</b> .....	<b>378</b>
<b>服务和维修</b> .....	<b>379</b>
<b>EXFO 全球服务中心</b> .....	<b>380</b>

# 目录

---

<b>A 规格</b> .....	<b>381</b>
<b>FTB-8105/15/20/30 电接口规格</b> .....	<b>381</b>
<b>光接口规格</b> .....	<b>382</b>
<b>FTB-8105/15/20/30 同步接口规格</b> .....	<b>383</b>
<b>基本规格</b> .....	<b>383</b>
<b>B 术语表</b> .....	<b>385</b>
<b>SONET/DSn/SDH/PDH 命名法</b> .....	<b>385</b>
<b>信号速率</b> .....	<b>386</b>
<b>SONET/SDH 高阶通道和低阶通道命名法</b> .....	<b>387</b>
<b>SONET/SDH 告警和错误命名法</b> .....	<b>388</b>
<b>首字母缩写词列表</b> .....	<b>390</b>
<b>G.709 光传送网 (OTN)</b> .....	<b>408</b>
<b>SONET 编号规则</b> .....	<b>417</b>
<b>SDH 编号规则</b> .....	<b>419</b>
<b>SONET——段开销 (SOH)</b> .....	<b>424</b>
<b>SONET——线路开销 (LOH)</b> .....	<b>426</b>
<b>SONET——通道开销 (POH)</b> .....	<b>428</b>
<b>SONET——虚拟支路通道开销</b> .....	<b>431</b>
<b>SDH——再生段开销 (RSOH)</b> .....	<b>434</b>
<b>SDH——复用段开销 (MSOH)</b> .....	<b>436</b>
<b>SDH——高阶通道开销 (HP-POH)</b> .....	<b>438</b>
<b>SDH——低阶通道开销</b> .....	<b>441</b>
<b>万兆位以太网</b> .....	<b>444</b>
<b>C 报告生成器</b> .....	<b>447</b>
<b>安装报告生成器</b> .....	<b>447</b>
<b>将生成的测试报告传输到 PC</b> .....	<b>450</b>
<b>启动和使用报告生成器工具</b> .....	<b>451</b>
<b>信息</b> .....	<b>453</b>
<b>段</b> .....	<b>454</b>
<b>索引</b> .....	<b>457</b>

## 合格证书信息

### 美国联邦通信委员会 (FCC) 和加拿大工业部 (IC) 信息

电子测试与测量设备豁免美国 FCC 第 15 部分 B 分部分以及加拿大 IC ICES 003 规定的符合性认证。但是，EXFO Inc. (EXFO) 会尽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。如果在住宅区使用此设备，可能会产生干扰，这种情况需要用户自费解决。

### 欧盟 (CE) 信息

电子测试与测量设备遵守欧盟 EMC 指令。EN61326 标准规定了实验室、测量和控制设备的发射和抗干扰性要求。本设备已通过测试，证明符合 A 类数字设备的限制。请参阅第 x 页“CE 符合性声明”。

#### 关于继续遵循 EMC 指令的要求：

1. 对于 BNC/AUX 端口，请使用 734A 或同等型号的双层屏蔽同轴电缆。
2. REF OUT 端口使用 LMR-240 ULTRAFLEX 或同等型号的双层屏蔽电缆。

**说明：** 如果此处介绍的设备贴有 CE 标志，则说明设备遵守符合性声明中提到的适用欧盟指令和标准。

### 激光

该产品符合 21 CFR 1040.10 和 EN 60825-1。

该产品使用 1 级或 1M 级激光 SFP 或 XFP。SFP/XFP 上采用相同的激光分级。

## CE 符合性声明

# EXFO DECLARATION OF CONFORMITY

Application of Council Directive(s):	2006/95/EC - The Low Voltage Directive 2004/108/EC - The EMC Directive 2006/66/EC - The Battery Directive 93/68/EEC - CE Marking And their amendments
Manufacturer's Name:	EXFO Inc.
Manufacturer's Address:	400 Godin Avenue Quebec, Quebec Canada, G1M 2K2
Equipment Type/Environment:	Test & Measurement / Industrial
Trade Name/Model No.:	Transport Blazer Series / FTB-8105/8115/8120/8120NG/8130/8130NG/8140 AND IQS-8105/8115/8120/8120NG/8130/8130NG/8140

**Standard(s) to which Conformity is Declared:**

<b>EN 61010-1:2001 Edition 2.0</b>	<b>Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 1: General Requirements.</b>
<b>EN 61326-1:2006</b>	<b>Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use - EMC Requirements</b>
<b>EN 60825-1:2007 Edition 2.0</b>	<b>Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements</b>
<b>EN 55022: 2006 + A1: 2007</b>	<b>Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement</b>

*I, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directives and Standards.*

**Manufacturer**

Signature:

Full Name: Stephen Bull, E. Eng  
Position:   
Vice-President, Research and Development  
Address: 400 Godin Avenue, Quebec (Quebec),  
Canada, G1M 2K2  
Date: February 1, 2009

# EXFO DECLARATION OF CONFORMITY

Application of Council Directive(s):	2006/95/EC - The Low Voltage Directive 2004/108/EC - The EMC Directive 2006/66/EC - The Battery Directive 93/68/EEC - CE Marking And their amendments
Manufacturer's Name:	EXFO Inc.
Manufacturer's Address:	400 Godin Avenue Quebec, Quebec Canada, G1M 2K2
Equipment Type/Environment:	Test & Measurement / Industrial
Trade Name/Model No.:	Next-Generation Multiservice Test Modules / FTB-8120NGE/8130NGE AND IQS-8120NGE/8130NGE Power Blazer

## Standard(s) to which Conformity is Declared:

EN 61010-1:2001 Edition 2.0	Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 1: General Requirements.
EN 61326-1:2006	Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use - EMC Requirements
EN 60825-1:2007 Edition 2.0	Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements
EN 55022: 2006 + A1: 2007	Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement

*I, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directives and Standards.*

### Manufacturer

Signature:

  
 Full Name: Stephen Bull, E-Eng  
 Position: Vice-President Research and Development  
 Address: 400 Godin Avenue, Quebec (Quebec),  
 Canada, G1M 2K2  
 Date: February 1, 2009



# 1 FTB-8100 系列 Transport Blazer 简介

本产品系列为完全整合的测试解决方案，支持下一代 SONET/SDH、光传送网 (OTN)、以太网和光纤通道测试功能。

本用户指南涵盖了 FTB-8100 系列模块，包括 FTB-8105、FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE。

本用户指南仅介绍了“SONET/SDH 应用”，包括 DS<sub>n</sub>/PDH、下一代 SONET/SDH 和 OTN 测试功能。有关以太网和光纤通道测试功能的详细信息，请参阅《以太网和光纤通道应用用户指南》。

## SONET/SDH 和 OTN 服务开通以及故障排除

FTB-8100 系列 Transport Blazer 模块提供了大量的 SONET/SDH 和 OTN 测试功能，允许用户执行的测试从简单的误码率 (BER) 测试到高级的故障定位及诊断。

## 下一代 SONET/SDH 测试（仅适用于 FTB-400/500 平台）

除了提供 SONET/SDH 测试功能外，FTB-8120NG、FTB-8130NG、FTB-8120NGE、FTB-8130NGE 模块还支持下一代 SONET/SDH 测试功能。

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

### SmartMode: 实时信号结构发现和监测

Transport Blazer 支持独有的 SmartMode 功能，它可自动发现包含混合映射和虚级联 (VCAT) 成员的 OC-n/STM-n 线路的信号结构。除了能深入监测多通道的性能之外，SmartMode 还能实时监测已发现的高阶通道和用户选择的低阶通道，从而为用户提供业界功能最强大的 SONET/SDH 多通道监测及故障排除解决方案。

### 多平台支持和多功能性

FTB-8105/15/20/30 模块采用的独特架构使它们同时支持 FTB-400/500 通用测试系统和 FTB-200 紧凑型平台，模块之间可互换。此跨平台支持功能使用户可以更灵活地根据其测试需要选择适合的平台。EXFO 是首家也是唯一一家提供这种多功能测试解决方案的供应商。这种多功能性可通过同一硬件模块提供单一用途或多重用途的测试解决方案，大大减少了用户的资金投入。

### 主要功能

- DS0/E0 至 OC-192/STM-64/OTU-2、10 Mbps 至 10 Gbps LAN/WAN 和 1x、2x、4x 及 10x 光纤通道测试（仅 FTB-8120NGE 和 FTB-8130NGE 模块提供以太网和光纤通道测试功能）
- 支持 SONET、SDH、DSn、PDH、下一代 SONET/SDH（仅 FTB-400/500 平台支持）和 OTN 测试
- 超频 OTU2 速率：OTU1e (11.049 Gbps)、OTU2e (11.096 Gbps)、OTU1f (11.270 Gbps)、OTU2f (11.317 Gbps)
- 使用内部生成的 10 GE LAN 信号并映射为 OTU1e 和 OTU2e 速率进行 EoOTN 测试（FTB-8130NG 和 FTB-8130NGE）
- 支持对 GFP、VCAT 和 LCAS（仅 FTB-400/500 平台支持）进行 Ethernet over SONET/SDH (EoS) 测试
- 全面的光纤通道测试功能，包括成帧和未成帧 BERT、缓冲区到缓冲区信用评估以及往返时延测量
- 完整的以太网传送网性能评估解决方案，包括 RFC 2544 和误码率测试功能
- SmartMode 信号结构发现速率高达 10 Gbps，可同时监测所有已发现的 STS/AU 信号和用户选择的 VT/TU 通道
- 直观的图形用户界面 (GUI)，功能丰富，可运行自动测试脚本，并提供多用户远程管理功能
- 支持 FTB-200 和 FTB-400/500 平台，优化资本支出

### 与模块相关的信息

本用户指南介绍了 Transport Blazer 在 FTB-200 上的功能。

- FTB-8100 系列表示介绍的内容适用于所有模块，包括 FTB-8105、FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE。
- FTB-8115/20/30 表示介绍的内容适用的模块包括 FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE。
- FTB-8105、FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE 表示介绍的内容仅适用于指定的模块。

### 与平台相关的信息

本用户指南涉及 FTB-200 平台的下列版本：

- FTB-200：运行 “ToolBox CE” 的平台
- FTB-200 v2：运行 “Compact ToolBox” 的平台

**说明：** 在本用户指南中，除非特别说明，FTB-200 包括 FTB-200 和 FTB-200 v2 平台。

## 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

涉及此产品的不可忽视的信息。



## 2 安全信息

### 激光安全警告



#### 警告

当激光 LED 灯常亮或闪烁时，表明 FTB-8100 系列正在发射光信号。



#### 警告

请勿在激光光源处于活动状态时安装或终止光纤。切勿直视使用中的光纤，并确保您的眼睛始终得到保护。



#### 警告

本产品可能使用 1M 级 SFP 或 XFP 光学收发器。请查看可插拔收发器的标签以了解激光等级。仅适用于 FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE 模块。



#### 警告

与本产品一起使用的光学仪器会增加对眼睛的危害。

## 安装说明警告



### 注意

本设备仅供室内使用。



### 注意

对于 FTB-8105/15/20/30：除 Dual Bantam 连接器和 RJ-48C 端口外，所有的电信（电气）接口均为 SELV（安全特低电压）电路，仅供建筑物内部使用。

为降低火灾风险，请仅使用 AWG 26 号或以上的电信线缆。



### 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。



### 注意

静电释放 (ESD) 敏感设备：

静电释放可能会损坏插件模块。为了将风险降至最低，执行以下操作之前，请触摸未涂漆的接地金属物体以消除静电：

- 取出、插入或操作模块
- 将模块与电缆连接或断开
- 将 SFP/XFP 收发器插入模块或从模块中取出。

## 3 入门

如果 FTB-8100 系列 Transport Blazer 是和 FTB-200 同时购买的，则预装了 FTB-8100 系列模块和相应版本的 Compact ToolBox/ToolBox CE 软件。

### Compact ToolBox/ToolBox CE 安装

Compact ToolBox 或 ToolBox CE 是基础软件，因此需要在 FTB-200 上安装它们后才能使用 FTB-8100 系列模块。

说明：有关 Compact ToolBox/ToolBox CE 安装过程的详细信息，请参阅《FTB-200 平台用户指南》。

### 插入和取出测试模块



#### 注意

当 FTB-200 开启时，切勿插入或取出模块。否则会立即对模块和设备造成不可挽回的损害。

说明：有关如何将模块插入 FTB-200 或从 FTB-200 中取出模块的详细信息，请参阅《FTB-200 平台用户指南》。



#### 警告

当 SONET/SDH 应用上的激光安全 LED 灯闪烁时，表明至少有一个模块正在发射光信号。它可能不是当前正在使用的模块，因此请检查所有模块。

### 开启设备

开启 FTB-200。有关详细信息，请参阅《FTB-200 平台用户指南》。



# 4 物理接口和 LED 灯

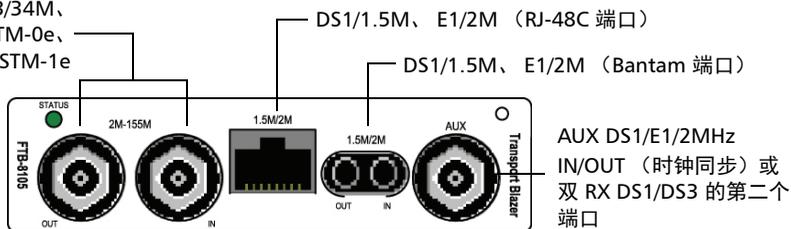
本章描述各模块上的接口（端口）和 LED 灯。

## 模块

### FTB-8105 模块

最高速率为 155 Mbps 的 SONET/SDH 分析仪

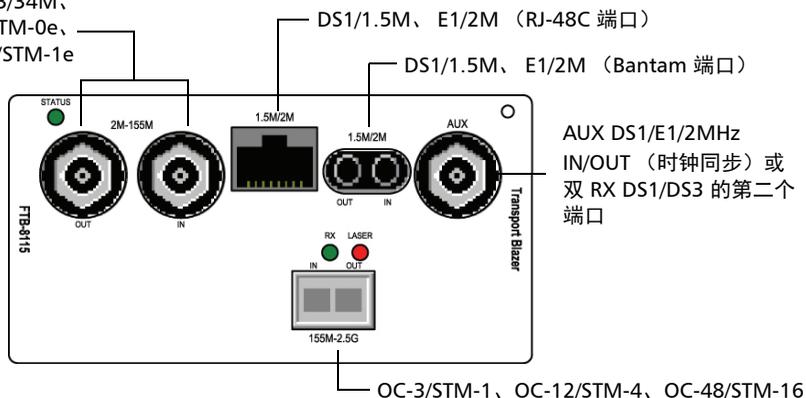
E1/2M、E2/8M、E3/34M、  
DS3/45M、STS-1e/STM-0e、  
E4/140M、STS-3e/STM-1e



### FTB-8115 模块

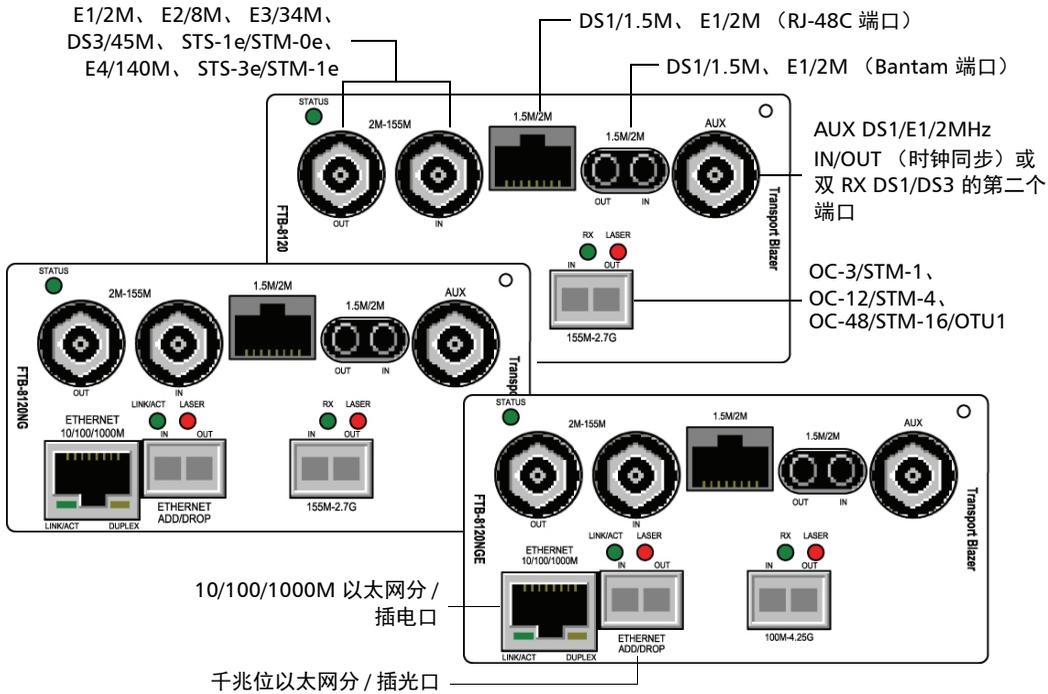
最高速率为 2.5 Gbps 的 SONET/SDH 分析仪

E1/2M、E2/8M、E3/34M、  
DS3/45M、STS-1e/STM-0e、  
E4/140M、STS-3e/STM-1e



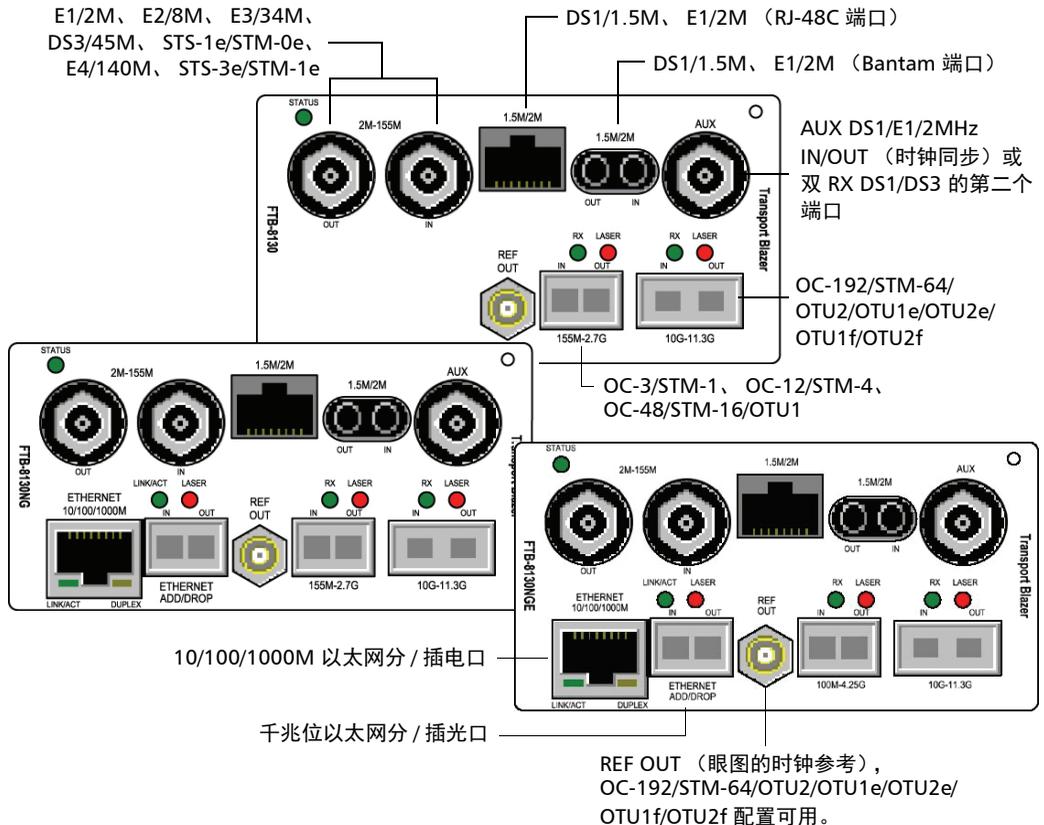
### FTB-8120/FTB-8120NG/FTB-8120NGE 模块

最高速率为 2.7 Gbps 的 SONET/SDH/OTN 分析仪 FTB-8120NGE 还提供 1 Gbps 以太网和 4 倍速的光纤通道测试。有关详细信息，请参阅《以太网和光纤通道应用用户指南》。下一代功能仅在 FTB-400/500 平台上可用。



## FTB-8130/FTB-8130NG/FTB-8130NGE 模块

最高速率为 11.1 Gbps 的 SONET/SDH/OTN 分析仪 FTB-8130NGE 还提供 10 Gbps 以太网和最高 10 倍速的光纤通道测试。有关详细信息，请参阅《以太网和光纤通道应用用户指南》。下一代功能仅在 FTB-400/500 平台上可用。



## 物理接口和 LED 灯

FTB-8100 系列模块提供的端口

### FTB-8100 系列模块提供的端口

下表列出了各模块提供的端口及其描述和支持的信号。有关以太网和光纤通道端口的信息，请参阅《以太网和光纤通道应用用户指南》。

端口标签	描述	支持的信号	模块
155M-2.5G	小型可插拔式 (SFP) 模块的输入 / 输出光口	OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16	FTB-8115
155M-2.7G	小型可插拔式 (SFP) 模块的输入 / 输出光口	OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、OTU1	FTB-8120 FTB-8120NG FTB-8130 FTB-8130NG
100M-4.25G	小型可插拔式 (SFP) 模块的输入 / 输出光口	OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、OTU1、100Mbps 以太网、1000Mbps 以太网、1x 光纤通道、2x 光纤通道、4x 光纤通道	FTB-8120NGE FTB-8130NGE
10G-11.3G	10G 小型可插拔式 (XFP) 模块的输入 / 输出光口	OC-192/STM-64、OTU2、OTU2e、OTU1e、OTU1f、OTU2f、10G 以太网 (FTB-8130NGE)、10x 光纤通道 (FTB-8130NGE)	FTB-8130 FTB-8130NG FTB-8130NGE
2M/8M/34M/45M/52M/140M/155M、2M-155M	BNC 输入 / 输出电口	E1/2M、E2/8M、E3/34M、DS3/45M、STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M、STS-3e/STM-1e/155M	FTB-8105/15/20/30
1.5M/2M	Bantam 输入 / 输出电口	DS1/1.5M、E1/2M	FTB-8100 系列
1.5M/2M	RJ-48C 电口	DS1/1.5M、E1/2M	FTB-8100 系列
AUX	BNC 电口	用于外部时钟同步的 DS1/1.5M/E1/2M/2 MHz 信号，或用于双 RX 测试的 DS1/DS3 信号。	FTB-8100 系列

端口标签	描述	支持的信号	模块
REF OUT	SMA 参考输出端口	有关详细信息，请参阅第 18 页“时钟接口连接”。	FTB-8130 FTB-8130NG FTB-8130NGE
Ethernet 10/100/1000M <sup>a</sup>	RJ-45 以太网电口	10/100/1000 Mbps（电信号）	FTB-8120NG FTB-8130NG FTB-8120NGE FTB-8130NGE
Gig-E/ETHERNET ADD/DROP <sup>a</sup>	小型可插拔式 (SFP) 模块输入 / 输出以太网 光口	1000 Mbps（光信号）	FTB-8120NG FTB-8130NG FTB-8120NGE FTB-8130NGE

a. 仅当模块用于 FTB-400/500 平台时才使用。

## OTN/OC-N/STM-N 接口连接

对于 FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE，将提供的 SFP/XFP 模块插入到模块上相应的插槽中。请仅使用符合 EXFO 要求的 SFP/XFP 模块。使用不符合要求的 SFP/XFP 模块会影响光口的性能和精度。

描述	波长	范围	部件号
带 LC 接口的多速率 (155/622 Mbps、2.5/2.7 Gbps/1x/2x 光纤通道) SFP 光收发器模块	1310 nm	短 (15 Km)	FTB-8190
	1310 nm	中等 (40 Km)	FTB-8191
	1550 nm	中等 (40 Km)	FTB-8193
	1550 nm	长 (80 Km)	FTB-8192
带 LC 接口的多速率 (10/10.7 Gbps) XFP 光收发器模块	1310 nm	短 (10 Km)	FTB-81900
	1550 nm	中等 (40 Km)	FTB-81901
	1550 nm	长 (80 Km)	FTB-81902
带 LC 接口的多速率 (10/11.3 Gbps) XFP 光收发器模块	1310 nm	短 (10 Km)	FTB-81903

**说明：** 测试进行期间切勿更换 SFP/XFP 模块，以免统计失真。应先停止测试案例，更换 SFP/XFP 模块，然后再重新启动测试。

小心地将光缆连接到 SFP/XFP 模块的 IN 和 OUT 端口。为保证获得良好的信号质量，请确保将光纤接口完全插入到光口。



### 注意

使用环回配置时，为了避免超出最大输入功率电平，请使用衰减器。

- “LASER” 红色 LED 灯：FTB-8100 系列发射激光信号时，LASER LED 灯变亮。
- “RX” 绿色 LED 灯：FTB-8100 系列接收激光信号时，RX LED 灯变亮。

## SONET/DSn/SDH/PDH 电口连接

- “2M-155M” 端口：FTB-8105/15/20/30 提供两个 BNC 端口，即标识为 2M-155M 的 “IN” 和 “OUT” 端口，用于 E1/2M、E2/8M、E3/34M、DS3/45M、STS-1e/STM-0e/52M、E4/140M、STS-3e/STM-1e/155M 测试。75 欧姆的同轴电缆连接至 BNC 端口。
- “1.5M/2M” Bantam 端口：FTB-8105/15/20/30 提供一组 Bantam 输入 / 输出端口，用于 DS1/1.5M 和 E1/2M 测试。
- “1.5M/2M” RJ-48C 端口：FTB-8105/15/20/30 提供一组 RJ-48C 输入 / 输出端口，用于 DS1/1.5M 和 E1/2M 测试。

说明： 双 RX 测试案例用标有 AUX 的 BNC 端口作为第二个 RX（接收）端口。

将待测信号连接到相应的端口。

## 时钟接口连接

- ▶ “AUX” 端口：FTB-8100 系列提供一个标有 “AUX” 的端口，用于 DS1 (1.5M)/E1 (2M)/2 MHz 外部时钟同步信号或 “双 RX” (DS1 或 DS3) 测试的第二个 RX 端口。此端口为单向端口，可用于输入或输出。75 欧姆的同轴电缆连接至 BNC 端口。Bantam 连接需要使用适配线缆（BNC 到 Bantam）（未提供）。
- ▶ “REF OUT” 端口：FTB-8130/FTB-8130NG/FTB-8130NGE 提供了一个标有 “REF OUT” 的端口。它可用于下列时钟信号。端口类型为 SMA。

OC-192/STM-64/OTU2/OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f 信号的输出频率如下：

时钟分割器	输出频率					
	OC-192/ STM-64	OTU2	OTU1e	OTU2e	OTU1f	OTU2f
16	622.08 MHz	669.33 MHz	690.57 MHz	693.48 MHz	704.38 MHz	707.35 MHz
32	311.04 MHz	334.66 MHz	345.29 MHz	346.74 MHz	352.19 MHz	353.68 MHz
64	155.52 MHz	167.33 MHz	172.64 MHz	173.37 MHz	176.10 MHz	176.84 MHz

## 10/100/1000Base-T 以太网接口连接

“ETHERNET 10/100/1000M” 端口：

FTB-8120NG/FTB-8130NG/FTB-8120NGE/FTB-8130NGE 提供一个以太网端口，用于 10/100/1000 Mbps 以太网电连接，可进行从以太网到 GFP 的测试。

说明： 仅 FTB-400/500 平台支持 GFP 测试。

## 千兆位以太网分 / 插接口连接

说明： 仅 FTB-400/500 平台支持 GFP 测试， FTB-200 不支持。

“ETHERNET ADD/DROP” 端口：

FTB-8120NG/FTB-8130NG/FTB-8120NGE/FTB-8130NGE 提供一个 GE 端口，用于 1000Base-X 以太网光连接，可进行 GFP 和以太网测试。

## 状态 LED 灯

状态 LED 灯指示 FTB-8100 系列模块的状态。当模块处于活动状态且运行正常时，“STATUS” LED 灯为绿色。当模块处于启动过程时，“STATUS” LED 灯为黄色。“STATUS” LED 灯为红色表示模块出现故障。

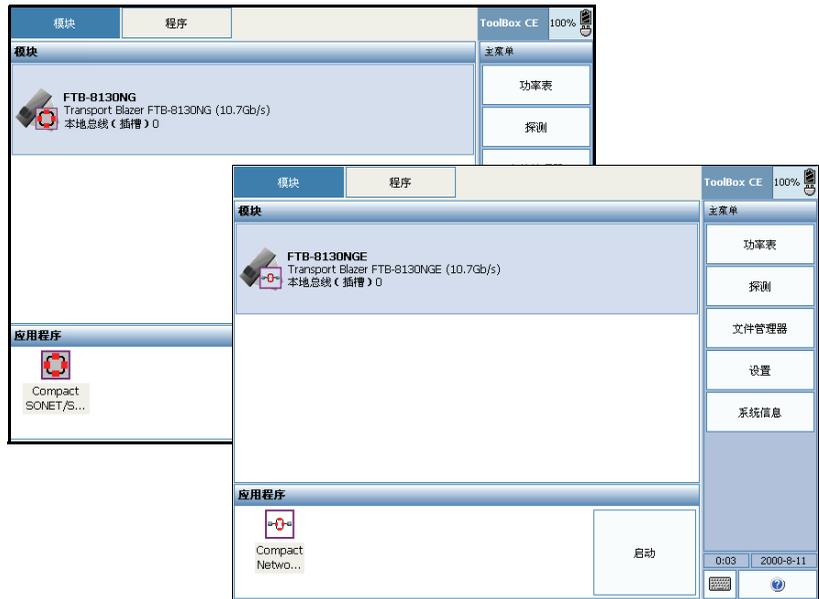


# 5 图形用户界面简介及其使用

## 启动 FTB-8100 系列 Transport Blazer 应用程序

要启动 FTB-8100 系列应用程序：

1. 安装好 FTB-8100 系列模块后，开启 FTB-200。
2. 在 ToolBox CE 主窗口的“模块”选项卡下，单击 FTB-8105、FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8120NGE、FTB-8130NGE，选择模块。



3. 单击“启动”按钮，启动模块应用程序或 Compact Network Analyzer 程序。

## 图形用户界面简介及其使用

启动 FTB-8100 系列 Transport Blazer 应用程序

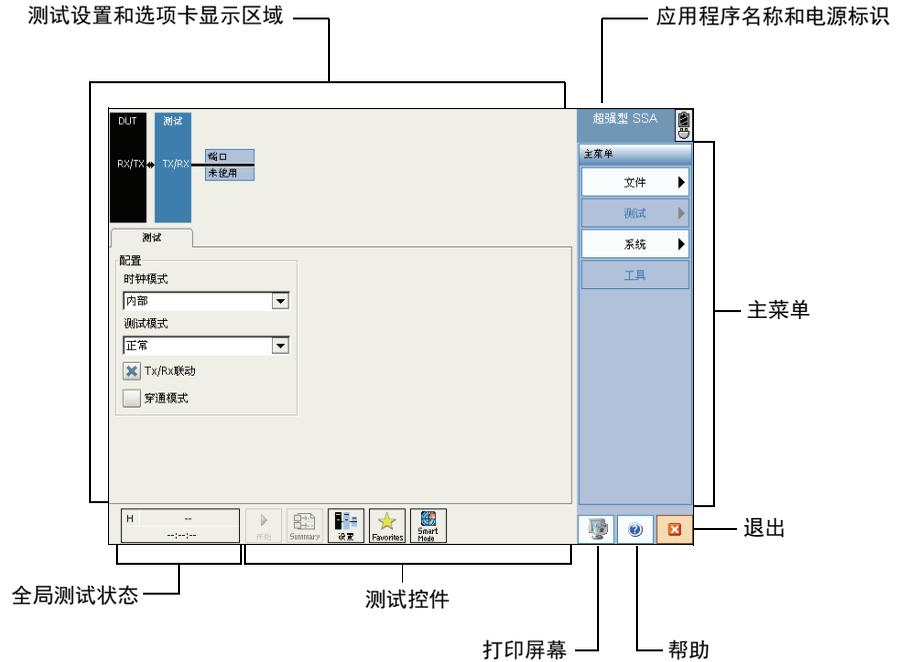
4. 本步骤仅适用于 FTB-8120NGE/FTB-8130NGE 模块。Compact Network Analyzer 可以运行 Compact SSA (SONET/SDH) 程序或 Compact PA (Packet Analyzer) 程序。二个分析仪程序不能同时运行。单击“Compact SSA”，启动模块运行 SONET/SDH/OTN 测试。



**说明：** 有关 Packet Analyzer 的详细信息，请参阅《以太网和光纤通道应用用户指南》。

按“退出”按钮 (X) 可关闭 Network Analyzer、SONET/SDH Analyzer 和 / 或 Packet Analyzer 程序。如果已创建测试，则在关闭应用程序之前需要用户确认。

## 主窗口



### “测试设置”和选项卡显示区域

启动智能用户界面 (SUI) 后，将默认显示“测试设置”选项卡。此选项卡可用于创建信号结构测试案例，也可用于显示测试配置参数和结果。有关“测试设置”的详细信息，请参阅第 50 页“测试设置”。

## 应用程序名称和电源标识

显示 Compact SSA 程序名称、电池和 / 或直流电源标识。

## 主菜单

通过主菜单可以使用以下主菜单项：

- “文件” 提供以下控件：
  - “新建” 按钮可用于清除当前的测试。在清除测试前，需要用户确认。仅当测试已创建且未运行时，“新建” 按钮才可用。
  - “打开” 按钮可用于加载已保存的配置，以设置测试案例。按 “打开”，选择现有文件，然后按 “确定”。默认目录为 `\Data\My Documents\SonetSdhAnalyzerG2\Configuration`。配置文件的扩展名为 “`cfg`”。

**说明：** 当文件损坏，模块未正确安装，硬件或软件选件不兼容，配置无效 (FTB-8105/15/20/30) 或者资源、电量不足时，将显示错误消息并且无法加载配置。有关详细信息，请参阅第 373 页 “解决常见问题”。

- “另存为” 按钮可用于保存当前的测试配置。当测试正在运行或者未创建任何测试时，“另存为” 按钮不可用。  
选择一个现有的文件，或者在 “文件名” 框中输入一个新文件名，然后按 “确定”。默认目录为 `\Data\My Documents\SonetSdhAnalyzerG2\Configuration`。
- “报告” 按钮可用于生成当前测试的报告。在 FTB-200 v2 上不可用。请参阅第 29 页 “全局测试状态和控件” 中的 “报告” 按钮。有关详细信息，请参阅第 34 页 “生成测试报告”。
- “关于” 提供公司信息、联系信息以及设备软件 / 硬件信息。

**说明：** 当测试运行时，“打开” 按钮不可用。仅当测试已创建且未运行时，“新建”、“另存为” 和 “报告” 按钮才可用。

- “测试”选项卡下可以显示以下选项卡。仅当创建测试之后，“测试”选项卡才可用。
    - “端口”选项卡可用于配置和监测端口。请参阅第 103 页 ““端口”选项卡”。
    - “OTN”选项卡可用于配置和监测光传送网。请参阅第 119 页 ““OTN”选项卡”。
    - “SONET”选项卡可用于配置和监测 SONET。请参阅第 157 页 ““SONET”选项卡”。
    - “SDH”选项卡可用于配置和监测 SDH。请参阅第 233 页 ““SDH”选项卡”。
    - “DSn/PDH”选项卡可用于配置和监测 DSn/PDH。请参阅第 197 页 ““DSn”选项卡”和第 277 页 ““PDH”选项卡”。
    - “码模式”选项卡可用于配置和监测码模式。请参阅第 311 页 ““BERT”选项卡”。
    - “高级测试”选项卡可用于配置和监测高级功能。请参阅第 317 页 ““高级”选项卡”。
  - “系统”选项卡下包含 FTB-8120NGE/8130NGE 常用功能的选项卡。有关详细信息，请参阅第 345 页 ““系统”选项卡”。
  - “工具”选项卡：供以后使用。
- 以下控件在所有主菜单项中均可用：
- “返回”按钮可返回上一级菜单。
  - “主菜单”按钮可返回到主菜单。

## 打印屏幕

“打印屏幕”按钮可以对当前窗口进行截屏，并将图片保存到文件。

在“名称”框中键入名称，或者使用默认名称，然后按“确定”。默认文件名为“ScreenX”。默认目录为

\Data\My Documents\SonetSdhAnalyzerG2\ScreenShot。文件类型为 BMP。

BMP 文件可以保存到下列位置：

- 本地存储设备 (FTB-200)：将文件保存到 FTB-200 的本地存储设备上。
- 网络设备：文件保存到网络设备上。
- USB 设备或闪存：将文件保存到可移动设备上。

## 帮助

单击帮助按钮 (?) 可以显示当前窗口的帮助信息。在弹出窗口中，可以选择需要显示帮助信息的应用区域。按“确定”后，即出现帮助信息。



在帮助窗口中，您可以浏览更多帮助信息。



## 退出

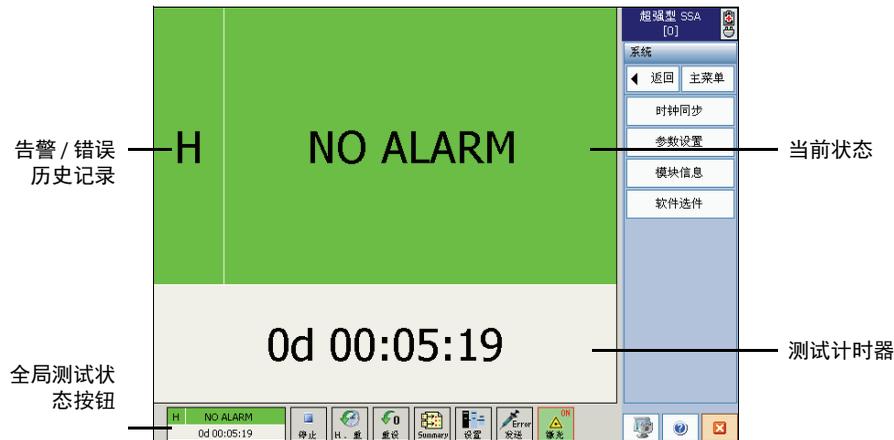
对于 FTB-8105、FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8130、FTB-8130NG：退出按钮 (X) 可关闭当前应用程序。如果已创建测试，则在关闭应用程序之前需要用户确认。

对于 FTB-8120NGE、FTB-8130NGE：使用退出按钮 (X) 可从当前程序切换到 **Network Analyzer** 程序。如果测试正在运行，切换程序前需要用户确认停止测试。切换操作使应用程序处于空闲状态，这意味着测试案例配置被挂起，返回此应用程序时将会恢复。

## 全局测试状态和控制件

### 全局测试状态

全局测试状态按钮可用于显示告警、通过 / 未通过的判定和测试计时器。单击此按钮可将这些状态的视图最大化。最大化后的视图方便用户远程查看这些状态。



要最小化此视图，可以单击全局测试状态按钮或者在最大化后的状态区域中单击任意位置。

- **H (历史状态)**：显示过去是否发生告警 / 错误。背景颜色为灰色表示测试尚未运行，绿色表示没有发生过告警 / 错误，而红色则表示至少发生过一次告警 / 错误。
- **当前状态**：显示测试的当前告警 / 错误状态。背景颜色为灰色表示测试尚未运行 (--), 绿色表示当前没有活动的告警 / 错误 (NO ALARM)，而红色则表示至少有一条活动的告警 / 错误 (ALARM)。

**说明：** 测试启动后，即开始监测历史和当前告警 / 错误状态。

- 测试计时器显示测试已运行的时间。测试计时器的格式为“天数 小时：分钟：秒”。

### 测试控件

按钮	描述
	启动测试。在测试创建后但未运行测试时，“开始”按钮可用。在“测试设置”窗口中按“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。
	停止测试。 <sup>a</sup>
	重置历史 (H) 告警和错误 LED 指示灯。 <sup>a</sup>
	重置整个测试案例的计数器（秒数、计数和比率）、测试计时器以及历史 (H) 和当前 (C) LED 灯。同时重置记录器。 <sup>a</sup>
	对于 FTB-200 v2，生成当前测试的报告并查看保存的报告。有关详细信息，请参阅第 34 页“生成测试报告”。
	打开“告警摘要”、“测试摘要”、“测试记录器”和“测试参数设置”选项卡。有关详细信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”。
	打开“测试设置”窗口，选择和配置测试通道中的每个节点来创建测试。有关详细信息，请参阅第 47 页“测试案例的创建与启动”。
	检测信号和监测告警 / 错误。可根据检测到的信号结构启动测试。智能模式仅适用于 SONET/SDH 信号。请参阅第 75 页“智能模式”。 <sup>b</sup>
	可打开 10 个默认或自定义的测试案例配置。有关详细信息，请参阅第 32 页“用户设置”。 <sup>b</sup>
	根据在“TX 码模式”选项卡中选择的数量生成模式误码。请参阅第 314 页“误码插入”。 <sup>a</sup>

按钮	描述
	<p>表示激光器控件已关闭。单击此按钮，可发射激光信号立即激活激光器。此按钮仅用于光接口。如果未在第 354 页“默认测试参数设置”中修改设置，则创建测试时“激光”按钮默认处于“ON”（打开）状态。</p>
	<p>表示激光器控件已开启。单击此按钮将关闭激光器。此按钮仅用于光接口。如果未在第 354 页“默认测试参数设置”中修改设置，则创建测试时“激光”按钮默认处于“ON”（打开）状态。因生成 LOS 等而导致激光器关闭时，激光控制按钮不受影响。</p>
	<p>可以检测选定 DS1 或 DS3 输入信号的“线路编码”、“成帧”、“测试码模式”。检测到特定告警后，可能无法继续检测。可以按“重试”再次启动检测。<sup>b</sup></p>

- a. 仅当测试运行时可用。
- b. 仅当测试未运行（停止）时可用。

## 用户设置

“常用”按钮可以打开 10 个出厂时设定的测试案例配置。在没有运行测试时，“常用”按钮才可用。

单击 。



## 用户设置列表

在“用户设置列表”中，可以选择测试案例配置。默认选择列表中的第一个测试案例配置。

**说明：** 不会创建当前 FTB-8100 系列型号及其选件不支持的测试案例。

**说明：** 不同软件版本之间、不同模块之间，用户设置可能兼容也可能不兼容。具体取决于安装的硬件和软件选件。

## 修改所选的用户设置内容

出厂测试案例的配置及其默认名称可以修改。

- ▶ “用户设置名称”文本框：可以更改测试案例配置文件的名称。最多可包含 32 个字符。
- ▶ “保存”按钮：使用指定的用户设置名称保存当前测试案例配置。

## 加载

“加载”按钮可以加载选定的测试案例配置。加载用户设置会自动清除当前测试案例。

## 出厂默认设置

“出厂设置”按钮可以根据模块型号和已启用的选件，重置并再次生成用户设置列表。

**说明：**首次使用特定模块时，会根据其类型和选件创建默认的用户设置列表。每种模块类型对应生成一个用户设置列表（包括 FTB-8105、FTB-8115、FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE）。在 FTB-200 上，某一模块类型的用户设置列表适用于所有同一类型的模块。用户设置列表不随软件选件或模块选件的变化而变化。因此，可根据当前模块及其选件，使用“出厂设置”按钮重新创建用户设置列表。

## 生成测试报告

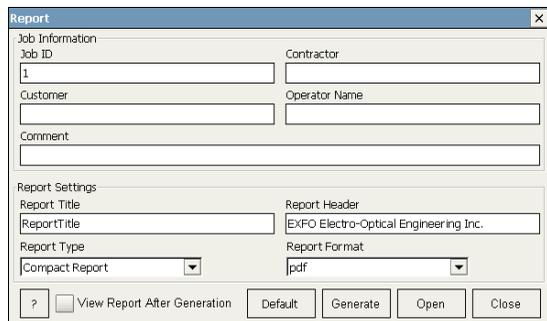
说明： 有关在 Compact ToolBox 平台生成测试报告的信息，请参阅第 36 页“在 Compact ToolBox 平台下”。

### 在 ToolBox CE 平台下

选择“文件”菜单下的“报告”，可以生成当前测试的报告。也可以按 F3 键打开报告窗口。此报告包含测试的所有信息，包括任务信息、系统信息、接口设置、测试摘要、测试配置、测试结果等。

说明： 测试正在运行或者正在进行智能模式下的告警扫描时，“报告”按钮不可用。

说明： 测试停止后无法防止更改配置和告警 / 误码插入设置。因此，在更改测试参数之前应打印报告，以免配置和结果不一致。



- “任务信息”区域：这些参数用于标识报告来源，非必填信息。如有需要，输入以下任务信息：“任务 ID”、“承包商”、“用户”、“操作员姓名”、“评语”。每个参数最多包含 256 个字符。
- “报告设置”区域：这些参数用于标识报告，并非必须填写。如有需要，输入以下报告信息：“报告标题”、“报告页眉”、“报告类型”。  
“报告类型”下拉列表框：可以选择报告类型：

- ▶ “简明报告”可显示与测试案例及其结果相关的主要信息。在 FTB-200 上可直接查看测试的简明报告。
  - ▶ “完整报告”可显示与测试案例的全部信息。只能在 PC 机上使用 EXFO Protocol Report Generator 查看测试的完整报告。有关详细信息，请参阅第 447 页“报告生成器”。
- “报告格式”下拉列表框：可选择报告格式：“TXT”或“PDF”。仅当“报告类型”设置为“简明报告”时可用。
- ▶ “查看生成的报告”复选框：可在生成报告后立即显示报告。仅当“报告类型”设置为“简明报告”时，“查看生成的报告”复选框可用。此复选框默认不选中。
  - ▶ “默认”按钮：按此按钮可恢复到默认报告设置。
  - ▶ “生成”按钮：可生成并保存报告。选择一个现有的文件，或者在“文件名”框中输入一个新文件名，然后按“确定”。默认目录为 \Data\My Documents\SonetSdhAnalyzerG2\Report。对于“简明报告”类型，文件扩展名为“txt”；对于“完整报告”类型，文件扩展名为“rxml”。报告文件可以保存到下列位置：
    - ▶ 本地存储设备 (FTB-200)：将文件保存到 FTB-200 的本地存储设备上。
    - ▶ 网络设备：将文件保存到网络设备上。
    - ▶ USB 设备或闪存：将文件保存到可移动设备上。



## 重要提示

要查看测试的全部信息，需要将保存的文件发送到 PC 机并使用 Report Generator 工具进行处理。有关详细信息，请参阅第 447 页“报告生成器”。

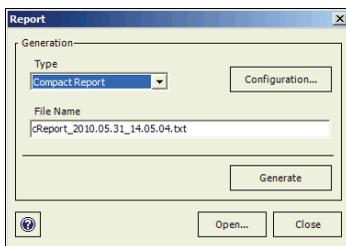
- ▶ “打开”按钮：可加载已保存的简明报告文件。要打开已生成的报告文件，可以在“数据文件名”框中输入文件名，或者单击“浏览”选择文件。默认目录为 Data\My Documents\SonetSdhAnalyzerG2\Report。
- ▶ “关闭”按钮：关闭此报告生成设置窗口。

## 在 Compact ToolBox 平台下

单击全局测试状态和控件中介绍的“报告”按钮，生成当前测试的报告。也可以按 F3 键打开报告窗口。此报告包含测试的所有相关信息，包括任务信息、系统信息、接口设置、测试摘要、测试配置、测试结果等。

**说明：** 测试停止后无法防止更改配置和告警 / 误码插入设置。因此，在更改测试参数之前应打印报告，以免配置和结果不一致。

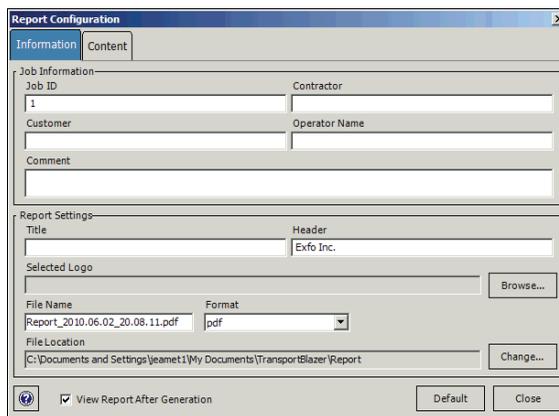
### ➤ 报告生成



- “类型”下拉列表框：可以选择报告类型：
  - “简明报告”可显示与测试案例及其结果相关的主要信息。
  - “完整报告”可显示与测试案例的全部信息。
- “文件名”文本框：根据需要在此文本框中输入新文件名。单击“配置”按钮可更改文件格式。在配置窗口中也可以更改文件名。
- “配置”按钮：可进行报告设置（请参阅第 37 页“报告配置”）。
- “生成”按钮：可生成并保存报告。对于“完整报告”类型，如果未指定报告文件，“生成”按钮不可用（请参阅第 38 页““内容”选项卡”）。
- “打开”按钮：可加载已保存的报告文件。选择生成的报告文件，然后单击“打开”。默认目录为  
\\My Documents\**<Product Name>**\Reports。
- “关闭”按钮：关闭此报告生成设置窗口。

➤ 报告配置

“信息”选项卡



- “任务信息”区域：这些参数用于标识报告来源，非必填信息。如有需要，输入以下任务信息：“任务 ID”、“承包商”、“用户”、“操作员姓名”、“评语”。每个参数最多包含 256 个字符。
- “报告设置”区域：这些参数用于标识报告，并非必须填写。如有需要，输入以下报告信息：“标题”、“页面”、“选定徽标”、“文件名”、“格式”。

要选择其他徽标，单击“浏览”按钮，然后单击“打开”。

根据需要在“文件名”框中输入新文件名。

格式”下拉列表框：可选择报告文件的格式。可以选择的格式包括“html”、“csv”、“pdf”和“txt”。对于英文操作系统，CSV 逗号分隔值格式将生成使用逗号分隔的报告；对于其它语言的操作系统，CSV 格式将生成使用分号分隔的报告。默认值为“html”。“html”和“csv”格式仅用于“完整报告”类型。

“文件位置”文本框：可指定保存报告文件的位置。单击“更改”按钮可以选择其他位置。默认文件位置为  
`\My Documents\<Product Name>\Reports`。

## 图形用户界面简介及其使用

### 生成测试报告

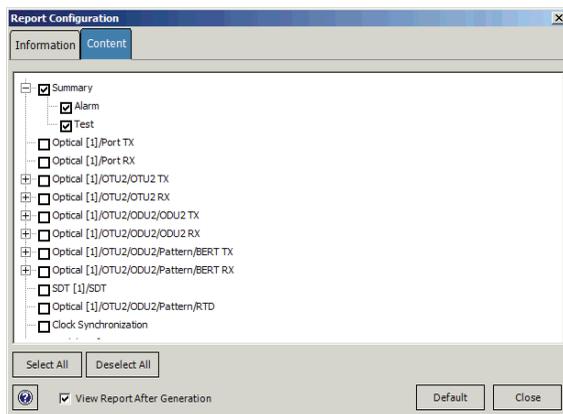
- ▶ “查看生成的报告”复选框：可在生成报告后立即显示报告。此功能要求安装支持所选报告格式的 **Windows** 应用程序。如果未安装支持所选报告格式的 **Windows** 程序，则不显示“查看生成的报告”及其复选框，而显示消息“当前没有可以自动显示报告的程序”。“查看生成的报告”复选框默认不选中。

**说明：** 如果 HTML 报告中有特殊字符，请将网页浏览器的编码设置为“简体中文 (GB2312)”。要将编码设置为“简体中文 (GB2312)”，请在 **Internet Explorer** 中右键单击报告，选择“编码”，然后选择“简体中文 (GB2312)”。

- ▶ “默认”按钮：单击此按钮可恢复默认的报告设置。

“内容”选项卡

“内容”选项卡仅适用于“完整报告”类型。

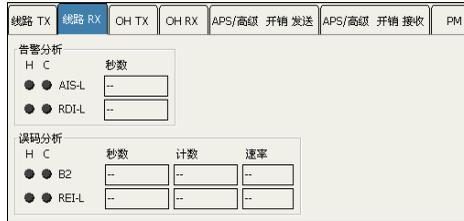


通过设置每一报告段可自定义报告的内容。

“全选”和“取消全选”按钮分别用于选择和取消选择所有报告段。

## 常用选项卡要素

在创建测试后，会出现多个选项卡用于配置和监测测试。本节描述这些选项卡上的常用要素。



### 状态 LED 灯

- “H”（历史）LED 灯：指示过去是否发生此告警 / 错误。灰色 LED 灯表示测试尚未运行，绿色 LED 灯表示没有发生告警 / 错误，而红色 LED 灯表示测试中至少发生过一次告警 / 错误。
- “C”（当前）LED 灯：指示当前是否发生此告警 / 错误。灰色 LED 灯表示测试没有运行，绿色 LED 灯表示没有告警 / 错误，而红色 LED 灯表示刚刚发生过至少一次告警 / 错误。

说明：历史 LED 灯和当前 LED 灯每秒更新一次。

## 告警 / 错误测量

说明： 仅在测试开始后，才能监测告警 / 错误。

- 秒数：显示发生一个或多个告警 / 错误的总秒数。
- 计数：显示特定错误发生的次数。计数显示为整数值；当数值的长度超出了该字段的显示空间时，会使用指数值 (1.00000E10)。
- 比率：计算并显示误码率。比率使用精确度小数点后两位的指数表示 (例如：1.23E-04)。
- 百分数精确度到小数点后一位 (例如：9.9%)。
- 字母数字值使用扩展的 ASCII 字符集 (请参阅第 46 页 “ITU T.50 字符”)。对于 64 字节的踪迹消息，其最后 2 个字节，即回车符和换行符，将在尖括号中显示 (<cr> 和 <lf>)。

## 方向键

按钮	描述
	顶部箭头：移至列表顶部。
	向上翻页箭头：向上翻一页。
	上移箭头：向上移一行。
	下移箭头：向下移一行。
	向下翻页箭头：向下翻一页。
	尾部箭头：移至列表尾部。

## 表格排序

您可以根据一列或多列对表格内容进行排序。

标题栏中列标题右边的箭头表示排序列和排序顺序。再次按下选定的排序列标题将更改排序顺序。

按其他列标题可根据新选择的列排序。



### 键盘的使用

在 GUI 上会弹出不同的键盘供修改数据。以下是一些常用的键盘按键：

- 向左键：将光标向左移动一位。
- 向右键：将光标向右移动一位。
- “Del” 键：删除光标位置的值。
- “后退” 键：删除光标位置前一位的值。
- “帮助”：显示有关键盘使用的帮助信息，也可以查看其他帮助信息。
- “确定” 按钮和 “Enter” 键：完成数据输入。
- “取消” 按钮：关闭键盘并放弃键盘输入。
- 二进制键盘：可以输入 0 和 1 两个值。



- 数字键盘：可以输入整数或小数。
- 用于输入无符号或有符号整数值的键盘



- 用于输入比率值的键盘（可输入 0 到 9 的比率值以及指数）



## 图形用户界面简介及其使用

### 键盘的使用

- ▶ 时间键盘：可以输入时间值。



- ▶ 日期键盘：可以在日历上选择日期。可以单击向左键或向右键来更改月份，也可以在月份字段快速选择月份。单击年份字段可快速选择年份。



- ▶ 十六进制键盘：可以输入十六进制数值（0 至 9 以及 A 至 F）



- 完整键盘：可输入数字、字母和一些其它字符。“Backspace”或“BS”、“Delete”、“Shift”和空格键与普通PC机键盘上的相应按键功能相同。



- 踪迹消息键盘：可在TTI、FTFL、J0、J1、J2踪迹字段中输入字母数字字符 (ITU T.50)。按“Ctrl”键可以显示这些字符。



## 图形用户界面简介及其使用

键盘的使用

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	数据链路换码
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	请求	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	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	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 测试案例的创建与启动

可以使用下列任意一种方法创建测试案例：

- ▶ “智能模式”可以发现信号和监测告警 / 错误。因此，它可根据检测到的信号结构创建测试。“智能模式”仅适用于 SONET/SDH 信号。请参阅第 85 页“创建和启动使用智能模式的测试案例”。
- ▶ “测试设置”可以创建信号结构测试案例。请参阅第 50 页“测试设置”。
- ▶ “用户设置”允许选择预定义的测试配置来创建测试案例。请参阅第 32 页“用户设置”。
- ▶ “加载配置”可通过加载已保存的配置来创建测试案例。请参阅第 24 页“主菜单”中关于“打开”按钮的描述。

**说明：** 创建测试后，单击“开始”按钮启动测试。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。

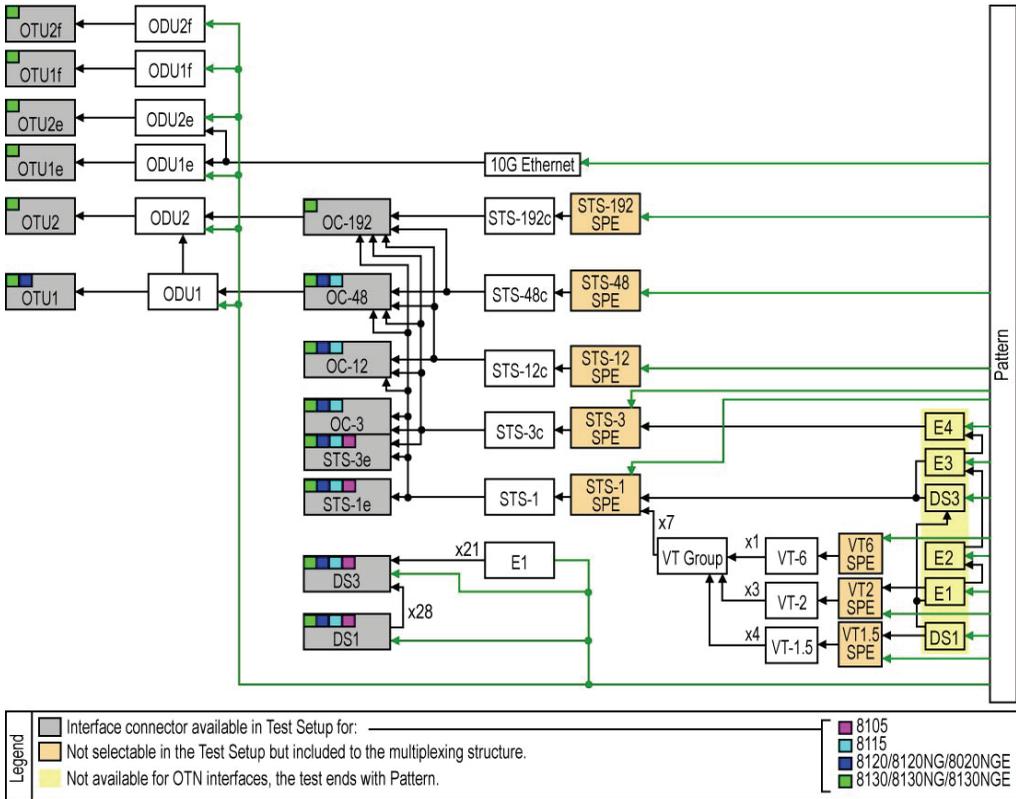
### 支持的通道 / 映射

支持的测试通道 / 映射取决于模块型号和启用的选件，如下图所示。  
FTB-8105 不支持光接口。

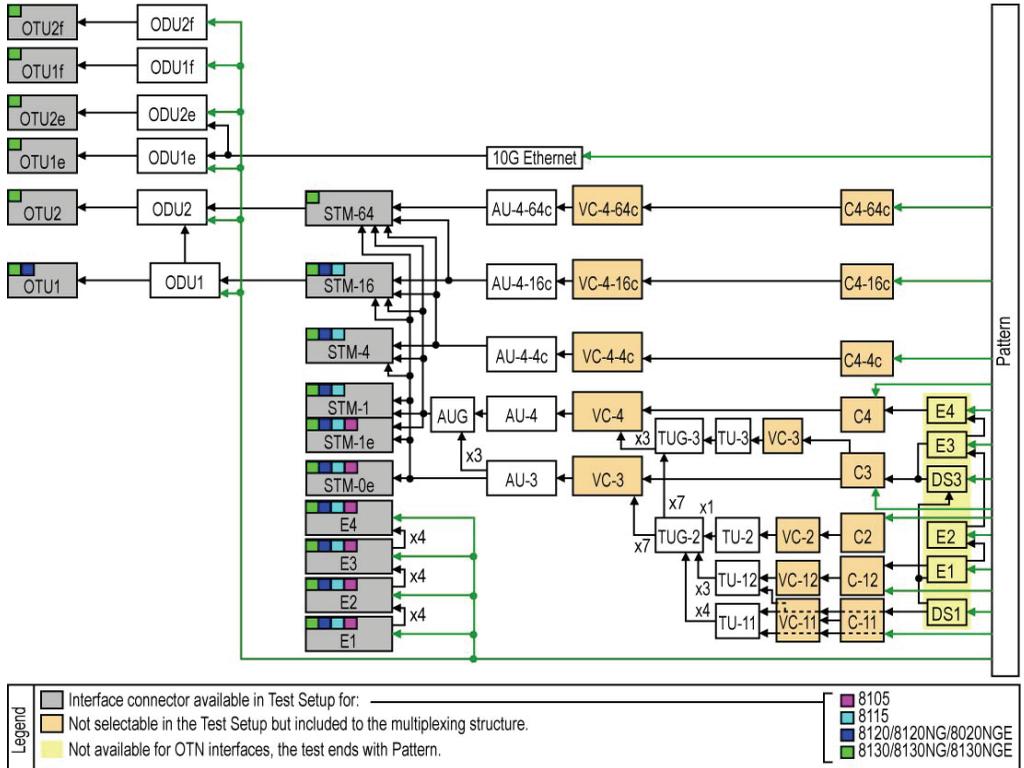
# 测试案例的创建与启动

支持的通道 / 映射

## OTN/SONET/DSn 接口通道 / 映射



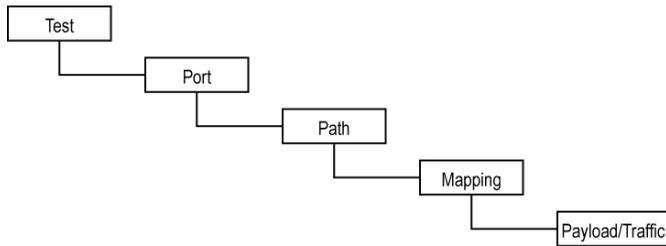
### OTN/SDH/PDH 接口通道 / 映射



## 测试设置

在“测试设置”选项卡中可通过遍历信号结构来创建测试案例。要打开“测试设置”选项卡，请单击“测试设置”按钮（请参阅第 29 页全局测试状态和控件）。

测试通道是通过配置待测信号必须经过的层来创建的。测试通道包含以下节点：



- “测试”节点是测试案例的根节点。它可以配置时钟模式和测试模式。
- “端口”节点可以选择并配置信号。
- “通道”节点可以选择并配置 SONET/SDH 信号的高阶通道和低阶通道。
- “映射”节点可以选择并配置选定信号的映射。
- “净荷” / “信息流”节点可以选择码模式，以完成测试通道设置。

**说明：** 对于去耦合测试模式，必须分别选择和配置发送测试节点和接收测试节点（端口、通道、映射、净荷 / 信息流节点）。

## 典型测试案例

本章后续内容将说明如何创建典型的 DS<sub>n</sub>/PDH、SONET/SDH、OTN、Ethernet over OTN 测试案例。可用的测试案例取决于模块型号和激活的选项。

- 第 52 页 “创建正常模式的 DS<sub>n</sub>/PDH 电口测试案例”
- 第 55 页 “创建双 RX 模式的 DS1 或 DS3 电口测试案例”
- 第 58 页 “创建 NI/CSU 仿真模式的 DS1 电口测试案例”
- 第 62 页 “创建 SONET/SDH 电口测试案例”
- 第 66 页 “创建 SONET/SDH 光口测试案例 (FTB-8115/20/30)”
- 第 69 页 “创建 OTN (OTU1 和 OTU2) 测试案例。”
- 第 72 页 “创建 OTN 超频 (OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f) 测试案例 (FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE)。”

## 创建正常模式的 DS<sub>n</sub>/PDH 电口测试案例

下列步骤描述如何在“正常”模式下创建 DS<sub>n</sub>/PDH 电口测试案例。

### 若要创建正常模式的 DS<sub>n</sub>/PDH 电口测试案例：

#### 1. 测试配置。

- 1a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。
- 1b. 在“测试模式”中选择“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。
- 1c. 选择“耦合”复选框，使收发信号采用相同的设置，或者取消选择“耦合”复选框，分别配置接收信号和发送信号（去耦合）。
- 1d. 选择“穿通模式”将接收信号循环到发送端口。如果选中“穿通模式”，则“时钟模式”自动设置为“恢复”。



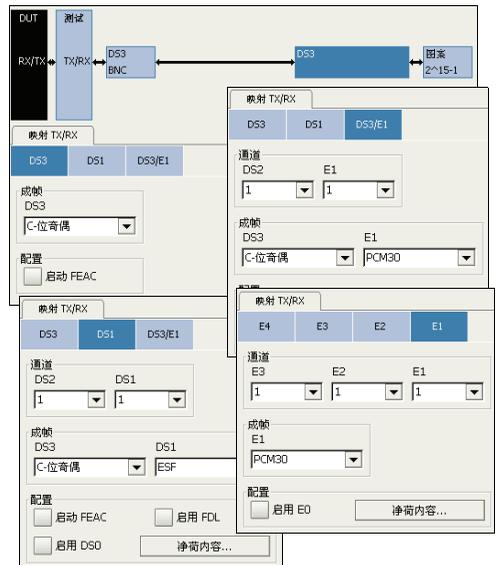
2. 单击“端口”节点。
  - 2a. 单击“更多”查看所有可用的接口，并单击所需接口：DS3、DS1、E4、E3、E2 或 E1。

- 2b. 对于 DS1/E1 接口，选择“BNC”（仅 E1 接口）、“Bantam”或“RJ-48C”连接器。



- 2c. 选择“线路编码”、“LBO”（仅 DS<sub>n</sub> 接口）和“终端模式”。可用的终端模式有“Term”、“Mon”和“Bridge”（仅 DS1/E1 接口）。有关成帧的详细信息，请参阅。有关线路编码和 LBO 的详细信息，请参阅第 104 页“端口 TX（电口）”。有关终端模式的详细信息，请参阅第 197 页““DS<sub>n</sub>”选项卡”（接收信号）或第 277 页““PDH”选项卡”。

3. 单击“映射”节点。
  - 3a. 选择映射。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道 / 映射”。
  - 3b. 选择“成帧”。有关详细信息，请参阅第 197 页““DS<sub>n</sub>”选项卡”或第 277 页““PDH”选项卡”。
  - 3c. 对于 DS3 接口，选择“启用 FEAC”复选框启用远端告警和控制测试。
  - 3d. 选择选定映射的“通道”编号。



## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

- 3e. 对于 DS1 接口，选择“启用 FDL”复选框启用设备数据链路测试。对于“双 RX”测试，FDL 仅可用于 DS1 收发主端口。
- 3f. 对于 DS1/E1 接口，选择“启用 DS0”或“启用 E0”复选框启用 DS0 或 E0 测试，并选择“净荷内容”。请参阅第 200 页“净荷内容”了解 DSn，参阅第 280 页了解 PDH。
4. 单击“码模式”节点。
  - 4a. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。
5. 测试设置创建成功。

有关其他配置参数和结果的信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”、第 197 页““DSn”选项卡”、第 277 页““PDH”选项卡”、第 311 页““BERT”选项卡”、第 317 页““高级”选项卡”和第 325 页““共用”选项卡”。
6. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”对话框中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。



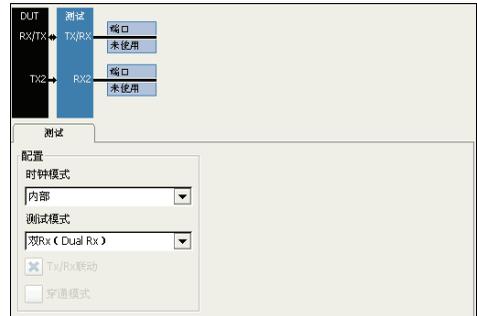
## 创建双 RX 模式的 DS1 或 DS3 电口测试案例

下列步骤描述如何创建“双 RX”模式的 DS1 或 DS3 电口测试案例。

### 若要创建双 RX 模式的 DS1 或 DS3 电口测试案例：

#### 1. 测试配置。

- 1a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。
- 1b. 在“测试模式”中选择“双 RX”（DS1 或 DS3 信号）。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。

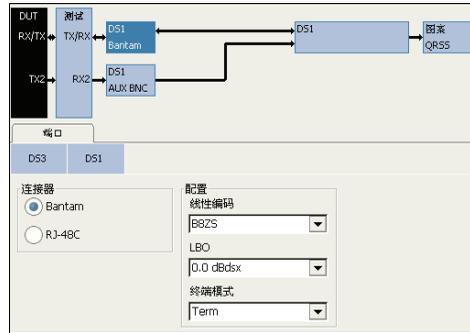


在双 RX 模式下，自动选中“耦合”复选框，这表示收发信号的设置相同。

## 测试案例的创建与启动

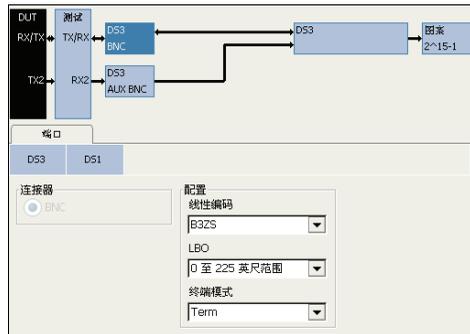
### 典型测试案例

2. 单击“TX/RX”或“RX2”端口节点。
  - 2a. 单击所需接口：“DS3”或“DS1”。
  - 2b. 选择连接器类型。
  - 2c. 对于 DS1 接口：“Bantam”或“RJ-48C”。



对于 DS3 接口：收发连接器均为“BNC”，其中，RX2 连接器为 BNC AUX 端口。

- 2d. 选择“线路编码”、“LBO”和“终端模式”。可用的终端模式有“Term”、“Mon”、“Bridge”（仅 DS1 接口）。有关线路编码和 LBO 的详细信息，请参阅第 104 页“端口 TX（电口）”。有关终端模式的详细信息，请参阅第 197 页““DSn”选项卡”（接收信号）。



## 3. 单击“映射”节点。

3a. 选择映射。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道 / 映射”。

3b. 选择“成帧”。有关详细信息，请参阅第 197 页““DSn”选项卡”。

3c. 对于 DS3 接口，选择“启用 FEAC”复选框启用远端告警和控制测试。

3d. 选择选定映射的“通道”编号。

3e. 对于 DS1 接口，选择“启用 FDL”复选框启用

设备数据链路测试。FDL 只能用于 DS1 主收发端口。

3f. 对于 DS1 接口，选择“启用 DS0”或“启用 E0”复选框启用 DS0 或 E0 测试，并选择“净荷内容”。请参阅第 200 页“净荷内容”。

## 4. 单击“码模式”节点。

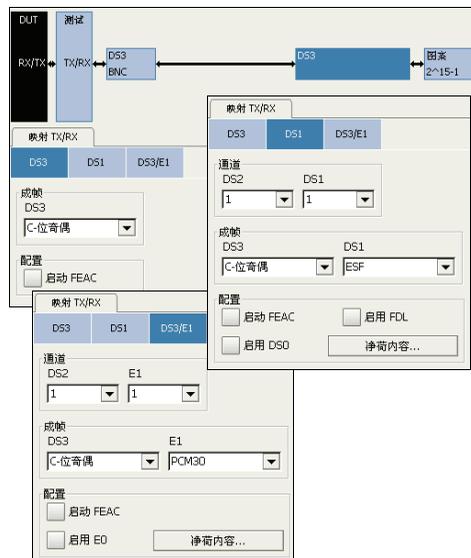
4a. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。

## 5. 测试设置创建成功。

有关其他配置参数和结果的信息，请参阅第 87 页

““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”、第 197 页““DSn”选项卡”、第 277 页““PDH”选项卡”、第 311 页““BERT”选项卡”、第 317 页““高级”选项卡”和第 325 页““共用”选项卡”。

6. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”窗口中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。



### 创建 NI/CSU 仿真模式的 DS1 电口测试案例

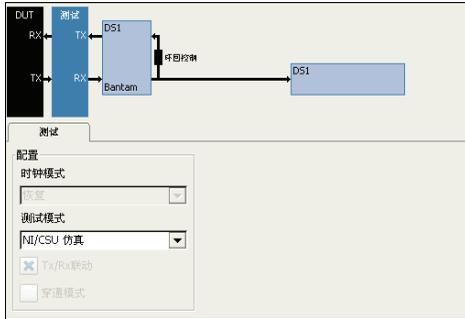
下列步骤描述如何创建 NI/CSU 仿真模式的 DS1 电口测试案例。

#### 若要创建 NI/CSU 仿真模式的 DS1 电口测试案例：

##### 1. 测试配置。

- 1a. 在“测试模式”中选择“NI/CSU 仿真”。“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。必须选中“耦合”复选框才能选择“NI/CSU 仿真”模式。

此时，“时钟模式”自动设置为“恢复”。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。



##### 2. 单击“端口”节点。

- 2a. 选择连接器类型：“Bantam”或“RJ-48C”。
- 2b. “线路编码”和 LBO”。

终端模式”设为“Term”。

有关成帧的详细信息，请参阅有关线路编码和 LBO 的详细信息，请参阅第 104 页“端口 TX（电口）”。有关终端模式的详细信息，请参阅第 206 页“DS1/1.5M RX”。



3. 单击 DS1 “映射” 节点。
  - 3a. 选择 “成帧”。有关详细信息，请参阅第 203 页 “DS1/1.5M TX”。
  - 3b. 选择环回控制模式，即将 “模式” 设置为 “手动” 或 “自动响应”。
  - 3c. “手动” 模式：



选择要使用的环回代码类型，即将 “类型” 设置为 “无”、“线路” 或 “净荷”。“净荷” 仅适用于 SF 成帧和 ESF 成帧。

“环回活动中” LED 灯指示是否有活动的环回。

## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

#### 3d. 对于“自动响应”模式:

选择模块响应的环回代码类型，即将“类型”设置为“带内”或“带外”。仅当接口成帧设为“ESF”时，“带外”才可用。

选择“环回代码”。

带内环回代码	建立环回代码	解除环回代码
CSU	10000	100
NIU FAC1	1100	1110
NIU FAC2	11000	11100
NIU FAC3	100000	100
环路代码 1 至 10	有关详细信息，请参阅第 360 页“DSn 环回代码”。	
用户自定义代码	建立环回代码和解除环回代码范围从 000 到 1111111111111111。默认 DS1 环路代码对应 DS1 带内环路代码（“建立环回”代码为 10000，“解除环回”代码为 100）。	

带外环回代码	建立环回代码	解除环回代码
线路	00001110 11111111	00111000 11111111
净荷	00010100 11111111	00110010 11111111
保留代码（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

“建立环回”和“解除环回”的值会根据所选“带内”或“带外”类型自动更新。但当“环回代码”设置为“用户自定义”时，可以编辑这两个参数。

“强制释放”按钮可释放从网络发起的环回条件。仅当环回活动时，此按钮才可用。

“环回活动中”LED 灯指示是否有活动的环回。

4. 测试设置创建成功。

DS1 环回功能此时即可使用，无需启动测试。但是，若要监测测试设备与 DS1 线路的连接状况，可以启动测试。

有关其他配置参数和结果的详细信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”和第 197 页““DSn”选项卡”。

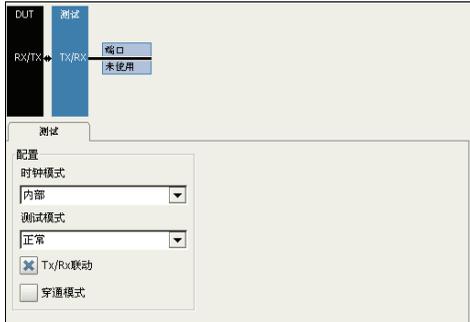
5. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”窗口中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控制”。

### 创建 SONET/SDH 电口测试案例

若要在 FTB-8105/15/20/30 上创建 SONET/SDH 电口测试案例：

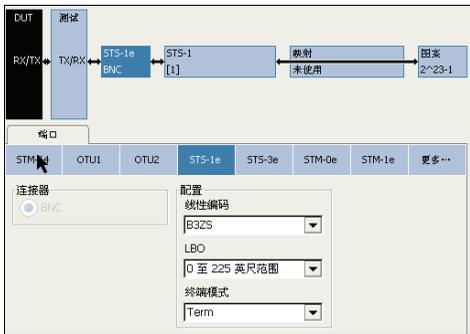
1. 测试配置。

- 1a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。
- 1b. 在测试模式中选择“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。
- 1c. 选择“耦合”复选框，使收发信号采用相同的设置，或者取消选择“耦合”复选框，分别配置接收信号和发送信号（去耦合）。
- 1d. 选择“穿通模式”将接收信号循环到发送端口。如果选中“穿通模式”，则“时钟模式”自动设置为“恢复”。



2. 单击“端口”节点。

- 2a. 单击“更多”查看所有可用的接口，并单击所需接口：“STS-3e”、“STS-1e”、“STM-1e”或“STM-0e”。
- 2b. 选择“线性编码”、“LBO”和终端模式（“Term”或“Mon”）。有关线路编



码和 LBO 的详细信息，请参阅第 104 页“端口 TX（电口）”（接收信号）。有关终端模式的详细信息，请参阅第 197 页““DSn”选项卡”或第 277 页““PDH”选项卡”。

## 3. 单击“通道”节点。

3a. 单击所需高阶通道。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道 / 映射”。

3b. 对于 SONET，在“时隙”列表中选择时隙编号，或选中“分层符号”复选框，并在“STS-3”和“STS-1”列表中选择时隙编号。

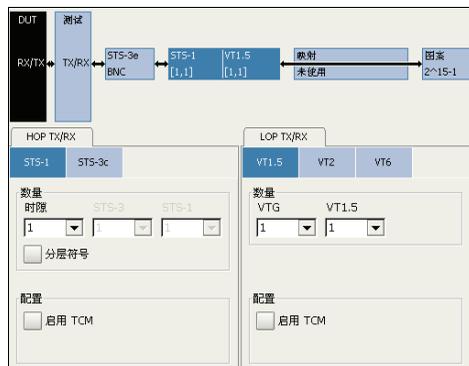
对于 SDH，在“AU-3”和“AUG-x”列表中选择 AU 和 AUG 数。

3c. 根据需要选择“启用 TCM”复选框。

3d. 对于非级联高阶通道，可根据需要在“LOP TX/RX”选项卡中选择低价通道。对于 SONET，可选择“VT1.5”、“VT2”或“VT6”。对于 SDH，可选择“TU-3”、“TU-2”、“TU-12”或“TU-11”。

对于 SONET，选择“VTG”和“VT1.5”时隙编号。

对于 SDH，选择“TUG-x”和“TU-x”编号。



## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

#### 4. 单击“映射”节点。

4a. 单击所需的通道 / 映射。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道 / 映射”。

4b. 对于 DS<sub>n</sub>/PDH 映射层，选择“成帧”。有关详细信息，请参阅第 197 页““DS<sub>n</sub>”选项卡”或第 277 页““PDH”选项卡”。

对于 DS3 接口，选择“启用 FEAC”复选框启用远端告警和控制测试。

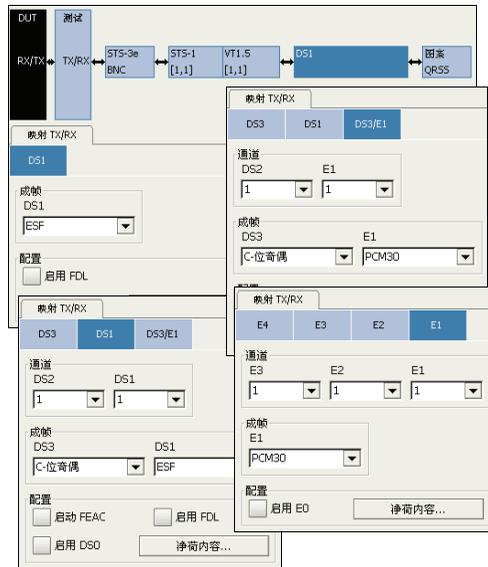
选择选定映射的“通道”编号。

对于 DS1 接口，选择“启用 FDL”复选框启用设备数据链路测试。

对于 DS1/E1 接口，选择“启用 DS0”或“启用 E0”复选框启用 DS0 或 E0 测试，并选择“净荷内容”。请参阅第 200 页“净荷内容”了解 DS<sub>n</sub>，参阅第 280 页了解 PDH。

#### 5. 单击“码模式”节点。

5a. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。



### 6. 测试设置创建成功。

有关其他配置参数和结果的信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”、第 157 页““SONET”选项卡”、第 197 页““DSn”选项卡”、第 233 页““SDH”选项卡”、第 277 页““PDH”选项卡”、第 311 页““BERT”选项卡”、第 317 页““高级”选项卡”和第 325 页““共用”选项卡”。

### 7. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”窗口中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。

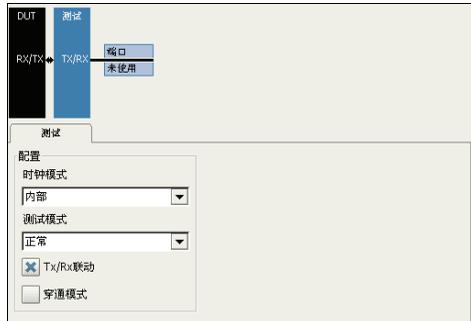
## 创建 SONET/SDH 光口测试案例 (FTB-8115/20/30)

下列步骤描述如何在 FTB-8115/20/30 模块上创建常规 SONET/SDH 光口测试案例。

### 若要在 FTB-8115/20/30 模块上创建 SONET/SDH 光口测试案例：

#### 1. 测试配置。

- 1a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。
- 1b. 在测试模式中选择“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。



- 1c. 选择“耦合”复选框，使收发信号采用相同的设置，或者取消选择“耦合”复选框，分别配置接收信号和发送信号（去耦合）。
- 1d. 选择“穿通模式”将接收信号循环到发送端口。如果选中“穿通模式”，则“时钟模式”自动设置为“恢复”。

#### 2. 单击“端口”节点。

- 2a. 单击“更多”查看所有可用的接口，并单击所需接口：“OC-3”、“OC-12”、“OC-48”、“OC-192”、“STM-1”、“STM-4”、“STM-16”、“STM-64”。根据 FTB-8115/20/30 模块上可用的速率进行选择。



## 3. 单击“通道”节点。

3a. 单击所需高阶通道。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道/映射”。

3b. 对于 SONET，在“时隙”列表中选择时隙编号，或选中“分层符号”复选框，并在“STS-3”和“STS-1”列表中选择时隙编号。

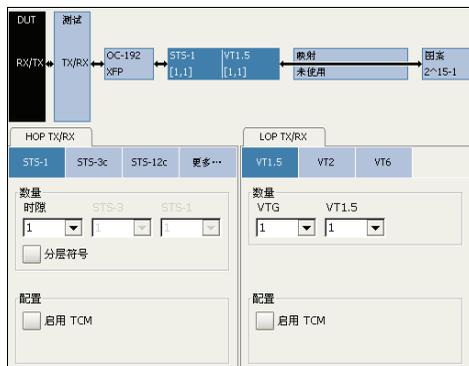
对于 SDH，在“AU-3”和“AUG-x”列表中选择 AU 和 AUG 数。

3c. 根据需要选择“启用 TCM”复选框。

3d. 对于非级联高阶通道，根据需要在“LOP TX/RX”选项卡中选择低价通道。对于 SONET，可选择“VT1.5”、“VT2”或“VT6”。对于 SDH，可选择“TU-3”、“TU-2”、“TU-12”或“TU-11”。

对于 SONET，选择“VTG”和“VT1.5”时隙编号。

对于 SDH，选择“TU-x”和“TUG-x”编号。



## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

#### 4. 单击“映射”节点。

4a. 单击所需的通道 / 映射。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道 / 映射”。

4b. 对于 DS<sub>n</sub>/PDH 映射层，选择“成帧”。有关详细信息，请参阅第 197 页““DS<sub>n</sub>”选项卡”或第 277 页““PDH”选项卡”。

对于 DS3 接口，选择“启用 FEAC”复选框启用远端告警和控制测试。

选择选定映射的“通道”编号。

对于 DS1 接口，选择“启用 FDL”复选框启用设备数据链路测试。

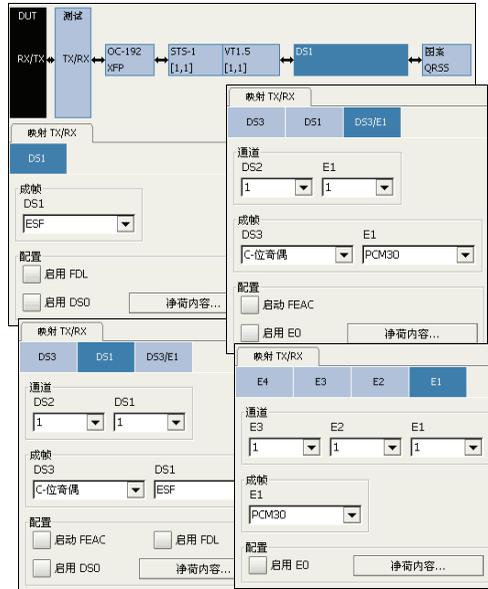
对于 DS1/E1 接口，选择“启用 DS0”或“启用 E0”复选框启用 DS0 或 E0 测试，并选择“净荷内容”。请参阅第 200 页“净荷内容”了解 DS<sub>n</sub>，参阅第 280 页了解 PDH。

#### 5. 单击“码模式”节点。

5a. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。

#### 6. 测试设置创建成功。

有关其他配置参数和结果的信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”、第 157 页““SONET”选项卡”、第 197 页““DS<sub>n</sub>”选项卡”、第 233 页



“SDH”选项卡”、第 277 页 “PDH”选项卡”、第 311 页 “BERT”选项卡”、第 317 页 “高级”选项卡”和第 325 页 “共用”选项卡”。

7. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”窗口中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。
  - 7a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。
  - 7b. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。
  - 7c. 创建 OTN（OTU1 和 OTU2）测试案例。

下列步骤描述如何创建 OTU1 和 OTU2 测试案例。

- 对于 OTU1e 和 OTU2e，请参阅第 72 页“创建 OTN 超频（OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f）测试案例（FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE）。”。

### 若要在 FTB-8120、FTB-8120NG、FTB-8120NGE、FTB-8130、FTB-8130NG 或 FTB-8130NGE 模块上创建 OTN 测试案例：

#### 1. 测试配置。

- 1a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。
- 1b. 在测试模式中选择“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。
- 1c. 选择“耦合”复选框，使收发信号采用相同的设置，或者取消选择“耦合”复选框，分别配置接收信号和发送信号（去耦合）。
- 1d. 选择“贯通模式”将接收信号循环到发送端口。如果选中“贯通模式”，则“时钟模式”自动设置为“恢复”。



## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

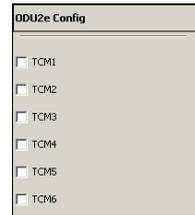
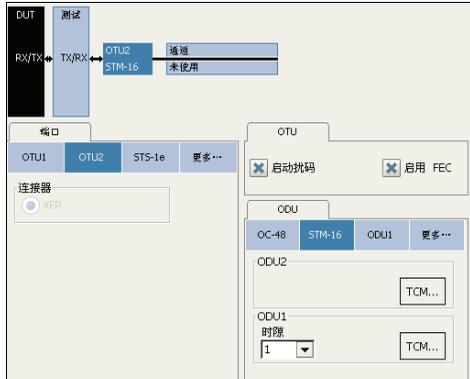
2. 单击“端口”节点。

2a. 单击“更多”查看所有可用的接口，并单击“OTU1”或“OTU2”。根据 Transport Blazer 模块上可用的速率进行选择。

2b. 在“OTU”选项卡下，根据需要选择“启用 FEC”和“启用扰码”复选框。有关详细信息，请参阅第 120 页“FEC TX”和第 123 页“OTU TX”。

2c. 在“ODU”选项卡下，根据需要选择映射和支路时隙。

3. 单击“TCM”按钮，并根据需要选择 ODU TCM 层（“TCM1”至“TCM6”）。



4. 单击“通道”节点（仅当 ODU 设为 STS-n 或 STM-n 时显示）。

- 4a. 单击所需高阶通道。根据选定的接口进行选择。有关详细信息，请参阅第 47 页“支持的通道 / 映射”。

- 4b. 对于 SONET，在“时隙”列表中选择时隙编号，或选中“分层符号”复选框，并在“STS-3”和“STS-1”列表中选择时隙编号。对于 SDH，在“AU-3”和“AUG-x”列表中选择 AU 和 AUG 数。

- 4c. 根据需要选择“启用 TCM”复选框。

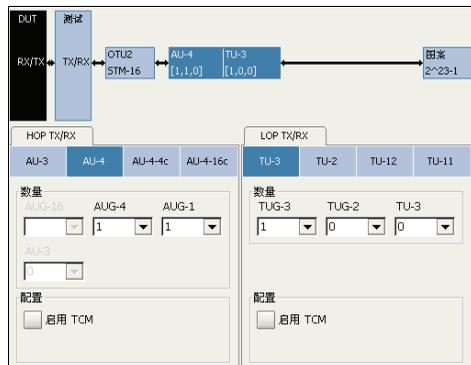
- 4d. 对于非级联高阶通道，根据需要在“LOP TX/RX”选项卡中选择低价通道。

对于 SONET，选择“VTG”和“VT1.5”时隙编号。

对于 SDH，选择“TU-x”和“TUG-x”编号。

5. 单击“码模式”节点。

- 5a. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。



## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

#### 6. 测试设置创建成功。

有关其他配置参数和结果的信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”、第 119 页““OTN”选项卡”、第 157 页““SONET”选项卡”、第 233 页““SDH”选项卡”、第 311 页““BERT”选项卡”、第 317 页““高级”选项卡”和第 325 页““共用”选项卡”。

#### 7. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”窗口中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。

7a. 在测试模式中选择“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。

7b. 创建 OTN 超频 (OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f) 测试案例 (FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE)。

### 若要在 FTB-8130、FTB-8130NG 或 FTB-8130NGE 模块上创建 OTN 超频测试案例：

#### 1. 测试配置。

1a. 在“时钟模式”中选择测试的源时钟模式。有关详细信息，请参阅第 91 页“时钟配置”。

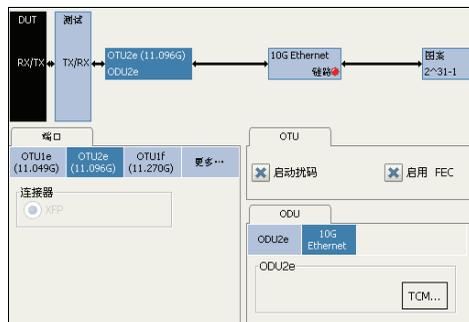
1b. 在测试模式中选择“正常”。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。

1c. 确保选中“耦合”复选框。

1d. 选择“穿通模式”将接收信号循环到发送端口。如果选中“穿通模式”，则“时钟模式”自动设置为“恢复”。

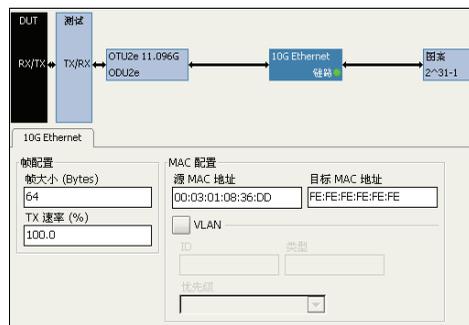


2. 单击“端口”节点。
  - 2a. 单击“更多”查看所有可用的接口，并单击所需接口：“OTU1e (11.049G)”、“OTU2e (11.096G)”、“OTU1f (11.270G)”或“OTU2f (11.317G)”。



- 2b. 在“OTU”选项卡下，根据需要选择“启用 FEC”和“启用扰码”复选框。有关详细信息，请参阅第 120 页“FEC TX”和第 123 页“OTU TX”。
- 2c. 在“ODU”选项卡下，将“10G Ethernet”设置为映射。  
10G 以太网节点上的“链路”LED 灯指示 10G 以太网接收信号的链路状态。该 LED 灯为绿色表示链路正常，为红色表示链路故障。
- 2d. 单击“TCM”按钮，并根据需要选择 ODU TCM 层（“TCM1”至“TCM6”）。

3. 单击“10G Ethernet”节点。
  - 3a. 对于 OTU1e/OTU2e 端口，根据需要设置“10G Ethernet”参数。有关详细信息，请参阅第 302 页“配置 TX”。



4. 单击“码模式”节点。
  - 4a. 设置码模式参数。有关详细信息，请参阅第 312 页“码模式 TX”和第 315 页“码模式 RX”。



## 测试案例的创建与启动

### 典型测试案例

---

5. 测试设置创建成功。

有关其他配置参数和结果的信息，请参阅第 87 页““摘要”选项卡”、第 103 页““端口”选项卡”、第 119 页““OTN”选项卡”、第 301 页““万兆以太网”选项卡”（仅 OTU1e/OTU2e）、第 311 页““BERT”选项卡”、第 317 页““高级”选项卡”。

6. 单击“启动”按钮启动测试。在“测试设置”窗口中单击“开始”按钮，将自动切换到“告警摘要”选项卡。有关测试管理的详细信息，请参阅第 29 页“全局测试状态和控件”。

## 7 智能模式

“智能模式”可以自动识别连接到 **Transport Blazer** 模块的选定 SONET/SDH 信号速率的结构。识别信号结构后可简化测试案例的设置。“智能模式”还可以监测所发现信号结构每层的基本 SONET/SDH 报警 / 错误。

**说明：** 智能模式在测试运行时不可用。运行智能模式时，其它测试功能（智能扫描、支路扫描或告警扫描）不可用。

GUI 启动时，默认显示“智能模式”窗口。

以下小节描述智能模式的使用：

- 第 76 页 “智能模式界面描述”
- 第 78 页 “使用智能模式监测报警 / 错误”
- 第 85 页 “创建和启动使用智能模式的测试案例”
- 第 86 页 “图例”

## 智能模式界面描述

单击 



- “未扫描。单击此处或“智能扫描”按钮进行扫描”消息及“智能扫描”按钮：可以开始选定接口的信号扫描，以发现高阶通道 (HOP) 的信号结构。请确保选定的接口速率符合连接到模块的接口。智能扫描发现信号结构需要花费大约 5 秒钟。此按钮与使用“智能扫描”按钮结果相同，但仅当首次运行“智能扫描”时可用。
- “状态”：表示智能模式的状态。可能的选择有：
  - “停止”表示智能模式尚未运行。
  - “非活动的”表示智能模式未运行或不可用。
  - “正在进行智能扫描”表示“智能扫描”正在扫描选定的连接的信号。一旦信号扫描结束，会显示“正在进行告警扫描”消息，表示“告警扫描”正在运行。
  - “正在进行支路扫描”表示“支路扫描”发现选定时隙的 LOP。一旦发现支路后，会显示“正在进行告警扫描”消息，表示告警扫描正在运行。
  - “正在进行告警扫描”表示“告警扫描”正在连续不断地扫描报警 / 错误。

- “接口”：可以选择连接到用于智能模式的模块的 SONET/SDH 接口。具体选项如下：

对于 SONET：STS-1e、STS-3e、OC-3、OC-12、OC-48、OC-48 (OTU1)、OC-192 和 OC-192 (OTU2)。

对于 SDH：STM-0e、STM-1e、STM-1、STM-4、STM-16、STM-16 (OTU1)、STM-64 和 STM-64 (OTU2)。

根据 FTB-8100 系列模块上可用的速率进行选择。默认设置为模块支持的最高速率。当模块同时支持 SONET 和 SDH 时，默认设置为 SONET 的最高速率。不对 OTU1 和 OTU2 结构进行扫描，仅对 OTN 信号的 SONET/SDH 部分进行扫描。

- “智能扫描”按钮：可以开始选定接口的信号扫描，以发现高阶通道 (HOP) 的信号结构。请确保选定的接口速率符合连接到模块的接口。智能扫描发现信号结构需要花费大约 5 秒钟。“智能扫描”按钮与“未扫描”按钮的结果相同。单击此处或“智能扫描”按钮扫描按钮。
- “支路扫描”按钮：可以开始选定 HOP 的“支路扫描”，以发现其低阶通道 (LOP) 的信息。此按钮仅当选定的时隙包含 LOP（已安装 VT/TU/TUG）时可用。“支路扫描”发现信号结构需要花费大约 5 秒钟。
- “告警扫描”按钮：可以监控“端口”、“段”/“MS”、“线路”/“RS”、“HOP”和“LOP”告警及错误。成功运行智能扫描或支路扫描后，系统会自动启动告警扫描。告警扫描会显示选定时隙或支路的信息。告警扫描会同时监测扫描期间发现的所有 HOP 以及选定 HOP 的 LOP。
- “启动测试”：可以根据选定通道的扫描信号，创建并开始测试案例。这样会自动停止“告警扫描”并禁用除“报告”之外的“智能模式”功能。要重新启用“智能模式”功能，必须清除该测试。

请注意，该测试使用默认的测试首选项。例如，如果未通过第 354 页“默认测试参数设置”启用，则激光器状态为关闭。然而，一旦从“测试设置”或“端口 TX”选项卡启动测试即可启用激光器；首先停止测试，启用激光器，然后重新启动测试。

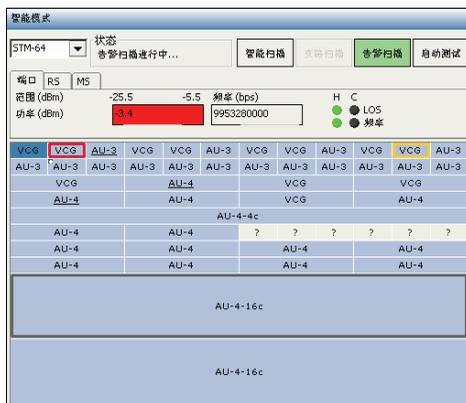
## 使用智能模式监测报警 / 错误

说明： 监测报警 / 错误使用默认的测试首选项。要查看测试首选项列表，请参阅第 354 页 “默认测试参数设置”。

### 若要使用智能模式监测报警 / 错误：

1. 选择与连接到模块的信号相符的 OTN/SONET/SDH 信号接口速率。
2. 单击 “未扫描”。单击此处或 “智能扫描” 按钮进行扫描” 消息或 “智能扫描” 按钮。

扫描成功完成后，即会显示信号结构；否则，会声明 LOS。如果扫描失败，确保选定的接口速率符合连接到模块的信号。



“频率”表示当前和历史的频率报警。有关详细信息，请参阅第 115 页 “端口 RX（光口）”。

“LOS”表示当前和历史的 LOS 报警。有关详细信息，请参阅第 115 页 “端口 RX（光口）”。

“范围”表示测试接口满足标准误码率所需的最小和最大光功率值。

“功率”表示输入信号的功率，单位为 dBm。“功率”字段的背景色按下列含义表示输入的功率：

背景颜色	描述
绿色	功率电平在范围内。
黄色	功率超出运行范围。
红色	功率超过“接近损坏”阈值。
灰色	LOS 或光学设备 (SFP/XFP) 报告无效运行范围。

“频率 (bps)”表示接收信号的频率，单位为 bps。

**说明：** 仅当端口运行时，才实时刷新端口统计数据。

## 智能模式

使用智能模式监测报警 / 错误

- 若要查看“段” / “RS”分析，单击信号按钮并单击“段” / “RS”选项卡。



“J0 踪迹”指示 J0 踪迹值。有关详细信息，请参阅第 162 页“J0 踪迹” (SONET) 或第 236 页“J0 踪迹” (SDH)。

“B1”、“LOF”和“SEF”表示段 /RS 告警 / 错误。有关详细信息，请参阅第 161 页“段 RX (SONET)”和第 237 页“再生段 RX (SDH)”。

4. 若要查看“线路” / “MS”分析，单击信号按钮，然后单击“线路” / “MS”选项卡。

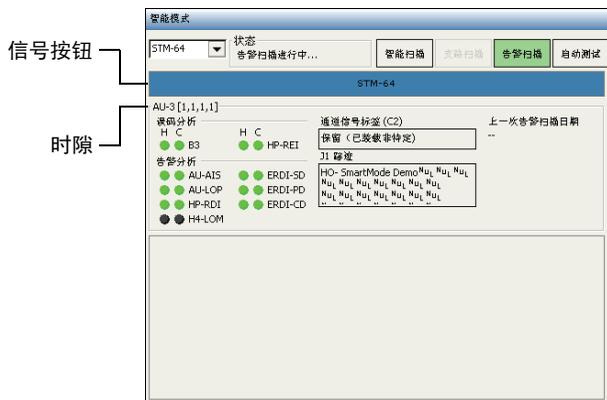


“同步状态消息”表示 NE 接收到的同步状态。有关详细信息，请参阅第 173 页“APS/高级线路开销 TX/RX (SONET)”和第 250 页“复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)”。

“B2”、“REI-L”、“AIS-L”、“RDI-L”表示“线路” / “MS”告警 / 错误。有关详细信息，请参阅第 167 页“线路 RX (SONET)”和第 244 页“复用段 RX (SDH)”。

### 5. 选择报警 / 错误分析的时隙

单击时隙将其选中。显示的告警 / 错误对应于选定的时隙。选择时隙时会显示以下屏幕。要选择不同的时隙或返回信号分析，请单击信号按钮。



“时隙”表示正在监测选定的通道编号。

“误码分析”给出主要错误的当前和历史状态。有关错误描述，请参阅第 157 页 ““SONET”选项卡”或第 233 页 ““SDH”选项卡”。

“告警分析”给出主要告警的当前和历史状态。有关告警描述，请参阅第 157 页 ““SONET”选项卡”或第 233 页 ““SDH”选项卡”。

“上一次告警扫描日期”指示上一次“告警扫描”的日期和时间。只有当“告警扫描”停止时，才显示该日期。

“通道信号标签 (C2)”指示选定时的通道信号标签。有关详细信息，请参阅第 187 页 “通道信号标签 (C2)” (SONET) 或第 260 页 “通道信号标签 (C2)” (SDH)。

“J1 踪迹”指示选定时的 J1 踪迹值。有关详细信息，请参阅第 184 页 “J1 踪迹” (SONET) 或第 274 页 “J1 踪迹” (SDH)。

- 对于 VT/TUG 结构化净荷，请单击 VT/TUG 结构化净荷时隙，然后单击“未扫描”。单击此处或“支路扫描”按钮进行扫描”消息或“支路扫描”按钮。将显示 LOP 支路。



单击 LOP 支路，随后会显示以下支路分析。



若要选择不同的支路或返回时隙分析，请单击时隙按钮。

“支路”表示选定的时隙或虚拟支路或支路单元相关的编号。

## 智能模式

### 使用智能模式监测报警 / 错误

“误码分析”给出主要错误的当前和历史状态。有关错误描述，请参阅第 157 页““SONET”选项卡”或第 233 页““SDH”选项卡”。

“告警分析”给出主要告警的当前和历史状态。有关告警描述，请参阅第 157 页““SONET”选项卡”或第 233 页““SDH”选项卡”。

“上一次告警扫描日期”指示上一次“告警扫描”的日期和时间。只有当“告警扫描”停止时，才显示该日期。

“信号通道标签”(V5)指示选定支路的通道信号标签。有关详细信息，请参阅第 195 页“通道信号标签(V5)”(SONET)或第 268 页“通道信号标签(V5)”(SDH)。

“扩展信号标签”指示选定支路的扩展信号标签。

扩展信号标签		
SONET	SDH	十六进制值
保留	保留	00 到 07
实验或开发映射	实验映射	08
ATM 映射	ATM 映射	09
HDLC/PPP 成帧信号映射	HDLC/PPP 成帧信号映射	0A
HDLC/LAPS 成帧信号映射	HDLC/LAPS 成帧信号映射	0B
虚级联 O.181 测试信号	VCAT 测试信号，O.181 特定映射	0C
GFP 映射	GFP 映射	0D
保留以供专用	保留	D0 到 DF
保留	保留	FF

“J2 踪迹”表示选定支路的“J2 踪迹”值。有关详细信息，请参阅第 193 页“J2 踪迹”(SONET)或第 263 页“J2 踪迹”(SDH)。

“上一次支路扫描”指示上一次“支路扫描”的日期和时间。

## 创建和启动使用智能模式的测试案例

**说明：** 该测试使用默认的测试参数值。例如，如果未通过第 354 页“默认测试参数设置”启用激光器，则激光器状态为关闭。

### 若要设置使用智能模式的测试案例：

1. 选择与连接到模块的信号相符的 SONET/SDH 信号。
2. 单击“未扫描”。单击此处或“智能扫描”按钮进行扫描”消息或“智能扫描”按钮。另外，LOP 测试还需要“支路扫描”。这样即使信号包含 LOP，可以创建 HOP 测试案例。
3. 扫描成功完成后，会显示信号结构。如果扫描成功完成，请单击“启动测试”启动测试。

**说明：** 用户必须先选择所需的 HOP 和 LOP 时隙，再单击“启动测试”按钮；否则，将使用扫描到的第一个有效时隙。

## 图例

“智能模式”使用视觉指示器来识别类似于报警 / 错误、结构化净荷、选定时隙 / 支路以及 VCG 等特定的信息。下表所示为不同的指示器。

视觉指示器	指示器描述	描述	应用于
	浅蓝色	未选定	时隙、支路
	深蓝色	已选定	信号、时隙、支路
	红色	当前告警 / 错误	
	黄色	历史报警 / 错误	
	浅灰色	未装载	时隙、支路
	带下划线的时隙（以 STS-1 为例）	VT/TUG 结构化净荷	时隙
	右下角显示小三角并带下划线的时隙（以 STS-1 为例）	已扫描的 VT/TUG 结构化净荷。小三角总结了 LOP 告警 / 错误。	
	左上角显示蓝色小方框（以 STS-1 为例）	指针调整	时隙、支路
	低阶通道 (LOP)	净荷类型。 示例：VCG、VT1.5 等。	支路
	带浅灰色背景的问号 (?) 标记	未识别	时隙、支路

# 8

## “摘要”选项卡

“摘要”选项卡可用于配置测试参数和查看测试状态及结果。

选项卡	页码
测试摘要	88
告警摘要	94
测试参数设置	96
测试记录器	97

## 测试摘要

此选项卡可用于配置测试、状态、首选项和计时器。

单击 ，然后单击“测试摘要”。



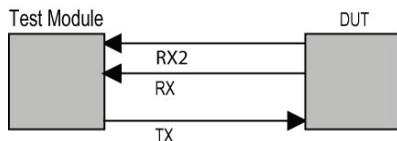
H	C	秒数
●	●	LOC
●	●	--

## 测试状态

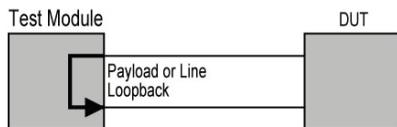
- 开始时间：表示测试开始运行的日期和时间。每次重新开始运行测试，该日期和时间也随之重置。如果未在第 352 页“应用程序参数设置”中修改设置，则默认的时间格式为 ISO (yyyy-mm-dd hh:mm:ss)。
- 链路：指示 10G Ethernet 接收信号的状态。选择“10G Ethernet”时，只能用于 OTU1e/OTU2e 接口。

## 测试配置

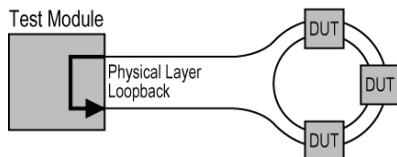
- 测试名称：测试连接的名称，用于识别测试。最多可包含 8 个字符。默认设置为 “TEST”。
- 测试模式：表示选定的测试模式。
  - 正常：表示设备以耦合 / 非耦合和 / 或穿通模式监测信号。
  - 双 RX：表示 FTB-8105/15/20/30 设备同时监测两路 DS1 或 DS3 信号。除终端模式外，两个接收端口都是耦合的。当 AUX 连接器用于同步时，“双 RX” 模式不可用（有关详细信息，请参阅第 346 页“时钟同步”）。



- NI/CSU 仿真：表示 FTB-8105/15/20/30 设备正在模拟网络设备的环回功能以响应 DS1 信号的输入环回码。它还可用于手动配置净荷或适应帧格式的 DS1 环回。



- 多通道 SDT：表示接收信号环回至最高终端层的发送端口，并且对测试案例每层的接收信号均进行监测。

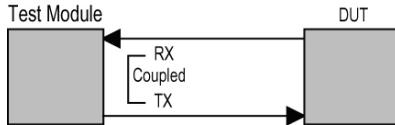


## “摘要”选项卡

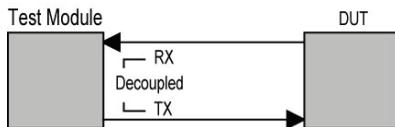
### 测试摘要

➤ 耦合：

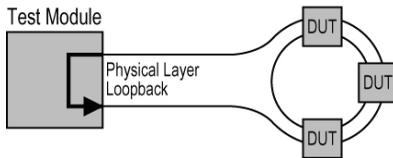
- 选择“耦合”复选框时，表示发送参数和接收参数是耦合的。



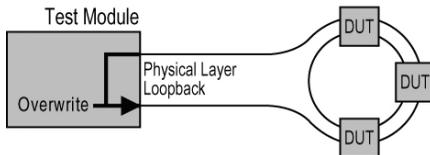
- 取消选择“耦合”复选框时，表示发送参数与接收参数不相关（去耦合）。



- 穿通模式：该项启用时，表示接收信号环回到发送端口。



- “OTN 干扰”和“SONET/SDH 干扰”只能选其一。其中一项启用时，表示接收信号环回到带某些发送覆盖功能的发送端口（对于“SONET/SDH 干扰”，包括开销和告警/错误生成功能）。“SONET/SDH 干扰”和“OTN 干扰”在 FTB-8105/FTB-8115 上不可用。



- 测试说明：测试说明用于描述测试案例。最多可包含 64 个 ASCII 字符。

## 时钟配置

**说明：** 仅当测试未开始运行时，“时钟模式”可用。“外部”和“背板”时钟模式不能用于 OTU1e、OTU2e、OTU1f、OTU2f 接口。

“时钟模式”可用于选择测试的时钟源。

内部：设备的内部时钟（3 层）。

外部：来自连接的 DS1/E1/2M 外部时钟信号（AUX-BNC 端口）的时钟。请参阅第 348 页“RX”完成外部时钟设置。

恢复：来自测试光口 / 电口输入信号的时钟。当“测试模式”设置为“穿透模式”时，“恢复”是唯一可用的选项。

## 告警分析

“LOC”指示 FTB-8100 系列无法与选定的测试时钟同步。

## 计时器配置

可以在指定时间或特定时间段自动开始和 / 或停止测试案例。

- ▶ **开始时间：**可以选择时间，以便自动启动已创建的测试案例。必须选择“开始时间”复选框，才能将此开始时间记录到测试计时器中。

**说明：**有效的开始时间必须晚于当前时间。

- ▶ **停止时间：**可以选择测试案例自动停止的时间。必须选择“停止时间”复选框，才能将此停止时间记录到测试计时器中。

**说明：**有效的停止时间必须晚于当前时间或开始时间。停止时间不能超过开始时间30天。启用“停止时间”后，不能启用“持续时间”。

- ▶ **持续时间：**可以根据测试案例开始时间选择测试的持续时间。测试案例的开始时间可以是用户按开始按钮的时间，也可以是自动启动测试时的时间（启用“开始时间”时）。必须选中“持续时间”复选框，才能将此持续时间记录到测试计时器中。可以选择“15分钟”、“1小时”、“2小时”、“24小时”、“48小时”、“72小时”、“7天”或“用户自定义”（请参阅下面的“用户定义持续时间”）。默认设置为“15分钟”。

**说明：**启用“停止时间”时，不能启用“持续时间”。如果在测试运行时启用持续时间，系统会计算停止时间，并在“停止时间”参数中显示更新后的测试停止时间。

- ▶ **用户定义持续时间：**在将“持续时间”设置为“用户定义持续时间”后，用户可以设置测试的持续时间。可以设置“1秒”到“30天”之间的值。默认设置为“15分钟”。

- ▶ “开/关”按钮：可以启用/禁用测试计时器。如果设置的开始时间或停止时间无效，会出现一条错误消息，并且无法启用测试计时器。测试正在运行时，不能启用测试计时器。启用计时器（开）后，即使测试正在运行，也可以禁用它。默认情况下，禁用此设置（关）。

启用测试计时器后，可以单击主测试案例的“停止”按钮来手动停止测试案例。但是，如果启用了“开始时间”，则不能手动启动测试案例。

当用户手动停止测试、指定的停止时间已到或测试已运行了指定的持续时间时，测试计时器会自动禁用。

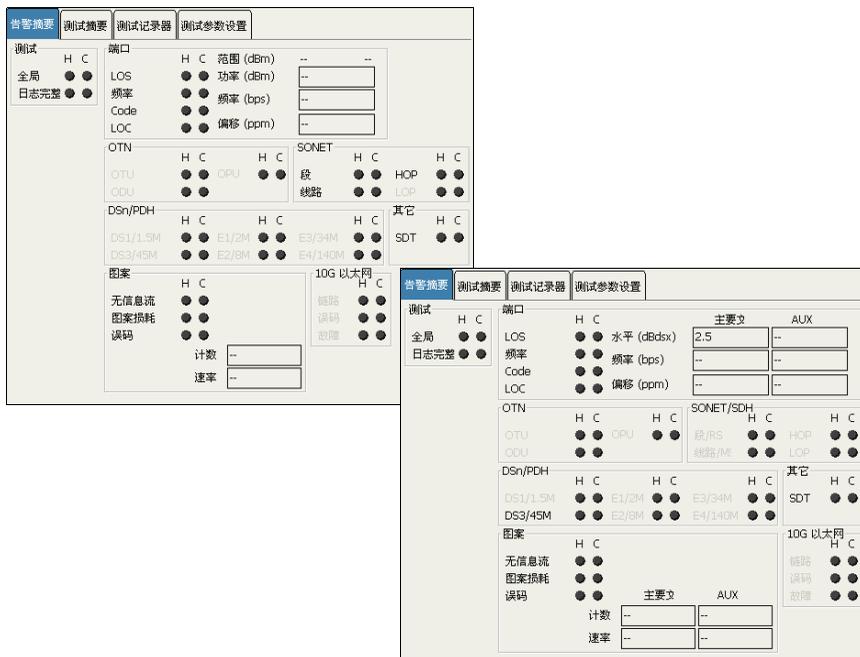
## “摘要”选项卡

### 告警摘要

# 告警摘要

单击 ，然后单击“告警摘要”。

对于测试期间发生的告警和错误，告警摘要提供其当前及历史摘要信息。



说明：告警和错误列表的内容取决于测试案例的设置。

➤ 测试

全局：指示测试的所有告警 / 错误，如“端口”、“OTN”、“SONET/SDH”、“DSn/PDH”、“码模式”、“其它”等。

“日志满”：指示记录器已达到其最大 500 个事件的容量。

- “端口”区域：指示与物理端口有关的告警 / 错误，如“LOS”、“频率”、“LOC”、“误码”（电口的 BPV、EXZ 或 CV 错误）、光口的“功率 (dBm)”和“范围 (dBm)”、“频率 (bps)”和“偏移 (ppm)”。对于“双 RX”测试案例，提供主端口（测试端口）和 AUX 端口的测试结果。有关详细信息，请参阅第 103 页“端口”选项卡”。
- “OTN”区域：指示 OTN 测试的告警 / 错误，如“OTU”、“ODU”（包括 ODU TCM 告警）和“OPU”。有关详细信息，请参阅第 119 页“OTN”选项卡”。
- “SONET/SDH”区域：指示 SONET/SDH 测试的告警 / 错误，如“段/RS”、“线路/MS”、“HOP”（高阶通道）和“LOP”（低阶通道）。有关详细信息，请参阅第 157 页“SONET”选项卡”和第 233 页“SDH”选项卡”。
- “DSn/PDH”区域：指示 DSn/PDH 测试的告警 / 错误，如“DS1/1.5M”、“DS3/45M、E1/2M”、“E2/8M”、“E3/34M”和“E4/140M”。有关详细信息，请参阅第 197 页“DSn”选项卡”和第 277 页“PDH”选项卡”。
- “10G 以太网”区域：指示 10G 以太网测试的告警 / 错误，如“错误”（“FCS”、“超限”、“极小”、“过大”（如果启用）（请参阅第 307 页“超长帧监控”）、“过小”、“数据块错误”、“失序”、“帧丢失”、“链路”和“故障”。有关详细信息，请参阅第 301 页“万兆以太网”选项卡”。
- “码模式”区域：指示码模式测试的告警 / 错误，如“误码”和“码模式丢失”。还可指示“误码率”以及“主端口”（测试端口）和“AUX”端口计数。有关详细信息，请参阅第 311 页“BERT”选项卡”。
- “其它”区域：指示所有其它告警 / 错误，如“SDT”。有关详细信息，请参阅第 318 页“业务中断时间 (SDT)”。

## “摘要”选项卡

### 测试参数设置

## 测试参数设置

单击 ，再单击“测试参数设置”。



本窗口中可配置“STS-1 固定填充列”、“OC-192/STM-64 REI-L/MS-REI”和“背景信息流”参数。

说明：有关各参数的说明，请参阅第 354 页“默认测试参数设置”。

## 测试记录器

单击 ，然后单击“测试记录器”。

“测试记录器”选项卡列出测试状态 / 事件。



### 事件总数

指示已记录事件的总数。

**说明：** 记录器最多可以列出 500 个事件。达到此数目后，记录器会停止记录事件并发出记录已满告警。

## 记录器表

发生电源故障时，会自动将事件添加至记录器并保存在硬盘上。

当满足下列条件之一时，会清除记录器：

- ▶ 停止并重新启动一个测试案例。
- ▶ 测试案例被清除。
- ▶ 当单击 （重设）时。

默认按“ID” - “日期/时间”对事件进行排序。单击“数据通道”或“事件”列标题，可对事件按相应列进行排序。

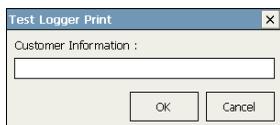
- ▶ “ID”：表示事件编号。事件按顺序进行编号。
- ▶ “日期/时间”：表示检测到告警/错误情况的日期和时间。
- ▶ “数据通道”：表示告警/错误的源头。数据通道中的 [P1] 和 [P2] 分别表示端口 1 和端口 2。
- ▶ “事件”：指示告警/错误的类型。
- ▶ “持续时间”：表示发生告警/错误的持续时间（格式为“天:小时:分钟:秒”）。

**说明：** 在“持续时间”列，“待定”表示告警/错误状况始终存在或在测试停止后仍然存在。

## 打印

可以打印记录器条目列表。仅当测试停止后，“打印”按钮才可用。

单击“打印”。



“客户信息”可用于识别被打印的记录器。最多可包含 20 个字符。

“确定”：单击“确定”按钮打印记录器。

在打印期间，可以单击“中止打印”中断记录器打印。

在开始打印之前，会先检查连接到 PCMCIA 接口卡的打印机是否有效（支持的打印机为“Printek MT2B”和“Printek MT2”）且是否准备就绪。如果未连接打印机，将中断打印并显示错误消息（有关详细信息，请参阅第 373 页“解决常见问题”）。

“取消”：单击“取消”按钮可以中断打印并关闭打印窗口。

## “摘要”选项卡

### 测试记录器

## 查看 / 隐藏详细信息

可以显示 / 隐藏选定事件的详细信息。单击“查看详细信息”可以显示“日志详细信息”区域并在记录器列表中选择一条事件。单击“隐藏详细信息”可以隐藏“日志详细信息”区域。

The screenshot shows the 'Test Recorder' interface with the 'Summary' tab selected. The interface includes a navigation bar with '告警摘要', '测试摘要', '测试记录器', and '测试参数设置'. Below the navigation bar, there is a section for '事件总数' (Total Events) with a value of '1' and a '隐藏详细信息' (Hide Details) button. A table displays event data with columns for ID, Date/Time, Data Channel, Event, and Wait Time. The first row shows ID '1', Date/Time '2000-11-16 21:32:23', Data Channel '测试 1', Event 'StartEvent', and Wait Time. Below the table is the '日志详细信息' (Log Details) section, which is currently visible. It contains input fields for ID (1), Date/Time (2000-11-16 21:32:23), and Event (StartEvent). Below these are fields for '数据通道' (Data Channel) with the value '测试 1', and three summary fields: '持续时间' (Duration), '计数' (Count), and '速率' (Rate).

ID	日期/时间	数据通道	事件	等待时间
1	2000-11-16 21:32:23	测试 1	StartEvent	

日志详细信息

ID: 1    日期/时间: 2000-11-16 21:32:23    事件: StartEvent

数据通道: 测试 1

持续时间:    计数:    速率:

## 日志详细信息

单击“查看详细信息”可以查看“日志详细信息”区域。

- “ID”：显示事件编号。
- “日期/时间”：显示检测到告警/错误状态的日期和时间。
- “事件”：显示告警/错误的类型。
- “数据通道”：显示告警/错误的源头。数据通道中的 [P1] 和 [P2] 分别表示“端口 1”和“端口 2”。
- “持续时间”：显示发生告警/错误的持续时间（格式为“天:小时:分钟:秒”）。
- “计数”：显示错误发生的次数。
- “比率”：显示错误率。

**说明：** 在“持续时间”、“计数”和“比率”列中，“待定”表示告警/错误状况始终存在或在测试停止后仍然存在。



## 9 “端口”选项卡

本节介绍电口和光口的选项卡。

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

选项卡	页码
端口 TX（电口）	104
端口 RX（电口）	108
端口 TX（光口 - SONET） <sup>a</sup>	113
端口 RX（光口） <sup>a</sup>	115

a. FTB-8105 不支持此选项卡。

## “端口”选项卡

端口 TX（电口）

# 端口 TX（电口）

单击“主菜单”、“测试”、“端口”，然后单击“端口 TX”。



## 配置

- 连接器：表示测试的物理端口。电口可使用的连接器包括 Bantam（端口标记为“1.5M/2M”）或 BNC（端口标记为“2M/8M/34M/45M/52M/140M/155M”）。
- 接口：指定测试接口。可以选择的接口包括 Bantam 和 RJ-48C 连接器的“DS1”或“E1”接口，BNC 连接器的“STS-3e”、“STS-1e”、“STM-1e”、“STM-0e”、“DS3”、“E4”、“E3”、“E2”或“E1”接口。

► 线路编码

信号	线路编码	默认设置
DS1	“AMI”和“B8ZS”	B8ZS
DS3	B3ZS	B3ZS
E1	“AMI”和“HDB3”	HDB3
E2	HDB3	HDB3
E3	HDB3	HDB3
E4	CMI	CMI
STS-1e/STM-0e	B3ZS	B3ZS
STS-3E/STM-1e	CMI	CMI

- LBO（线路扩展）：可满足各种长度电缆的接口要求。“LBO”不适用于 E1、E2、E3 和 E4 接口。

对于 DS1 接口：

前置放大值：+3.0 dBdsx（533 ~ 655 英尺）、+2.4 dBdsx（399 ~ 533 英尺）、+1.8 dBdsx（266 ~ 399 英尺）、+1.2 dBdsx（133 ~ 266 英尺）和 +0.6 dBdsx（0 ~ 133 英尺）。

电缆模拟值（CSU 仿真模式）：0.0 dBdsx、-7.5 dBdsx、-15.0 dBdsx 和 -22.5 dBdsx。

对于 DS3 接口：0 ~ 225 英尺、225 ~ 450 英尺和电缆模拟 900 英尺。

对于 STS-1e/STM-0e 接口：0 ~ 225 英尺、225 ~ 450 英尺和电缆模拟 900 英尺。

对于 STS-3e/STM-1e 接口：0 ~ 225 英尺。

## 信号分析

输出指示：指示输出端口是否有信号（有则显示为绿色，反之为灰色）。

## 告警生成

- ▶ 类型
  - LOS（信号丢失）：关闭输出端口信号。
- ▶ “开/关”按钮：可以启用/禁用告警生成功能。

## 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- ▶ 类型：以下误码类型适用于手动和自动插入：
  - “BPV” (DSn) 或 “CV” (PDH)
  - EXZ（多余零）：仅用于 DS1 和 DS3 接口。  
默认值为 “BPV/CV”。
- ▶ 数量：可以设置要生成的误码数量。  
取值范围为 1 至 50。默认值为 “1”。
- ▶ “发送”按钮：单击此按钮可以根据 “类型” 和 “数量” 的设置手动生成误码。
- ▶ 速率：可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。  
默认值为 “1.0E-02”。
- ▶ 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认禁用此设置。
- ▶ “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或连续（启用 “连续” 时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 频率

说明：频率偏移生成功能不适用于 10Base-T 测试。

- 频率偏移：可以输入正负频率偏移量（单位：ppm）。下面的表格列出了各接口的偏移量范围。默认值为“0”。频率偏移量可以在激活（开）时随时更改。
- 频率 (bps)：表示传输频率（实际频率 + 频率偏移）。
- 额定频率 (bps)：表示信号的额定频率。下表中列出了各接口的额定频率。
- “开/关”按钮：可以启用/禁用频率偏移生成功能。默认禁用（关）此设置。

接口	频率偏移 <sup>a</sup>	额定频率
DS1	±140 ppm	1544000 bps
E1	±70 ppm	2048000 bps
E2	±50 ppm	8448000 bps
E3	±50 ppm	34368000 bps
DS3	±50 ppm	44736000 bps
STS-1e/STM-0e	±50 ppm	51840000 bps
E4	±50 ppm	139264000 bps
STS-3e/STM-1e	±50 ppm	155520000 bps

- a. 光源信号的频率偏移范围应确保在 0 ppm 左右。如果源信号已经存在偏移，则输出信号可能大于指定偏移范围。

## “端口”选项卡

端口 RX（电口）

# 端口 RX（电口）

单击“主菜单”、“测试”、“端口”，然后单击“端口 RX”。

## 配置

**说明：**有关“连接器”、“接口”和“线路编码”的详细信息，请参阅第 104 页“配置”。

### 终端模式

具体选项包括“Term”、“Mon”、和“Bridge”。“Bridge”仅适用于 DS1/E1 接口。

## 告警分析

可能检测到的告警有：

- LOS (信号丢失)：此告警表示没有输入信号或检测到全零模式。
- 频率：此告警表示收到的信号速率满足 (绿色) 或不满足 (红色) 标准速率指标。

接口	标准速率指标
DS1	1544000 ± 57 bps (±36.6 ppm)
E1	2048000 ± 112 bps (±54.6 ppm)
E2	8448000 ± 293 bps (±34.6 ppm)
E3	34368000 ± 846 bps (±24.6 ppm)
DS3	44736000 ± 1101 bps (±24.6 ppm)
STS-1e/STM-0e	51840000 ± 1276 bps (±24.6 ppm)
E4	139264000 ± 2730 bps (±19.6 ppm)
STS-3e/STM-1e	155520000 ± 3826 bps (±24.6 ppm)

## 误码分析

可能检测到的误码类型包括：

► 对于 DS1 和 DS3 接口

**BPV**（双极违例）：表示检测到连续的同极脉冲，不符合双极信号格式要求。

**EXZ**（多余零）

对于带 AMI 线路编码的 DS1 接口：表示连续 15 个以上的比特周期没有收到脉冲。

对于带 B8ZS 线路编码的 DS1 接口：表示连续 7 个以上的比特周期没有收到脉冲。

对于 DS3 接口：表示连续 2 个以上的比特周期没有收到脉冲。

► 对于 E1、E2、E3、E4、STS-1e/STM-0e 和 STS-3e/STM-1e 接口

**CV**（代码违例）：表示检测到连续的同极脉冲，不符合双极信号格式要求。

## 信号分析

- ▶ 功率电平：表示 E1、E2、E3、E4、STS-1e/STM-0e、STS-3e/STM-1e 输入信号的功率电平（单位：dBm）。要获得精确的功率电平读数（在指定容差范围内），被测接口必须显示“全 1”信号，否则该值仅能够给出指示读数。
- ▶ 电平 (Vref = 6.00 Vpp) / 电平 (Vref = 1.21 Vpp)：分别表示 DS1 和 DS3 接口的接收信号电平（单位：dBdsx）。接收信号的电平可用下列公式计算：  
对于 DS1 接口： $20 \log(\text{测得的 } V_{pp} / 6.00)$   
对于 DS3 接口： $20 \log(\text{测得的 } V_{pp} / 1.21)$
- ▶ 幅度：表示输入信号的幅度（单位：Vpp）。
- ▶ 输入指示：指示输入端口是否有信号（有信号为绿色，没有信号为灰色）。

## 频率分析

下表列出了 FTB-8100 系列的频率监测范围。

接口	标准速率指标
DS1	1544000 ± 140 ppm
E1	2048000 ± 100 ppm
E2	8448000 ± 100 ppm
E3	34368000 ± 100 ppm
DS3	44736000 ± 100 ppm
STS-1e/STM-0e	51840000 ± 100 ppm
E4	139264000 ± 100 ppm
STS-3e/STM-1e	155520000 ± 100 ppm

- 频率 (bps): 表示输入信号的实际频率。
- 频率偏移: 表示标准速率指标与输入信号速率之间的偏移。
- 最大正偏移: 表示标准速率指标与记录中最大接收信号速率之间的偏移。
- 最大负偏移: 表示标准速率指标与记录中最小接收信号速率之间的偏移。
- 偏移单位: 可以选择频率偏移的单位。可以选择 “bps” 或 “ppm”。默认值为 “ppm”。

## 端口 TX（光口 - SONET）

说明：此选项卡可用于配置 OTN、SONET 和 SDH 接口。

单击“主菜单”、“测试”、“端口”，然后单击“光学 TX”。

### 配置

- 连接器：表示测试的物理端口。可使用的连接器包括 XFP（端口标记为“10G/10.7G”）和 SFP（端口标记为“155M-2.7G”或“155M-2.5G”）。
- 接口：表示测试信号的速率。

### 信号分析

- 输出指示：表示输出端口是否有信号（有则显示为绿色，反之为灰色）。如果未使用 SFP 或 XFP 连接器，输出指示 LED 灯为灰色。
- 波长 (nm)：表示检测到的 SFP/XFP 波长。可能的值包括：850、1310、1550 nm 或“未知”（未使用或无法识别 SFP/XFP 连接器）。

## “端口”选项卡

端口 TX（光口 - SONET）

### 告警生成

➤ 类型

LOS（信号丢失）：关闭输出端口的激光信号。

- “开/关”按钮：可以启用/禁用告警生成功能。默认禁用（关）此设置。

### 频率

- 频率偏移 (ppm)：可以输入正负频率偏移量（单位：ppm）。默认值为“0”。
- 实际频率 (bps)：表示传输频率（实际频率 + 频率偏移）。
- 额定频率 (bps)：表示信号的额定频率。
- “开/关”按钮：可以启用/禁用频率偏移生成功能。默认禁用（关）此设置。

接口	频率偏移 <sup>a</sup>	额定频率
OC-3/STM-1	±50 ppm	155520000 bps
OC-12/STM-4	±50 ppm	622080000 bps
OC-48/STM-16	±50 ppm	2488320000 bps
OTU1	±50 ppm	2666057143 bps
OC-192/STM-64	±50 ppm	9953280000 bps
OTU2	±50 ppm	10709225316 bps
OTU1e	±115 ppm	11049107143 bps
OTU2e	±115 ppm	11095727848 bps
OTU1f	±115 ppm	11270089286 bps
OTU2f	±115 ppm	11317642405 bps

- a. 光源信号的频率偏移范围应确保在 0 ppm 左右。如果源信号已经存在偏移，则输出信号可能大于指定偏移范围。

## 端口 RX（光口）

单击“主菜单”、“测试”、“端口”，然后单击“光学 RX”。

### 信号分析

- 范围：表示测试接口满足标准误码率的最小和最大光功率值。
- 功率 (dBm)：表示输入信号的功率电平（单位：dBm）。“功率”字段的背景色含义如下：

背景颜色	描述
绿色	功率电平在指定范围内。
黄色	功率超出运行范围。
红色	功率超过“接近损坏”阈值。
灰色	出现 LOS 告警或光学设备 (SFP/XFP) 报告运行范围无效。

### 告警分析

- ▶ LOS（信号丢失）：表示连续 100  $\mu$ s 以上没有输入信号或 SONET/SDH 输入信号为全零模式。
- ▶ 频率：表示收到的信号速率满足（绿色）或不满足（红色）标准速率规范。

接口	标准速率指标
OC-3/STM-1	155520000 $\pm$ 3826 bps ( $\pm$ 24.6 ppm)
OC-12/STM-4	622080000 $\pm$ 15304 bps ( $\pm$ 24.6 ppm)
OC-48/STM-16	2488320000 $\pm$ 61213 bps ( $\pm$ 24.6 ppm)
OTU1	2666057143 $\pm$ 65585 bps ( $\pm$ 24.6 ppm)
OC-192/STM-64	9953280000 $\pm$ 244851 bps ( $\pm$ 24.6 ppm)
OTU2	10709225316 $\pm$ 263446 bps ( $\pm$ 24.6 ppm)
OTU1e	11049107143 $\pm$ 1155737 bps ( $\pm$ 104.6 ppm)
OTU2e	11095727848 $\pm$ 1160613 bps ( $\pm$ 104.6 ppm)
OTU1f	11270089286 $\pm$ 1178851 bps ( $\pm$ 104.6 ppm)
OTU2f	11317642405 $\pm$ 1183825 bps ( $\pm$ 104.6 ppm)

## 频率分析

下表列出了 FTB-8100 系列的频率监测范围。

接口	测量范围
OC-3/STM-1	155520000 ± 100 ppm
OC-12/STM-4	622080000 ± 100 ppm
OC-48/STM-16	2488320000 ± 100 ppm
OTU1	2666057143 ± 100 ppm
OC-192/STM-64	9953280000 ± 100 ppm
OTU2	10709225316 ± 100 ppm
OTU1e	11049107143 ± 120 ppm
OTU2e	11095727848 ± 120 ppm
OTU1f	11270089286 ± 120 ppm
OTU2f	11317642405 ± 120 ppm

- 频率 (bps): 表示输入信号的实际频率（单位：bps）。
- 频率偏移: 表示标准速率指标与输入信号速率之间的偏移
- 最大负偏移: 表示标准速率指标与记录中最小接收信号速率之间的偏移。
- 最大正偏移: 表示标准速率指标与记录中最大接收信号速率之间的偏移。
- 偏移单位: 可以选择频率偏移的单位。可以选择“bps”或“ppm”。默认值为“ppm”。



# 10 “OTN” 选项卡

说明：“OTN”选项卡仅适用于 OTU1、OTU2、OTU1e、OTU2e、OTU1f、OTU2f 接口。OTN 选项必须在启用后才可用。有关详细信息，请参阅第 365 页“可用选项”。

OTN	选项卡	页码
FEC	FEC TX	120
	FEC RX	122
OTU2、OTU1、OTU1e、 OTU2e、OTU1f、OTU2f	OTU TX	123
	OTU TTI TX	126
	OTU RX	127
	OTU TTI RX	130
ODU2 TCM、ODU1 TCM	ODU TCM TX	132
	ODU TCM TTI TX	135
	ODU TCM RX	137
	ODU TCM TTI RX	140
ODU2、ODU1	ODU TX	142
	ODU TTI/FTFL TX	144
	ODU RX	146
	ODU TTI/FTFL RX	148
OPU2、OPU1	OPU TX	151
	OPU RX	154

## FEC TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTUK”、“FEC”，然后单击“FEC TX”。



## 配置

**启用 FEC:** 可以对每个代码字进行检测和报告，并最多纠正 8 个符号误码（可纠正的误码）。对于超过 8 个的符号误码，则会检测并将其报告为不可纠正的误码。默认启用此设置。

**说明:** 若未选择“启用扰码”，则必须选择“启用 FEC”，以避免因光信号缺乏转换而引发的告警。要禁用 FEC，先选择“启用扰码”，再取消选择“启用 FEC”。有关“启用扰码”的详细信息，请参阅第 123 页“OTU TX”。

## 误码插入

可以手动或自动插入误码。

说明： 仅当选择“启用 FEC”复选框后，“误码插入”区域才可用。

- ▶ 类型： 以下误码类型支持手动和自动插入：默认值为“FEC-CORR-CW”。

FEC-CORR-CW（前向纠错 – 可纠正 – 代码字）：生成 8 个字符（字节），每个误码及代码字包含 8 位。

FEC-UNCORR-CW（前向纠错 – 不可纠正 – 代码字）：生成 16 个字符（字节），每个误码及代码字包含 8 位。

FEC-CORR-SYMB（前向纠错 – 可纠正 – 符号）：生成 1 个符号（字节），每个误码包含 8 位。

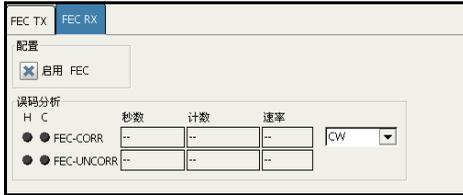
FEC-CORR-BIT（前向纠错 – 可纠正 – 位）：生成 1 个符号（字节），每个误码包含 1 位。

FEC-STRESS-CW（前向纠错 – Stress – 代码字）：生成可纠正的误码，这些误码由任意数量的符号误码组成（小于或等于 8），其中包含分布于 OTU 帧中的任意位。

- ▶ 数量： 可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认设置为“1”。
- ▶ “发送”按钮： 单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ 速率： 可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“1.5E-02”。
- ▶ 连续： 选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ “开/关”按钮： 启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

### FEC RX

单击 “主菜单”、“测试”、“OTN”、“FEC”，然后单击 “FEC RX”。



### 配置

说明：有关 “启用 FEC” 的详细信息，请参阅第 123 页 “OTU TX”。

### 误码分析

- **FEC-CORR**（前向纠错 - 可纠正）：显示经前向纠错纠正的代码字、符号、位的统计数据。  
“CW/SYMB/BIT” 下拉列表：显示所选统计项的 FEC-CORR 错误。可选的统计项包括 “CW”（代码字）、“SYMB”（符号）和 “BIT”（位）。默认值为 “CW”（代码字）。
- **FEC-UNCORR**（前向纠错 - 不可纠正）：显示包含不可纠正误码的代码字 (CW) 的统计数据。

## OTU TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“OTU”，然后单击“OTU TX”。



### 配置

说明： OTU TX 的配置与 OTU RX 的配置耦合。

启用扰码：可在光信号中加入足够的“0”、“1”转换以恢复时钟。默认选中“启用扰码”复选框。

说明：若未选择“启用 FEC”，则必须选择“启用扰码”，以避免因光信号缺乏转换而引发的告警。要禁用扰码，先选择“启用 FEC”，再取消选择“启用扰码”。有关“启用 FEC”的详细信息，请参阅第 120 页“FEC TX”。

## 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- ▶ **类型：**以下误码类型支持手动和自动插入：“OTU-BIP-8”、“OTU-BEI”、“FAS”和“MFAS”。默认值为“OTU-BIP-8”。
- ▶ **数量：**可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ **“发送”按钮：**单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ **速率：**可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“6.5E-05”。
- ▶ **连续：**选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ **“开/关”按钮：**启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

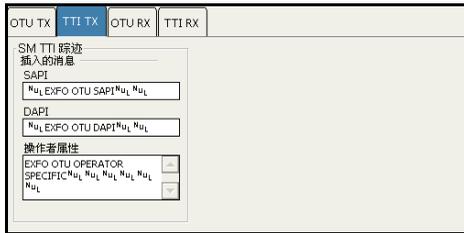
类型：包括以下告警类型。默认值为“OTU-AIS”。

- LOF（帧丢失）：在 FAS 位中连续生成误码。
- OOF（帧失步）：在连续 5 个 OTU 帧的所有 FAS 位中生成误码。
- LOM（复帧丢失）：在 MFAS 位中连续生成误码。
- OOM（复帧失步）：在连续 5 个 OTU 帧的复帧编号中生成误码。
- OTU-AIS（OTU – 告警指示信号）：在所有 OTU 帧位中（包括 FAS 和 MFAS 位）连续生成多项式 11 (PN-11)。
- OTU-BDI（OTU – 后向缺陷指示）：为 SM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节的第 5 位）连续生成“1”。
- OTU-IAE（OTU – 入局定位错误）：为 SM 开销字段的 IAE 位（第 3 字节的第 6 位）连续生成“1”。
- OTU-BIAE（OTU – 后向入局定位错误）：为 SM 开销字段的 BEI/BIAE 位（第 3 字节第 1 ~ 4 位）连续生成“1011”。

“开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## OTU TTI TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“OTU”，然后单击“TTI TX”。



## SM TTI 踪迹

插入的消息

- **SAPI:** 可以修改要生成的源接入点标识符消息（TTI 的第 1 至 15 字节）。最多可包含 15 个字符。默认值为“EXFO OTU SAPI”。将 TTI 的第 0 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **DAPI:** 可以修改要生成的目标接入点标识符消息（TTI 的第 17 至 31 字节）。最多可包含 15 个字符。默认值为“EXFO OTU DAPI”。将 TTI 的第 16 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **操作者属性:** 可以修改要生成的操作者属性信息（TTI 的第 32 至 63 字节）。最多可包含 32 个字符。默认值为“EXFO OTU OPERATOR SPECIFIC”。

## OTU RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“OTU”，然后单击“OTU RX”。

The screenshot shows the OTU RX configuration window with the following sections:

- 配置 (Configuration):** Includes a checkbox for "启动扰码" (Start扰码) which is checked.
- 告警分析 (Alarm Analysis):** A table with columns for H, C, and 秒数 (seconds).
 

	H	C	秒数
<input type="checkbox"/> LOF			--
<input type="checkbox"/> OOF			--
<input type="checkbox"/> LOM			--
<input type="checkbox"/> OOM			--
<input type="checkbox"/> OTU-AIS			--
- 误码分析 (Error Analysis):** A table with columns for H, C, 秒数 (seconds), 计数 (count), and 速率 (rate).
 

	H	C	秒数	计数	速率
<input type="checkbox"/> FAS			--	--	--
<input type="checkbox"/> MFAS			--	--	--
<input type="checkbox"/> OTU-BIP-8			--	--	--
<input type="checkbox"/> OTU-BEI			--	--	--

## 配置

说明：有关“启用扰码”的详细信息，请参阅第 123 页“OTU TX”。

## 告警分析

可能检测到的告警包括：

- **LOF**（帧丢失）：表示至少发生了 **3 ms** 的帧失步 (OOF) 故障。
- **OOF**（帧失步）：表示至少连续 **5** 个 OTU 帧（第 **3 ~ 5** 字节）出现 **FAS** 误码。
- **LOM**（复帧丢失）：表示至少发生了 **3 ms** 的复帧失步 (OOM) 故障。
- **OOM**（复帧失步）：表示至少连续 **5** 个 OTU 帧出现 **MFAS** 误码。
- **OTU-AIS**（ODU – 告警指示信号）：表示至少连续 **3** 个 **8192** 位间隔出现多项式 **11 (PN-11)** 超出所有 OTU 帧位（包括 **FAS** 和 **MFAS**）的情况。
- **OTU-TIM**（OTU – 踪迹标识符失配）：表示至少连续 **3** 个 **TTI** 中，预期 **SM SAPI** 和 / 或 **SM DAPI** 与收到的 **SM SAPI** 和 / 或 **SM DAPI** 不匹配。仅当在第 **130** 页“**OTU TTI RX**”中选择“启用 **TIM**”下的“**SAPI**”和 / 或“**DAPI**”后，此告警才可用。
- **OTU-BDI**（OTU – 后向缺陷指示）：表示至少连续 **5** 个 OTU 帧中 **SM** 开销字段的 **BDI** 位（第 **3** 字节的第 **5** 位）为“**1**”。
- **OTU-IAE**（OTU – 入局定位错误）：表示至少连续 **5** 个 OTU 帧中 **SM** 开销字段的 **IAE** 位（第 **3** 字节的第 **6** 位）为“**1**”。
- **OTU-BIAE**（OTU – 后向入局定位错误）：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**”。

**说明：** 有关历史 (H) 和当前 (C) LED 灯和秒数的详细信息，请参阅第 **40** 页“告警 / 错误测量”。

## 误码分析

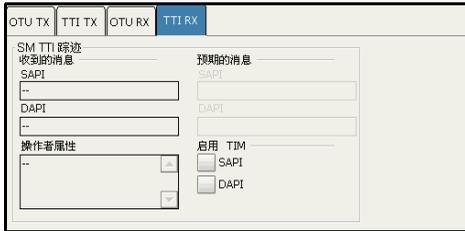
可能检测到的误码包括：

- FAS（帧定位信号）：表示 FAS 误码。
- MFAS（复帧定位信号）：表示 MFAS 误码。
- OTU-BIP-8（OTU - 比特间插奇偶校验奇偶 -8）：表示收到的 SM BIP-8 值和本地计算的 SM BIP-8 值（0 ~ 8 位）不匹配。
- OTU-BEI（OTU - 后向错误指示）：表示从被测设备收到 SM BEI 误码（0 至 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 ~ 1111	0

## OTU TTI RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“OTU”，然后单击“TTI RX”。



### SM TTI 踪迹

收到的消息

- **SAPI**: 表示收到的 TTI（路径踪迹标识符）源接入点标识符。如果选择了“启用 TIM”下的“SAPI”复选框、收到的值与预期值不匹配且产生了 OTU-TIM 告警，则“SAPI”字段背景变为粉红色。
- **DAPI**: 表示收到的 TTI 目的接入点标识符。如果选择了“启用 TIM”下的“DAPI”复选框、收到的值与预期值不匹配且产生了 OTU-TIM 告警，则“DAPI”字段背景变为粉红色。
- **操作者属性**: 表示收到的 TTI 操作者标识。

### 预期的消息

- **SAPI:** 可以修改预期的源接入点标识符消息（TTI 第 1 至 15 字节）。选中“启用 TIM”下的“SAPI”复选框时可用。默认值为“EXFO OTU SAPI”。将 TTI 的第 0 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **DAPI:** 可以修改预期的目标接入点标识符（TTI 第 17 至 31 字节）。选中“启用 TIM”下的“DAPI”复选框时可用。默认值为“EXFO OTU DAPI”。将 TTI 的第 16 字节设为“NULL”（全“0”）。

### 启用 TIM

- 在选中“SAPI”复选框后，可以修改预期的源接入点标识符。同时会启用 OTU-TIM 告警监测。默认不选择“SAPI”复选框。
- 在选中“DAPI”复选框后，可以修改预期的目的接入点标识符。同时会启用 OTU-TIM 告警监测。默认不选择“DAPI”复选框。

# ODU TCM TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU TCM”，然后单击“TCM TX”。



## 配置

“TCM1”至“TCM6”：可启用1~6级TCM。默认禁用“TCM1”至“TCM6”。

## TCM 级别

可以选择生成告警 / 错误的 TCM 级别。取值范围为 TCM1 至 TCM6，但只能选择已启用的 TCM 级别。

## 告警生成

类型：包括以下告警类型。默认值为“TCMi-LTC”。

- ▶ TCMi-LTC（TCMi - 串联连接丢失）：在 TCMi 开销的 STAT 字段（第 3 字节第 6 ~ 8 位）连续生成“000”。
- ▶ TCMi-BDI（TCMi - 后向缺陷指示）：在 TCMi 开销字段的 BDI 位（第 3 字节的第 5 位）连续生成“1”。
- ▶ TCMi-IAE（TCMi - 入局定位错误）：在 TCMi 开销字段的 IAE 位（第 3 字节的第 6 位）连续生成“1”。
- ▶ TCMi-BIAE（TCMi - 后向入局定位错误）：在 TCMi 开销字段的 BEI/BIAE 位（第 3 字节第 1 ~ 4 位）连续生成“1011”。

“开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## 误码插入

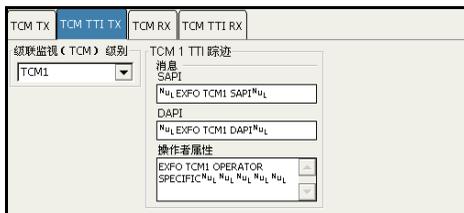
可以手动或自动插入误码。

- ▶ **类型：**以下误码类型支持手动和自动插入：“TCMi-BIP-8”和“TCMi-BEI”。默认值为“TCMi-BIP-8”。
- ▶ **数量：**可以设置要生成的误码数量。  
取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ **“发送”按钮：**单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ **速率：**可以选择指定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“6.5E-05”。
- ▶ **连续：**选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ **“开/关”按钮：**启用或禁用按指定速率或连续（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

**说明：**“i”指选定 TCM 的级别（1 至 6）。

## ODU TCM TTI TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU TCM”，然后单击“TTI TX”。



### TCM 级别

可以选择生成告警 / 错误的 TCM 级别。取值范围为 TCM1 至 TCM6，但只能选择已启用的 TCM 级别。（请参阅第 132 页“TCM 级别”）。

## TCMi TTI 踪迹

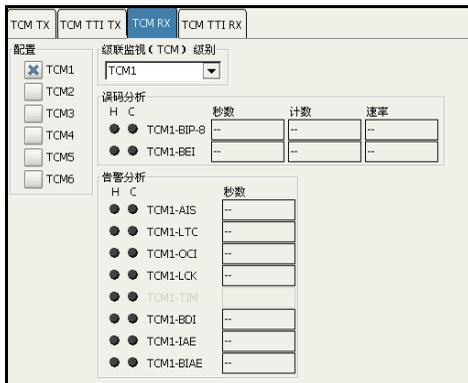
消息

- **SAPI:** 以修改要生成的源接入点标识符（TTI 的第 1 至 15 字节）。最多可包含 15 个字符。默认值为 “EXFO TCMi SAPI”。将 TTI 的第 0 字节设为 “NULL”（全 “0”）。
- **DAPI:** 可以修改要生成的目标接入点标识符（TTI 的第 17 至 31 字节）。最多可包含 15 个字符。默认值为 “EXFO TCMi DAPI”。将 TTI 的第 16 字节设为 “NULL”（全 “0”）。
- **操作者属性:** 可以修改要生成的操作者属性信息（TTI 的第 32 至 63 字节）。最多可包含 32 个字符。默认值为 “EXFO TCMi OPERATOR SPECIFIC”。

说明：“i” 指选定 TCM 的级别（1 至 6）。

## ODU TCM RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU TCM”，然后单击“TCM RX”。



### 配置

“TCM1”至“TCM6”：可启用1~6级TCM。默认禁用“TCM1”至“TCM6”。

### TCM 级别

可以选择用于告警/错误分析的TCM级别。取值范围为TCM1至TCM6，但只能选择已启用的TCM级别。

## 误码分析

- TCMi-BIP-8 (TCMi - 比特间插奇偶校验 -8)：表示收到的 TCMi BIP-8 值和本地计算的 TCMi BIP-8 值 (0 ~ 8 位) 不匹配。
- TCMi-BEI (TCMi - 后向错误指示)：表示对应 ODUk 串联连接监控宿端使用 BIP-8 码检测到的交错位误码块。

ODU TCMi BEI 位 (1234)	BIP 违例数	ODU TCMi 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 ~ 1111	0

## 告警分析

- ▶ TCMi-LTC (TCMi - 串联连接丢失)：表示检测到的统计信息显示至少连续 3 帧的 TCMi 第 3 字节第 6 ~ 8 位为 “000”。
- ▶ TCMi-TIM (TCMi - 踪迹标识符失配)：表示至少 3 个 TTI 中，预期 TCMi SAPI 和 / 或 TCMi DAPI 与收到的 TCMi SAPI 和 / 或 TCMi DAPI 不匹配。仅当在第 140 页 “ODU TCM TTI RX” 中选择 “启用 TIM” 下的 “SAPI” 和 / 或 “DAPI” 后，此告警才可用。
- ▶ TCMi-BDI (TCMi - 后向缺陷指示)：表示至少连续 5 帧中 TCMi 开销字段的 BDI 位 (第 3 字节的第 5 位) 为 “1”。
- ▶ TCMi-IAE (TCMi - 入局定位错误)：表示至少连续 3 帧中 TCMi 统计信息为 “010”。
- ▶ TCMi-BIAE (TCMi - 后向入局定位错误)：表示至少连续 3 帧中 TCMi 开销字段的 BEI/BIAE 位 (第 3 字节第 1 ~ 4 位) 为 “1011”。

说明：“i” 指选定 TCM 的级别 (1 至 6)。

## ODU TCM TTI RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU TCM”，然后单击“TTI RX”。

TCM TX	TCM TTI TX	TCM RX	TCM TTI RX
级联监视 (TCM) 级别			
TCM1			
TCM i TTI 踪迹			
收到的消息		预期的消息	
SAPI	--	SAPI	--
DAPI	--	DAPI	--
操作者属性		启用 TIM	
--	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SAPI
--	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DAPI

## TCM 级别

可以选择用于告警 / 错误分析的 TCM 级别。取值范围为 TCM1 至 TCM6，但只能选择已在“ODU TCM”选项卡中启用的 TCM 级别。

## TCM<sub>i</sub> TTI 踪迹

收到的消息

- **SAPI**: 表示收到的 TTI（路径踪迹标识符）源接入点标识符。如果选择了“启用 TIM”下的“SAPI”复选框、收到的值与预期值不匹配且产生了 TCM<sub>i</sub>-TIM 告警，则“SAPI”字段背景变为粉红色。
- **DAPI**: 表示收到的 TTI 目的接入点标识符。如果选择了“启用 TIM”下的“DAPI”复选框、收到的值与预期值不匹配且产生了 TCM<sub>i</sub>-TIM 告警，则“DAPI”字段背景变为粉红色。
- **操作者属性**: 表示收到的 TTI 操作者标识符。

#### 预期的消息

- **SAPI:** 可以修改预期的源接入点标识符消息（TTI 第 1 至 15 字节）。仅当选择了“启用 TIM”下的“SAPI”复选框后可用。默认值为“EXFO TCMi SAPI”。将 TTI 的第 0 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **DAPI:** 可以修改预期的目标接入点标识符（TTI 第 17 至 31 字节）。仅当选择了“启用 TIM”下的“DAPI”复选框后可用。默认值为“EXFO TCMi DAPI”。将 TTI 的第 16 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **启用 TIM**

在选中“SAPI”复选框后，可以修改预期的源接入点标识符。同时会启用 TCMi-TIM 告警监测。默认不选择“SAPI”复选框。

在选中“DAPI”复选框后，可以修改预期的目的接入点标识符。同时会启用 TCMi-TIM 告警监测。默认不选择“DAPI”复选框。

说明：“i”指选定 TCM 的级别（1 至 6）。

### ODU TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU”，然后单击“ODU TX”。



### 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- ▶ 类型：以下误码类型支持手动和自动插入：“ODU-BIP-8”和“ODU-BEI”。默认值为“ODU-BIP-8”。
- ▶ 数量：可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ 速率：可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“6.5E-05”。
- ▶ 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

类型：包括以下告警类型。默认值为“ODU-AIS”。

- ODU-LOFLOM（ODU – 帧丢失复帧丢失）：在复用测试案例的 FAS 和 MFAS 中连续生成误码。仅适用于在 ODU2 中映射的 ODU1。
- ODU-AIS（ODU – 告警指示信号）：在整个 ODUk 信号中生成“全 1”码模式，帧定位开销 (FA OH)、OTUk 开销 (OTUk OH) 和 ODUk FTFL 除外。
- ODU-OCI（ODU – 断开连接指示）：在整个 ODUk 信号中重复生成“01100110”码模式，帧定位开销 (FA OH) 和 OTUk 开销 (OTUk OH) 除外。
- ODU-LCK（ODU – 锁定）：在整个 ODUk 信号中重复生成“01010101”码模式，帧定位开销 (FA OH) 和 OTUk 开销 (OTUk OH) 除外。
- ODU-BDI（ODU – 后向缺陷指示）：在 PM 开销字段的 BDI 位（第 3 字节的第 5 位）连续生成“1”。
- ODU-FSF（ODU – 前向信号失败）：在 FTFL 的第 0 字节连续生成“00000001”码模式。
- ODU-BSF（ODU – 后向信号失败）：在 FTFL 的第 128 字节连续生成“00000001”码模式。
- ODU-FSD（ODU – 前向信号劣化）：在 FTFL 的第 0 字节连续生成“00000010”码模式。
- ODU-BSD（ODU – 后向信号劣化）：在 FTFL 的第 128 字节连续生成“00000010”码模式。

“开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## ODU TTI/FTFL TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU”，然后单击“ODU TTI TX”。

### PM TTI 踪迹

消息

- **SAPI:** 可以修改要生成的源接入点标识符消息（TTI 的第 1 至 15 字节）。最多可包含 15 个字符。默认值为“EXFO ODU SAPI”。将 TTI 的第 0 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **DAPI:** 可以修改要生成的目标接入点标识符消息（TTI 的第 17 至 31 字节）。最多可包含 15 个字符。默认值为“EXFO ODU DAPI”。将 TTI 的第 16 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **操作者属性:** 可以修改要生成的操作者属性信息（TTI 的第 32 至 63 字节）。最多可包含 32 个字符。默认值为“EXFO ODU OPERATOR SPECIFIC”。

## FTFL TX

可对要生成的前向和后向 ODU 故障类型故障位置 (FTFL) 进行配置。

- “故障指示”和“故障指示编码”：可设置要生成的 FTFL 故障指示器消息/编码（第 0 字节为前向，第 128 字节为后向）。默认值为“无故障 (00)”。具体选项如下：

故障指示	故障指示编码
无故障	00
信号失败	01
信号劣化	02
保留	03 <sup>a</sup>

- 选择“保留”将会使用十六进制码 03，但从 03 至 FF 的所有编码均保留用于日后的国际标准。

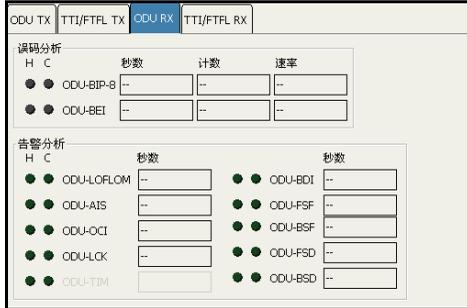
**说明：** 当“故障指示”字段发生变化时，“故障指示编码”字段会自动更新，反之亦然。

二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示故障指示编码。默认禁用此设置。

- 操作者标识：可修改要生成的操作者标识符（第 1 ~ 9 字节用于前向 FTFL，第 129 ~ 137 字节用于后向 FTFL）。最多可包含 9 个字符。“操作者标识”没有默认值。
- 操作者属性：可修改要生成的操作者属性信息（第 10 ~ 127 字节用于前向 FTFL，第 139 ~ 255 字节用于后向 FTFL）。最多可包含 118 个字符。“操作者属性”没有默认值。

## ODU RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU”，然后单击“ODU RX”。



### 误码分析

- ODU-BIP-8（ODU - 比特间插奇偶校验 -8）：表示收到的 PM BIP-8 值和本地计算的 PM BIP-8 值（0 ~ 8 位）不匹配。
- ODU-BEI（ODU - 后向错误指示）：表示对应 ODU 通道监控宿端使用 BIP-8 码检测到的交错错误码块。

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 ~ 1111	0

## 告警分析

- ODU-LOFLOM (ODU – 帧丢失复帧丢失)：表示至少发生了 3 ms 的帧失步 (OOF) 故障。仅适用于在 ODU2 中映射的 ODU1。
- ODU-AIS (ODU – 告警指示信号)：表示检测到的统计信息中至少连续 3 帧的 PM 第 3 字节的 6 至 8 位为 “111”。
- ODU-OCI (ODU – 断开连接指示)：表示检测到的统计信息中至少连续 3 帧的 PM 第 3 字节的 6 至 8 位为 “110”。
- ODU-LCK (ODU – 锁定)：表示检测到的统计信息中至少连续 3 帧的 PM 第 3 字节的 6 至 8 位为 “101”。
- ODU-TIM (ODU – 踪迹标识符失配)：表示收到的 SAPI 和 / 或 DAPI 与预期的 SAPI 和 / 或 DAPI 不匹配。仅当在第 144 页 “ODU TTI/FTFL TX” 中选择 “启用 TIM” 下的 “SAPI” 和 / 或 “DAPI” 后，此告警才可用。
- ODU-BDI (ODU – 后向缺陷指示)：表示至少连续 5 帧中 PM 开销字段的 BDI 位 (第 3 字节的第 5 位) 为 “1”。
- ODU-FSF (ODU – 前向信号失败)：表示收到的 FTFL 第 0 字节为 “00000001”。
- ODU-BSF (ODU – 后向信号失败)：表示收到的 FTFL 第 128 字节为 “00000001”。
- ODU-FSD (ODU – 前向信号劣化)：表示收到的 FTFL 第 0 字节为 “00000010”。
- ODU-BSD (ODU – 后向信号劣化)：表示收到的 FTFL 第 128 字节为 “00000010”。

## ODU TTI/FTFL RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“ODU”，然后单击“ODU TTI RX”。

ODU TX	TTI/FTFL TX	ODU RX	TTI/FTFL RX
<b>PM TTI 踪迹</b>			
<b>收到的消息</b>		<b>预期的消息</b>	
SAPI		SAPI	
DAPI		DAPI	
操作者属性		启用 TIM	
		<input type="checkbox"/> SAPI	
		<input type="checkbox"/> DAPI	
<b>FTFL</b>			
<b>前向</b>		<b>后向</b>	
故障指示		故障指示	
故障指示编码		故障指示编码	
<input type="checkbox"/> 二进制		<input type="checkbox"/> 二进制	
操作者标识		操作者标识	
操作者属性		操作者属性	

### PM TTI 踪迹

收到的消息

- **SAPI:** 表示收到的 TTI（路径踪迹标识符）源接入点标识符。如果选择了“启用 TIM”下的“SAPI”复选框且收到的值与预期值不匹配，则“SAPI”字段背景变为粉红色。
- **DAPI:** 表示收到的 TTI 目的接入点标识符。如果选择了“启用 TIM”下的“DAPI”复选框且收到的值与预期值不匹配，则“DAPI”字段背景变为粉红色。
- **操作者属性:** 表示收到的 TTI 操作者标识。

#### 预期的消息

- **SAPI:** 可以修改预期的源接入点标识符消息（TTI 第 1 至 15 字节）。仅当选择了“启用 TIM”下的“SAPI”复选框后可用。默认值为“EXFO ODU SAPI”。将 TTI 的第 0 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **DAPI:** 可以修改预期的目标接入点标识符（TTI 第 17 至 31 字节）。仅当选择了“启用 TIM”下的“DAPI”复选框后可用。默认值为“EXFO ODU DAPI”。将 TTI 的第 16 字节设为“NULL”（全“0”）。
- **启用 TIM**

在选中“SAPI”复选框后，可以修改预期的源接入点标识符。同时会启用 ODU-TIM 告警监测。默认不选择“SAPI”复选框。

在选中“DAPI”复选框后，可以修改预期的目的接入点标识符。同时会启用 ODU-TIM 告警监测。默认不选择“DAPI”复选框。

## FTFL RX

指定前向和后向 ODU 故障类型故障位置 (FTFL)。

- “故障指示”和“故障指示编码”：可显示 FTFL 故障指示字段（字节 0 为前向，字节 128 为后向）。可能的故障指示为：

故障指示	故障指示编码
无故障	00
信号失败	01
信号劣化	02
保留	03 ~ FF

二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示故障指示编码。默认禁用此设置。

- 操作者标识：显示收到的操作者标识符（第 1 ~ 9 字节用于前向 FTFL，第 129 ~ 137 字节用于后向 FTFL）。
- 操作者属性：可显示收到的操作者属性信息（第 10 ~ 127 字节用于前向 FTFL，第 139 ~ 255 字节用于后向 FTFL）。

## OPU TX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“OPU”，然后单击“OPU TX”。



### 净负荷类型

► 插入的净负荷类型：可以选择要生成的净荷信号类型。

说明：更改净荷类型之后，测试结构不变，只会改变生成的净荷类型。

净负荷类型	十六进制码	MSB 1234	LSB 5678
为未来国际标准预留 <sup>a</sup>	00	0000	0000
实验	01	0000	0001
异步 CBR	02	0000	0010
位同步 CBR	03	0000	0011
ATM	04	0000	0100
GFP	05	0000	0101
虚级联信号	06	0000	0110
映射到 ODU0 的 1000Base-X	07	0000	0111
映射到 ODU2e 的 FC-1200	08	0000	1000
映射到 OPU2 延长区域的 GFP	09	0000	1001

## “OTN”选项卡

### OPU TX

净负荷类型	十六进制码	MSB 1234	LSB 5678
映射到 ODU0 的 OC-3/STM1	0A	0000	1010
映射到 ODU0 的 OC-12/STM-4	0B	0000	1011
映射到 ODU0 的 FC-100	0C	0000	1100
映射到 ODU1 的 FC-200	0D	0000	1101
映射到 ODUflex 的 FC-400	0E	0000	1110
映射到 ODUflex 的 FC-800	0F	0000	1111
带八位定时的比特流	10	0001	0000
不带八位定时的比特流	11	0001	0001
带 ODTUjk 的 ODU 复用	20	0010	0000
带 ODTUk.ts/ODTUjk 的 ODU 复用	21	0010	0001
不可用 <sup>b</sup>	55	0101	0101
为专门用途预留的代码 <sup>c</sup>	80	1000	0000
空测试信号	FD	1111	1101
PRBS 测试信号	FE	1111	1110

- 选择“为未来国际标准预留”将使用十六进制代码 00。但是，除注释 b 和 c 涉及的代码外，上表中未列出的所有代码均为为未来的标准预留的。
- 选择不可用将使用十六进制代码 55，但 66 和 FF 也是“不可用”净负荷。
- 选择“为专门用途预留”将使用十六进制代码 80，但从 80 至 8F 的所有代码均为为专门用途保留的净荷。

**说明：** 上表中未列出的代码均为“为未来国际标准预留”类型。

**说明：** 当“插入的净负荷类型”字段发生变化时，“代码”字段会自动更新；反之亦然。

- 代码：可指定净负荷类型的代码。取值范围为 00 至 FF。
- 二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示净荷代码。默认禁用此设置。

## 告警生成

说明：告警生成仅适用于复用测试案例。

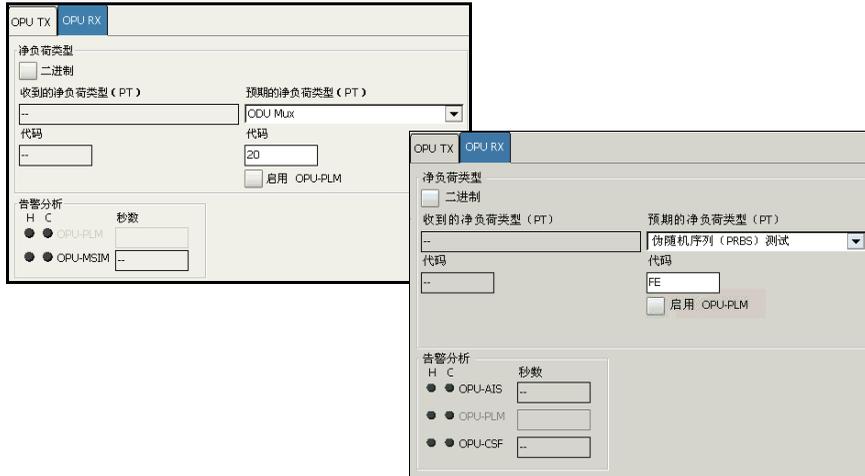
- ▶ OPU-MSIM（复用结构标识符失配）：仅用于复用测试的 OPU 告警。此告警通过损坏 PSI 的内容生成。对于 ODU2 中的 ODU1，PSI 是第 2 至 5 字节。

说明：仅 OPU 客户端信号（在标准中定义为低阶信号）会产生 OPU-AIS 和 OPU-CSF 告警。因此，不会产生 OPU-MSIM 告警。

- ▶ OPU-AIS（OPU - 告警指示信号）：通过生成 PRBS  $2^{11-1}$  码模式产生。
- ▶ OPU-CSF（OPU - 客户端信号失败）：通过将 OPUk PSI[2] 字节的第 1 位设置为“1”产生。
- ▶ “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

### OPU RX

单击“主菜单”、“测试”、“OTN”、“OPU”，然后单击“OPU RX”。



### 告警分析

- OPU-PLM（净荷失配）：表示至少连续 3 帧中净荷结构标识 (PSI) 字段与预期 PT 不匹配。请参阅第 155 页“启用 OPU-PLM”。
- OPU-MSIM（复用结构标识符失配）：仅用于复用测试的 HO 告警。表示收到的净荷结构标识 (PSI) 信息与测试案例设置中指定的预期 HO 复用结构标识不匹配。

**注意：** 选择仅 OPU 客户端信号（在标准中定义为低阶信号）会产生 OPU-AIS 和 OPU-CSF 告警。因此，不会产生 OPU-MSIM 告警。

OPU-AIS（OPU - 告警指示信号）：表示收到 PRBS 2<sup>11-1</sup> 码模式，即发生客户端信号失败。

OPU-CSF（OPU - 客户端信号失败）：表示 OPU<sub>k</sub> PSI[2] 字节第 1 位设置为“1”，即映射到 OTN 信号的 OPU<sub>k</sub> 发生客户端信号失败。

## 净负荷类型

- 二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示净荷代码。默认禁用此设置。
- 收到的净负荷类型 (PT)：表示收到的净荷信号类型。有关详细信息，请参阅第 151 页“净负荷类型”。  
代码：表示对应净荷类型的十六进制代码。
- 预期的净负荷类型：可以选择预期的净荷类型信号。请在第 151 页“净负荷类型”查看可选项。

**说明：** 当“预期的净负荷类型”字段发生变化时，“代码”字段会自动更新，反之亦然。

“代码”可指定净荷类型的代码。取值范围为 00 至 FF。默认值为“03”。

- 启用 OPU-PLM：可启用 OPU-PLM 告警分析。



# 11 “SONET” 选项卡

“SONET” 选项卡可用于配置测试参数和查看测试状态及结果。

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

SONET	选项卡	页码
段	段 TX (SONET)	159
	段 RX (SONET)	161
	段开销 TX/RX (SONET)	163
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
线路	线路 TX (SONET)	165
	线路 RX (SONET)	167
	线路开销 TX/RX (SONET)	171
	APS/ 高级线路开销 TX/RX (SONET)	173
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
HOP	高阶通道 TX (SONET)	179
	高阶通道 RX (SONET)	182
	高阶通道开销 TX/RX (SONET)	185
	HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	325
	HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	328
	TCM TX <sup>a</sup>	330
	TCM RX <sup>a</sup>	333
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

## “SONET” 选项卡

---

SONET	选项卡	页码
LOP	低阶通道 TX (SONET)	188
	低阶通道 RX (SONET)	191
	低阶通道开销 TX/RX (SONET)	194
	HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	325
	HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	328
	TCM TX <sup>a</sup>	330
	TCM RX <sup>a</sup>	333
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

a. 此选项卡在第 325 页 ““共用” 选项卡” 中介绍。

## 段 TX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“段”，然后单击“段 TX”。



### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：误码类型包括“B1”和“FAS”。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

### ► 类型

LOF（帧丢失）：生成无效帧字节（A1 和 A2）。

SEF（严重误码帧）：生成四个连续误码帧的模式。

- “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。连续 SEF 告警比较特殊，一旦发出 SEF 告警后，“开/关”按钮立即变为“关”。

## J0 踪迹

- 格式：以 16 或 64 字节格式显示 J0 值。默认值为“16 字节”。
- 消息：按选定的 16 或 64 字节格式输入 J0 踪迹值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer Section/RS trace test message”。
- 启用踪迹：选中“启用踪迹”复选框时，可生成指定的 J0 踪迹消息。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J0 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 163 页“段开销 TX/RX (SONET)”中进行配置。

**说明：** 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。

## 段 RX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“段”，然后单击“段 RX”。

告警分析	
H C	秒数
<input checked="" type="radio"/> SEF	--
<input checked="" type="radio"/> LOF	--
<input checked="" type="radio"/> TIM-S	--

误码分析			
H C	秒数	计数	速率
<input checked="" type="radio"/> FAS	--	--	--
<input checked="" type="radio"/> B1	--	--	--

J0 踪迹

收到的消息: --

预期的消息: --

启用 TIM-S:

预期的格式: --

### 误码分析

**FAS**（帧定位信号）：表示 FAS 字中至少有一个 A1 或 A2 字节出错。

**B1**（BIP-8，比特间插奇偶校验 - 8 位）：表示对前一 STS-n 信号（位于 STS-n 信号序列的第一个 STS-1 信号中）的所有帧位执行常规偶校验时，出现段奇偶校验错误。

## 告警分析

- **SEF**（严重误码帧）：表示至少收到四个连续的误码帧模式。
- **LOF**（帧丢失）：表示入局 SONET 信号中检测到的严重误码帧 (SEF) 至少持续 3 毫秒。
- **TIM-S**（踪迹标识符失配 – 段）：表示收到的 J0 踪迹与期望的消息值不匹配。仅当在“J0 踪迹”区域选中“启用 TIM-S”复选框后，TIM-S 告警才可用。

## J0 踪迹

- **收到的消息**：显示收到的 J0 值。<crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- **启用 TIM-S**（踪迹标识符失配 – 段）：可以为指定的预期消息启用踪迹标识符失配。必须选中“启用 TIM-S”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。
- **预期的消息**：可以输入预期的 J0 踪迹消息。J0 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer Section/RS trace test message”。
- **预期的格式**：可以选择预期的格式：16 或 64 字节。默认值为“16 字节”。

## 段开销 TX/RX (SONET)

“段开销 TX” 选项卡用于更改要发送的传输开销信息；“段开销 RX” 选项卡用于验证收到的传输开销信息。有关开销的详细信息，请参阅第 385 页“术语表”。

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“段”，然后单击“OH TX/RX”。

The image displays two overlapping screenshots of a software interface for configuring SONET overhead. The top-left screenshot shows the 'OH TX' tab selected, with a grid of input fields for A1 through D3. The top-right screenshot shows the 'OH RX' tab selected, with a similar grid of input fields, many of which are empty or contain dashes.

Tab	A1	A2	J0	D1	E1	F1	D2	D3
OH TX	F6	29		01	00	00	00	00
OH RX	--	--	J0	--	--	--	--	--

## “SONET”选项卡

### 段开销 TX/RX (SONET)

---

#### 段开销

- 时隙：可选择要用于验证的时隙数。根据选择的 OC-N 接口，可以选择“1”至“3”、“12”、“48”、“192”。默认值为“1”。
- 二进制：可以二进制（选中“二进制”复选框时）或十六进制（取消选择“二进制”复选框时）形式显示所有开销值。默认不选择“二进制”复选框。
- “A1”和“A2”：成帧。对于 A1，该值为十六进制值“F6”；对于 A2，该值为十六进制值“28”。
- J0/Z0  

J0：踪迹字节。电信号或 OC-N 信号的 STS-1 #1。仅当取消选择第 159 页“段 TX (SONET)”中的“启用踪迹”复选框后，“J0”才可用。

Z0：扩展字节。OC-N 信号的 STS-1 #2 至 STS-1 #N。
- B1：BIP-8。此字节在此选项卡上不可编辑。
- E1：公务线。
- F1：用户。
- “D1”、“D2”和“D3”：数据通信通道 (DCC)。

## 线路 TX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“线路”，然后单击“线路 TX”。

### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：误码类型包括“B2” (BIP-8) 和“REI-L” (远端错误指示)。默认值为“B2”。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

### ► 类型

**AIS-L**（告警指示信号 - 线路）：在 SPE 上生成包含有效段开销 (SOH) 和全“1”码模式的 SONET 信号。

**RDI-L**（远端缺陷指示 - 线路）：为 K2 字节的第 6、7、8 位生成“110”模式。

默认值为“AIS-L”。

### ► “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## 线路 RX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“线路”，然后单击“线路 RX”。

线路 TX	线路 RX	OH TX	OH RX	APS/高级 开销 发送	APS/高级 开销 接收	PM
告警分析						
H C		秒数				
● AIS-L		--				
● RDI-L		--				
误码分析						
H C		秒数	计数	速率		
● B2		--	--	--		
● REI-L		--	--	--		

### 误码分析

- **B2 (BIP-8, 比特间插奇偶校验 - 8 位)**: 表示对前一帧 (位于 STS-n 信号的每个 STS-1 信号中) 低阶通道和 SPE 的所有位进行偶校验检查时, 出现线路奇偶校验错误。

## “SONET”选项卡

### 线路 RX (SONET)

---

► REI-L（远端错误指示 - 线路）：

对于 STS-1e：REI-L 错误表示在第一个 STS-1 的 M0 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

<b>M0 字节 第 234 5678 位</b>	<b>含义</b>
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
000 1000	8 个 BIP 违例
000 1001	0 个 BIP 违例
:	:
111 1111	0 个 BIP 违例

对于 STS-3e 和 OC-3：REI-L 错误表示在 STS-1 #3 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

<b>M1 字节 第 234 5678 位</b>	<b>含义</b>
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
001 1000	24 个 BIP 违例
001 1001	0 个 BIP 违例
:	:
111 1111	0 个 BIP 违例

对于 OC-12: REI-L 错误表示在 STS-1 #7 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

M1 字节 第 234 5678 位	含义
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
110 0000	96 个 BIP 违例
110 0001	0 个 BIP 违例
:	:
111 1111	0 个 BIP 违例

对于 OC-48: REI-L 错误表示在 STS-1 #7 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

M1 字节	含义
0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0001	1 个 BIP 违例
0000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
1111 1111	255 个 BIP 违例

## “SONET”选项卡

### 线路 RX (SONET)

对于 OC-192：REI-L 错误表示在 STS-1 #7 的 M1 字节或者 M0 与 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。有关 REI-L 的计算方法，请参阅第 359 页“OC-192/STM-64 REI-L/MS-REI”。

M1 字节	含义
0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0001	1 个 BIP 违例
0000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
1111 1111	255 个 BIP 违例

STS-1 #4 的 M0 字节	STS-1 #7 的 M1 字节	含义
0000 0000	0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0000	0000 0001	1 个 BIP 违例
0000 0000	0000 0010	2 个 BIP 违例
:	:	
0000 0110	0000 0000	1536 个 BIP 违例
0000 0110	0000 0001	0 个 BIP 违例
:	:	
1111 1111	1111 1111	0 个 BIP 违例

## 告警分析

- AIS-L（告警指示信号 - 线路）：表示连续 5 个帧中 K2 字节的第 6、7、8 位均为“111”模式。
- RDI-L（远端缺陷指示 - 线路）：表示连续 5 个帧中 K2 字节的第 6、7、8 位均为“110”模式。

## 线路开销 TX/RX (SONET)

“线路 OH TX” 选项卡用于更改要发送的线路开销信息；“线路 OH RX” 选项卡用于验证收到的线路开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“线路”，然后单击“OH TX/RX”。

The image displays two screenshots of the SONET configuration interface, specifically the 'OH TX' and 'OH RX' tabs. Both screenshots show a grid of fields for configuring overhead bytes. The 'OH TX' tab shows the configuration for transmitting overhead bytes, while the 'OH RX' tab shows the configuration for receiving overhead bytes. The 'OH RX' tab shows dashes in most fields, indicating that the received overhead bytes are not yet configured or are default values.

线路 TX	线路 RX	OH TX	OH RX	APS/高级 开销 发送	APS/高级 开销 接收	PM
<p>开销</p> <p>STS-1 时隙</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 二进制</p> <p>H1 <input type="text"/> H2 <input type="text"/> H3 <input type="text"/></p> <p>B2 <input type="text"/> K1 <input type="text" value="00"/> K2 <input type="text" value="00"/></p> <p>D4 <input type="text" value="00"/> D5 <input type="text" value="00"/> D6 <input type="text" value="00"/></p> <p>D7 <input type="text" value="00"/> D8 <input type="text" value="00"/> D9 <input type="text" value="00"/></p> <p>D10 <input type="text" value="00"/> D11 <input type="text" value="00"/> D12 <input type="text" value="00"/></p> <p>S1 <input type="text" value="00"/> Z2 <input type="text" value="00"/> E2 <input type="text" value="00"/></p>						
<p>开销</p> <p>STS-1 时隙</p> <p>1 <input type="checkbox"/> 二进制</p> <p>H1 <input type="text" value="--"/> H2 <input type="text" value="--"/> H3 <input type="text" value="--"/></p> <p>B2 <input type="text" value="--"/> K1 <input type="text" value="--"/> K2 <input type="text" value="--"/></p> <p>D4 <input type="text" value="--"/> D5 <input type="text" value="--"/> D6 <input type="text" value="--"/></p> <p>D7 <input type="text" value="--"/> D8 <input type="text" value="--"/> D9 <input type="text" value="--"/></p> <p>D10 <input type="text" value="--"/> D11 <input type="text" value="--"/> D12 <input type="text" value="--"/></p> <p>S1 <input type="text" value="--"/> Z2 <input type="text" value="--"/> E2 <input type="text" value="--"/></p>						

## 线路开销

- 时隙：可选择要用于测试的时隙数。  
根据选择的 OC-N 接口，可以选择 “1” 至 “3”、“12”、“48”、“192”。默认值为 “1”。
- 二进制：可以二进制（选中 “二进制”复选框时）或十六进制（取消选择 “二进制”复选框时）形式显示所有开销值。默认不选择 “二进制”复选框。
- “H1” 和 “H2”：指针。
- H3：指针操作。
- B2：BIP-8。
- “K1” 和 “K2”：自动保护倒换 (APS)。
- “D4” 至 “D12”：数据通信通道 (DCC)。
- S1/Z1  
S1：同步状态（电信号或 OC-N 信号的 STS-1 #1）。  
Z1：扩展（OC-N (N>3) 信号的 STS-1 #2、STS-1 #3 直至 STS-1 #N）
- “M0” 或 “M1/Z2”  
M0：REI-L（STS-1e 信号的 STS-1 #1；OC-192 信号的 STS-1 #4）  
M1：REI-L（STS-3e 或 OC-3 信号的 STS-1 #3；OC-12/OC-48/OC-192 信号的 STS-1 #7）  
Z2：扩展字节（STS-1 #1 至 STS-1 #48，除 M0 和 M1 使用的时隙外）。  
--：未定义。M0、M1 和 Z2 外的其他所有时隙。
- E2：公务线。

## APS/ 高级线路开销 TX/RX (SONET)

“线路 OH TX” 选项卡用于更改要发送的线路开销信息；“线路 OH RX” 选项卡用于验证收到的线路开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“线路”，然后单击“APS/Adv OH TX/RX”。

The image shows two overlapping windows of the SONET configuration software. The left window is titled 'APS/高级 开销 发送' (APS/Advanced Overhead Transmit) and the right window is 'APS/高级 开销 接收' (APS/Advanced Overhead Receive). Both windows have a menu bar with options: 线路 TX, 线路 RX, OH TX, OH RX, APS/高级 开销 发送, APS/高级 开销 接收, and PM. The '发送' window contains the following fields:

- OH 编码器: 00
- SS 位 (H1): 00
- 同步状态消息 (S1): 已同步 - 源源性未知 (STU) (0000)
- APS 倒换模式: 线性
- K1 请求: 无请求 (0000)
- 通道: 0 - 空值
- K2 受保护通道: 0 - 空值
- 架构: 1+1
- 操作模式: 保留 (000)

The '接收' window contains similar fields for verification, with most values set to '--'.

### 高级

可以显示“线路开销 TX/RX”信号的高级区域。

### APS

#### ➤ 倒换模式

可在两个选项卡上选择倒换模式。可以选择“线性”或“环路”。默认值为“线性”。

## “SONET”选项卡

APS/ 高级线路开销 TX/RX (SONET)

### ► K1

- 请求：K1 字节的第 1 至 4 位。默认值为“无请求 (0000)”。取值范围如下：

第 1 ~ 4 位	线性模式	环路模式
0000	无请求	无请求
0001	请勿恢复	反转请求 - 环路
0010	反转请求	反转请求 - 径距
0011	未使用	试验程序 - 环路
0100	试验程序	试验程序 - 径距
0101	未使用	等待恢复
0110	等待恢复	手动倒换 - 环路
0111	未使用	手动倒换 - 径距
1000	手动倒换	信号劣化 - 环路
1001	未使用	信号劣化 - 径距
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 - 径距
1101	信号失效 - 高优先级	强制倒换 - 环路
1110	强制倒换	强制倒换 - 径距
1111	锁定保护	锁定保护 - 径距 /SF - P

► 通道 / 目标节点标识

K1 字节的第 5 至 8 位。通道标识适用于“线性”倒换模式；目标节点标识适用于“环路”倒换模式。对于“线性”倒换模式，默认值为“0-空值”；对于“环路”倒换模式，默认值为“0”。

第 5 ~ 8 位	通道标识 (线性模式)	目标节点标识 (环路模式)
0000	0 - 空值	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	10	10
1011	11	11
1100	12	12
1101	13	13
1110	14	14
1111	15 - 附加信息流	15

## “SONET”选项卡

APS/ 高级线路开销 TX/RX (SONET)

### ► K2

- 受保护通道 / 源节点标识: K2 字节的第 1 至 4 位。“受保护通道”适用于“线性”倒换模式; “源节点 ID”适用于“环路”倒换模式。对于“线性”倒换模式, 默认值为“0 - 空值”; 对于“环路”倒换模式, 默认值为“0”。

第 1 ~ 4 位	受保护通道 (线性模式)	源节点标识 (环路模式)
0000	0 - 空值	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	10	10
1011	11	11
1100	12	12
1101	13	13
1110	14	14
1111	15 - 附加信息流	15

- 架构 / 桥接请求: K2 字节的第 5 位。“架构”适用于“线性”倒换模式; “桥接请求”适用于“环路”倒换模式。对于“线性”倒换模式, 默认值为“1+1”; 对于“环路”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 (环路模式)
0	1+1	短通道
1	1:n	长通道

- 操作模式: K2 字节的第 6 至 8 位。对于“线性”倒换模式, 默认值为“保留(000)”; 对于“环路”倒换模式, 默认值为“空闲”。

第 6 ~ 8 位	线性模式	环路模式
000	保留	空闲
001	保留	桥接
010	保留	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	RDI-L
111	AIS-L	AIS-L

## “SONET”选项卡

APS/高级线路开销 TX/RX (SONET)

### SS 位 (H1)

- H1 字节的第 5、6 位即为 SS 位。

SS 位	描述
00	SONET
01	未定义
10	SDH
11	未定义

### 第 5 ~ 8 位 (同步状态消息)

- S1 字节的第 5 至 8 位用于传送网元的同步状态。默认值为“已同步 - 溯源性未知 (000)”。取值范围如下：

第 5 ~ 8 位	描述	第 5 ~ 8 位	描述
0000	已同步 - 溯源性未知	1000	保留
0001	1 层可溯源	1001	保留
0010	保留	1010	3 层可溯源
0011	保留	1011	保留
0100	传输节点时钟可溯源	1100	SONET 最小时钟可溯源
0101	保留	1101	3E 层可溯源
0110	保留	1110	由网络运营商提供
0111	2 层可溯源	1111	请勿用于同步

## 高阶通道 TX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“HOP”，然后单击“HOP TX”。



### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：通过手动和自动两种方式可插入的误码类型包括“B3”（BIP-8、比特交错奇偶校验 - 8 位）和“REI-P”（远端错误指示 - 通道）。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

类型

- AIS-P（告警指示信号 - 通道）：为 H1、H2、H3 和 SPE 生成全“1”码模式。
- RDI-P（远端缺陷指示 - 通道）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“100”码模式。
- ERDI-PSD（增强远端缺陷指示 - 通道服务器缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“101”码模式。
- ERDI-PCD（增强远端缺陷指示 - 通道连接缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“110”码模式。
- ERDI-PPD（增强远端缺陷指示 - 通道净荷缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“010”码模式。
- LOM（复帧丢失）：生成一个错误的 H4 字节复帧指示序列。
- LOP-P（指针丢失 - 通道）：生成一个无效指针。
- RDI-P（净荷缺陷指示 - 通道）：对于 VT 结构的 STS-1 SPE，生成带净荷缺陷的 VT 结构 STS-1 SPE。对于非 VT 结构的 STS-1 或 STS-Nc SPE，在 C2 字节中插入十六进制 FC 码生成净荷缺陷。
- UNEQ-P（未装载 - 通道）：为通道开销和 SPE 生成全“0”码模式。
- “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## J1 踪迹

- 格式：以 16 字节或 64 字节格式显示 J1 值。按选定的 16 或 64 字节格式输入 J1 踪迹值。默认值为“16 字节”。
- 消息：按选定的 16 或 64 字节格式输入 J1 踪迹值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。
- 启用踪迹：选中“启用踪迹”复选框时，可生成指定的 J1 踪迹消息。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J1 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 185 页“高阶通道开销 TX/RX (SONET)”中进行配置。

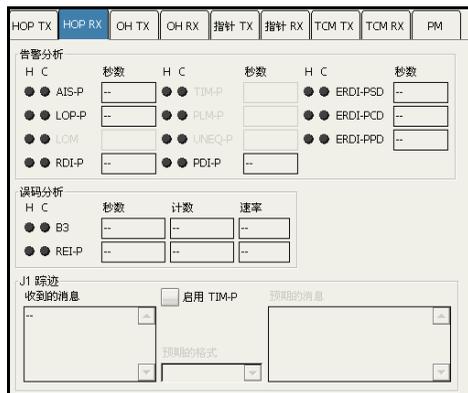
**说明：** 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。

## “SONET” 选项卡

### 高阶通道 RX (SONET)

## 高阶通道 RX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“HOP”，然后单击“HOP RX”。



## 误码分析

- B3 (BIP-8, 比特交错奇偶校验 - 8 位): 表示对前一个 SPE 的所有位执行偶校验时出现通道奇偶校验错误。
- REI-P (远端错误指示 - 通道): 表示 G1 字节的第 1 至 4 位均为“0001”至“1000” (1 至 8) (STM-n 信号的每个 STM-1 信号中) 二进制范围的码模式。

## 告警分析

- ▶ AIS-P（告警指示信号 - 通道）：表示连续三个或三个以上帧中 STS 通道的 H1 和 H2 字节均为全“1”模式。
- ▶ LOP-P（指针丢失 - 通道）：表示连续 N 个帧包含无效指针（其中  $8 \leq N \leq 10$ ）或连续检测到 N 个 NDF（“1001”码模式）（非级联净荷）。
- ▶ LOM（复帧丢失）：对于 VT 结构的 SONET 帧，表示系统丢失对 H4 字节复帧指示序列的跟踪。
- ▶ RDI-P（远端缺陷指示 - 通道）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的 5、6、7 位均为“100”或“111”码模式。
- ▶ TIM-P（踪迹标识符失配 - 通道）：表示收到的 J1 踪迹与预期的消息值不符。仅当在“J1 踪迹”区域选中“启用 TIM-P”复选框后，TIM-P 告警才可用。
- ▶ PLM-P（净荷标签失配 - 通道）：表示连续收到 5 个带失配 STS 信号标签（C2 字节）的帧。
- ▶ UNEQ-P（未装载 - 通道）：表示连续 5 个帧中的 C2 字节均为“00H”。
- ▶ RDI-P（净荷缺陷指示 - 通道）：对于 VT 结构的 STS-1 SPE，表示在嵌入到其归属的 STS SPE 中的任何 VT 或 DS3 净荷中检测到 LOP-V、AIS-V、DS3 AIS、DS3 LOS、DS3 OOF 曲线。对于非 VT 结构的 STS-1 或 STS-Nc SPE，表示收到十六进制的 FC 代码（C2 字节）。
- ▶ ERDI-PSD（增强远端缺陷指示 - 通道服务器缺陷）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为“101”模式。
- ▶ ERDI-PCD（增强远端缺陷指示 - 通道连接缺陷）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为“110”模式。
- ▶ ERDI-PPD（增强远端缺陷指示 - 通道净荷缺陷）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为“010”模式。

## J1 踪迹

- 收到的消息：以 16 字节或 64 字节格式显示 J1 值。 <crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。 64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- 启用 TIM-P（踪迹标识符失配 - 通道）：可以为指定的预期消息启用 / 禁用踪迹标识符失配告警。如果取消选择“启用 TIM-P”复选框，在第 185 页“高阶通道开销 TX/RX (SONET)”中会使用 J1 踪迹的 1 字节格式。必须选中“启用 TIM-P”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。
- 预期的消息：可以输入预期的消息。J1 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。
- 预期的格式：可以选择预期的格式。取值范围为“16 字节”和“64 字节”。默认值为“16 字节”。

## 高阶通道开销 TX/RX (SONET)

“HOP OH TX” 选项卡用于更改要发送的高阶通道开销信息；“HOP OH RX” 选项卡用于验证收到的高阶通道开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“HOP”，然后单击“OH TX/RX”。



## “SONET”选项卡

### 高阶通道开销 TX/RX (SONET)

---

#### 通道开销

- 二进制：以二进制（选中“二进制”复选框时）或十六进制（取消选择“二进制”复选框时）形式显示所有开销值。默认不选择此复选框。
- J1<sup>1</sup>：踪迹。仅当取消选择第 179 页“高阶通道 TX (SONET)”中的“启用踪迹”复选框后，“J1”才可用。
- B3<sup>1</sup>：BIP-8。
- C2 信号标签。输入 C2 字节值将自动更新“通道信号标签 (C2)”的值；反之亦然。
- G1：通道状态。
- F2：用户通道。
- H4：复帧指示器。LOP 或 VCAT 的此字节不可编辑。
- “Z3”和“Z4”：扩展字节。
- N1：串联连接监测。

---

1. 此字节在“HOP OH TX”选项卡上不可编辑。

## 通道信号标签 (C2)

C2 字节用于指示 STS SPE 的内容，包括映射净荷的状态。

说明：从列表中选择 C2 字节将自动更新 “开销” 区域的 “C2” 字节的值；反之亦然。

C2 (十六进制)	描述	C2 (十六进制)	描述
00*	未装载	16	SONET 上的 HDLC 映射
01	已装载 - 非特定	17	具有自同步扰码器的 SDL
02	浮动 VT 模式	18	HDLC/LAPS 映射
03	锁定 VT 模式	19	带置位复位扰码器的 SDL
04	DS3 异步映射	1A	10 Gbps 以太网 (IEEE 802.3)
05	开发中的映射	1B	GFP
12	140M (DS4NA) 异步映射	CF	保留 (HDLC/PPP 成帧失效)
13	ATM 映射	E1 <sup>a</sup> 至 FC <sup>a</sup>	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 净荷缺陷
14	DQDB 映射	FE	测试信号，ITU-T 0.181 映射
15	FDDI 异步映射	FF <sup>a</sup>	STS SPE AIS (TCM)

a. 此值不能设置为 “期望通道信号标签”。

“HOP OH RX” 选项卡特有的选项：

- 预期通道信号标签：可以选择预期的通道信号标签。
- 启用 PLM-P/UNEQ-P（净荷标签失配 - 通道 / 未装载 - 通道）：启用净荷标签失配和未装载通道监测。

## 低阶通道 TX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“LOP TX”。

The screenshot shows the configuration interface for LOP TX. It includes tabs for various SONET functions. The 'LOP TX' tab is active, showing settings for alarm generation and error insertion. The '告警生成' section has '类型' set to 'AIS-V' and '开/关' checked. The '误码插入' section has '手动' mode selected, with '类型' set to 'BIP-2' and '数量' set to '1'. The '速率' section has '类型' set to 'BIP-2', '速率' set to '2.4E-03', and '连续' unchecked. There are '发送' and '开/关' buttons. The '32 踪迹' section has '启用踪迹' unchecked and a '格式' dropdown.

## 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- ▶ 类型：误码类型包括“BIP-2”（比特间插奇偶校验 - 2 位）和“REI-V”（远端错误指示 - VT）。

对于“手动”方式：

- ▶ 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- ▶ 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- ▶ 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

► 类型：可选择的告警类型如下：

AIS-V（告警指示信号 - 虚拟支路）：为 VT 通道和净荷的 V1 和 V2 字节生成全“1”码模式。

RDI-V（远端缺陷指示 - 虚拟支路）：为 V5 字节的第 8 位生成“1”，为 Z7 字节的第 6、7 位生成“00”码模式。

ERDI-VSD（增强远端缺陷指示 - 虚拟支路服务器缺陷）：为 Z7 字节的第 5、6、7 位生成“101”码模式；为 V5 字节的第 8 位生成“1”。

ERDI-VCD（增强远端缺陷指示 - 虚拟支路连接缺陷）：为 Z7 字节的第 5、6、7 位生成“110”码模式；为 V5 字节的第 8 位生成“1”。

ERDI-VPD（增强远端缺陷指示 - 虚拟支路净荷缺陷）：为 Z7 字节的第 5、6、7 位生成“010”码模式；为 V5 字节的第 8 位生成“0”。

RFI-V（远端故障指示 - 虚拟支路）：为 V5 字节的第 4 位生成“1”。

LOP-V（指针丢失 - 虚拟支路）：生成一个无效指针。

UNEQ-V（未装载 - 虚拟支路）：生成未装载虚拟支路的信号标签采样（即为 V5 字节的第 5、6、7 位生成“000”码模式）。

► “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## J2 踪迹

**启用踪迹：**选中“启用踪迹”复选框时，可生成指定的 J2 踪迹消息。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J2 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 194 页“低阶通道开销 TX/RX (SONET)”中进行配置。

**格式：**选择 J2 踪迹的显示格式。取值范围为“16 字节”和“64 字节”。默认值为“16 字节”。

**消息：**以 16 或 64 字节格式输入 J2 值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer low order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。

**说明：**如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。J2 值应为第 46 页“ITU T.50 字符”中的 ASCII 字符。

## 低阶通道 RX (SONET)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“LOP RX”。

告警分析									
H	C	秒数	H	C	秒数	H	C	秒数	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	

误码分析			
H	C	秒数	速率
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	...
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	...

J2 踪迹

接收的消息  启用 TIM-V  预期的消息

预期的格式: [下拉菜单]

### 误码分析

- BIP-2（比特间插奇偶校验 - 2 位）：表示对合成信号 (VT1.5/VT2/VT6) 前一帧的所有 VT1.5 字节执行常规偶校验时，出现奇偶校验错误。
- REI-V（远端错误指示）：表示 V5 字节的第 3 位设置为“1”。

说明：有关“H/C”LED 灯、“秒数”、“计数”和“速率”的信息，请参阅第 40 页“告警/错误测量”。

## 告警分析

- AIS-V（告警指示信号 - 虚拟支路）：表示连续三个超帧中虚拟支路通道的 V1 和 V2 字节均为全“1”模式。
- LOP-V（指针丢失 - 虚拟支路）：表示在 N 个连续超帧中包含无效指针（其中， $8 \leq N \leq 10$ ），或检测到 N 个连续 NDF（“1001”模式）。
- RDI-V（远端缺陷指示 - 虚拟支路）：表示连续 5 个虚拟支路超帧中 V5 字节的第 8 位为“1”且 Z7 字节的第 6、7 位为“00”或“11”码模式。
- RFI-V（远端故障指示 - 虚拟支路）：表示连续 5 个超帧中 V5 字节的第 4 位均为“1”。
- TIM-V（踪迹标识符失配 - 虚拟支路）：表示收到的 J2 踪迹与预期的消息值不匹配。仅当在“J2 踪迹”区域选中“启用 TIM-V”复选框后，TIM-V 告警才可用。

仅当在“J2 踪迹”区域启用 TIM-V 告警后，TIM-V 告警的结果才可用。
- PLM-V（净荷标签失配 - 虚拟支路）：表示连续收到 5 个超帧中存在不匹配的虚拟支路信号（V5 字节的第 5、6、7 位为“000”、“001”或“111”）。
- UNEQ-V（未装载 - 虚拟支路）：表示连续 5 个超帧中 V5 字节的第 5、6、7 位均为“000”。
- ERDI-VSD（增强远端缺陷指示 - 虚拟支路服务器缺陷）：表示连续 5 个虚拟支路超帧中 Z7 字节的第 5、6、7 位均为“101”码模式且 V5 字节的第 8 位均为“1”。
- ERDI-VCD（增强远端缺陷指示 - 虚拟支路连接缺陷）：表示连续 5 个虚拟支路超帧中 Z7 字节的第 5、6、7 位均为“110”码模式且 V5 字节的第 8 位均为“1”。
- ERDI-VPD（增强远端缺陷指示 - 虚拟支路净荷缺陷）：表示连续 5 个虚拟支路超帧中 Z7 字节的第 5、6、7 位均为“010”码模式且 V5 字节的第 8 位均为“0”。

## J2 踪迹

- 收到的消息：以 16 或 64 字节格式显示 J2 值。<crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- 启用 TIM-V（踪迹标识符失配 - 虚拟支路）：可以为指定的预期消息启用踪迹标识符失配。必须选中“启用 TIM-V”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。如果取消选择“启用 TIM-V”复选框，在第 194 页“低阶通道开销 TX/RX (SONET)”中会使用 J2 踪迹的 1 字节格式。
- 预期的消息：可以输入预期的消息。J2 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。
- 预期的格式：可以选择预期的格式。取值范围为“16 字节”和“64 字节”。默认值为“16 字节”。

## “SONET” 选项卡

### 低阶通道开销 TX/RX (SONET)

## 低阶通道开销 TX/RX (SONET)

“LOP OH TX” 选项卡用于更改要发送的低阶通道开销信息；“LOP OH RX” 选项卡用于验证收到的低阶通道开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SONET”、“LOP”，然后单击“OH TX/RX”。

The image shows two overlapping screenshots of a configuration window. The top-left window is the 'OH TX' tab, and the bottom-right window is the 'OH RX' tab. Both windows have a '开销' (Overhead) section with a '二进制' (Binary) checkbox. The 'OH TX' window has a '通道信号标签 (V5)' dropdown menu set to '异步' (Asynchronous) and input fields for V5 (04), J2 (00), Z6 (00), and Z7 (01). The 'OH RX' window has an '启用 PLM-V/UNEQ-V' checkbox, a '预期通道信号标签' dropdown menu set to '异步', and input fields for V5, J2, Z6, and Z7, all of which are currently empty.

## 通道开销

- 二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示所有开销值。默认禁用此设置。
- V5（虚拟支路通道开销）
- J2（虚拟支路通道踪迹）：仅当取消选择第 188 页“低阶通道 TX (SONET)”中的“启用踪迹”复选框后，“J2”才可用。
- Z6：虚拟支路串联连接监测。
- Z7：扩展信号标签。

## 通道信号标签 (V5)

V5 字节用于指示虚拟支路通道的内容，包括映射净荷的状态。

V5 字节的第 5 ~ 7 位	描述
000 <sup>a</sup>	未装载
001	保留（已装载 - 非特定）
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 映射
111 <sup>a</sup>	VT SPE AIS (TCM)

a. 在接收模式中，这些字节不可设置。

“LOP OH RX” 选项卡特有选项：

- 预期通道信号标签：可以选择预期的通道信号标签。
- 启用 PLM-V/UNEQ-V（净荷标签失配 - 虚拟支路 / 未装载 - 虚拟支路）：  
可以为指定的预期消息启用信号标签失配。



## 12 “DSn” 选项卡

“DSn” 选项卡可用于配置测试参数和查看测试状态及结果。

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

信号	选项卡	页码
DS0/64K	DS0/64K TX	198
	DS0/64K RX	201
DS1/1.5M	DS1/1.5M TX	203
	DS1/1.5M RX	206
	FDL TX	208
	FDL RX	213
	PRM TX	216
	PRM RX	218
	PRM 内容 RX	220
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
DS3/45M	DS3/45M TX	222
	DS3/45M RX	224
	DS3 FEAC TX	226
	DS3 FEAC RX	230
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

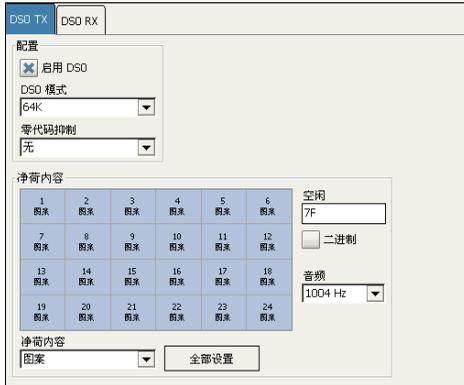
a. 此选项卡在第 325 页 “共用” 选项卡” 中介绍。

## “DSn” 选项卡

DS0/64K TX

# DS0/64K TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS0”，然后单击“DS0 TX”。



**注意：** 当第 203 页 “DS1/1.5M TX” 中选定的 “成帧” 为 “未成帧” 时，“DS0/64K TX” 选项卡中 “配置” 区域的参数不可用。

## 配置

➤ **启用 DS0：** 启用 / 禁用 DS0/64K 测试。默认禁用（关闭）此设置，除非更改了测试设置。

➤ **DS0 模式：** 可以选择模式净荷内容的通道时隙数据速率。可以选择 “56K” 或 “64K”。默认值为 “64K”。

**56K：** 时隙数据速率为 56 Kbps 时，使用 7 个位携带净荷信息。

**64K：** 时隙数据速率为 64 Kbps 时，使用 8 个位携带净荷信息。

➤ **零代码抑制：** 可以选择零代码抑制 (ZCS) 方法，以替换所有空闲和音频净荷内容的全 “0” 字节。ZCS 是全局参数，因此，所有配置了音频 / 空闲数据的通道时隙均使用同一 ZCS 方法。可以选择 “无”、“干扰比特 8”、“GTE” 或 “响铃”。默认值为 “无”。

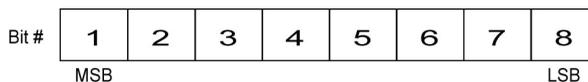
**无：** 没有零代码抑制。

**干扰比特 8：** 将每个第 8 位 (LSB) 强制设置为 “1”。

**GTE：** 将全 “0” 通道字节的第 8 位替换为 “1”（第 7 位强制设为 “1” 的信令帧除外）。

**响铃：** 将全 “0” 通道字节的第 7 位替换为 “1”。

**说明：** 第 8 位为最低有效位 (LSB)，第 1 位为最高有效位 (MSB)。



### 净荷内容

在各个时隙上单击一次或多次选择净荷内容，直至显示所需的内容（或者单击“全部设置”按钮）。可以选择“码模式”、“空闲”或“音频”。默认值为“码模式”。

- 码模式：使用第 312 页“码模式 TX”中选定的模式。
- 空闲：使用“空闲”字段中指定的空闲代码字节。取值范围为 00 至 FF。选定的空闲代码可应用到所有设置为“空闲”的时隙。默认值为“7F”。

二进制：可以用二进制（启用时）或者十六进制（禁用时）显示空闲代码值。默认禁用此设置。
- 音频：可以选择数字毫瓦测试的音频。转换为模拟信号时，信号输出功率为 0 dBm。可以选择“1000 Hz”或“1004 Hz”。选定的音频适用于所有设置为“音频”的时隙。默认值为“1004 Hz”。
- 净荷内容：可以选择单击“全部设置”时要应用的净荷内容。可以选择“码模式”、“空闲”或“音频”。
- 全部设置：可以将所有时隙的净荷内容设置为选定的净荷内容（“码模式”、“空闲”或“音频”）。

**说明：** 无论测试是否正在运行，设置为“空闲”或“音频”的时隙均可以从“空闲”改为“音频”或从“音频”改为“空闲”，它们的值也可以更改。

## DS0/64K RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS0”，然后单击“DS0 RX”。



**说明：** 当第 206 页“DS1/1.5M RX”中选定的“成帧”为“未成帧”时，“DS0/64K RX”选项卡中“配置”区域的参数不可用。

### 配置

- **启用 DS0:** 可以启用 / 禁用 DS0/64K 测试。默认取消选择此复选框，除非更改了测试设置。
- **DS0 模式:** 对于去耦合测试模式，可以选择通道时隙的数据速率。可以选择“56K”或“64K”。默认值为“64K”。
  - 56K: 时隙数据速率为 56 Kbps 时，使用 7 个位携带净荷信息。
  - 64K: 时隙数据速率为 64 Kbps 时，使用 8 个位携带净荷信息。

### 净荷内容

**说明：** 净荷内容配置仅可用于去耦合测试模式，在其他情况下净荷内容与 DS0/64K TX 配置耦合。

在各个时隙上单击一次或多次选择净荷内容，直至显示所需的内容（或者单击“全部设置”按钮）。可以选择“无”或“码模式”。默认值为“码模式”。

- **码模式：** 使用输入信号的模式。
- **无：** 不使用模式。
- **全部设置：** 可以将“码模式”的设置应用于所有时隙的净荷内容。

## DS1/1.5M TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“DS1 TX”。

### 配置

**成帧：**选择用于传输的成帧。可以选择“未成帧”、“SF”或“ESF”。默认值为“ESF”。

### 告警生成

- **类型：**选择要生成的告警类型。可以选择“AIS”、“RAI”或“OOF”。默认值为“AIS”。

**说明：**可选项取决于“成帧”的设置。

- **“开/关”按钮：**可以启用/禁用告警生成功能。

### 误码插入

可以手动或自动插入误码。

**说明：**“成帧”设置为“未成帧”时，“误码插入”区域的参数不可用。

- ▶ **类型：**以下误码类型支持手动和自动插入。可以选择“成帧位”或“CRC-6”。“CRC-6”仅用于“ESF”成帧。

**说明：**可选项取决于“成帧”的设置。

- ▶ **数量：**可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ **“发送”按钮：**可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ **速率：**可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。
- ▶ **连续：**选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ **“开/关”按钮：**启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 环回

环回功能用于生成由被测设备解析的代码。被测设备解析命令并执行环回。

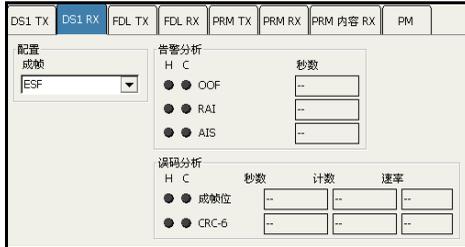
- 类型：选择环回类型。可以选择“CSU (10000/100)”、“NIU FAC1 (1100/1110)”、“NIU FAC2 (11000/11100)”、“NIU FAC3 (100000/100)”，10 个预定义环回代码（请参阅第 360 页“DSn 环回代码”）或“用户定义”。

环回类型	命令	
	建立环路	解除环路
CSU (10000/100)	10000	100
NIU FAC1 (1100/1110)	1100	1110
NIU FAC2 (11000/11100)	11000	11100
NIU FAC3 (100000/100)	100000	100

- “建立环路”和“解除环路”：分别指定环回类型对应的“建立环路”和“解除环路”代码。当选定的环回类型为“用户定义”时，在“建立环路”和“解除环路”中输入 3 至 16 位的环回代码值（000 至 1111111111111111）。
- 命令：选择用于覆盖要生成的信息流的环回代码。可以选择“建立环路”或“解除环路”。默认值为“建立环路”。
- “发送”按钮：可以插入选择的环路代码。环路代码的生成最多持续 10 秒或直到确认环回。10 秒后，如果环回失败，则发送“解除环路”命令。此时，会弹出窗口显示环路代码的插入进度和结果。

# DS1/1.5M RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“DS1 RX”。



## 配置

说明：有关“成帧”的详细信息，请参阅第 203 页“DS1/1.5M TX”。

## 误码分析

可能检测到的误码包括：

- 成帧位：表示保留的成帧位中出现错误值。
- CRC-6（循环冗余校验）：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。CRC-6 仅可用于 ESF 成帧。

## 告警分析

可能检测到的告警包括：

- OOF（帧失步）：表示检测到四个连续的帧误码。
- RAI（黄色）（远端告警指示）：
  - 对于 SF 成帧：表示每个时隙的第 2 位为“0”。
  - 对于 ESF 成帧：表示数据链路 (FDL) 中连续收到八个“1”后跟八个“0”的码模式。
- AIS（告警指示信号）：表示收到一个为全“1”码的未成帧信号。

## “DSn” 选项卡

FDL TX

# FDL TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“FDL TX”。

The screenshot shows a software configuration window with several tabs at the top: DS1 TX, DS1 RX, FDL TX (selected), FDL RX, PRM TX, PRM RX, PRM 内容 RX, and PM. The main area is divided into two sections. The left section is titled '配置' (Configuration) and contains a checkbox labeled '启用 FDL' (Enable FDL) which is checked. The right section is titled '面向比特消息' (Bit-oriented message) and contains the following fields: '优先级' (Priority) with a dropdown menu showing 'RAI (00000000)'; '代码字' (Code word) with a '开/关' (On/Off) toggle switch set to '关' (Off); '命令/响应' (Command/Response) with a dropdown menu showing '链路环回激活 (00001110)'; and '数量' (Quantity) with a text input field containing '10' and a '发送' (Send) button.

说明：“FDL TX”选项卡仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双 RX 测试，FDL 选项卡仅适用于 DS1 收发主端口。

“FDL TX”选项卡用于配置扩展超级帧 (ESF) 的面向比特消息 (BOM)。

## 配置

启用 FDL：可以激活设备数据链路层测试。默认禁用（关闭）此设置，除非更改了测试设置。

## 面向比特消息

面向比特消息是通过数据链路发送的优先级消息。这些消息主要用于网络操作与维护。面向比特消息由 8 个连续的“1”和一个以“0”开头和结尾的字节组成。

► 优先级

优先级代码字	码模式
RAI	00000000 11111111
环回保持与确认	00101010 11111111
RAI-CI	00111110 11111111

“开/关”按钮：可以生成选定代码字的优先级消息。

► 命令 / 响应

命令 / 响应代码字	码模式
线路环回激活	00001110 11111111
线路环回禁用	00111000 11111111
净荷环回激活	00010100 11111111
净荷环回禁用	00110010 11111111
保留以用于网络	00010010 11111111 (环回激活)
通用环回 (禁用)	00100100 11111111
ISDN 线路环回 (NT2)	00101110 11111111
CI/CSU 线路环回 (NT1)	00100000 11111111
用于网络使用	00011100 11111111 (表示 NT1 电源关闭)
保护切换线路 1 b	01000010 11111111
保护切换线路 2	01000100 11111111
保护切换线路 3	01000110 11111111
保护切换线路 4	01001000 11111111
保护切换线路 5	01001010 11111111
保护切换线路 6	01001100 11111111
保护切换线路 7	01001110 11111111
保护切换线路 8	01010000 11111111
保护切换线路 9	01010010 11111111
保护切换线路 10	01010100 11111111

命令 / 响应代码字	码模式
保护切换线路 11	01010110 11111111
保护切换线路 12	01011000 11111111
保护切换线路 13	01011010 11111111
保护切换线路 14	01011100 11111111
保护切换线路 15	01011110 11111111
保护切换线路 16	01100000 11111111
保护切换线路 17	01100010 11111111
保护切换线路 18	01100100 11111111
保护切换线路 19	01100110 11111111
保护切换线路 20	01101000 11111111
保护切换线路 21	01101010 11111111
保护切换线路 22	01101100 11111111
保护切换线路 23	01101110 11111111
保护切换线路 24	01110000 11111111
保护切换线路 25	01110010 11111111
保护切换线路 26	01110100 11111111
保护切换线路 27	01110110 11111111
保护切换确认	00011000 11111111
保护切换释放	00100110 11111111
请勿用于同步	00110000 11111111
2 层可溯源	00001100 11111111
SONET 最小时钟可溯源	00100010 11111111
4 层可溯源	00101000 11111111
1 层可溯源	00000100 11111111

## “DSn”选项卡

FDL TX

命令 / 响应代码字	码模式
同步溯源性未知	00001000 11111111
3 层可溯源	00010000 11111111
保留以用于网络同步	01000000 11111111
传输节点时钟 (TNC)	01111000 11111111
3E 层可溯源	01111100 11111111
维护学习中	00101100 11111111
维护学习中	00110100 11111111
保留以用于网络	00010110 11111111
保留以用于网络	00011010 11111111
保留以用于网络	00011110 11111111
保留以用于网络	00111010 11111111
为用户保留	00000110 11111111
为用户保留	00001010 11111111
为用户保留	00000010 11111111
为用户保留	00110110 11111111
为用户保留	00111100 11111111
为用户保留	01111010 11111111

- 数量：可以设置要生成的消息数量。取值范围为 1 至 15。默认值为“10”。
- “发送”按钮：可以手动生成选定的消息数。

## FDL RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“FDL RX”。



说明：“FDL RX”选项卡仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双 RX 测试，FDL 选项卡仅适用于 DS1 收发主端口。

说明：不能识别通道标识和测试信号标识。

## 配置

说明：有关“启用 FDL”的更多详细信息，请参阅第 208 页“FDL TX”。

## 面向比特消息

面向比特的消息是通过数据链路发送的优先级消息。这些消息主要用于网络操作与维护。面向比特的消息由 8 个连续的“1”和一个以“0”开头和结尾的字节组成。

### ► 优先级

**说明：** 有关可能的优先级代码字消息列表，请参阅第 209 页“优先级”。

**当前：** 指示最后一秒钟检测到的优先级消息。如果未检测到优先级消息，则显示“--”。

**上一条：** 指示检测到的最后一条优先级消息（当前消息除外）。如果测试开始后一直未检测到优先级消息，则显示“--”。

### ► 命令 / 响应

**说明：** 有关可能的命令 / 响应代码字消息列表，请参阅第 210 页“命令 / 响应”。

**当前：** 指示最后一秒钟检测到的命令 / 响应消息。如果未检测到优先级消息，则显示“--”。

**上一条：** 指示检测到的最后一条命令 / 响应消息（当前信息除外）。如果测试开始后一直未检测到命令 / 响应消息，则显示“--”。

## 链路活动

使用 LED 灯指示测量在最后一秒内执行的活动。

空闲：表示最后一秒内只检测到空闲代码。

优先级：表示最后一秒内至少检测到一条有效优先级消息。

命令 / 响应：表示最后一秒内至少检测到一条有效命令和响应。

未分配：表示最后一秒内至少检测到一条未分配消息。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 灯也会显示为红色。

PRM：表示最后一秒内至少检测到一条性能报告消息。

## “DSn” 选项卡

PRM TX

# PRM TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“PRM TX”。

The screenshot shows a software window titled "性能报告消息" (Performance Report Message) with several tabs at the top: DS1 TX, DS1 RX, FDL TX, FDL RX, PRM TX (selected), PRM RX, PRM 内容 RX, and PM. Below the tabs, there is a dropdown menu for "电路" (Circuit) set to "C1 到网络" and a button for "ANSI T1.403". To the right are "发送" (Send) and "开关" (On/Off) buttons. The main area is titled "PRM 比特事件" (PRM Bit Events) and contains a grid of checkboxes for various error events: G1: CRC 误码事件 = 1, G2: 1 < CRC 误码事件 ≤ 5, G3: 5 < CRC 误码事件 ≤ 10, G4: 10 < CRC 误码事件 ≤ 100, G5: 100 < CRC 误码事件 ≤ 319, G6: CRC 误码事件 ≥ 320, R 位, SE: 严重误码帧事件 ≥ 1, FE: 帧同步误码事件 ≥ 1, LV: 线路代码违例事件 ≥ 1, SL: 逃避事件 ≥ 1, LB: 净荷环回已激活, U1 位, and U2 位. At the bottom, there is a "统计" (Statistics) section with a "计数" (Count) field.

**说明：**如果在“FDL TX”或“FDL RX”选项卡选中“启用 FDL”复选框，则“FDL PRM TX”选项卡仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双 RX 测试，FDL 选项卡仅适用于 DS1 收发主端口。

## 性能报告消息

- 电路：选择电路类型。可以选择“CI 到网络”或“网络到 CI”。默认值为“CI 到网络”。
- ANSI T1-403：选中此复选框，可以生成 ANSI T1.403 PRM 兼容消息。
- 手动
  - “发送”按钮：可以手动发送选定的 PRM 消息。
- 连续
  - “开/关”按钮：可以连续生成选定的 PRM 消息。
- PRM 比特事件：可以启用选中的 PRM 比特事件。默认禁用所有 PRM 比特事件。

G1: CRC 误码事件 = 1

G2:  $1 < \text{CRC 误码事件} \leq 5$

G3:  $5 < \text{CRC 误码事件} \leq 10$

G4:  $10 < \text{CRC 误码事件} \leq 100$

G5:  $100 < \text{CRC 误码事件} \leq 319$

G6: CRC 误码事件  $\geq 320$

R 位（保留，默认值为“0”）

SE: 严重误码帧事件  $\geq 1$

FE: 帧同步误码事件  $\geq 1$

LV: 线路代码违例事件  $\geq 1$

SL: 逃避事件  $\geq 1$

LB: 净荷环回已激活

U1 位

U2 位

## 统计值

计数：表示发送的 PRM 消息数。

## “DSn” 选项卡

PRM RX

# PRM RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“PRM RX”。

PRM 比特事件计数	统计
G1: CRC 误码事件 = 1	有效计数
G2: 1 < CRC 误码事件 ≤ 5	
G3: 5 < CRC 误码事件 ≤ 10	
G4: 10 < CRC 误码事件 ≤ 100	
G5: 100 < CRC 误码事件 ≤ 319	
G6: CRC 误码事件 ≥ 320	
SE: 严重误码帧事件 ≥ 1	
FE: 帧同步误码事件 ≥ 1	
LV: 线路代码违例事件 ≥ 1	
LB: 净荷环回已激活	
SL: 逃避事件 ≥ 1	

**说明：**如果在“FDL TX”或“FDL RX”选项卡选中“启用 FDL”复选框，则“FDL PRM RX”选项卡仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双 RX 测试，FDL 选项卡仅适用于 DS1 收发主端口。

## 性能报告消息

- 电路：指示选定的电路类型。可能取值为“CI 到网络”或“网络到 CI”。
- PRM 比特事件计数：显示检测到的有效 PRM 比特事件数。

G1: CRC 误码事件 = 1	SE: 严重误码帧事件 ≥ 1
G2: 1 < CRC 误码事件 ≤ 5	FE: 帧同步误码事件 ≥ 1
G3: 5 < CRC 误码事件 ≤ 10	LV: 线路代码违例事件 ≥ 1
G4: 10 < CRC 误码事件 ≤ 100	SL: 受控逃避事件 ≥ 1
G5: 100 < CRC 误码事件 ≤ 319	LB: 净荷环回已激活
G6: CRC 误码事件 ≥ 320	

## 统计值

有效计数：表示收到的有效 PRM 消息数。

## “DSn”选项卡

PRM 内容 RX

### PRM 内容 RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS1”，然后单击“PRM 内容 RX”。

DS1 TX	DS1 RX	FDL TX	FDL RX	PRM TX	PRM RX	PRM 内容 RX	PM									
当前的性能报告消息																
时间	G3	LV	G4	U1	U2	G5	SL	G6	FE	SE	LB	G1	R	G2	Nm	NI
T0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T0-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T0-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
统计																
有效计数																
--																

**说明：**如果在“FDL TX”或“FDL RX”选项卡选中“启用 FDL”复选框，则“FDL PRM 内容 RX”选项卡仅适用于使用 ESF 成帧的 DS1 接口。对于双 RX 测试，FDL 选项卡仅适用于 DS1 收发主端口。

## 当前的性能报告消息

每条 PRM 均在“时间”列中列为四行（T0、T0-1、T0-2 和 T0-3）。

其中：

► 时间

T0: 测量的最后一秒钟收到的有效 PRM 消息（第 5、6 字节）。

T0-1: 测量收到的倒数第二条 PRM（第 7、8 字节）。

T0-2: 测量收到的倒数第三条 PRM（第 9、10 字节）。

T0-3: 测量收到的倒数第四条 PRM（第 11、12 字节）。

► G3:  $5 < \text{CRC 误码事件} \leq 10$

LV: 线路代码违例事件  $\geq 1$

G4:  $10 < \text{CRC 误码事件} \leq 100$

U1: 同步学习中

U2: 同步学习中

G5:  $100 < \text{CRC 误码事件} \leq 319$

SL: 受控逃避事件  $\geq 1$

G6:  $\text{CRC 误码事件} \geq 320$

FE: 帧同步。误码事件  $\geq 1$

SE: 严重误码帧事件  $\geq 1$

LB: 净荷环回已激活

G1:  $\text{CRC 误码事件} = 1$

R: 保留。

G2:  $1 < \text{CRC 误码事件} \leq 5$

Nm、NI: 一秒钟报告模 4 计数器。

## 统计值

有效计数: 显示收到的有效 PRM 消息数。

## “DSn” 选项卡

DS3/45M TX

# DS3/45M TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS3”，然后单击“DS3 TX”。

The screenshot shows the configuration window for DS3 TX. It includes tabs for DS3 TX, DS3 RX, FEAC TX, FEAC RX, and PM. The DS3 TX tab is selected. The configuration is divided into several sections: '配置' (Configuration) with '成帧' (Framing) set to 'C-位奇偶' and '告警生成' (Alarm Generation) set to 'AIS' with an '开/关' (On/Off) button. Below this is '源码插入' (Source Insertion) with '手动' (Manual) mode, '类型' (Type) set to 'C-位', '数量' (Quantity) set to '1', and a '发送' (Send) button. The '速率' (Rate) section has '类型' (Type) set to 'C-位' and '速率' (Rate) set to '2.1E-04', with a '连续' (Continuous) checkbox and another '开/关' (On/Off) button.

## 配置

**成帧：**选择用于传输的成帧。可以选择“未成帧”、“M13”或“C-位奇偶”。默认值为“C-位奇偶”。

## 告警生成

- **类型：**选择要生成的告警类型。可以选择“AIS”、“RDI”、“OOF”和“空闲”。默认值为“AIS”。
- **“开/关”按钮：**可以启用/禁用告警生成功能。

## 误码插入

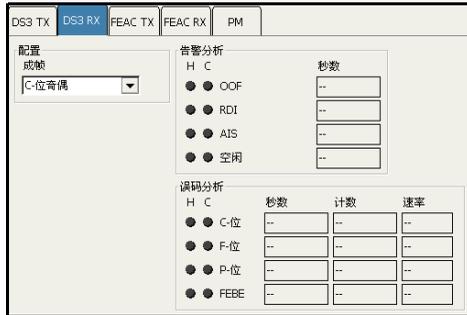
可以手动或自动插入误码。

说明：“成帧”设置为“未成帧”时，“误码插入”区域的参数不可用。

- 类型：以下误码类型支持手动和自动插入。可以选择“C-位”、“F-位”、“P-位”或“FEBE”。可选项取决于“成帧”的设置。默认值为“C-位”。
- 数量：可以设置要生成的误码数量。取值范围为1至50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- 速率：可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“1.0E-02”。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

# DS3/45M RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS3”，然后单击“DS3 RX”。



## 配置

说明：有关“成帧”的详细信息，请参阅第 222 页“DS3/45M TX”。

## 误码分析

可能检测到的误码包括：

- C- 位（控制位）：表示用于填充控制位的三个 C 位不为“111”或“000”。
- F- 位（成帧位）：表示收到的帧定位模式不是“1001”。
- P- 位（奇偶位）：表示在前一 DS3 帧中，第一个 X 位之后所有信息位与 P 位的奇偶性不匹配。
- FEBE（远端数据块错误）：表示用于成帧或奇偶错误检测的三个 FEBE 位为“000”模式。

## 告警分析

可能检测到的告警包括：

- OOF（帧失步）：表示检测到四个连续的帧误码。
- RDI（远端失效指示）表示 M 帧的两个 X 位均为“0”。
- AIS（告警指示信号）：表示 M 帧的 C 位均为 0、X 位均为 1，即为重复序列 1010...（控制位之后紧跟信息位 1）。
- 空闲（DS3 空闲）：表示在 M 帧的子帧 3 中，三个 C 位均为 0、X 位均为 1，即为重复序列 1100...（控制位后的头两位为信息位 11）。

## DS3 FEAC TX

远端告警和控制信号 (FEAC) 在使用 C 位奇偶校验配置的网络中通过 DS3 提供通信通道能力。

“DS3 FEAC TX” 选项卡用于配置并向其他网元发送告警 / 状态信息和控制信号（环回命令）。

**说明：** 仅当 DS3 “成帧” 设为 “C- 位奇偶” 校验时，“DS3 FEAC” 选项卡才可用（请参阅第 222 页）。

单击 “主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS3”，然后单击 “FEAC TX”。

配置	告警/状态 和 未分配信息	
配置 <input type="checkbox"/> 启动 FEAC	手动	
	代码字 DS3 IDLE 接收 (00110100)	数量 10
	<input type="button" value="发送"/>	
	连续	
	代码字 DS3 IDLE 接收 (00110100)	开/关 <input checked="" type="radio"/>
	环回命令	
	控制码字 线路环回激活 (00001110)	数量 10
	通道码字 Ds3 Line (00110110)	数量 10
	<input type="button" value="发送"/>	

## 配置

启用 FEAC：启用 / 禁用 DS3 FEAC 代码字的配置与分析功能。

## 告警 / 状态和未分配消息

此区域可以配置手动或连续插入告警 / 状态。

- 代码字：选择要手动或连续生成的代码字告警 / 状态。

FEAC 消息格式为 16 位的代码字 (0xxxxxx0 11111111)，这些位从右向左传输。“0xxxxxx0”表示消息代码字。

代码字	
DS3 设备失效 SA (00110010)	用户定义 (00001100)
DS3 信号丢失 (LOS) (00011100)	用户定义 (00010000)
DS3 帧失步 (00000000)	用户定义 (00010100)
DS3 收到 AIS (00101100)	用户定义 (00010110)
DS3 收到空闲信号 (00110100)	用户定义 (00011000)
DS3 设备失效 NSA (00011110)	用户定义 (00011010)
DS3 NUI 环回开始 (00010010)	用户定义 (00100000)
DS3 NUI 环回结束 (00100100)	用户定义 (00100010)
普通设备失效 NSA (00111010)	用户定义 (00101000)
多个 DS1 信号丢失 (00101010)	用户定义 (00101110)
DS1 设备失效 SA (00001010)	用户定义 (00110000)
单个 DS1 信号丢失 (00111100)	用户定义 (00111110)
DS1 设备失效 NSA (00000110)	用户定义 (01000000)
用户定义 (00000010)	用户定义 (01111010)
用户定义 (00000100)	用户定义 (01111100)
用户定义 (00001000)	用户定义 (01111110)

## “DSn”选项卡

### DS3 FEAC TX

---

- ▶ **数量：**设置生成的代码字数量。取值范围为 1 至 15。默认值为 “10”。
- ▶ **“发送”按钮：**可以根据 “代码字” 和相应的 “数量” 设置手动生成误码。
- ▶ **“开 / 关”按钮：**激活 / 取消激活连续传输选定的连续代码字的功能。默认禁用（关）此设置。

## 环回命令

- ▶ **控制码文：**选择要生成的环回控制码文。可以选择 “线路环回激活 (00001110)” 或 “线路环回取消激活 (00111000)”。

**数量：**选择要生成的控制码文数量。取值范围为 1 至 15。默认值为 “10”。

- 通道码文：选择要生成的通道码文。

通道码文	
DS3 线路 (00110110)	DS1 线路 - 15 号 (01011110)
DS1 线路 - 1 号 (01000010)	DS1 线路 - 16 号 (01100000)
DS1 线路 - 2 号 (01000100)	DS1 线路 - 17 号 (01100010)
DS1 线路 - 3 号 (01000110)	DS1 线路 - 18 号 (01100100)
DS1 线路 - 4 号 (01001000)	DS1 线路 - 19 号 (01100110)
DS1 线路 - 5 号 (01001010)	DS1 线路 - 20 号 (01101000)
DS1 线路 - 6 号 (01001100)	DS1 线路 - 21 号 (01101010)
DS1 线路 - 7 号 (01001110)	DS1 线路 - 22 号 (01101100)
DS1 线路 - 8 号 (01010000)	DS1 线路 - 23 号 (01101110)
DS1 线路 - 9 号 (01010010)	DS1 线路 - 24 号 (01110000)
DS1 线路 - 10 号 (01010100)	DS1 线路 - 25 号 (01110010)
DS1 线路 - 11 号 (01010110)	DS1 线路 - 26 号 (01110100)
DS1 线路 - 12 号 (01011000)	DS1 线路 - 27 号 (01110110)
DS1 线路 - 13 号 (01011010)	DS1 线路 - 28 号 (01111000)
DS1 线路 - 14 号 (01011100)	DS1 线路 - 所有 (00100110)

数量：选择要生成的通道码文数量。取值范围为 1 至 15。默认值为“10”。

- “发送”按钮：生成指定的环回命令。

### DS3 FEAC RX

“DS3 FEAC RX” 选项卡用于提供当前和上一个告警 / 状态、当前和上一个环回命令以及收到的 DS3 信号的链路活动。

说明： 仅当 DS3 “成帧” 设为 “C- 位奇偶” 校验时，“DS3 FEAC RX” 选项卡才可用（请参阅第 222 页）。

单击 “主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“DS3”，然后单击 “FEAC RX”。



### 配置

启用 FEAC： 启用 / 禁用 DS3 FEAC 代码字的配置与分析功能。

### 链路活动

- 无活动（全“1”）：最后一秒检测到全“1”码模式（11111111 11111111）。
- 告警 / 状态：最后一秒检测到告警 / 状态代码字。只有至少连续接收 10 次特定代码字，才能检测到告警 / 状态。
- 环回：最后一秒检测到环回命令消息。只有在连续接收 10 次特定环回命令后立即连续接收 10 次特定通道码文，才能检测到有效的环回命令。

- ▶ **未分配：**最后一秒检测到未分配消息。只有连续接收 10 次特定未分配代码字，才能检测到未分配消息。“未分配”是“告警/状态”组的一部分，因此还会报告“告警/状态”代码字。

## **告警/状态和未分配消息**

显示当前和上一个收到的“码文”消息。

**当前：**显示测量的最后一秒收到的最后一条有效消息。

**上一个：**显示在当前测量之前收到的消息。

## **环回命令**

**当前：**显示测量的最后一秒收到的有效消息。只有连续接收 10 次特定环回命令后立即连续接收 10 次特定通道码文，才能检测到有效的消息。有关详细信息，请参阅第 226 页“DS3 FEAC TX”。

**上一个：**显示在“当前”消息之前收到的最后一条有效消息。



# 13 “SDH” 选项卡

“SDH” 选项卡可用于配置测试参数和查看测试状态及结果。

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

SDH	选项卡	页码
RS	再生段 TX (SDH)	235
	再生段 RX (SDH)	237
	再生段开销 TX/RX (SDH)	240
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
MS	复用段 TX (SDH)	242
	复用段 RX (SDH)	244
	复用段开销 TX/RX (SDH)	248
	复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)	250
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
HOP	高阶通道 TX (SDH)	253
	高阶通道 RX (SDH)	256
	高阶通道开销 TX/RX (SDH)	259
	HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	325
	HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	328
	TCM TX <sup>a</sup>	330
	TCM RX <sup>a</sup>	333
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

## “SDH” 选项卡

---

SDH	选项卡	页码
LOP	低阶通道 TX (SDH)	261
	低阶通道 RX (SDH)	264
	低阶通道开销 TX/RX (SDH)	267
	低阶通道 TX (SDH, TU-3 通道)	269
	低阶通道 RX (SDH, TU-3 通道)	272
	低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道)	275
	HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	325
	HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH) <sup>a</sup>	328
	TCM TX <sup>a</sup>	330
	TCM RX <sup>a</sup>	333
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

- a. 此选项卡在第 325 页 ““共用” 选项卡” 中介绍。

## 再生段 TX (SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“RS”，然后单击“RS TX”。



### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- ▶ 类型：误码类型包括“B1”和“FAS”。

对于“手动”方式：

- ▶ 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- ▶ 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- ▶ 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

### ► 类型

LOF（帧丢失）：为 A1 和 A2 字节生成无效帧。

OOF（帧失步）：生成四个连续误码帧的模式。

- “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。连续 OOF 告警比较特殊，一旦发出 OOF 告警后，“开/关”按钮立即变为“关”。

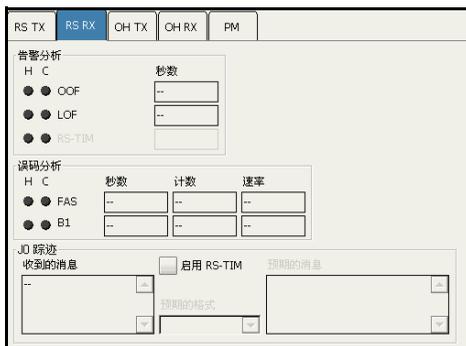
## J0 踪迹

- 格式：以 16 或 64 字节格式显示 J0 值。默认值为“16 字节”。
- 消息：按选定的 16 或 64 字节格式输入 J0 踪迹值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer Section/RS trace test message”。
- 启用踪迹：选中“启用踪迹”复选框时，可生成指定的 J0 踪迹消息。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J0 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 240 页“再生段开销 TX/RX (SDH)”中进行配置。

**说明：** 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。

## 再生段 RX (SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“RS”，然后单击“RS RX”。



### 误码分析

**FAS**（帧定位信号）：表示 FAS 字中至少有一个 A1 或 A2 字节出错。

**B1**（BIP-8，比特间插奇偶校验 - 8 位）：表示对前一 STM-n 信号的所有帧执行常规偶校验时，出现再生段奇偶校验错误。

### 告警分析

- OOF（帧失步）：表示至少收到四个连续的误码帧模式。
- LOF（帧丢失）：表示入局光信号中的帧失步 (OOF) 缺陷至少持续 3 毫秒。
- OTU-TIM（再生段 - 踪迹标识符失配）：表示收到的 J0 踪迹与期望的消息值不匹配。仅当选中“启用 RS-TIM”复选框时，RS-TIM 告警才可用。

说明：有关“H/C”LED 灯和“秒数”的信息，请参阅第 40 页“告警 / 错误测量”。

## J0 踪迹

- 收到的消息：以 16 字节或 64 字节格式显示 J0 值。<crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- 启用 RS-TIM（再生段 - 踪迹标识符失配）：可以为指定的预期消息启用/禁用踪迹标识符失配告警。必须选中“启用 RS-TIM”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。如果取消选择“启用 RS-TIM”复选框，在第 240 页“再生段开销 TX/RX (SDH)”中会使用 J0 踪迹的 1 字节格式。
- 预期的消息：可以输入预期的消息。J0 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer Section/RS trace test message”。
- 预期的格式：可以选择预期的格式。可以选择“16 字节”或“64 字节”。默认值为“16 字节”。

## “SDH” 选项卡

再生段开销 TX/RX (SDH)

### 再生段开销 TX/RX (SDH)

“再生段开销 TX” 选项卡用于更改要发送的再生传输开销信息；“再生段开销 RX” 选项卡用于验证收到的再生传输开销信息。有关开销的详细信息，请参阅第 385 页“术语表”。

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“RS”，然后单击“OH TX/RX”。

The image shows two screenshots of a software interface for configuring SDH overhead. The top screenshot shows the 'OH TX' tab, and the bottom screenshot shows the 'OH RX' tab. Both screenshots display a table of overhead bytes for STM-1 channels.

RS TX		RS RX		OH TX		OH RX		PM	
开销									
STM-1 通道									
二进制									
1									
A1/A1/A1	F6 F6 F6	A2/A2/A2	28 28 28	J0/Z0/Z0	01 CC CC				
B1/-/-	-- 00 00	E1/-/-	00 00 00	F1/-/-	00 00 00				
D1/-/-	00 00 00	D2/-/-	00 00 00	D3/-/-	00 00 00				

RS TX		RS RX		OH TX		OH RX		PM	
开销									
STM-1 通道									
二进制									
1									
A1/A1/A1	00 00 00	A2/A2/A2	00 00 00	J0/Z0/Z0	00 00 00				
B1/-/-	00 00 00	E1/-/-	00 00 00	F1/-/-	00 00 00				
D1/-/-	00 00 00	D2/-/-	00 00 00	D3/-/-	00 00 00				

## 再生段开销

- **STM-1 通道**：选择要用于验证的通道编号。STM-1 可以选择“1”，STM-4 可以选择“1”至“4”，STM-16 可以选择“1”至“16”，STM-64 可以选择“1”至“64”。
- **二进制**：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示所有开销值。默认不选择“二进制”复选框。
- **“A1”和“A2”**：成帧。对于 A1，该值为十六进制值“F6”；对于 A2，该值为十六进制值“28”。
- **J0/Z0**

J0：踪迹，STM-N 信号的 STM-1。仅当取消选择第 235 页“再生段 TX (SDH)”中的“启用踪迹”复选框后，“J0”才可用。

Z0：扩展字节。
- **B1：BIP-8**。此字节不能在此选项卡中编辑。
- **E1**：公务线。
- **F1**：用户。
- **“D1”、“D2”和“D3”**：数据通信通道 (DCC)。

## 复用段 TX (SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“MS”，然后单击“MS TX”。



## 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：通过手动和自动两种方式可插入的误码类型包括“B2”（BIP-8）和“MS-REI”（复用段 - 远端错误指示）。默认值为“B2”。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

► 类型

**MS-AIS**（复用段 - 告警指示信号）：在 **SPE** 上生成包含有效再生段开销 (**RSOH**) 和全“1”码模式的 **SDH** 信号。

**MS-RDI**（复用段 - 远端缺陷指示）：为 **K2** 字节的第 6、7、8 位生成“110”码模式。

默认设置为“**MS-AIS**”。

► “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## 复用段 RX (SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“MS”，然后单击“MS RX”。



### 告警分析

- MS-AIS（复用段 - 告警指示信号）：表示连续 3 帧中 K2 字节的第 6、7、8 位均为“111”码模式。
- MS-RDI（复用段 - 远端缺陷指示）：表示连续 5 帧中 K2 字节的第 6、7、8 位均为“110”码模式。

**说明：**有关“H/C”LED 灯和“秒数”的信息，请参阅第 40 页“告警/错误测量”。

- 误码分析
- B2（BIP-Nx24，比特间插奇偶校验 - Nx24 位）：表示对 STM-n 信号前一帧的所有位（除了段开销字节中的位）执行常规偶校验时，出现复用段奇偶校验错误。

► MS-REI (复用段 - 远端错误指示):

对于 STM-0e: 表示在 STM-1 通道 1 (时隙 1) 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

M1 字节 第 234 5678 位	含义
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
000 1000	8 个 BIP 违例
000 1001	0 个 BIP 违例
:	:
111 1111	0 个 BIP 违例

对于 STM-1e 和 STM-1o: 表示在 STM-1 通道 1 (时隙 3) 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

M1 字节 第 234 5678 位	含义
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
001 1000	24 个 BIP 违例
001 1001	0 个 BIP 违例
:	:
111 1111	0 个 BIP 违例

## “SDH”选项卡

### 复用段 RX (SDH)

对于 STM-4: 表示在 STM-1 通道 3 (时隙 7) 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

M1 字节 第 234 5678 位	含义
000 0000	0 个 BIP 违例
000 0001	1 个 BIP 违例
000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
110 0000	96 个 BIP 违例
110 0001	0 个 BIP 违例
:	:
111 1111	0 个 BIP 违例

对于 STM-16: STM-1 通道 3 (第 7 个时隙) 中的 M1 字节表明检测到了一个或多个 BIP 违例则发出 MS-REI 错误。表示在 STM-1 通道 3 (时隙 7) 的 M1 字节检测到一个或多个 BIP 违例。

M1 字节	含义
0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0001	1 个 BIP 违例
0000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
1111 1111	255 个 BIP 违例

对于 STM-64：表示在 STM-1 通道 3（时隙 7）的 M1 字节或者 M0、M1 字节的组合检测到一个或多个 BIP 违例。有关 MS-REI 的计算方法，请参阅第 359 页“OC-192/STM-64 REI-L/MS-REI”。

M1 字节	含义
0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0001	1 个 BIP 违例
0000 0010	2 个 BIP 违例
:	:
1111 1111	255 个 BIP 违例

M0 字节 STM-1 通道 2（时隙 4）	M1 字节 STM-1 通道 3（时隙 7）	含义
0000 0000	0000 0000	0 个 BIP 违例
0000 0000	0000 0001	1 个 BIP 违例
0000 0000	0000 0010	2 个 BIP 违例
:	:	
0000 0110	0000 0000	1536 个 BIP 违例
0000 0110	0000 0001	0 个 BIP 违例
:	:	
1111 1111	1111 1111	0 个 BIP 违例

## “SDH” 选项卡

复用段开销 TX/RX (SDH)

# 复用段开销 TX/RX (SDH)

“复用段开销 TX” 选项卡用于更改要发送的复用传输开销信息；“复用段开销 RX” 选项卡用于验证收到的复用传输开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“MS”，然后单击“OH TX/RX”。

The image displays two screenshots of the SDH configuration interface, showing the 'OH TX' and 'OH RX' tabs. Both screenshots show a table of overhead bytes for STM-1 channels. The 'OH TX' tab is selected in the first screenshot, and the 'OH RX' tab is selected in the second screenshot. The tables show the same data for both tabs, indicating that the configuration is consistent for both transmission and reception.

MS TX	MS RX	OH TX	OH RX	APS/高级 开销 发送	APS/高级 开销 接收	PM
开销						
STM-1 通道						
二进制						
1						
H1/H1/H1	00 00 00	H2/H2/H2	00 00 00	H3/H3/H3	00 00 00	
B2/B2/B2	00 00 00	K1/-/-	00 00 00	K2/-/-	00 00	
D4/-/-	00 00 00	D5/-/-	00 00 00	D6/-/-	00 00	
D7/-/-	00 00 00	D8/-/-	00 00 00	D9/-/-	00 00	
D10/-/-	00 00 00	D11/-/-	00 00 00	D12/-/-	00 00	
S1/-/-	00 00 00	-/-/-	00 00 00	E2/-/-	00 00	

## 复用段开销

- STM-1 通道：选择要用于测试的时隙数。STM-1 可以选择“1”，STM-4 可以选择“1”至“4”，STM-16 可以选择“1”至“16”，STM-64 可以选择“1”至“64”。默认值为“1”。
- 二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示所有开销值。默认不选择“二进制”复选框。
- “H1”和“H2”：指针。
- H3：指针操作。
- B2：BIP-8。
- “K1”和“K2”：自动保护倒换 (APS)。
- “D4”至“D12”：数据通信通道 (DCC)。
- S1：同步状态。
- “M0”或“M1”
  - M0：REI-L[STM-0e 信号的 STM-1 通道 1；STM-64 信号的 STM-1 通道 2]
  - M1：REI-L[STM-1e 或 STM-1o 信号的 STM-1 通道 1；STM-4/16/64 信号的 STM-1 通道 3]
  - ：未定义。除 M0 和 M1 之外的所有时隙。
- E2：公务线。

## “SDH” 选项卡

复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)

# 复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)

“APS/ 高级复用段开销 TX” 选项卡用于更改要发送的复用传输开销信息；  
“APS/ 高级复用段开销 RX” 选项卡用于验证收到的复用传输开销信息。

单击 “主菜单”、“测试”、“SDH”、“MS”，然后单击 “APS/ 高级开销 TX/RX”。

The image displays two side-by-side screenshots of a configuration window for SDH (Synchronous Digital Hierarchy) overhead parameters. The window is divided into two main sections: 'APS/高级 开销 发送' (APS/Advanced Overhead Transmit) on the left and 'APS/高级 开销 接收' (APS/Advanced Overhead Receive) on the right. Both sections have a similar layout of fields and dropdown menus. The '发送' (Transmit) section includes fields for OH 编码器 (OH Encoder), SS 位 (H1), 同步状态消息 (S1), 质量未知 (0000), APS 倒换模式 (Switching Mode), K1, 请求 (Request), 通道 (Channel), K2, 受保护通道 (Protected Channel), 架构 (Architecture), and 操作模式 (Operation Mode). The '接收' (Receive) section has corresponding fields for verification. The '倒换模式' (Switching Mode) dropdown menu is highlighted in both screenshots, showing options like '线性' (Linear) and '环路' (Loop).

## APS/ 高级

### ➤ 倒换模式

可在两个选项卡上选择倒换模式。可以选择 “线性” 或 “环路”。默认值为 “线性”。

- K1
  - 请求：K1 字节的第 1 至 4 位。默认值为“无请求 (0000)”。请参阅第 174 页“K1”查看可选项。
  - 通道标识 / 目标节点标识：K1 字节的第 5 至 8 位。通道标识适用于“线性”倒换模式；目标节点标识适用于“环路”倒换模式。对于“线性”倒换模式，默认值为“0-空值”；对于“环路”倒换模式，默认值为“0”。请参阅第 175 页“通道 / 目标节点标识”查看可选项。
- K2
  - 受保护通道 / 源节点标识：K2 字节的第 1 至 4 位。“受保护通道”适用于“线性”倒换模式；“源节点标识”适用于“环形”倒换模式。对于“线性”倒换模式，默认值为“0-空值”；对于“环路”倒换模式，默认值为“0”。请参阅第 176 页“K2”查看可选项。
  - 架构 / 桥接请求：K2 字节的第 5 位。“架构”适用于“线性”倒换模式；“桥接请求”适用于“环路”倒换模式。对于“线性”倒换模式，默认值为“1+1”；对于“环路”倒换模式，默认值为“短通道请求”。请参阅第 176 页“K2”查看可选项。
  - 操作模式：K2 字节的第 6 至 8 位。对于“线性”倒换模式，默认值为“保留 (000)”；对于“环路”倒换模式，默认值为“空闲”。

第 6 ~ 8 位	线性模式	环路模式
000	保留	空闲
001	保留	桥接
010	保留	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	MS-RDI	MS-RDI
111	MS-AIS	MS-AIS

## “SDH”选项卡

复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)

### SS 位 (H1)

- H1 字节的第 5、6 位即为 SS 位。

SS 位	描述
00	SONET
01	未定义
10	SDH
11	未定义

### 第 5 ~ 8 位 (同步状态消息)

- S1 字节的第 5 至 8 位用于传送网元的同步状态。默认值为“已同步 - 溯源性未知 (000)”。取值范围如下：

第 5 ~ 8 位	描述	第 5 ~ 8 位	描述
0000	质量未知	1000	SSU-B
0001	保留	1001	保留
0010	ITU G.811 (PRC)	1010	保留
0011	保留	1011	ITU-T G.813 Option I (SEC)
0100	SSU-A	1100	保留
0101	保留	1101	保留
0110	保留	1110	保留
0111	保留	1111	请勿用于同步

## 高阶通道 TX (SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“HOP”，然后单击“HOP TX”。



### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：误码类型包括“B3”（BIP-8，字节间插奇偶校验 - 8 位）和“HP-REI”（高阶通道 - 远端错误指示）。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

### ► 类型

**AU-AIS**（管理单元 - 告警指示信号）：为 H1、H2、H3 和 SPE 生成全“1”码模式。

**HP-RDI**（高阶通道 - 远端缺陷指示）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“100”码模式。

**ERDI-SD**（增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“101”码模式。

**ERDI-CD**（增强远端缺陷指示 - 连接缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“110”码模式。

**ERDI-PD**（增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“010”码模式。

**H4-LOM**（H4 - 复帧丢失）（可用于 TU-11、TU-12 和 TU-2）：生成一个错误的 H4 字节复帧指示序列

**AU-LOP**（管理单元 - 指针丢失）：生成一个无效指针。

**HP-UNEQ**（高阶通道 - 未装载）：为通道开销和 SPE 生成全“1”码模式。

### ► “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

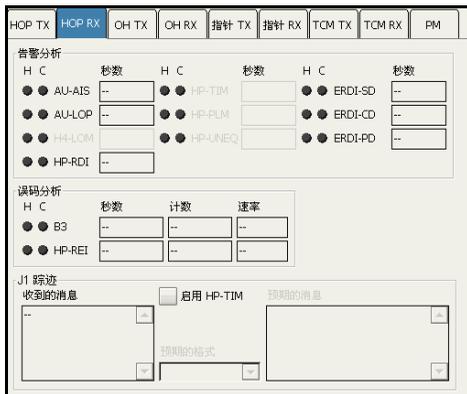
## J1 踪迹

- 格式：以 16 或 64 字节格式显示 J1 值。默认值为“16 字节”。
- 消息：按选定的 16 或 64 字节格式输入 J1 踪迹值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。
- 启用踪迹：选中“启用踪迹”复选框时，生成指定的 J1 踪迹消息，。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J0 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 259 页“高阶通道开销 TX/RX (SDH)”中进行配置。

**说明：** 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。

## 高阶通道 RX (SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“HOP”，然后单击“HOP RX”。



### 误码分析

- B3 (BIP-8, 比特间插奇偶校验 - 8 位): 表示对前一个 VC-n 信号的所有位执行偶校验时, 出现高阶通道奇偶校验错误。
- HP-REI (高阶通道 - 远端错误指示): 表示 G1 字节的第 1 至 4 位是“0001”至“1000”(1 至 8)(STM-n 信号的每个 STM-1 中)二进制范围的码模式。

## 告警分析

- AU-AIS（管理单元 - 告警指示信号）：表示连续三个帧中的 H1 和 H2 字节均为全“1”模式。
- AU-LOP（管理单元 - 指针丢失）：表示连续 N 个帧包含无效指针（其中  $8 \leq N \leq 10$ ）或连续检测到 N 个 NDF（“1001”码模式）（非级联净荷）。
- H4-LOM（H4 - 复帧丢失）：对于支路单元结构的光帧，表示系统失去对 H4 字节复帧指示序列的跟踪。
- HP-RDI（高阶通道 - 远端错误指示）：表示连续 5 个帧的 G1 字节的第 5、6、7 位均为“100”或“111”码模式。
- HP-TIM（高阶通道 - 踪迹标识符失配）：表示收到的 J1 踪迹与预期的消息值不符。仅当在“1 踪迹”区域启用 HP-TIM 告警后，HP-TIM 告警的结果才可用。
- HP-PLM（高阶通道 - 净荷标签失配）：表示连续收到 5 个带有失配 VC 信号标签（C2 字节）的帧。
- HP-UNEQ（高阶通道 - 未装载）：表示连续 5 个帧中的 C2 字节均为“00 H”。
- ERDI-SD（增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为“101”码模式。
- ERDI-CD（增强远端缺陷指示 - 连接缺陷）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为“110”码模式。
- ERDI-PD（增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷）：表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为“010”码模式。

## J1 踪迹

- 收到的消息：以 16 字节或 64 字节格式显示 J1 值。<crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- 启用 HP-TIM：可以为指定的预期消息启用 / 禁用踪迹标识符失配告警。必须选中“启用 HP-TIM”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。如果取消选择“启用 HP-TIM”复选框，在第 259 页“高阶通道开销 TX/RX (SDH)”中会使用 J1 踪迹的 1 字节格式。
- 预期的消息：可以输入预期的消息。J1 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。
- 预期的格式：可以选择预期的格式。可以选择“16 字节”或“64 字节”。默认值为“16 字节”。

## 高阶通道开销 TX/RX (SDH)

“HOP OH TX”选项卡用于更改要发送的高阶通道传输开销信息；“HOP OH RX”选项卡用于验证收到的高阶通道传输开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“HOP”，然后单击“OH TX/RX”。

The image shows two side-by-side screenshots of the SDH configuration interface. The left screenshot shows the 'OH TX' tab with the following fields: J1 (00), B3, C2 (12), G1 (02), F2 (00), H4 (00), F3 (00), K3 (00), and N1 (00). The '通道信号标签 (C2)' dropdown is set to '140M in C-4 的异步映射'. The right screenshot shows the 'OH RX' tab with similar fields, but J1 through N1 are all set to '--'. It also includes a checkbox for '启用 HP-PLM/HP-UNEQ' and a '预期通道信号标签' dropdown set to '140M in C-4 的异步映射'.

### 通道开销

- 二进制：以二进制（选中“二进制”复选框时）或十六进制（取消选择“二进制”复选框时）形式显示所有开销值。默认不选择此复选框。
- J1：踪迹字节。仅当取消选择第 253 页“高阶通道 TX (SDH)”中的“启用踪迹”复选框后，“J1”才可用。
- B3：BIP-8。此字节在“HOP OH TX”选项卡上不可编辑。
- C2：通道信号标签。输入 C2 字节的值将自动更新“通道信号标签 (C2)”的值；反之亦然。
- G1：通道状态。
- F2：用户通道。
- H4：复帧指示器。此字节在低阶通道或 VCAT 上不可编辑。
- F3：用户通道。
- K3：自动保护倒换 (APS)。
- N1：网络运营商字节，串联连接监测 (TCM)。

## “SDH”选项卡

高阶通道开销 TX/RX (SDH)

### 通道信号标签 (C2)

C2 字节用于显示 VC 的内容，包括映射净荷的状态。

C2 (十六进制)	描述	C2 (十六进制)	描述
00 <sup>a</sup>	未装载或监视未装载	17	保留 (SDL 自同步扰码器)
01	保留 (已装载 - 非特定)	18	HDLC/LAPS 映射
02	TUG 结构	19	保留 (SDL 设置 - 重置扰码器)
03	锁定的 TU-n	1A	10 Gbps 以太网的映射 (IEEE 802.3)
04	C-3 中 34M/45M 的异步映射	1B	GFP
05	实验映射	1C	映射 10 Gbps FC
12	C-4 中 140M 的异步映射	20	ODUk 的异步映射
13	ATM 映射	CF	保留 (HDLC/PPP 成帧失效)
14	MAN DQDB	FE	测试信号, ITU-T 0.181 映射
15	FDDI [3]-[11] 映射	FF <sup>a</sup>	VC-AIS (TCM)
16	HDLC/PPP 映射		

a. 不能设置为“期望通道信号标签”的值。

“HOP OH RX”选项卡特有选项：

- 预期通道信号标签：可以选择预期的通道信号标签。
- 启用 HP-PLM/HP-UNEQ (高阶通道 - 净荷标签失配 / 未装载)：启用净荷标签失配和未装载监测。

## 低阶通道 TX (SDH)

说明：有关 TU-3 通道测试案例的详细信息，请参阅第 269 页“低阶通道 TX (SDH, TU-3 通道)”。

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“LOP TX”。



### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：误码类型包括“BIP-2”（字节间插奇偶校验 - 2 位）和“LP-REI”（低阶通道 - 远端错误指示）。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。

## “SDH”选项卡

### 低阶通道 TX (SDH)

---

- ▶ 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

#### 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

- ▶ “类型”：错误类型包括

TU-AIS（支路单元 - 告警指示信号）：为支路单元通道和净荷的 V1 和 V2 字节生成全“1”模式。

LP-RDI（低阶通道 - 远端缺陷指示）：为 V5 字节的第 8 位生成“1”；为 K4 字节的第 6、7 位生成“00”码模式。

ERDI-SD（增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）：为 K4 字节的第 5、6、7 位生成“101”模式；为 V5 字节的第 8 位生成“1”。

ERDI-CD（增强远端缺陷指示 - 连接缺陷）：为 K4 字节的第 5、6、7 位生成“110”模式；为 V5 字节的第 8 位生成“1”。

ERDI-PD（增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷）：为 K4 字节的第 5、6、7 位生成“010”码模式；为 V5 字节的第 8 位生成“0”。

LP-RFI（低阶通道 - 远端故障指示）（仅用于 VC-11）：为 V5 字节的第 4 位生成“1”。

TU-LOP（支路单元 - 指针丢失）：生成一个无效指针。

LP-UNEQ（低阶通道 - 未装载）：生成未装载 LP 信号标签（将 V5 字节的第 5、6、7 位设置为“000”）。

- ▶ “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## J2 踪迹

- 启用踪迹：选中“启用踪迹”复选框时，可生成指定的 J2 踪迹消息。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J2 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 275 页“低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道)”中进行配置。
- 格式：选择 J2 踪迹的显示格式。取值范围为“16 字节”和“64 字节”。默认值为“16 字节”。
- 消息：按选定的 16 或 64 字节格式输入 J2 踪迹值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer low order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。

**说明：** 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。J1 值应为第 46 页“ITU T.50 字符”中的 ASCII 字符。

## 低阶通道 RX (SDH)

说明： 有关 TU-3 通道测试案例的详细信息，请参阅第 272 页 “低阶通道 RX (SDH, TU-3 通道)”。

单击 “主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击 “LOP RX”。

### 误码分析

- BIP-2（比特间插奇偶校验 - 2 位）：表示对前一个 VC 帧的所有字节执行常规偶校验检查时，出现低阶通道奇偶校验错误。
- LP-REI（低阶通道 - 远端错误指示）：表示 V5 字节的第 3 位为 “1”。

说明： 有关 “H/C” LED 灯、“秒数”、“计数”和“速率”的信息，请参阅第 40 页 “告警 / 错误测量”。

## 告警分析

- ▶ TU-AIS（支路单元 - 告警指示信号）：表示连续 5 个超帧中 TU 通道的 V1 和 V2 字节均为全“1”码模式。
- ▶ TU-LOP（支路单元 - 指针丢失）：表示在 N 个连续超帧中包含无效指针（其中， $8 \leq N \leq 10$ ），或检测到 N 个连续 NDF（“1001”模式）。
- ▶ LP-RDI（支路单元 - 远端缺陷指示）：表示连续 5 个支路单元超帧中 V5 字节的第 8 位均为“1”且 K4 字节的第 6、7 位均为“00”或“11”码模式。
- ▶ LP-RFI（低阶通道 - 远端故障指示）（仅用于 VC-11）：表示连续 5 个超帧中 V5 字节的第 4 位均为“1”。
- ▶ LP-TIM（低阶通道 - 踪迹标识符失配）：表示所有低阶通道踪迹字符串的采样与预期的消息值均不匹配。仅当在“J2 踪迹”区域启用 LP-TIM 告警后，LP-TIM 告警的结果才可用。
- ▶ LP-PLM（低阶通道 - 净荷标签失配）：表示连续收到 5 个低阶信号失配的超帧（V5 字节的第 5、6、7 位为“000”、“001”或“111”）。
- ▶ LP-UNEQ（低阶通道 - 未装载）：表示连续 5 个超帧中 V5 字节的第 5、6、7 位均为“000”。
- ▶ ERDI-SD（增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）：表示连续 5 个低阶通道超帧中 K4 字节的第 5、6、7 位均为“101”码模式且 V5 字节的第 8 位均为“1”。
- ▶ ERDI-CD（增强远端缺陷指示 - 连接缺陷）：表示连续 5 个低阶通道超帧中 K4 字节的第 5、6、7 位均为“110”码模式且 V5 字节的第 8 位均为“1”。
- ▶ ERDI-PD（增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷）：表示连续 5 个低阶通道超帧中 K4 字节的第 5、6、7 位均为“010”码模式且 V5 字节的第 8 位均为“0”。

说明：有关“H/C”LED 灯和“秒数”的信息，请参阅第 40 页“告警 / 错误测量”。

## J2 踪迹

- 收到的消息：以 16 或 64 字节格式显示 J2 值。<crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- 启用 LP-TIM（低阶通道 - 踪迹标识符失配）：可以为指定的预期消息启用 / 禁用踪迹标识符失配告警。必须选中“启用 LP-TIM”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。如果取消选择“启用 LP-TIM”复选框，在第 267 页“低阶通道开销 TX/RX (SDH)”中会使用 J2 踪迹的 1 字节格式。
- 预期的消息：可以输入预期的消息。J2 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。
- 预期的格式：可以选择预期的格式。可以选择“16 字节”或“64 字节”。默认值为“16 字节”。

## 低阶通道开销 TX/RX (SDH)

“LOP OH TX” 选项卡用于更改要发送的低阶通道传输开销信息；“LOP OH RX” 选项卡用于验证收到的低阶通道传输开销信息。

说明：有关 TU-3 通道测试案例的详细信息，请参阅第 275 页“低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道)”。

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“OH TX/RX”。

The image shows two overlapping configuration windows for the LOP OH TX/RX configuration. The top window is for 'OH TX' and the bottom window is for 'OH RX'. Both windows have a menu bar with options: LOP TX, LOP RX, OH TX, OH RX, 指针 TX, 指针 RX, TCM TX, TCM RX, and PM. The 'OH TX' window has a '开销' (Overhead) section with a '二进制' (Binary) checkbox and a '通道信号标签 (V5)' (Channel Signal Label (V5)) dropdown menu. The 'OH RX' window has a '开销' (Overhead) section with a '二进制' (Binary) checkbox, an '启用 LP-PLM/LP-UNEQ' (Enable LP-PLM/LP-UNEQ) checkbox, and a '预期通道信号标签' (Expected Channel Signal Label) dropdown menu. Both windows have input fields for V5, J2, N2, and K4.

## 通道开销

输入通道开销的二进制或十六进制值。

- 二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示所有开销值。默认禁用此设置。
- V5：VC 通道开销。
- J2：通道踪迹。仅当取消选择第 261 页“低阶通道 TX (SDH)”中的“启用踪迹”复选框后，“J2”才可用。
- N2：网络运营商字节，串联连接监测。
- K4：扩展信号标签。

## “SDH”选项卡

### 低阶通道开销 TX/RX (SDH)

## 通道信号标签 (V5)

V5 字节用于显示 VC 通道的内容，包括映射净荷的状态。

V5 字节的第 5 ~ 7 位	描述
000 <sup>a</sup>	未装载或监视未装载
001	保留（已装载 - 非特定）
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 映射
111 <sup>a</sup>	VC-AIS (TCM)

a. 在接收模式中，这些字节不可设置。

仅限于高阶通道开销 RX 选项卡：

- 预期通道信号标签：可以选择预期的通道信号标签。
- 启用 LP-PLM/LP-UNEQ（低阶通道 - 净荷标签失配 / 未装载）：可以为指定的预期消息启用信号标签失配。

## 低阶通道 TX（SDH，TU-3 通道）

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“LOP TX”。



### 误码插入

误码可以通过“手动”或“自动”的方式插入。

- 类型：误码类型包括“B3”（BIP-8，比特间插奇偶校验 - 8 位）和“LP-REI”（低阶通道 - 远端错误指示）。

对于“手动”方式：

- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：单击此按钮可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。

对于“速率”方式：

- 速率：指定选定误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用选定的误码。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

告警可以通过“连续”的方式生成。

- ▶ “类型”：错误类型包括：

TU-AIS（支路单元 - 告警指示信号）：为通道和净荷生成全“1”码模式。

LP-RDI（低阶通道 - 远端缺陷指示）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“100”码模式。

ERDI-SD（增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“101”码模式。

ERDI-CD（增强远端缺陷指示 - 连接缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“110”码模式。

ERDI-PD（增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷）：为 G1 字节的第 5、6、7 位生成“010”码模式。

TU-LOP（支路单元 - 指针丢失）：生成一个无效指针。

LP-UNEQ（低阶通道 - 未装载）：生成未装载信号标签采样（将 C2 设置为“00 H”）。

- ▶ “开/关”按钮：用于启用/禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## J1 踪迹

- 启用踪迹：选中“启用踪迹”复选框时，可生成指定的 J1 踪迹消息。必须选中“启用踪迹”复选框，才能设置踪迹格式和消息。如果取消选择“启用踪迹”复选框，J1 踪迹会使用 1 字节格式，并可在第 267 页“低阶通道开销 TX/RX (SDH)”中进行配置。
- 格式：以 16 字节或 64 字节格式显示 J1 值。默认值为“16 字节”。
- 消息：按选定的 16 或 64 字节格式输入 J1 踪迹值。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer low order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号（VCAT 和 LCAS）和 SQ（仅限于 VCAT）编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。

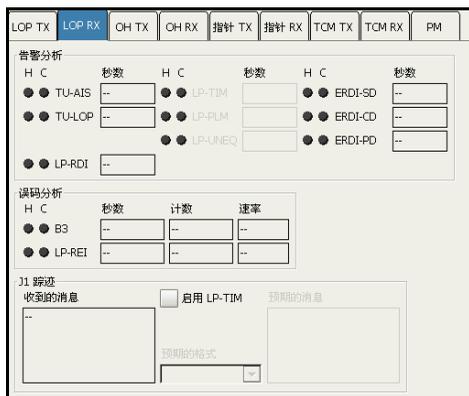
**说明：** 如果选择 16 字节，则最多可以键入 15 个字节（这 15 个字节的前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 字节）。如果选择 64 字节，则最多可以键入 62 个字节（这 62 个字节的后面会添加 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 两个字节，共 64 字节）。J1 值应为第 46 页“ITU T.50 字符”中的 ASCII 字符。

## “SDH” 选项卡

低阶通道 RX（SDH， TU-3 通道）

# 低阶通道 RX（SDH， TU-3 通道）

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“LOP RX”。



## 误码分析

- B3（BIP-8，比特间插奇偶校验 - 8 位）：表示对前一 VC-N 的所有高阶通道位执行常规偶校验检查时，出现高阶通道奇偶校验错误。
- LP-REI（低阶通道远端错误指示）：显示检测到的 B3 误码数。

说明：有关“H/C” LED 灯、“秒数”、“计数”和“速率”的信息，请参阅第 40 页“告警 / 错误测量”。

## 告警分析

- TU-AIS (支路单元 - 告警指示信号): 表示连续 3 个帧中 H1 和 H2 字节均为全 “1” 模式。
- TU-LOP (支路单元 - 指针丢失): 对于非级联的净荷, 表示连续 N 帧包含无效指针 (其中  $8 \leq N \leq 10$ ), 或连续检测到 N 个 NDF (“1001” 模式)。
- LP-RDI (支路单元 - 远端缺陷指示): 表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为 “100” 或 “111” 码模式。
- LP-TIM (低阶通道 - 踪迹标识符失配): 表示所有通道踪迹字符串的采样与预期的消息值均不匹配。仅当在 “J1 踪迹” 区域启用 LP-TIM 告警后, LP-TIM 告警的结果才可用。
- LP-PLM (低阶通道 - 净荷标签失配): 表示连续收到 5 个带有失配 VC 信号标签的帧。
- LP-UNEQ (低阶通道 - 未装载): 表示连续 5 个帧中的 C2 字节均为 “00 H”。
- ERDI-SD (增强远端缺陷指示 - 服务器缺陷): 表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为 “101” 码模式。
- ERDI-CD (增强远端缺陷指示 - 连接缺陷): 表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为 “110” 码模式。
- ERDI-PD (增强远端缺陷指示 - 净荷缺陷): 表示连续 5 个帧中 G1 字节的第 5、6、7 位均为 “010” 码模式。

说明: 有关 “H/C” LED 灯和 “秒数” 的信息, 请参阅第 40 页 “告警 / 错误测量”。

## J1 踪迹

- 收到的消息：以 16 字节或 64 字节格式显示 J1 值。<crc7> 表示 16 字节格式的 CRC-7。64 字节格式的最后两个字节 <C<sub>R</sub>> 和 <L<sub>F</sub>> 分别代表回车和换行。
- 启用 LP-TIM (踪迹标识符失配 - 通道)：可以为指定的预期消息启用 / 禁用踪迹标识符失配告警。必须选中“启用 LP-TIM”复选框，才能设置预期的踪迹格式和消息。如果取消选择“启用 LP-TIM”复选框，在第 275 页“低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道)”中会使用 J1 踪迹的 1 字节格式。
- 预期的消息：可以输入预期的消息。J1 值应为 ASCII 字符。对于 16 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH”；对于 64 字节格式，默认消息为“EXFO SONET/SDH Analyzer high order path trace test message”。但是，对于 VCAT/LCAS，无论是 16 字节还是 64 字节格式，默认消息均为“EXFO”后接 VCG 编号 (VCAT 和 LCAS) 和 SQ (仅限于 VCAT) 编号，例如，“EXFO-VCG1-SQ0”。
- 预期的格式：可以选择预期的格式。可以选择“16 字节”或“64 字节”。默认值为“16 字节”。

## 低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道)

“LOP OH TX”选项卡用于更改要发送的低阶通道传输开销信息；“LOP OH RX”选项卡用于验证收到的低阶通道传输开销信息。

单击“主菜单”、“测试”、“SDH”、“LOP”，然后单击“OH TX/RX”。

The image displays two screenshots of the SDH configuration interface. The left screenshot shows the 'LOP OH TX' tab, which includes a '开销' (Overhead) section with a '二进制' (Binary) checkbox and a list of fields: J1 (DD), B3, C2 (FE), G1 (D2), F2 (DD), H4 (DD), F3 (DD), K3 (DD), and N1 (DD). The '通道信号标签 (C2)' (Channel Signal Label) is set to '测试信号, 0.181 特定映射'. The right screenshot shows the 'LOP OH RX' tab, which includes a '开销' (Overhead) section with a '二进制' (Binary) checkbox and an '启用 LP-PLM/LP-UNEQ' checkbox. The '预期通道信号标签' (Expected Channel Signal Label) is set to '测试信号, 0.181 特定映射'. The '通道信号标签 (C2)' (Channel Signal Label) is set to '-'. Both screenshots have a top navigation bar with tabs for LOP TX, LOP RX, OH TX, OH RX, 指针 TX, 指针 RX, TCM TX, TCM RX, and PM.

### 通道信号标签 (C2)

C2 字节用于显示 VC 的内容，包括映射净荷的状态。请在第 260 页“通道信号标签 (C2)”中查看可选项。

“LOP OH RX”选项卡特有选项：

- 预期通道信号标签：可以选择预期的通道信号标签。
- 启用 LP-PLM/LP-UNEQ（低阶通道 - 净荷标签失配 / 未装载）：可以为指定的预期消息启用信号标签失配。

## “SDH”选项卡

低阶通道开销 TX/RX（SDH， TU-3 通道）

---

### 通道开销

- 二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示所有的开销值。默认禁用此设置。
- J1：踪迹字节。
- B3”：BIP-8。此字节在“HOP OH TX”选项卡上不可编辑。
- C2：通道信号标签。
- G1：通道状态。
- F2：用户通道。
- H4：复帧指示器。
- F3：用户通道。
- K3：自动保护倒换 (APS)。
- N1：网络运营商字节，串联连接监测 (TCM)。

# 14 “PDH” 选项卡

“PDH” 选项卡可用于配置测试参数和查看测试状态及结果。

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

信号	选项卡	页码
E0/64K	E0/64K TX	278
	E0/64K RX	281
E1/2M	E1/2M TX	286
	E1/2M RX	286
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
E2/8M	E2/8M TX	289
	E2/8M RX	291
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
E3/34M	E3/34M TX	293
	E3/34M RX	295
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337
E4/140M	E4/140M TX	297
	E4/140M RX	299
	性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

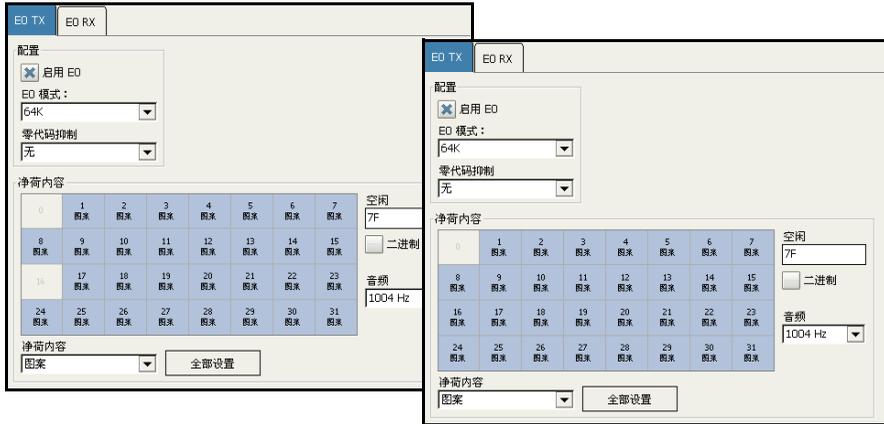
a. 此选项卡在第 325 页 ““共用” 选项卡” 中介绍。

## “PDH”选项卡

E0/64K TX

# E0/64K TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E0”，然后单击“E0 TX”。



说明：当第 283 页“E1/2M TX”中选定的“成帧”为“未成帧”时，“E0/64K TX”选项卡中“配置”区域的参数不可用。成帧结构 PCM-30 和 PCM30 CRC-4 具有 30 个通道时隙，而 PCM-31 和 PCM-31 CRC-4 具有 31 个通道时隙。

## 配置

- 启用 E0：可以启用 / 禁用 E0/64K 测试。默认取消选择此复选框，除非更改了测试设置。
- E0 模式：可以选择码模式净荷内容的通道时隙数据速率。可以选择“56K”或“64K”。默认值为“64K”。

56K：时隙数据速率为 56 Kbps 时，使用 7 个位携带净荷信息。

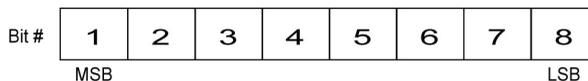
64K：时隙数据速率为 64 Kbps 时，使用 8 个位携带净荷信息。

- 零代码抑制：可以选择零代码抑制 (ZCS) 方法，以替换所有空闲和音频净荷内容的全“0”字节。ZCS 是全局参数，因此，所有配置了音频 / 空闲数据的通道时隙均使用同一 ZCS 方法。可以选择“无”或“干扰比特 8”。默认值为“无”。

无：没有零代码抑制。

干扰比特 8：将每个第 8 位 (LSB) 强制设置为“1”。

说明：第 8 位为最低有效位 (LSB)，第 1 位为最高有效位 (MSB)。



### 净荷内容

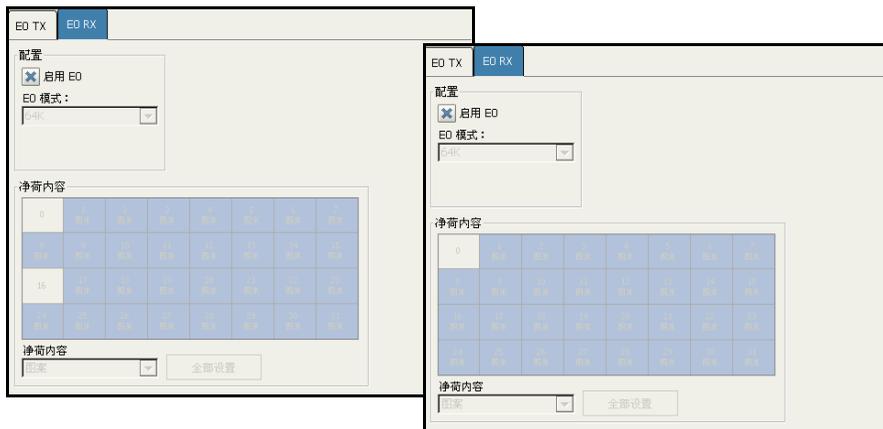
在各个时隙上单击一次或多次选择净荷内容，直至显示所需的内容（或者单击“全部设置”按钮）。可以选择“码模式”、“空闲”或“音频”。默认值为“码模式”。

- 码模式：使用第 312 页“码模式 TX”中选定的模式。
- 空闲：使用“空闲”字段中指定的空闲代码字节。取值范围为 00 至 FF。选定的空闲代码可应用到所有设置为空闲的时隙。默认值为“7F”。  
  
二进制：可以用二进制（启用时）或者十六进制（禁用时）显示空闲代码值。默认禁用此设置。
- 音频：可以选择数字毫瓦测试的音频。转换为模拟信号时，信号输出功率为 0 dBm。可以选择“1000 Hz”或“1004 Hz”。选定的音频适用于所有设置为“音频”的时隙。默认值为“1004 Hz”。
- 净荷内容：可以选择单击“全部设置”时要应用的净荷内容。可以选择“码模式”、“空闲”或“音频”。
- 全部设置：可以将所有时隙的净荷内容设置为选定的净荷内容（“码模式”、“空闲”或“音频”）。

**说明：** 无论测试是否正在运行，设置为“空闲”或“音频”的时隙均可以从“空闲”改为“音频”或从“音频”改为“空闲”，它们的值也可以更改。

## E0/64K RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E0”，然后单击“E0 RX”。



**说明：** 当第 286 页“E1/2M RX”中选定的“成帧”为“未成帧”时，“E0/64K RX”选项卡中“配置”区域的参数不可用。成帧结构 PCM-30 和 PCM30 CRC-4 具有 30 个通道时隙，而 PCM-31 和 PCM-31 CRC-4 具有 31 个通道时隙。

### 配置

**说明：** 有关“启用 E0”和“E0 模式”的详细信息，请参阅第 278 页“E0/64K TX”。

## 净荷内容

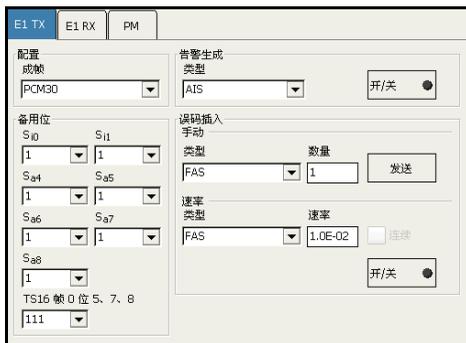
**说明：** 在去耦合测试模式下，可以配置净荷内容。在耦合模式下，净荷内容与 E0/64K TX 的配置耦合。

在各个时隙上单击一次或多次选择净荷内容，直至显示所需的内容（或者单击“全部设置”按钮）。可以选择“无”或“码模式”。默认值为“码模式”。

- 码模式：使用输入信号的模式。
- 无：不使用模式。
- 全部设置：可以将“码模式”的设置应用于所有时隙的净荷内容。

## E1/2M TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E1”，然后单击“E1 TX”。



### 配置

**成帧：**选择用于传输的帧。可以选择“未成帧”、“PCM30”、“PCM30 CRC-4”、“PCM31”或“PCM31 CRC-4”。默认值为“PCM30”。

### 告警生成

**类型：**选择要生成的告警类型。可以选择“AIS”、“RAI”、“LOF”、“RAI MF”、“LOMF”、“CRC LOMF”或“TS16 AIS”。默认值为“AIS”。

**说明：**当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。当“成帧”设置为“PCM30 CRC-4”或“PCM31 CRC-4”时，可以选择“CRC LOMF”。

**“开/关”按钮：**可以启用/禁用告警生成功能。

### 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- ▶ **类型：**以下误码类型支持手动和自动插入。可以选择“FAS”、“CRC-4”或“E位”。默认值为“FAS”。

**说明：**显示的选项取决于“成帧”的值。

- ▶ **数量：**可以设置要生成的误码数量。取值范围为1至50。默认值为“1”。
- ▶ **“发送”按钮：**可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ **速率：**可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“1.0E-02”。
- ▶ **连续：**选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ **“开/关”按钮：**启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

单击各下拉列表，可以选择各备用位的值。

- “S<sub>i0</sub>”位于带帧定位信号(FAS)帧的第1位。“S<sub>i0</sub>”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。取值范围为0和1。默认值为“1”。
- “S<sub>i1</sub>”位于不带帧定位信号(FAS)帧的第1位。“S<sub>i1</sub>”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。取值范围为0和1。默认值为“1”。
- “S<sub>a4</sub>”至“S<sub>a8</sub>”位于子复帧1和2中第1、3、5和7帧的第4至8位。“S<sub>a4</sub>”至“S<sub>a8</sub>”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。根据选定的帧，取值范围为0和1或者0000至1111。根据选定的帧，默认值为“1”或“1111”。
- “TS16帧0位5、7、8”位于E1信号第0帧时隙16的第5、7、8位。“TS16帧0位5、7、8”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。取值范围为000至111。默认值为“111”。

## E1/2M RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E1”，然后单击“E1 RX”。

## 配置

说明：有关“成帧”的详细信息，请参阅第 283 页“E1/2M TX”。

## 误码分析

- FAS（帧定位信号）：表示带 FAS 帧的第 2 至 8 位不是“0011011”。
- CRC-4（循环冗余校验）：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）：表示第 13 和 / 或 15 帧中子复帧 (SMF) II 的第 1 位为“0”，子复帧错误。

## 告警分析

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

- LOF（帧丢失）：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）：表示时隙 0 的第 3 位为“1”。
- AIS（告警指示信号）：表示收到一个为全“1”码的未成帧信号。
- TS16 AIS（时隙 16 告警指示信号）：表示时隙 16 连续收到两个所有帧均为全“1”码的复帧。
- RAI MF（远端告警指示复帧）：表示第 0 帧时隙 16 的第 6 位为“1”。
- LOMF（复帧丢失）：表示连续收到两个错误的复帧定位信号（第 0 帧时隙 16 的第 1 至 4 位）。
- CRC LOMF（CRC 复帧丢失）：表示第 1、3、5、7、9 和 11 帧中 NFAS 信号的第 1 位分别不是“0”、“0”、“1”、“0”、“1”和“1”。仅当“成帧”设置为“PCM30 CRC-4”或“PCM31 CRC-4”，且在出现 CRC-4 错误的基础上，会上报 CRC LOMF 告警。

说明：根据 ITU G.706 标准的定义，CRC LOMF 会导致 LOF，因此多数情况下会同时上报 CRC LOMF 和 LOF 告警。

## 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

- “S<sub>i0</sub>”位于带帧定位信号 (FAS) 帧的第 1 位。该值可能为“0”或“1”。
- “S<sub>i1</sub>”位于不带帧定位信号 (FAS) 帧的第 1 位。该值可能为“0”或“1”。
- “S<sub>a4</sub>”至“S<sub>a8</sub>”位于子复帧 1 和 2 中第 1、3、5 和 7 帧的第 4 至 8 位。该值可能为“0”或“1”或者 0000 至 1111。
- “TS16 帧 0 位 5、7、8”位于 E1 信号第 0 帧时隙 16 的第 5、7、8 位。该值可能为 000 至 111。

## E2/8M TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E2”，然后单击“E2 TX”。

### 配置

**成帧：**选择用于传输的成帧。可以选择“未成帧”或“成帧”。默认值为“成帧”。

### 告警生成

**类型：**选择要生成的告警类型。可以选择“AIS”、“RAI”或“LOF”。默认值为“AIS”。

**说明：**当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

**“开/关”按钮：**可以启用/禁用告警生成功能。

### 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- 类型：只有“FAS”错误同时支持手动和自动插入模式。
- 数量：可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- 速率：可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“1.0E-02”。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

### 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

按下拉列表并选择备用位的值。

“G.742 位 12”是时隙 1、2、3 和 4 相应的第 12 位。“G.742 位 12”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。取值范围为 0 和 1。默认值为“1”。

## E2/8M RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E2”，然后单击“E2 RX”。

告警分析		
H	C	秒数
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	--
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	--
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	--

误码分析				
H	C	秒数	计数	速率
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	--	--	--

### 配置

说明：有关“成帧”的详细信息，请参阅第 289 页“E2/8M TX”。

### 误码分析

FAS（帧定位信号）：表示第 1 帧的第 1 至 10 位不是“1111010000”。

### 告警分析

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

- LOF（帧丢失）：表示连续收到四个错误的帧定位信号。
- RAI（远端告警指示）：表示 E2 帧的第 11 位为“1”。
- AIS（告警指示信号）：表示收到一个为全“1”码的未成帧信号。

### 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

“G.742 位 12”是时隙 1、2、3 和 4 相应的第 12 位。该值可能为“0”或“1”。

## E3/34M TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E3”，然后单击“E3 TX”。

### 配置

**成帧：**选择用于传输的成帧。可以选择“未成帧”或“成帧”。默认值为“成帧”。

### 告警生成

**类型：**选择要生成的告警类型。可以选择“LOF”、“RAI”或“AIS”。默认值为“AIS”。

**说明：**当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

**“开/关”按钮：**可以启用/禁用告警生成功能。

### 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- 类型：只有“FAS”错误同时支持手动和自动插入模式。
- 数量：可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：可以手动生成误码。
- 速率：可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“1.0E-02”。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

### 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

按下拉列表并选择备用位的值。

“G.751 位 12”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。取值范围为 0 和 1。默认值为“1”。

## E3/34M RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E3”，然后单击“E3 RX”。

The screenshot shows a software interface for configuring and analyzing E3 RX. It features three tabs: 'E3 TX', 'E3 RX' (selected), and 'PM'. The interface is divided into several sections:

- 配置 (Configuration):** Includes a '成帧' (Framing) dropdown menu and a '备用位' (Parity) section with 'G.751 位 12' and a text input field.
- 告警分析 (Alarm Analysis):** Contains radio buttons for 'LOF', 'RAI', and 'AIS', and a table for recording '秒数' (Time) with three empty input fields.
- 误码分析 (Error Analysis):** Contains radio buttons for 'FAS' and a table for recording '秒数' (Time), '计数' (Count), and '速率' (Rate), each with an empty input field.

### 配置

说明：有关“成帧”的详细信息，请参阅第 293 页“E3/34M TX”。

### 误码分析

FAS（帧定位信号）：表示第 1 帧的第 1 至 10 位不是“1111010000”。

## 告警分析

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

LOF（帧丢失）：表示连续收到四个错误的帧定位信号。

RAI（远端告警指示）：表示E3帧的第11位为“1”。

AIS（告警指示信号）：表示收到一个为全“1”码的未成帧信号。

## 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

“G.751 位 12”保留供国内业务使用。该值可能为“0”或“1”。默认值为“1”。

## E4/140M TX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E4”，然后单击“E4 TX”。

The screenshot shows the configuration interface for E4 TX. It includes tabs for 'E4 TX', 'E4 RX', and 'PM'. The 'E4 TX' tab is selected. The interface is divided into several sections: '配置' (Configuration) with a '成帧' (Framing) dropdown menu set to '成帧'; '告警生成' (Alarm Generation) with a '类型' (Type) dropdown menu set to 'AIS' and an '开/关' (On/Off) toggle switch set to '开'; '备用位' (Reserved Bits) with a dropdown menu set to '111'; '误码插入' (Bit Error Insertion) with a '手动' (Manual) section containing a '类型' (Type) dropdown menu set to 'FAS' and a '数量' (Quantity) input field set to '1', and a '速率' (Rate) section with a '类型' (Type) dropdown menu set to 'FAS' and a '速率' (Rate) dropdown menu set to '1.0E-02'. There are '发送' (Send) and '开/关' (On/Off) buttons.

### 配置

**成帧：**选择用于传输的成帧。可以选择“未成帧”或“成帧”。默认值为“成帧”。

### 告警生成

**类型：**选择要生成的告警类型。可以选择“AIS”、“RAI”或“LOF”。默认值为“AIS”。

**说明：**当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

**“开/关”按钮：**可以启用/禁用告警生成功能。

### 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- 类型：只有“FAS”可用于手动和自动插入两种模式。
- 数量：可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- 速率：可以设置插入选定误码类型的速率。此速率必须在指定范围内。默认值为“1.0E-02”。
- 连续：选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或最大理论速率（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

### 备用位

**说明：** 当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

按下拉列表并选择备用位的值。

“G.751 位 14、15、16”保留供国内业务使用，不使用时设置为“1”。取值范围为 000 至 111。默认值为“111”。

## E4/140M RX

单击“主菜单”、“测试”、“DSn/PDH”、“E4”，然后单击“E4 RX”。

配置		告警分析			
成帧	秒数	H C	秒数		
成帧	--	<input type="radio"/> LOF	--		
备用位	--	<input type="radio"/> RAI	--		
G.751 Bit 14, 15, 16	--	<input type="radio"/> AIS	--		
--	--	误码分析			
		H C	秒数	计数	速率
		<input type="radio"/> FAS	--	--	--

### 配置

说明：有关“成帧”的详细信息，请参阅第 297 页“E4/140M TX”。

### 误码分析

FAS（帧定位信号）：表示第 1 帧的第 1 至 12 位不是“111110100000”。

### 告警分析

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，只能选择“AIS”告警类型。

- LOF（帧丢失）：表示连续收到四个错误的帧定位信号。
- RAI（远端告警指示）：表示 E4 帧的第 13 位为“1”。
- AIS（告警指示信号）：表示收到一个为全“1”码的未成帧信号。

### 备用位

说明：当“成帧”设置为“未成帧”时，“备用位”不可用。

“G.751 位 14、15、16”保留供国内业务使用。该值范围为 000 至 111。

# 15 “万兆以太网”选项卡

本节描述“万兆以太网”选项卡。

选项卡	页码
配置 TX	302
误码 / 告警 TX	304
误码 / 告警 RX	307
统计	309

## 配置 TX

此选项卡用于配置并激活数据流。

单击“主菜单”、“测试”、“10G 以太网”，然后单击“发送配置”。



**说明：** 仅当取消选择“启用”复选框后，才能编辑“数据流”和“帧配置”中的参数。

## 数据流

- **启用：** 可以启用 / 禁用数据流。选择此复选框后，必须启动测试才能生成数据流。

**说明：** 在测试运行过程中，也可以启用 / 禁用数据流。不能启用 MAC 地址无效的数据流。

**说明：** 数据流在测试启动时自动启用，在测试停止时自动禁用。

- **发送速率：** 可以设置数据流的速率。默认值为“100%”。仅当取消选择“启用”时，才能设置“发送速率”。

**单位：** 可以选择“%”、“bps”、“Kbps”、“Mbps”、“Gbps”、“Bps”、“KBps”、“MBps”、“GBps, fps”或“IFG”。默认值为“%”。

## 帧配置

说明：仅当取消选择“启用”时，才能设置下列“帧配置”参数。

- 帧大小 (Bytes)：设置数据流的帧大小。

VLAN 标签	帧大小	
	最小值	最大值
无	48	16000
1 个	52	16000

说明：在交换网中发送大于 1518 字节帧的信息流可能会导致所有帧丢失。

- 源 MAC 地址：自动为数据流提供的模块唯一默认源 MAC 地址。若要更改数据流的 MAC 地址，单击“源 MAC 地址”字段并输入新 MAC 地址。
- 目的 MAC 地址：输入数据流的目的 MAC 地址。默认值为“FE:FE:FE:FE:FE:FE”。
- VLAN：选择此复选框可以配置 VLAN。默认禁用此设置。

说明：启用 / 禁用 VLAN 会影响“帧大小”的值。

- ID：输入 VLAN ID。取值范围为 0 至 4095。“4095”为保留值，“0”和“1”有特殊用途。有关详细信息，请参阅第 446 页“VLAN”。  
二进制：选择此复选框，可以输入 VLAN 标识的二进制值。默认不选择“二进制”复选框。
- 类型：指定支持的 VLAN 以太网类型（“8100”）。
- 优先级：选择 VLAN 用户优先级。取值范围为 0 至 7。有关详细信息，请参阅第 446 页“VLAN”。默认值为“0”（“000 - 低优先级”）。

## 误码 / 告警 TX

此选项卡可以配置以太网告警 / 错误的生成。

单击“主菜单”、“测试”、“10G 以太网”，然后单击“差错 / 告警发送”。

### PHY 告警生成

- 类型：可选择的告警类型如下：
  - 链路断开：生成连续的 PCS 误码（数据块误码）。
  - 本地故障：生成本地故障序列。
  - 远端故障：生成远端故障序列。
- “开 / 关” 按钮：用于启用 / 禁用选定的告警。默认禁用（关）此设置。

## PHY 误码插入

- 类型：通过手动和自动两种方式可插入的误码类型包括“数据块”。
- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- 速率：设置自动误码的插入速率。取值范围为“1.0E-02”、“1.0E-03”、“1.0E-04”、“1.0E-05”、“1.0E-06”、“1.0E-07”、“1.0E-08”、“1.0E-09”或在“1.0E-09”到“1.0E-02”之间的用户自定义值。默认值为“1.0E-04”。
- 连续：选中“连续”复选框且“开/关”按钮启用（开）时，可以在生成的各帧中插入选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或连续（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

### MAC 误码插入

- 类型：通过手动和自动两种方式可插入的误码类型包括“FCS”。
- 数量：指定手动生成误码的数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- “发送”按钮：可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- 速率：设置自动误码的插入速率。取值范围为“1.0E-02”、“1.0E-03”、“1.0E-04”、“1.0E-05”、“1.0E-06”、“1.0E-07”、“1.0E-08”、“1.0E-09”或在“1.0E-09”到“1.0E-02”之间的用户自定义值。默认值为“1.0E-04”。
- 连续：选中“连续”复选框且“开/关”按钮启用（开）时，可以在生成的各帧中插入选定的误码。默认不选择此复选框。
- “开/关”按钮：启用或禁用按指定速率或连续（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 误码 / 告警 RX

所有目的 MAC 地址收到的帧均统计其告警 / 错误数据。

单击“主菜单”、“测试”、“10G 以太网”，然后单击“差错 / 告警接收”。



### 配置

超长帧监控：启用 / 禁用对“超长帧”误码的监测。

### 告警分析

- 链路断开：显示以太网连接是否断开。在出现本地或远端故障的情况下，以太网连接会断开。
- 远端：显示是否检测到远端故障事件。
- 本地故障：显示 LOS、AIS、OCI 等影响信息流的缺陷。

说明：告警 / 错误仅在测试运行期间更新。

### 误码分析

- **FCS**: 显示收到的带无效 FCS 的帧统计值。
- **超限帧**: 显示收到的带无效 FCS 且大于 1518（无 VLAN 标签）或 1522（带 1 个 VLAN 标签）字节的帧统计值。
- **超长帧**: 显示收到的带有效 FCS 且大于 1518（无 VLAN 标签）或 1522（带 1 个 VLAN 标签）字节的帧统计值。仅当“超长帧监控”功能启用时，“超长帧”误码分析才可用（请参阅第 307 页）。
- **残帧**: 显示收到的带无效 FCS 且小于 64 字节的帧统计值。
- **超短帧**: 显示收到的带有效 FCS 且小于 64 字节的帧统计值。
- **数据块**: 显示收到的带数据块误码的帧统计值。

**总误码计数**: 显示所有上述误码的总数。未选中“超长帧监控”复选框时，不包括“超长帧”错误。

## 统计

所有发送 / 接收的带有效 FCS 的以太网帧均要进行统计。

单击“主菜单”、“测试”、“10G 以太网”，然后单击“统计”。

发送配置	差错/告警发送	差错/告警接收	统计
有效帧计数		帧大小	
多播	TX 计数	RX 计数	计数 % 总计
广播	--	--	< 64 -- --
单播	--	--	64 -- --
N 个单播	--	--	65 - 127 -- --
总计	--	--	128 - 255 -- --
			256 - 511 -- --
			512 - 1023 -- --
			1024 - 1518 -- --
			> 1518 -- --
			总计 -- --
		吞吐量	
		带宽	-- Mbps
		利用率	-- %
		帧速率	-- fps

TX/RX 计数

### 有效帧计数

- 多播：显示发送 / 接收的不带任何 FCS 错误的多播帧数。广播帧不计入多播帧。
- 广播：显示发送 / 接收的不带任何 FCS 错误的广播帧数。广播帧的 MAC 地址为“FF-FF-FF-FF-FF-FF”。
- 单播：显示发送 / 接收的不带任何 FCS 错误的单播帧数。
- N 个单播（非单播）：显示发送 / 接收的不带任何 FCS 错误的多播帧和广播帧总数。
- 总计：显示发送 / 接收的不带任何 FCS 错误的帧数。

### 帧大小

- 计数：显示所有收到的帧（有效和无效）中在相应大小范围的帧数。
- % 总计：显示收到的相应大小的帧在总帧数中的百分比。
- < 64：小于 64 字节的帧数。
- 64：等于 64 字节的帧数。
- 65 - 127：介于 65 至 127 字节之间的帧数。
- 128 - 255：介于 128 至 255 字节之间的帧数。
- 256 - 511：介于 256 至 511 字节之间的帧数。
- 512 - 1023：介于 512 至 1023 个字节之间的帧数。
- 1024 - 1518：介于 1024 至 1518 或 1522（带 VLAN 标签）字节之间的帧数。
- > 1518：大于 1518 或 1522（带 VLAN 标签）字节的帧数。
- 总计：显示所有收到的有效帧和无效帧的总数。

### 吞吐量

- 带宽：显示数据接收的带宽（单位：Mbps）。
- 利用率：显示线路速率的利用率。
- 帧速率：显示帧的接收速率，包括坏帧、广播帧以及多播帧。

# 16 “BERT” 选项卡

本节描述 “BERT” 选项卡。

选项卡	页码
码模式 TX	312
码模式 RX	315
性能监测 (PM) <sup>a</sup>	337

a. 此选项卡在第 325 页 ““共用” 选项卡” 中介绍。

## 码模式 TX

单击“主菜单”、“测试”、“BERT”，然后单击“码模式 TX”。



## 配置

- 测试码模式：从列表中选择测试码模式。取值范围为：  
“PRBS 2<sup>31-1</sup>”、“PRBS 2<sup>23-1</sup>”、“PRBS 2<sup>20-1</sup>”、“PRBS 2<sup>15-1</sup>”、“PRBS 2<sup>11-1</sup>”、“PRBS 2<sup>9-1</sup>”、“1100”、“1010”、“1111”、“0000”、“QRSS”、“1in8”、“1in16”、“3in24”、“T1 DALY”、“55 OCTET”、“空客户信号”和“用户码模式”。可选项取决于选定的测试案例。
- 码反转：如果选中此复选框，则反转生成的测试码模式，也就是将所有 0 都变成 1，所有 1 都变成 0。例如，码模式 1100 将转为 0011 进行发送。选中“码反转”复选框后，其标签名称变为“码反转（非 ITU）”，表示按照标准定义反转码模式。默认不选中“码反转”复选框。

► 用户码模式

仅当在“测试码模式”中选择“用户码模式”后，“用户码模式”区域的参数才可配置。

码模式号：最多可以设定 10 个模式。选择要配置的码模式编号。默认值为“1”。

值：输入码模式的值（4 个字节）。默认值为“00 00 00 00”。

二进制：可以二进制（启用时）或十六进制（禁用时）显示码模式值。默认不选择“二进制”复选框。

**说明：** 在“码模式 TX”和“码模式 RX”选项卡中，“用户码模式”中的模式列表相同。

## 告警生成

- 类型：只有“码模式丢失”属于码模式告警类型。
- “开/关”按钮：可以启用/禁用码模式告警生成功能。默认禁用（关）此设置。

## 误码插入

可以选择并配置要手动或自动生成的码模式误码。

- ▶ 类型：只有“误码”属于码模式误码类型。
- ▶ 数量：选择要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ “发送”按钮：可以根据码模式误码的“类型”和“数量”设置手动生成码模式误码。
- ▶ 速率：指定选定码模式误码的插入速率。此速率必须在指定范围内。
- ▶ 连续：选中“连续”复选框且“开/关”按钮启用（开）时，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认不选择此复选框。
- ▶ “开/关”按钮：选中“连续”复选框时，可按指定速率或最大理论速率启用/禁用自动插入选定的码模式误码的功能。默认禁用（关）此设置。

说明：手动和自动误码插入可同时运行。

## 码模式 RX

单击“主菜单”、“测试”、“BERT”，然后单击“码模式 TX”。



### 配置

**说明：** 有关“测试码模式”、“码反转”和“用户码模式”的详细信息，请参阅第 312 页“配置”。

- **实时数据流：** 启用后，分析实时数据流时不使用测试模式，因此可抑制码模式丢失、误码和无信息流（仅适用于 10G 以太网）指示。

### 告警分析

- **码模式损耗：** 表示在总计一秒钟内，误码率 0.20，或者可以明确判定测试序列和参考序列不同相。
- **无信息流：** 表示最后一秒钟未收到 BERT 信息流。仅当选中“10G 以太网”时可用。

### 误码分析

- ▶ 误码：表示比特流中存在逻辑错误，即值应为“1”的位变为“0”，而值应为“0”的位变为“1”）。

说明： 下列错误仅适用于 10G 以太网。

- ▶ 失配 ‘0’：表示仅在测试码模式中出现二进制“0”误码，例如，值应为“0”的位变为“1”）。
- ▶ 失配 ‘1’：表示仅在测试码模式中出现二进制“1”误码，例如，值应为“1”的位变为“0”）。

## 17 “高级”选项卡

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

选项卡	页码
业务中断时间 (SDT)	318
环回时长延迟 (RTD)	321

## 业务中断时间 (SDT)

业务中断时间 (SDT) 指由于将网络从主用通道切换到备用通道或从备用通道切换到主用通道而导致业务中断的时间。

单击“主菜单”、“测试”、“高级测试”，然后单击“业务中断时间”。

## 配置

设置 SDT 测量条件。

**说明：** 更改测量条件时，将清除现有业务中断测量结果。

- 层：选择执行业务中断时间测试的层。可以选择“端口”、“FEC”、“OTUk”、“ODUk”、“OPUk”、“OTU-1e”、“ODU-1e”、“OPU-1e”、“OTU-2e”、“ODU-2e”、“OPU-2e”、“OTU-1f”、“ODU-1f”、“OPU-1f”、“OTU-2f”、“ODU-2f”、“OPU-2f”、“段/再生”、“线路/复用”、“HOP”、“LOP”、“DS1”、“DS3”、“E1”、“E2”、“E3”、“E4”或“模式”。其中“k”可以为1或2。对于 ODU 复用，ODU1 和 OPU1 不可用。可选项取决于选定的测试通道。

- **故障选择：**可选项取决于选定的层。请参阅特定层的选项卡以了解可选的告警 / 错误。

**说明：**业务中断时间测量功能支持上级故障通道。如果在信号结构体系中检测到选定的故障或更高层的故障，则触发 SDT 测量功能。例如，如果选择了“误码”，则在出现 OPU-AIS 错误时会触发 SDT 测量。

**说明：**如果在第 315 页“码模式 RX”中选中了“实时信息流”并且在“层”中选择了“模式”，则不显示故障。

- **无故障时间：**指定停止 SDT 测量前，没有任何故障的时间段。取值范围为  $5\ \mu\text{s}$  至  $1999999\ \mu\text{s}$ 。该值的最大值可根据测试周期的值更改。当将“测试周期”的值设置为其最大值 5 分钟时，“无故障时间”将改为其最大值。默认值为“ $1000\ \mu\text{s}$ ”。测量单位可以选择“ $\mu\text{s}$ ”、“ms”或“s”。
- **测试周期：**指定用于测量 SDT 的时间段。取值范围为  $6\ \mu\text{s}$  至 5 分钟。单位可以选择“ $\mu\text{s}$ ”、“ms”、“s”或“min”。默认值为“5 min”。
- **“开 / 关”按钮：**启用 / 禁用 SDT 测量。但是，仅当测试已启动或者启动时，才能开始测量。

**说明：**停止 SDT 测量不会清除结果。测试停止时，SDT 测量将自动停止，但不清除结果。但是，如果在“开 / 关”按钮为启用（开）时重新启动测试，将会在重新启动测试前重置结果。

#### 统计值

- 中断总计数：表示 SDT 测试开始后发生的业务中断次数。
- 最短：表示测量到的最短中断时间。
- 最长：表示测量到的最长中断时间。
- 上次值：表示最后一次测量到的中断时间。
- 平均值：表示所有测量到的中断时间的平均长度。
- 总计：表示所有测量到的中断时间的总长度。
- 单位：选择统计单位。可以选择 “ $\mu\text{s}$ ”、“ms”、“s” 或 “min”。默认值为 “ms”。

**说明：** 如果测量到的 SDT 大于或等于 “测试周期” 时，则 SDT 等于 “测试周期”。

- 业务中断：表示由于无信息流或检测到故障而导致业务中断的时间（单位：秒）。“H” 和 “C” LED 灯分别表示 SDT 测量的当前 (C) 和历史 (H) 状态。

“C”（当前）LED 灯显示为绿色，表示没有业务中断时间。如果有业务中断时间，则 “C” LED 灯为红色，且一直持续到出现无故障时间或测试周期结束。

“H”（历史）LED 灯指示过去是否有 SDT。LED 灯为红色，表示过去有 SDT；LED 灯为绿色，表示过去没有 SDT。

## 环回时长延迟 (RTD)

单击“主菜单”、“测试”、“高级”，然后单击“环回时长延迟”。

配置	
模式	单个
开关	●
状态	--

统计	
上次值	最小值
--	--
最大值	平均值
--	--
单位	ms

计数	
成功	未通过
--	--
重置	

“环回时长延迟” (RTD) 测量信号到达目的位置所使用的时间。传输延迟通常由两种原因造成：配置的通道过长、通过该通道上的网元进行传递的次数过多。因此，在要求双向互通的系统（如语音电话）或者环回时间直接影响吞吐速率的数据系统中，RTD 测量的意义非常重大。

**说明：** 要执行环回延迟测试，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 测试。

**说明：** 请注意，RTD 测试要求无差错运行条件，以便提供可靠的结果。因此，RTD 测试结果会受插入的误码或网络引入的错误影响。

## 配置

- 模式：选择环回延迟的测试模式。可以选择“单次”或“连续”。默认值为“单次”。

单次：单击“开/关”按钮后，可以执行一次环回延迟测试。

连续：单击“开/关”按钮后，可以连续重复（每 2 秒执行一次 RTD 测量）执行环回延迟测试。

- “开/关”按钮：可以启用环回延迟测量。

对于“单次”模式，执行一次测试后即停止（“开/关”按钮自动变为“关”）。仅当测试运行时，“开/关”按钮可用。

对于“连续”模式，连续不断地执行测试，直到 RTD 测试或者测试案例自己停止。但是，只有测试正在运行或将要启动时才会开始测量。自动校准失败后，“开/关”按钮变为“关”。

**说明：**如果在测试运行时打开 RTD 或者在“开/关”按钮为“开”时启动测试案例，环回延迟 (RTD) 自动校准会生成误码。远端测试设备会检测到这些误码。

## 状态

表示 RTD 测试的测试状态。仅当测试案例运行时，“状态”区域可用。

- 就绪：表示上一次校准已成功，测试可以执行 RTD 测量。
- 运行中：表示 RTD 测试正在运行。
- 已取消：表示在 RTD 测试未完成即已停止。
- 校准失败：表示测试校准失败，原因至少为以下情况之一：
  - 内部错误。
  - 误码 / 告警插入，例如码模式丢失。

由于测试不允许进行 RTD 测试，所以无法获得 RTD 统计数据。

- 禁用：表示 RTD 功能被禁用。例如，所有时隙均设为“空闲”、“音频”的 DS0/E0 测试案例会出现这种情形。
- --：表示 RTD 测量未就绪。

## 统计

- **延迟：**表示经过远端环回后，一个比特从发送方返回其接收方所需的时间。
  - 上次值：表示最后一次环回延迟的测量结果。
  - 最小值：表示记录的最小环回延迟。
  - 最大值：表示记录的最大环回延迟。
  - 平均值：表示环回延迟的平均值。
  - 单位：可以选择“ms”或“ $\mu$ s”。默认值为“ms”。
- **计数**
  - 表示测量“成功”和“未通过”的次数。
  - 如果 RTD 小于或等于 2 秒，则判定测量“成功”。
  - 如果 RTD 大于 2 秒，则判定测量“未通过”。
- **“重设”按钮：**重置 RTD 结果和测量计数。

# 18 “共用”选项卡

说明： 所显示的选项卡取决于已激活测试通道的功能。

选项卡	页码
HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH)	325
HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH)	328
TCM TX	330
TCM RX	333
性能监测 (PM)	337

## HOP/LOP 指针调整 TX (SONET/SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET/SDH”、“HOP/LOP”，然后单击“指针 TX”。

HOP TX HOP RX OH TX OH RX 指针 TX 指针 RX TCM TX TCM RX PM

指针  
当前值  
--

指针步长  
递增  
1 发送  
递减  
1 发送

指针跳转  
新指针值  
0 发送

新数据标志

### 指针

当前值：表示当前指针值。

## 指针步长

### ► 递增

对于高阶通道：设置 STS-n (SONET) 或 AU-n (SDH) 中的正向指针调整值。对于多个指针调整，其调整幅度为每 4 帧为 1 个单位。取值范围为 1 至 1000。默认值为 “1”。

对于低阶通道：设置 VTn (SONET) 或 TU-n (SDH) 中的正向指针调整值。对于多个指针调整，其调整幅度为每 4 个复帧为 1 个单位。取值范围为 1 至 1000。默认值为 “1”。

### ► 递减

对于高阶通道：设置 STS-n (SONET) 或 AU-n (SDH) 中的负向指针调整值。对于多个指针调整，其调整幅度为每 4 帧为 1 个单位。取值范围为 1 至 1000。默认值为 “1”。

对于低阶通道：设置 VTn (SONET) 或 TU-n (SDH) 中的负向指针调整值。对于多个指针调整，其调整幅度为每 4 个复帧为 1 个单位。取值范围为 1 至 1000。默认值为 “1”。

- “发送”按钮：单击相应的“发送”按钮可以发送指针调整的正值或负值。

## 指针跳转

- 新指针值：默认值为“0”。取值范围如下：

对于高阶通道：0 至 782

对于低阶通道：

通道	范围
VT1.5	0 至 103
VT2	0 至 139
VT6	0 至 427
TU-3	0 至 764
TU-2	0 至 427
TU-12	0 至 139
TU-11	0 至 103

- “发送”按钮：发送新指针值。
- 新数据标志 (NDF)：可以启用新数据标志。
  - 对于高阶通道：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）将设置为“1001”。
  - 对于低阶通道：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）将设置为“1001”。

## HOP/LOP 指针调整 RX (SONET/SDH)

单击“主菜单”、“测试”、“SONET/SDH”、“HOP/LOP”，然后单击“指针 RX”。

HOP TX	HOP RX	OH TX	OH RX	指针 TX	指针 RX	TCM TX	TCM RX	PM
--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	----

指针	
当前	--
累积偏移	--

统计		
	计数	秒数
指针增量	--	--
指针减量	--	--
NDF	--	--
无 NDF	--	--

### 指针

- 当前值：显示指针的当前值：
  - 对于高阶通道：显示指针 H1 和 H2 字节的值，即指针与 STS-n (SONET) 或 AU-n (SDH) 第一字节之间的偏移量（单位：字节）。
  - 对于低阶通道：显示指针 V1 和 V2 字节的值，即指针与高阶通道的 VTn (SONET) 或 TU-n (SDH) 第一字节之间的偏移量（单位：字节）。虽然 TU-3 是低阶通道，但是，请使用 H1、H2、H3 字节指示其位置。
- 累积偏移：表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”。

## 统计值

- 指针增量：提供检测到的正向指针调整的统计信息。
- 指针减量：提供检测到的负向指针调整的统计信息。
- NDF（新数据标志）：提供带新数据标志的指针跳转的统计信息。
  - 对于高阶通道：检测到的指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2 字节）为“1001”。
  - 对于低阶通道：检测到的指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2 字节）为“1001”。
- 无 NDF（无新数据标志）：提供不带 NDF 的常规指针跳转的统计信息。
  - 对于高阶通道：检测到的指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2 字节）为“0110”。
  - 对于低阶通道：检测到的指针字的第 1 至 4 位（H1 和 H2 字节）为“0110”。

## “共用”选项卡

TCM TX

# TCM TX

单击“主菜单”、“测试”、“SONET/SDH”、“HOP/LOP”，然后单击“TCM TX”。

The screenshot shows the TCM TX configuration window. It features a tabbed interface with the following sections:

- 配置 (Configuration):** Includes a checkbox for '启用 TCM' (Enable TCM).
- 告警生成 (Alarm Generation):** Includes a '类型' (Type) dropdown menu set to 'TC-IAIS' and a '开/关' (On/Off) toggle switch.
- 误码插入 (Error Insertion):** Includes a '手动' (Manual) section with a '类型' (Type) dropdown set to 'TC-JEC' and a '数量' (Quantity) input field set to '1', along with a '发送' (Send) button.
- 速率 (Rate):** Includes a '类型' (Type) dropdown set to 'TC-JEC' and a '速率' (Rate) input field set to '1.2E-03', with a '连接' (Connect) checkbox and a '开/关' (On/Off) toggle switch.
- TC 接入点标识符 (TC Access Point Identifier):** Includes a '消息' (Message) input field containing the text 'EXFO TCM'.

“TCM 生成器”选项卡可用于生成有关串联连接子层的告警和错误，从而当经过多个独立网络时，可以更好的识别问题或故障的源头。

## 配置

启用 TCM：可以启用 / 禁用串联连接监测 (TCM) 功能。默认禁用此设置。

## 误码插入

可以手动或自动插入误码。

- ▶ **类型：**以下误码类型支持手动和自动插入。对于高阶通道，默认值为“TC-IEC”；对于低阶通道，默认值为“TC-BIP”。

**TC-IEC**（串联连接 – 入局错误计数）：仅用于高阶通道。N1 字节的第 1 至 4 位。

**TC-BIP**（串联连接 – 比特间插奇偶校验）：仅用于低阶通道。Z6/N2 字节的第 1、2 位是净荷的 BIP-2 计算结果。

**TC-REI**（串联连接 – 远端错误指示）：将 N1 或 Z6/N2 字节的第 5 位设置为“1”。

**OEI**（出局错误指示）：将 N1 或 Z6/N2 字节的第 6 位设置为“1”。

- ▶ **数量：**可以设置要生成的误码数量。取值范围为 1 至 50。默认值为“1”。
- ▶ **“发送”按钮：**可以根据“类型”和“数量”的设置手动生成误码。
- ▶ **速率：**可以设置插入选定误码类型的速率。此参数的设置和默认值取决于测试通道。
- ▶ **连续：**选择该复选框，将以理论上的最大速率生成选定的误码。默认禁用此设置。
- ▶ **“开/关”按钮：**启用或禁用按指定速率或连续（启用“连续”时）自动插入指定误码的功能。默认禁用（关）此设置。

## 告警生成

- **TC-RDI**（串联连接 – 远端缺陷指示）：生成 TC-RDI 故障。将第 73 复帧 N1/Z6/N2 字节的第 8 位设置为“1”。
- **ODI**（出局缺陷指示）：生成 ODI 故障。将第 73 帧 N1/Z6/N2 字节的第 7 位设置为“1”。
- **TC-IAIS**（串联连接 – 入局告警指示信号）：生成入局 AIS 故障。  
对于高阶通道：将 N1 字节的第 1 至 4 位设置为“1110”。  
对于低阶通道：将 Z6/N2 字节的第 4 位设置为“1”。
- **TC-LTC**（串联连接 – 串联连接丢失）：生成错误的 FAS 复帧指示器序列。
- **TC-UNEQ**（串联连接 – 未安装）：  
对于高阶通道：在信号标签字节 (C2)、TCM 字节 (N1)、通道踪迹字节 (J1)、有效 BIP-8 字节 (B3) 中生成全“0”码模式。  
对于低阶通道：在信号标签（V5 字节的第 5、6、7 位）、TCM 字节 (Z6/N2)、通道踪迹字节 (J2)、有效的 BIP-2（V5 字节的第 1、2 位）中生成全“0”码模式。

## TC 接入点标识符

消息：可以选择要生成的 APId（接入点标识符）消息。最多可输入 15 个字符（这些字符前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 个字节）。默认值为“EXFO TCM”。

说明：消息值应为 ACSII 字符。

## TCM RX

单击“主菜单”、“测试”、“SONET/SDH”、“HOP/LOP”，然后单击“TCM RX”。



“TCM Analyzer”选项卡提供关于串联连接子层的告警和错误状态。

### 配置

启用 TCM：可以启用 / 禁用串联连接监测 (TCM) 功能。默认禁用此设置。

### 误码分析

- TC-REI（串联连接 – 远端错误指示）：显示串联连接（N1/Z6/N2 字节的第 5 位）中引起的误码块。
- TC-VIOL（串联连接 – 违例）：
  - 对于高阶通道：对于 STS-1 SPE/VC-3 及以上的通道，此告警显示串联连接中的 B3 奇偶校验的违例数。
  - 对于低阶通道：对于 VT6 SPE/VC-2 及以下的通道，此告警显示串联连接中的违例数。
- OEI（出局错误指示）：显示出局 VTn/VC-n（N1 字节的第 6 位）的误码块。

## “共用”选项卡

TCM RX

---

- ▶ **TC-IEC**（串联连接 – 出局错误计数）：对于 STS-1 SPE/VC-3 及以上的通道（N1 字节的第 1 至 4 位），显示在串联连接源检测到的 B3 奇偶校验违例数。仅用于高阶通道。

<b>BIP-8 违例数</b>	<b>第 1 位</b>	<b>第 2 位</b>	<b>第 3 位</b>	<b>第 4 位</b>
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	0	1
0 (IAIS)	1	1	1	0
0	1	1	1	1

## 告警分析

- TC-RDI（串联连接 – 远端缺陷指示）：  
对于 SONET：表示第 73 帧 N1/Z6 字节的第 8 位为“1”。  
对于 SDH：表示第 73 复帧 N1/N2 字节的第 8 位为“1”。
- ODI（出局缺陷指示）：  
对于 SONET：表示第 74 帧 N1/Z6 字节的第 7 位为“1”。  
对于 SDH：表示第 74 复帧 N1/N2 字节的第 7 位为“1”。
- TC-IAIS（串联连接 – 入局告警指示信号）：  
对于高阶通道：表示 N1 字节的第 1 至 4 位为“1110”。  
对于低阶通道：表示 Z6/N2 字节的第 4 位为“1”。
- TC-LTC（串联连接 – 串联连接丢失）：表示收到错误的 FAS 复帧。
- TC-TIM（串联连接 – 踪迹标识符失配）：表示收到的消息与定义的预期消息不一致，或者表示收到无效 ASCII 字符或检测到 CRC-7 错误。
- TC-UNEQ（串联连接 – 未安装）：  
对于高阶通道：表示收到的信号标签字节 (C2)、TCM 字节 (N1)、通道踪迹字节 (J1) 和有效的 BIP-8 字节 (B3) 均为全“0”模式。  
对于低阶通道：表示收到的信号标签 (V5 字节的第 5、6、7 位)、TCM 字节 (Z6/N2)、通道踪迹字节 (J2) 和有效的 BIP-2 (V5 字节的第 1、2 位) 均为全“0”模式。

说明：未指定 VT SPE/VC 净荷和剩余的通道开销字节。

## TC 接入点标识符

- 收到的消息：显示收到的 APId（接入点标识符）消息。

说明： <crc7> 字符串表示 CRC-7 字节。

- 预期的消息：可以指定预期的 APId（接入点标识符）消息。最多可输入 15 个字符（这些字符前面会添加一个 CRC-7 字节，共 16 个字节）。默认值为“EXFO TCM”。

说明： 消息值应为 ACSII 字符。

- 必须选择“启用 TC-TIM”，才能编辑预期的消息和启用 TC-TIM 告警分析。

## 性能监测 (PM)

“性能监测”选项卡提供 DS<sub>n</sub>/PDH 或 SONET/SDH 被测电路的误差性能事件和参数。

对于 SONET/SDH: 单击“主菜单”、“测试”、“SONET/SDH”、“HOP/LOP”，然后单击“PM”。

对于 DS<sub>n</sub>/PDH: 单击“主菜单”、“测试”、“DS<sub>n</sub>/PDH”、“DS1/DS3/E1/E2/E3/E4”，然后单击“PM”。

对于码模式: 单击“主菜单”、“测试”、“码模式”，然后单击“PM”。

段 TX	段 RX	OH TX	OH RX	PM
标准: G.829 ISM				
近端				
EFS		BBE	BBER	
--		--	--	
EB		UAS		
--		--		
ES		ESR		
--		--		
SES		SESR		
--		--		

## “共用”选项卡

性能监测 (PM)

### 标准

从列表中选择所需的标准。默认值为“G.826 ISM”。可以选择“G.821”、“G.826 ISM”、“G.828 ISM”、“G.829 ISM”、“M.2100 ISM”、“M.2100 OOSM”或“M.2101 ISM”。

**说明：** 仅当在第 315 页“码模式 RX”中取消选择“实时信息流”时，“G.821”和“M.2100 OOSM”才可用。

可用标准

分析的信号	G.821	G.826 ISM	G.828 ISM	G.829 ISM	M2100 ISM	M2100 OOSM	M2101 ISM
码模式	X					X	
DS1/DS3 / E1/E2/E3/E4		X			X		
STS-Ne/VTn / STM-Ne/AU-n/ TU-n			X				X
OC-n 段 / STM-n 再生段				X			
OC-n 线路 / STM-n 复用段				X			X

## 近端

- EFS（无误码秒）（适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829）：显示无误码的秒数。
- EC（误码计数）（仅适用于 G.821）：显示误码数。
- EB（误码数据块）（适用于 G.826、G.828 和 G.829）：显示包含一位或多位误码的数据块计数。
- ES（误码秒数）：

对于 G.821 和 M.2100 OOSM：显示发生一位或多位误码的秒数或者发生信号丢失 (LOS) 或 AIS 的秒数。

对于 G.826、G.828、G.829、M.2100 ISM 和 M.2101：显示发生一种或多种异常（FAS、EB 等）的秒数或者至少发生一种故障的秒数。

## “共用”选项卡

### 性能监测 (PM)

#### ► SES（严重误码秒）

对于 G.821 和 M.2100 OOSM：显示误码率  $10^{-3}$  的秒数或者检测到一种故障 (LOS/AIS) 的秒数。

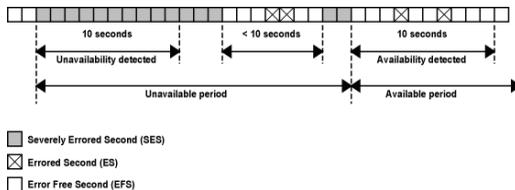
对于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101：显示异常（FAS、EB 等）发生率  $\geq X\%$  的秒数或至少发生一种故障的秒数。对于 DS<sub>n</sub>/PDH 信号， $X = 30\%$ ；对于 SONET/SDH 信号，X 的阈值如下所示：

	STS-1 STM-0	OC-3 STM-1	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：显示异常（帧误码、CRC 块误码等）发生率  $\geq Y$  的秒数或至少发生一种故障的秒数。Y 的值取决于下列 DS<sub>n</sub>/PDH 信号类型。

信号	SES 阈值
DS1 (SF)	8 帧误码（近端）
DS1 (ESF)	320 CRC-6 块误码（近端） 320 CRC-6 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 CRC-4 块误码（近端） 805 E 误码（远端）
DS3 (M13)	2444 P 误码（近端）或者 5 F 误码（近端）
DS3（C 位奇偶）	2444 P 误码（近端）或者 5 F 误码（近端） 2444 FEBE 错误（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**（背景块数据错误）（适用于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101）：显示不属于 SES 错误的误码块计数。
- **UAS**（不可用秒数）：显示从连续 10 秒 SES 事件开始的不可用时间段的秒数，包括这 10 秒。可用时间段将从连续 10 秒非 SES 事件起计算，包括这 10 秒。



- **ESR**（误码秒比例）（适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829）：显示固定测量时间间隔内，可用时间 (AS) 内 ES 的比率。

$$\text{ESR} = \text{ES} \div \text{AS}$$

- **SESR**（严重误码秒比率）（适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829）：显示在固定测量时间间隔内，可用时间 (AS) 内 SES 的比率。

$$\text{SESR} = \text{SES} \div \text{AS}$$

- **BBER**（背景块误差比率）（适用于 G.821、G.826、G.828 和 G.829）：显示在固定测量时间间隔内，可用时间 (AS) 内 BBE 占总数据块的比率。数据块总数不包括所有 SES 期间的数据块。
- **DM**（劣化分钟数）（仅适用于 G.821）：显示估计误码率大于  $10^{-6}$  但小于  $10^{-3}$  的分钟数。DM 等于收集到的可用秒数减去时长超过 60 秒的 SES 误码组的秒数。如果存在累积错误超过  $10^{-6}$  的 SES 误码组，则加上该误码组的 60 秒。
- **SEP**（严重误码周期）（仅适用于 G.828）：连续 3 至 9 个 SES 的序列。该序列在非 SES 时结束。
- **SEPI**（严重误码周期密度）（仅适用于 G.828）：显示可用时间内的 SEP 事件数除可用时间的总秒数。

#### 远端

- EFS（无误码秒）：显示未出现误码的秒数或者仅在近端检测到故障的秒数。
- EC（误码计数）（仅适用于 G.821）：显示误码数。
- EB（误码数据块）（适用于 G.826、G.828 和 G.829）：显示存在一位或多位误码的数据块计数。
- ES（误码秒数）：对于 G.826、G.828、G.829、M.2100 ISM 和 M.2101：显示出现一种或多种异常（FAS、EB 等）的秒数或者至少发生一种故障的秒数。

► **SES**（严重误码秒）：

对于 G.826、G.828、G.829 和 M.2101：显示异常（FAS、EB 等） $\geq$  X%，或者至少发生一种故障的秒数。对于 DS<sub>n</sub>/PDH 信号，X = 30%。对于 SONET/SDH 信号，请参阅下表。

	<b>STS-1 STM-0</b>	<b>OC-3 STM-1</b>	<b>OC-12 STM-4</b>	<b>OC-48 STM-16</b>	<b>OC-192 STM-64</b>
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%

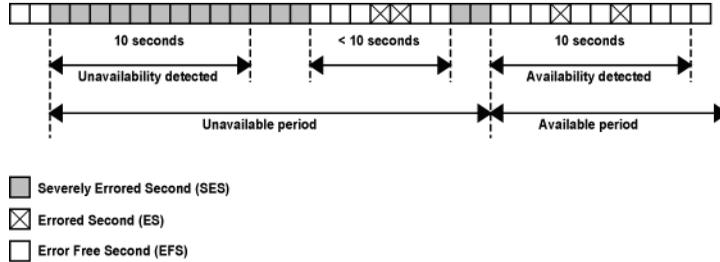
对于 M.2100 ISM：显示异常（帧误码、CRC 块误码等）发生率  $\geq$  Y 的秒数或至少发生一种故障的秒数。Y 的值取决于下列 DS<sub>n</sub>/PDH 信号类型。

<b>信号</b>	<b>SES 阈值</b>
DS1 (SF)	8 帧误码（近端）
DS1 (ESF)	320 CRC-6 块误码（近端） 320 CRC-6 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 CRC-4 块误码（近端） 805 E 误码（远端）
DS3 (M13)	2444 P 误码（近端）或者 5 F 误码（近端）
DS3（C 位奇偶）	2444 P 误码（近端）或者 5 F 误码（近端） 2444 FEBE 错误（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）

## “共用”选项卡

### 性能监测 (PM)

- ▶ **BBE**（背景块误码）（适用于 G.828 和 G.829 线路）：显示不属于 SES 的误码数据块计数。
- ▶ **UAS**（不可用秒数）：显示从连续 10 秒 SES 事件开始的不可用时间段的秒数，包括这 10 秒。可用时间段将从连续 10 秒非 SES 事件起计算，包括这 10 秒。



- ▶ **ESR**（误码秒比率）：显示固定测量时间间隔内，可用时间内 ES 与可用时间总秒数的比率。  
$$\text{ESR} = \text{ES} \div \text{AS}$$
- ▶ **SESR**（严重误码秒比率）：显示固定测量时间间隔内，可用时间内 SES 与可用时间总秒数的比率。  
$$\text{SESR} = \text{SES} \div \text{AS}$$
- ▶ **BBER**（背景块误码比率）：显示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 期间的数据块。

# 19 “系统”选项卡

“系统”选项卡下的选项卡可用于配置 FTB-8100 系列操作的通用功能。

选项卡		页面
时钟同步	时钟同步	346
参数设置	应用程序参数设置	352
	默认测试参数设置	354
模块信息	模块信息：软件包	361
	模块信息：模块说明	362
	模块信息：硬件选件	363
软件选件	软件选件	364

# 时钟同步

单击“主菜单”、“系统”、“时钟同步”，然后单击“时钟同步”。



**说明：** 测试模式设为“双 RX”时，TX 和 RX 时钟同步不可用。有关详细信息，请参阅第 89 页“测试配置”。

## TX

**说明：** 仅当 RX 时钟设置为“无”时，才可以配置 TX 时钟。

**配置：** 可以配置要生成的时钟。先选择“接口类型”，再配置其它参数。

- **接口类型：** 可以选择要生成的时钟接口信号 (DS1/E1/2M)。可以选择“无”、“DS1”、“E1”或“2 MHz”。默认值为“无”。
- **LBO (线路扩展)：** 可以选择满足各种电缆长度接口要求的线路扩展接口。仅可用于 DS1 接口类型。可以选择“+3.0 dBdsx (533-655 ft)”、“+2.4 dBdsx (399-533 ft)”、“+1.8 dBdsx (266-399 ft)”、“+1.2 dBdsx (133-266 ft)”或“+0.6 dBdsx (0-133 ft)”。

- ▶ 线路编码：可选择接口线路编码。对于 DS1 接口，可以选择“AMI”或“B8ZS”；对于 E1 接口，可以选择“AMI”或“HDB3”。

说明：“线路编码”不可用于 2 MHz 接口类型。

- ▶ 成帧：可选择接口成帧。对于 DS1 接口，可以选择“SF”或“ESF”；对于 E1 接口，可以选择“PCM 30”、“PCM 30 CRC-4”、“PCM 31”或“PCM 31 CRC-4”。

说明：“成帧”不可用于 2 MHz 接口类型。

- ▶ 时钟模式：可选择源时钟，用于在选定接口类型上生成时钟。具体选项如下：

内部：设备的内部时钟（3 层）。

恢复：来自测试光口 / 电口输入信号的时钟。

背板：FTB-200 上另一模块中的 8 kHz 时钟。请注意，另一模块必须已启用且支持背板时钟功能。有关详细信息，请参阅第 350 页“底板”。

#### 信号分析

- ▶ 输出指示：指示输出接口或端口是否有信号。LED 灯为绿色，表示有信号；LED 灯为灰色，表示没有信号。

#### 告警分析

- ▶ LOC（时钟丢失）：指示模块是否能与选定的时钟模式同步，在 AUX 输出端口是否可以生成有效的同步信号。LED 灯为绿色，表示可以生成有效的同步信号；LED 灯为灰色，表示不能生成有效的同步信号。

## RX

**说明：** 仅当 TX 时钟设置为“无”时，才可以配置 RX 时钟。

**配置：** 可以选择和配置输入时钟。如果测试过程中已选择了外部时钟，则此时钟将用于测试同步。

- **接口类型：** 可以配置要接收的时钟。先选择“接口类型”，再配置其它参数。可以选择“无”、“DS1”、“E1”或“2 MHz”。
- **终端模式：** 指定将设备连接到同步信号的方式。具体选项如下：

对于 DS1 接口：

**Term：** 提供终止 DS1 信号的输入。

**Mon：** 为阻抗丢失提供高输入阻抗和补偿。此设置可用于在 DSx 监测点监测 DS1 信号，这些监测点与电阻器是绝缘的。

**Bridge：** 为已终止的桥接线路提供高输入阻抗。此设置可用于直接通过铜缆线对进行桥接。

对于 E1 接口：

**Term：** 提供终止 E1 信号的输入。

**Mon：** 为阻抗丢失提供高输入阻抗和补偿。此设置可用于在监测点监测 E1 信号，这些监测点与电阻器是绝缘的。

**Bridge：** 为已终止的桥接线路提供高输入阻抗。此设置可用于直接通过铜缆线对进行桥接。

- **线路编码：** 可以选择接口线路编码。“线路编码”不可用于 2 MHz 接口。具体选项如下：

对于 DS1 接口：“AMI”和“B8ZS”。默认值为“B8ZS”。

对于 E1 接口：“AMI”和“HDB3”。默认值为“HDB3”。

**成帧：** 可以选择接口成帧。“成帧”不可用于 2 MHz 接口。具体选项如下：

对于 DS1 接口：“SF”和“ESF”。默认值为“SF”。

对于 E1 接口：“PCM30”、“PCM30 CRC-4”、“PCM31”和“PCM31 CRC-4”。默认值为“PCM30”。

## 告警分析

说明：AIS 和 LOF 告警不可用于 2MHz 时钟。

- LOS（信号丢失）：表示没有输入信号或收到到全“0”信号。
- AIS（告警指示信号）：表示收到一个为全“1”码的未成帧信号。
- LOF（帧丢失）：

对于 DS1 接口：LOF 告警表示 40 毫秒内生成的成帧模式均无效，并且在此期间，至少发生了一个 OOF 错误。

- 使用 SF 成帧时：如果在连续收到的 5 个帧中存在 2 个终结帧和 / 或命令帧错误，则为 LOF 告警。
- 使用 ESF 成帧时：如果在连续收到的 5 个帧中存在 2 个 FPS 帧错误，则为 LOF 告警。

对于 E1 接口：表示连续收到 3 个错误的帧定位信号。

- 频率：指示收到的信号速率是否满足以下速率指标。LED 灯为绿色，表示满足指标；LED 灯为红色，表示不满足指标。

信号	速率指标
DS1	1544000 ± 15 bps (±9.2 ppm)
E1	2048000 ± 19 bps (±9.2 ppm)
2MHz	2048000 ± 19 Hz (±9.2 ppm)

## 频率分析

- 频率 (bps)：显示收到的信号速率。对于 DS1/E1 接口，单位为 bps；对于 2 MHz 接口，单位为 Hz。
- 频率偏移：显示标准速率与接收信号的速率之间的正偏移或负偏移。对于 DS1/E1 接口，可将单位设置为“bps”或“ppm”；对于 2 MHz 接口，可将单位设置为“Hz”。对于 DS1/E1 接口，默认单位为“bps”；对于 2 MHz 接口，默认单位为“Hz”。

## 底板

底板功能可在同步组中共享同一 **8 kHz** 背板时钟。另一模块必须支持背板时钟功能，才能使用生成的背板时钟。

配置：在启用此配置后，可以选择并配置要生成的 **8kHz** 背板时钟。

- 时钟模式：可以选择时钟源。默认值为“内部”。

内部：设备的内部时钟（3层）。

外部：从连接的 **DS1/E1/2M** 外部时钟信号（**AUX** 端口）接收时钟。请参阅第 348 页“**RX**”完成外部时钟设置。

恢复：来自测试光口 / 电口输入信号的时钟。不适用于 **OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f**。

- 启用：可启用选定的背板时钟。

告警分析

**LOC**（时钟丢失）：指示此模块能否与选定的测试时钟同步。**LED** 灯为绿色，表示可以同步；**LED** 灯为红色，表示不能同步。

## 参考输出

说明：“参考输出”只能用于 FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE。当“10G/11.3G”端口的激光器打开时，参考输出信号自动在 REF OUT 端口上启动（SMA 连接器）。

### 配置

- 分割器：选择传输测试时钟分割器。可以选择“16”、“32”或“64”。下表显示各分割器对应的输出频率（单位：MHz）。

OC-192/STM-64/OTU2/OTU1e/OTU2e/OTU1f/OTU2f 信号的输出频率如下：

时钟分割器	输出频率					
	OC-192/ STM-64	OTU2	OTU1e	OTU2e	OTU1f	OTU2f
16	622.08 MHz	669.33 MHz	690.57 MHz	693.48 MHz	704.38 MHz	707.35 MHz
32	311.04 MHz	334.66 MHz	345.29 MHz	346.74 MHz	352.19 MHz	353.68 MHz
64	155.52 MHz	167.33 MHz	172.64 MHz	173.37 MHz	176.10 MHz	176.84 MHz

### 信号分析

- 频率 (MHz)：显示生成的信号频率（单位：MHz）。
- 输出指示：指示 REF OUT 端口是否有参考输出信号。LED 灯为绿色，表示有信号；LED 灯为灰色，表示没有信号。

## 应用程序参数设置

单击“主菜单”、“系统”、“参数设置”，然后单击“应用程序参数设置”。



**说明：** 应用程序的参数设置保存在 FTB-200 的各插槽上。因此，在更换模块所在插槽之后，模块的配置也会改变。但是，如果使用同一型号的模块替换某一插槽的模块，该插槽的配置不变。

### 时间选项

- **时间格式：** 设置 GUI（包括当前时间和计时器）的绝对时间格式。默认值为“ISO”。具体选项如下：
  - ISO：以 YYYY-MM-DD HH:MM:SS 格式显示时间和计时器。
  - USA：以 MM/DD/YY HH:MM:SS AM/PM 格式显示时间和计时器。
- **时区：** 选择时区源。默认值为“本地”。
  - UTC/GMT：显示基于协调世界时 (UTC) 的时间。
  - 本地：显示 FTB-200 设备的时间 时 PC 的时间。
- **测试时间显示模式：** 选择在“记录器”面板上显示测试时间的模式。默认值为“相对”。
  - 相对：显示测试开始后使用的时间。
  - 绝对：显示测试事件的日期和时间。

## 显示选项

- ▶ **SONET 分层符号：**选中此复选框，可以在测试设置表格中显示 OC-n 接口的 STS-3 和 STS-1 [STS-3#,STS-1#] 编号。选中此复选框，还可以启用 SONET 两级编号法。有关详细信息，请参阅第 417 页“SONET 编号规则”。

## 误码 / 告警声音提示

- ▶ **模式：**选择声音的持续时间。默认值为“连续”。具体选项如下：
  - 单次：声音响一次即停止（即使告警 / 误码仍存在）。
  - 连续：一旦检测到告警 / 误码便发出声音提示，直至告警 / 误码清除。

**说明：** FTB-200 前面板上的 F2 键可用于消除（静音）误码 / 告警声音提示。

- ▶ **启用：**可以启用误码 / 告警声音提示。默认禁用此设置。

## 默认测试参数设置

单击“主菜单”、“系统”、“参数设置”，然后单击“默认测试参数设置”。



可以设置默认测试参数，以用于通过“测试设置”手动创建测试或通过智能模式创建测试。对默认测试参数设置的更改仅应用于新建的测试案例。

**说明：** 测试的默认参数设置保存在 FTB-200 的各插槽上。因此，在更换模块所在插槽之后，模块的配置也会改变。但是，如果使用同一型号的模块替换某一插槽的模块，该插槽的配置不变。

## 配置

- 激光器开：选中此复选框，才能使用向导手动创建测试或使用智能模式创建测试。默认选中“激光器开”复选框。
- STS-1 固定填充列
  - 启用填充所有位覆盖：选中此复选框，则使用在第 312 页“码模式 TX”描述的选项卡中选定的码模式填充 STS-1 SPE 的第 30 和 59 列。默认选中“启用填充所有位覆盖”复选框。
- 智能模式 - 开始测试
  - 可以配置收发“测试码模式”的默认值，以便使用智能模式启动测试案例。

测试码模式：从下拉列表中选择测试码模式。可以选择“PRBS 2<sup>31-1</sup>”、“PRBS 2<sup>23-1</sup>”、“PRBS 2<sup>20-1</sup>”、“PRBS 2<sup>15-1</sup>”、“PRBS 2<sup>11-1</sup>”、“PRBS 2<sup>9-1</sup>”、“1100”、“1010”、“1111”、“0000”、“lin8”或“lin16”。

码反转：可以反转测试码模式。选中此复选框后，码模式中的“0”均改为“1”，而“1”则均改为“0”。例如，码模式“1100”经反转变为“0011”进行发送。默认取消选择此复选框。

在线信号接收：不使用测试码模式分析实时信息流，因此可抑制码模式丢失和误码指示。默认取消选择此复选框，即“测试码模式”和“码反转”的配置也会用于接收方向。

## “系统”选项卡

### 默认测试参数设置

---

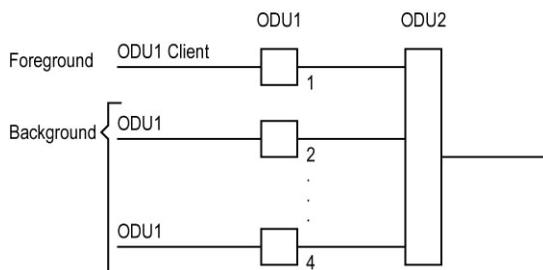
#### ► 背景信息流

“背景信息流”用于生成测试未定义的通道 / 路径 / 时隙的信息流。

#### ► OTN

选择 ODU 复用背景信息流。可以选择 “AIS”、“空客户信号（全“0”）”或 “PRBS31 模式”。

对于 ODU2 背景信息流（ODU1 客户端）：

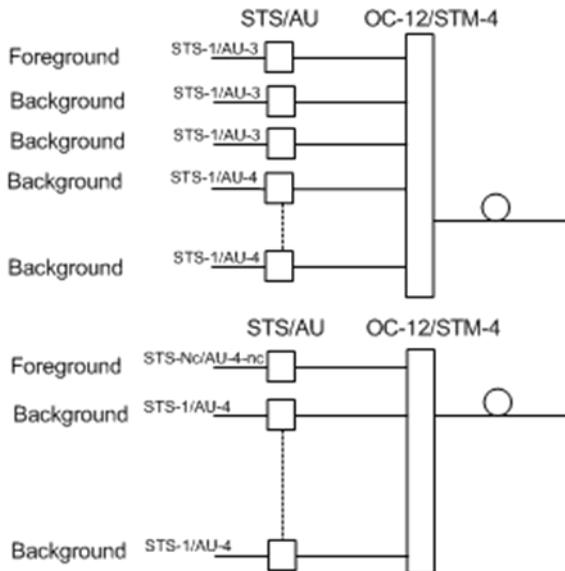


以上示例显示带 ODU1 背景消息流的 ODU2 使用 ODU1 背景消息流。

► SONET/SDH HOP

选择高阶通道的默认背景信息流。可以选择“**AIS**”、“未装载”或“已装载”（“**PRBS 2<sup>23-1</sup>**”模式）。默认值为“已装载”。

下图显示在 SONET/SDH 高阶通道后终结的测试案例数据通道。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** 或 **AU-4**）信号等级。

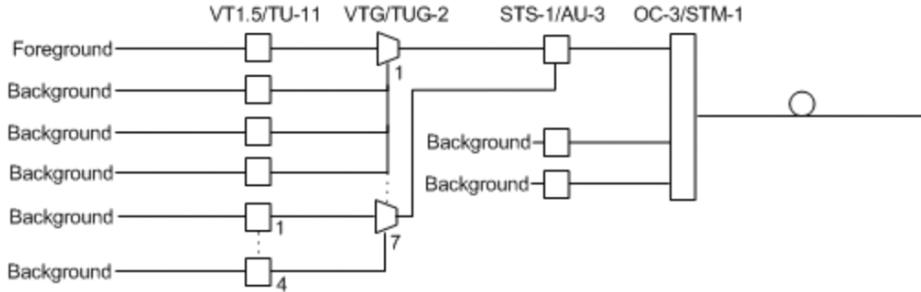


## “系统”选项卡

### 默认测试参数设置

#### ► SONET/SDH LOP

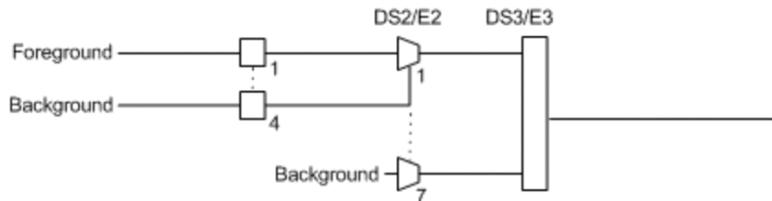
选择低阶通道的默认背景信息流。可以选择“**AIS**”、“**未装载**”或“**已装载**”（“**PRBS 2<sup>23-1</sup>**”模式）。默认值为“**已装载**”。



上图显示在 SONET/SDH 低阶通道后终结的测试案例数据通道。测试案例不涉及的其余 STS-1 或 AU-3 时隙会使用 STS-1 或 AU-3 等级的背景信息流填充，具体取决于接口是 SONET 还是 SDH。在低阶通道上，测试案例未定义的数据通道会使用等同于 VT 组 (VTG) 或支路单元组 (TUG) 类型的背景信息流进行填充，这些类型由数据通道中选定的信息流定义。另外，在测试案例中选定的高阶通道中的其余 VTG 或 TUG 会分别使用 SONET 和 SDH 数据通道同等速率的信息流进行填充。

► DSn/PDH

选择时隙的默认背景信息流。可以选择“**AIS**”或“**全 0**”。默认值为“**AIS**”。



上图显示定义了 DSn/PDH 信息流的测试案例。其中，测试案例数据通道中未使用的时隙也插入了背景信息流。此插入类似于在 SONET/SDH 低阶通道终结的信号，即插入的背景信息流与在测试案例数据通道中定义的背景信息流的速率相同。

► LCAS 启动时自动添加

源端 / 宿端启用：选中此复选框，可以在使用“测试设置”手动创建测试或使用“智能模式”创建测试时，默认在启动时在“源端”和“宿端”启用“添加成员”。默认禁用此设置。

► OC-192/STM-64 REI-L/MS-REI

计算方法：选择计算 OC-192 和 STM-64 接口的 REI-L/MS-REI 错误的默认方法。

可以选择“仅 M1”或“M0 和 M1”。默认值为“仅 M1”。

#### ► DS<sub>n</sub> 环回代码

可以配置 10 对 DS1 环路代码。单击“配置”按钮可以配置每个环回代码的名称、建立环回值和解除环回值。“名称”字段最多可输入 16 个字符。“建立环回”和“解除环回”的取值范围为 000 至 1111111111111111。

DS1 环回代码默认对应 DS1 带内环回代码

（“建立环回”的值为“10000”，“解除环回”的值为“100”）。

单击“导入”按钮可以从现有文件导入环回代码。

单击“导出”按钮可以将环回代码保存至文件。



## 模块信息：软件包

单击“主菜单”、“系统”、“模块信息”，然后单击“软件包”。



版本	
安装的软件产品	1.11.0.3
SUI	1.11.0.3
仪器	...
固件	...
引导	...

### 版本

- 安装的软件产品：指示软件产品的版本。
- SUI：指示 SUI 的版本。
- 仪器：指示仪器的版本。
- 固件：指示固件的版本。
- 引导：指示引导程序的版本。

## “系统”选项卡

模块信息：模块说明

# 模块信息：模块说明

单击“主菜单”、“系统”、“模块信息”，然后单击“模块说明”。

软件包	模块说明	硬件选项
信息		
模块 ID	FTB-8130NG	
插槽 ID	0	
组件硬件修订版	2	
序列号	AZ902CA	
校准日期	7/5/2006 1:26:00 AM	

## 信息

- 模块 ID：指示模块的部件号。
- 插槽 ID：指示 FTB-8120NGE/8130NGE 所在插槽的编号。
- 组件硬件修订版：指示产品组件的硬件版本。
- 序列号：指示模块的序列号。
- 校准日期：指示模块的最后校准日期。

## 模块信息：硬件选件

单击“主菜单”、“系统”、“模块信息”，然后单击“硬件选件”。



设备类型	项目	说明
SFP	Module ID	FTB-8130ING
	Port Number	2
	Vendor Name	FINISAR CORP.
	Part Number	FTRJ1321P1BTL
	Serial Number	P8F0T4R
	Revision Number	A
	Connector Type	LC
	Speed	OC-3/STM-1, OC-12/STM-4, OC-48/STM-16/OTU1, OC-192/STM-64/OTU2
	Type	SONET/SDH: Short Reach, FC: LR
	Wavelength	1310 nm
	Mode	SONET/SDH: Single-Mode Fiber, FC: OM3

提供 SFP/XFP 的相关硬件信息。

► SFP/XFP/：对于插入的 SFP/XFP，显示以下信息：

模块 ID

端口号

供应商名称

型号

序列号

版本号

连接类型：LC、MT-RJ、SC、ST、FC 等。

速度：100Base-FX/LX、1000Base-SX、FC-1X、FC-2X、FC-4X、10G、OC-3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16/OTU1、OC-192/STM-64/OTU2

类型：距离类型：FC：短距离、LR/LW、SONET/SDH 短距离 (SR)、中距离 (IR)、长距离 (LR) 等。

波长：850nm、1310nm 或 1550nm。

模式：FC：多模 (M6) 光纤、SONET/SDH：单模光纤 (SMF)、SONET/SDH 多模光纤 (MMF) 等。

## “系统”选项卡

软件选件

# 软件选件

可以安装软件选件。EXFO 会为已购买的选件生成软件选件密钥。

单击“主菜单”、“系统”、“软件选件”，然后单击“软件选件”。



说明：只有在尚未创建任何测试案例时，才能安装软件选件。

## 配置

软件许可密钥可以通过键盘手动输入，也可以使用“加载密钥”按钮自动加载。

➤ 软件选件密钥：可以键入软件选件密钥。

➤ “加载密钥”按钮：可以选择包含选件密钥的文件。

默认目录为 \Data\My Documents\SonetSdhAnalyzerG2\Key。

➤ “应用”按钮：可将选件密钥发送到 FTB-8100 系列。密钥发送完成后，会显示一条确认消息。程序将自动关闭。必须手动重启程序。

## 可用选项

此列表显示可用的软件选项及其状态。其中，“状态”指示模块上安装的软件选项是否已启用。

类别	名称	说明
高级功能	SK-SMARTMODE	智能模式
DSn/PDH	SK-DSn	数字信号
	SK-DS1-FDL	DS1/1.5M 设备数据链路
	SK-DS3-FEAC	DS3/45M 远端告警与控制
	SK-DUALRX	双 DS1/DS3 RX
	SK-G747	ITU-T 建议标准 G.747
	SK-PDH	准同步数字体系
OTN <sup>a</sup>	SK-OTU1	OTU1 (G.709)
	SK-OTU2 <sup>b</sup>	OTU2 (G.709)
	SK-EoOTN <sup>a</sup>	承载于 OTU2 的 10G 以太网
	SK-OTU2-1e-2e <sup>a</sup>	OTU2 超频 (10G 以太网)
	SK-OTU2-1f-2f <sup>a</sup>	OTU2 超频 (10G 光纤通道)
	SK-ODUMUX <sup>a</sup>	ODU 复用
速率	SK-155M	155 Mbps
	SK-622M	622 Mbps
	SK-2488M	2.488 Gbps
	SK-9953M	9.953 Gbps
SONET/SDH	SK-SONET	同步光网络
	SK-SDH	同步数字体系
	SK-TCM	串联连接监测

a. 不适用于 FTB-8105 和 FTB-8115 模块。

b. 仅适用于 FTB-8130、FTB-8130NG、FTB-8130NGE 和 FTB-8140 型号。



## 20 挂起和恢复

“挂起”可以使 FTB-200 及其正在运行的应用程序停止，“恢复”则可以使设备在重新启动时快速重新初始化。

### 挂起模式

要进入挂起模式，请长按“开/关”按钮，直到设备发出“嘟”的一声。在挂起模式下，可以直接关闭 FTB-8100 系列 **Transport Blazer** 模块，其配置和插入信息会全都保存在静态内存中。当电池或交流电源可用时，“挂起模式”将保持活动状态。如果电池电量耗尽，则信息丢失，且不能执行“恢复”操作。

下列情况会导致不能激活“挂起模式”：

- 正在下载固件。
- 正在进行恢复操作。

**说明：** 当进入挂起模式后，测试将停止，测试记录器的内容将丢失。

## 恢复操作

要执行恢复操作，请按“开/关”按钮打开设备。恢复操作期间，模块将重新初始化，其启动周期完成后，即会通过保存在静态内存中的配置创建测试。

如果在恢复操作进行中发生 **FTB-200** 掉电或者手动将其关闭，则恢复操作将终止，且所有测试配置信息都将丢失。

下列情况会妨碍恢复操作：

- 模块状态改变（序列号不匹配或缺少模块）。
- 检测到模块故障。

# 21 断电恢复

自动断电恢复功能用于重新创建测试和重新启动断电前正在运行的测试。断电前创建但未运行的测试会重新创建，但不启动。创建测试后会自动保存测试配置。记录器、插入信息、配置会定期保存。

控制断电恢复过程的要求如下：

1. 正在创建测试案例时，发生断电。交流电源中断而设备的电池电量又不足以供设备运行，以致发生断电。
2. 此模块上的程序启动项已在 **ToolBox CE** 中启用。有关详细信息，请参阅《**ToolBox CE** 用户指南》。

## 断电自动恢复

如果符合要求 1 和要求 2，则设备在断电后重新启动时将加载保存的配置。因此，之前正在运行的测试会被重新创建、配置并启动，之前未运行的测试会被重新创建并配置。

## 断电手动恢复

如果仅符合要求 1，在从 **ToolBox CE** 手动启动 **FTB-8100** 系列时，会加载保存的配置。因此，之前正在运行的测试将被重新创建、配置并启动。

**说明：** 当图形用户界面正常关闭或删除测试案例时，会禁用断电恢复功能。

### 使用测试计时器

有关测试计时器的详细信息，请参阅第 92 页“计时器配置”。

在符合以下所有条件的情况下，断电后会重新创建并启动之前正在运行的测试：

- 测试正在运行。
- 在 FTB-200 上已启用应用程序启动项。
- 在断电期间，未超过启动时间。
- 在断电期间，未超过停止时间或持续时间。

### 使用智能模式

不支持智能模式，即智能模式将在断电恢复后重置为出厂默认设置。

## 22 维护

若要确保长期准确无误地执行操作：

- 使用前始终检查光纤连接器，如有必要，则对其进行清洁。
- 保持设备清洁无尘。
- 请用略微蘸水的布清洁设备外壳和前面板。
- 将设备存放在室温下清洁干燥的地方。避免阳光直射设备。
- 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。
- 如果任何液体溅到设备表面或渗入内部，请立即关闭电源并等待设备完全干燥。



### 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。

## 重新校准设备

制造和服务中心根据 ISO/IEC 17025 标准进行校准，该标准规定校准文档不能包含推荐的校准间隔时间，除非事先已经与客户达成协议。

规格的有效性取决于操作条件。例如，根据使用强度、环境条件和设备维护状况，校准的有效期可以延长或缩短。应根据精度要求，为设备确定适当的校准间隔。

在正常使用情况下，EXFO 建议每两年对设备进行一次重新校准。

### 产品的回收和处理（仅适用于欧盟）



请根据当地条例之规定，正确回收或处理产品（包括电气和电子附件）。请勿将其丢弃到普通废物箱内。

本设备于 2005 年 8 月 13 日之后售出（根据黑色方框判别）。

- ▶ 除非 EXFO 与客户、经销商或商业伙伴达成的单独协议中另有声明，否则，EXFO 将根据 2002/96/EC 指令的法律，对 2005 年 8 月 13 日以后进入欧盟成员国的电子设备，承担与收集、处置、恢复和处理电子设备所产生的废弃物相关的费用。
- ▶ 除安全因素和环保利益外，EXFO 制造的设备（使用 EXFO 品牌）其设计通常便于拆卸和回收。

要获得完整的回收 / 处理过程和联系信息，请访问 EXFO 网站：  
[www.exfo.com/recycle](http://www.exfo.com/recycle)。

# 23 故障诊断

## 解决常见问题

致电 EXFO 的技术支持之前，请先阅读以下可能发生的常见问题及其相应的解决方案。

问题	可能原因	解决方案
OC-N/STM-N 光学激光器的 LED 灯熄灭且连接器不生成信号。	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 未启用 “Laser On” 选项。</li><li>▶ SFP/XFP 与 FTB-8115/20/30 不兼容。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 确保已启用 “激光器” 按钮（开）。</li><li>▶ 确保使用兼容的 SFP/XFP。请参阅第 16 页 “OTN/OC-N/STM-N 接口连接”。</li></ul>
无法通过加载已保存的配置来创建双 RX 测试案例。	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ AUX 连接器用于同步。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 单击 “主菜单”、“系统”，然后单击 “时钟同步”，并将 RX 接口类型设置为 “无”。</li></ul>
记录器打印问题。	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 未正确安装打印机接口卡 (PCMCIA) 及其驱动程序，或者无法与打印机建立通讯。</li><li>▶ 缺少执行打印操作的打印机耗材。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 检查接口卡和打印机，确保其正确安装和正常供电。</li><li>▶ 检查是否缺少纸张或其它打印机耗材。</li></ul>

## 在 EXFO 网站上查找信息

EXFO 网站提供有关使用 FTB-8100 系列 Transport Blazer 的常见问题解答 (FAQ)。

### 若要查看常见问题解答：

1. 请在 Internet 浏览器中键入 <http://www.exfo.com>。
2. 单击“支持”选项卡。
3. 单击“常见问题解答”，然后按照屏幕提示执行操作。系统将提供与主题相关的问题列表。

EXFO 网站还提供产品的最新技术规格。

## 联系技术支持部

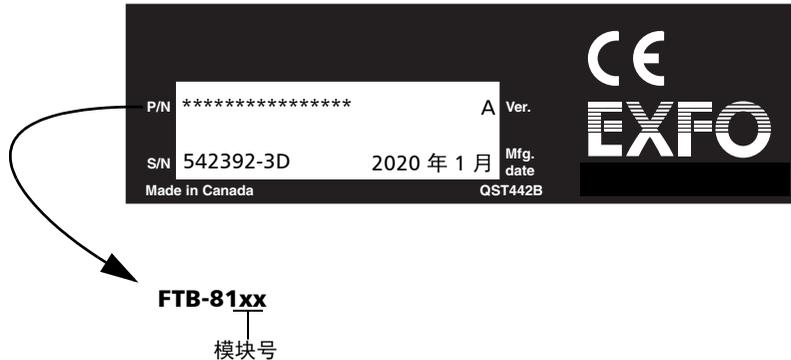
若要获得本产品的售后服务或技术支持，请拨打以下号码与 EXFO 联系。技术支持部的工作时间为星期一至星期五，上午 8:00 至下午 7:00（北美东部时间）。

有关技术支持的详细信息，请访问 EXFO 网站 [www.exfo.com](http://www.exfo.com)。

技术支持部  
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](mailto:support@exfo.com)

为加快问题的处理速度，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，应将温度维持在规定的范围内。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，以将设备损坏的可能性降至最低：

- 在运输时使用原有的包装材料包装设备。
- 避免湿度过高或温度变化过大。
- 避免阳光直接照射设备。
- 避免不必要的撞击和振动。

# 24 保修

## 一般信息

EXFO Inc. (EXFO) 保证在从最初发货之日起一年内，对本设备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有缺陷的产品进行维修、更换或退款，如果设备需要维修或者原始校准有误，亦会免费检验和调整产品。在保修期内，如果返回进行校准验证的设备符合所有已公布的规范，EXFO 将收取标准校准费用。



### 重要提示

如果发生以下情形，保修将失效：

- ▶ 设备由未授权人员或非 EXFO 技术人员篡改、维修或更改。
- ▶ 保修标签被撕掉。
- ▶ 非本指南所指定的机箱螺丝被卸下。
- ▶ 未按本指南说明打开机箱。
- ▶ 设备序列号被修改、擦除或磨掉。
- ▶ 设备曾被不当使用、疏忽或意外损坏。

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 均不承担特殊事故、意外损坏或衍生性损坏的责任。

## 责任

EXFO 不对因使用产品造成的损坏负责，亦不对本产品所连任何其他设备的性能失效，或本产品所关联之任何系统的操作失败负责。

EXFO 不对因不当使用或未经授权擅自修改本设备、附件及软件所造成的损坏负责。

## 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。

导致保修失效的情形包括不正确的使用或安装、正常磨损和破裂、意外事故、违规操作、疏忽、失火、水淹、闪电或其他自然事故、产品以外的原因或超出 EXFO 所能控制范围之外的其他原因。



## 重要提示

EXFO 对因使用不当或清洁方式不佳造成光学连接器损坏而进行的更换收取费用。

## 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。

### 要发送任何设备进行技术服务或维修：

1. 请与任一 EXFO 授权的客户服务中心联系（请参阅第 380 页“EXFO 全球服务中心”）。服务人员将确定您的设备是否需要技术服务、维修或校准。
2. 如果设备必须送回 EXFO 或授权服务中心，服务人员将签发返修货物授权 (RMA) 编号并提供返修地址。
3. 如有可能，请在设备送修之前，备份您的数据。
4. 请使用原始包装材料包装设备。请务必附上一份说明或报告，详细注明故障以及发生故障的条件。
5. 将设备送回（预付运费）服务人员提供的地址。请确保将 RMA 号码填写在货单上。EXFO 将拒收并退回任何无 RMA 号码的包裹。

**说明：** 返修的设备经测试之后，如果发现完全符合各种技术指标，则会收取测试设置费。

修复完成的设备会与维修报告一同寄回。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。如果属于保修范围，EXFO 将支付设备的返修运费。运输保险费由用户支付。

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 / 验证软件包。请与授权服务中心联系（请参阅第 380 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

[quebec.service@exfo.com](mailto:quebec.service@exfo.com)

#### EXFO 欧洲服务中心

Omega Enterprise Park, Electron Way  
Chandlers Ford, Hampshire S053 4SE  
ENGLAND

电话: +44 2380 246810

传真: +44 2380 246801

[europe.service@exfo.com](mailto:europe.service@exfo.com)

#### 爱斯福电讯设备 (深圳) 有限公司

中国广东省深圳市  
宝安区西乡街道 107 国道 467 号  
愉盛工业区 (固戍路口边) 10 栋 3 楼  
518126

电话: +86 (755) 2955 3100

传真: +86 (755) 2955 3101

[beijing.service@exfo.com](mailto:beijing.service@exfo.com)

# A 规格

说明：规格如有更改，恕不另行通知。

## FTB-8105/15/20/30 电接口规格

		DS1	E1/2M	E2/8M	E3/34M	DS3/45M	STS-1e/STM-0e/52M	E4/140M	STS-3e/STM-1e/155M
Tx Pulse Amplitude		2.4 to 3.6 V	3.0 V	2.37 V	2.37 V	1.0 ± 0.1 V	0.36 to 0.85 V	1.0 ± 0.1 Vpp	0.5 V
Tx Pulse Mask		GR-499 Figure 9.5	G.703 Figure 15	G.703 Figure 15	G.703 Figure 16	G.703 Figure 17	DS3 GR-499 Figure 9.8	G.703 Figure 18/19	STS-3e GR-253 Figure 4-10/4-11
Tx LBO Preamplification		Power dBdsx +0.6 dBdsx (0-133 ft) +1.2 dBdsx (133-266 ft) +1.8 dBdsx (266-399 ft) +2.4 dBdsx (399-533 ft) +3.0 dBdsx (533-655 ft)					0 to 225 ft 225 to 450 ft	0 to 225 ft 255 to 450 ft	0 to 225 ft
Cable Simulation		Power dBdsx -22.5 dBdsx -15.0 dBdsx -7.5 dBdsx 0 dBdsx					450 to 900 (927) ft	450 to 900 (927) ft	
Rx Level Sensitivity		For 772 kHz: TERM: ≤ 26 dB (cable loss only) at 0 dBdsx Tx DSX-MON: ≤ 26 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 6 dB) Bridge: ≤ 6 dB (cable loss only) <small>Note: measurement units = dBdsx</small>	For 1024 kHz: TERM: ≤ 6 dB (cable loss only) MON: ≤ 25 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 6 dB) Bridge: ≤ 6 dB (cable loss only) <small>Note: measurement units = dBm</small>	For 1024 kHz: TERM: ≤ 6 dB (cable loss only) MON: ≤ 26 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 6 dB) Bridge: ≤ 6 dB (cable loss only) <small>Note: measurement units = dBm</small>	For 4224 kHz: TERM: ≤ 6 dB (cable loss only) MON: ≤ 26 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 6 dB) <small>Note: measurement units = dBm</small>	For 17184 MHz: TERM: ≤ 12 dB (coaxial cable loss only) MON: ≤ 26 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 6 dB) <small>Note: measurement units = dBm</small>	For 22368 MHz: TERM: ≤ 10 dB (cable loss only) DSX-MON: ≤ 26.5 dB (21.5 dB resistive loss + cable loss ≤ 5 dB) <small>Note: measurement units = dBm</small>	For 25.92 MHz: TERM: ≤ 10 dB (coaxial cable loss only) MON: ≤ 25 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 5 dB) <small>Note: measurement units = dBm</small>	For 70 MHz: TERM: ≤ 12 dB (coaxial cable loss only) MON: ≤ 26 dB (20 dB resistive loss + cable loss ≤ 6 dB) <small>Note: measurement units = dBm</small>
Transmit Bit Rate		1.544 Mbit/s ± 4.6 ppm	2.048 Mbit/s ± 4.6 ppm	2.048 Mbit/s ± 4.6 ppm	8.448 Mbit/s ± 4.6 ppm	34.368 Mbit/s ± 4.6 ppm	44.736 Mbit/s ± 4.6 ppm	51.84 Mbit/s ± 4.6 ppm	139.264 Mbit/s ± 4.6 ppm
Receive Bit Rate		1.544 Mbit/s ± 140 ppm	2.048 Mbit/s ± 100 ppm	2.048 Mbit/s ± 100 ppm	8.448 Mbit/s ± 100 ppm	34.368 Mbit/s ± 100 ppm	44.736 Mbit/s ± 100 ppm	51.84 Mbit/s ± 100 ppm	139.264 Mbit/s ± 100 ppm
Measurement Accuracy	Frequency	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm	±4.6 ppm
	Electrical Power	DSK range: ±1.0 dB DSX-MON range: ±2.0 dB	NORMAL: ±1.0 dB MONITOR: ±2.0 dB	NORMAL: ±1.0 dB MONITOR: ±2.0 dB	NORMAL: ±1.0 dB MONITOR: ±2.0 dB	NORMAL: ±1.0 dB MONITOR: ±2.0 dB	DSK range: ±1.0 dB DSX-MON range: ±2.0 dB	DSK range: ±1.0 dB DSX-MON range: ±2.0 dB	NORMAL: ±1.0 dB MONITOR: ±2.0 dB
Peak-to-Peak Voltage		±10% down to 500 mVpp	±10% down to 500 mVpp	±10% down to 500 mVpp	±10% down to 400 mVpp	±10% down to 200 mVpp	±10% down to 200 mVpp	±10% down to 200 mVpp	±10% down to 200 mVpp
Frequency Offset Generation		1.544 Mbit/s ± 140 ppm	2.048 Mbit/s ± 70 ppm	2.048 Mbit/s ± 70 ppm	8.448 Mbit/s ± 50 ppm	34.368 Mbit/s ± 50 ppm	44.736 Mbit/s ± 50 ppm	51.84 Mbit/s ± 50 ppm	139.264 Mbit/s ± 50 ppm
Intrinsic Jitter (Tj)		ANSI T1.403 section 6.3 GR-499 section 7.3	G.823 section 5.1	G.823 section 5.1	G.823 section 5.1	G.823 section 5.1 G.751 section 2.3	GR-449 section 7.3 (categories I and II)	GR-253 section 5.6.2.2 (category II)	G.823 section 5.1
Input Jitter Tolerance		AT&T PUB 62411 GR-499 section 7.3	G.823 section 7.1	G.823 section 7.1	G.823 section 7.1	G.823 section 7.1	GR-449 section 7.3 (categories I and II)	GR-253 section 5.6.2.2 (category II)	G.823 section 7.1 G.751 section 3.3
Line Coding		AMI and B8ZS	AMI and HDB3	AMI and HDB3	HDB3	HDB3	B3ZS	B3ZS	CM1
Input Impedance (Resistive Termination)		100 ohms ± 5%, balanced	120 ohms ± 5%, balanced	75 ohms ± 5%, unbalanced	75 ohms ± 5%, unbalanced	75 ohms ± 5%, unbalanced	75 ohms 25%, unbalanced	75 ohms 25%, unbalanced	75 ohms ± 10%, unbalanced
Connector Type		BANTAM and RJ-48C	BANTAM and RJ-48C	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC

# 规格

## 光接口规格

### 光接口规格

#### FTB-8105/15/20/30 光接口规格

有关支持的 SFP/XFP 的详细信息，请参阅第 16 页。

	OC3/STM1				OC12/STM4				OC48/STM16/OTU1				OC192/STM64/OTU2		
	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	10 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm
Level Tx	-5 to 0 dBm	-2 to +3 dBm	-5 to 0 dBm	-2 to +3 dBm	-5 to 0 dBm	-2 to +3 dBm	-5 to 0 dBm	-2 to +3 dBm	-5 to 0 dBm	-2 to +3 dBm	-5 to 0 dBm	-2 to +3 dBm	-6 to -1 dBm	-1 to +4 dBm	0 to +4 dBm
Rx Operating Range	-23 to -10 dBm	-30 to -15 dBm	-23 to -10 dBm	-30 to -15 dBm	-22 to 0 dBm	-27 to -9 dBm	-22 to 0 dBm	-29 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-27 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-28 to -9 dBm	-11 to -1 dBm	-14 to -1 dBm	-24 to -9 dBm
Transmit Bit Rate	155.52 Mbit/s ± 4.6 ppm				622.08 Mbit/s ± 4.6 ppm				2.48832 Gbit/s ± 4.6 ppm 2.66608 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU1)				9.95328 Gbit/s ± 4.6 ppm (OC-192/STM64) 10.70922 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2) 11.0491 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU1a) 11.0987 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2a)		
Receive Bit Rate	155.52 Mbit/s ± 100 ppm				622.08 Mbit/s ± 100 ppm				2.48832 Gbit/s ± 100 ppm 2.66608 Gbit/s ± 100 ppm (OTU1)				9.95328 Gbit/s ± 4.6 ppm (OC-192/STM64) 10.70922 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2) 11.0491 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU1a) 11.0987 Gbit/s ± 4.6 ppm (OTU2a)		
Operational Wavelength Range	1261 to 1360 nm	1263 to 1360 nm	1430 to 1580 nm	1480 to 1580 nm	1270 to 1380 nm	1280 to 1335 nm	1430 to 1580 nm	1480 to 1580 nm	1260 to 1360 nm	1280 to 1335 nm	1430 to 1580 nm	1500 to 1580 nm	1290 to 1330 nm	1530 to 1565 nm	1530 to 1565 nm
Spectral Width	1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)		
Frequency Offset Constellation	± 50 ppm				± 50 ppm				± 50 ppm				± 50 ppm <sup>1</sup>		
Measurement Accuracy	± 4.6 ppm ± 2 dB				± 4.6 ppm ± 2 dB				± 4.6 ppm ± 2 dB				± 4.6 ppm ± 2 dB		
Maximum Rx before Damage <sup>2</sup>	+ 3 dBm				+ 3 dBm				+ 3 dBm				+ 3 dBm		
Filter Compliance	GR-253 (SONET) G.969 (SDH)				GR-253 (SONET) G.969 (SDH)				GR-253 (SONET) G.969 (SDH)				GR-253 (SONET) G.969 (SDH)		
Line Coding	NRZ				NRZ				NRZ				NRZ		
Eye Safety	SFP/XFP transceivers comply with IEC 60825 and 21 CFR 1040.10 (except for deviations pursuant to Laser Notice No. 50, dated July 2001), for Class 1 or 1M lasers.														
Connector <sup>3</sup>	Dual LC				Dual LC				Dual LC				Dual LC		
Transceiver Type <sup>4</sup>	SFP				SFP				SFP				XFP		

#### 说明:

- 为了避免接收器超出最大功率而损坏，必须使用衰减器。
- 其他类型的连接器可使用外置适配器，例如 FC/PC。
- SFP/XFP 要求：FTB-8100 系列选择的 SFP/XFP 应该满足 “Small Form-factor Pluggable (SFP) Transceiver MultiSource Agreement (MSA)” 中所述的要求。FTB-8100 系列选择的 SFP/XFP 应该满足 “Specification for Diagnostic Monitoring Interface for Optical Xcvrs” 中所述的要求。

## FTB-8105/15/20/30 同步接口规格

SYNCHRONISATION INTERFACES				
	External Clock DS1/1.5M	External Clock E1/2M	External Clock E1/2M	Trigger 2 MHz
Tx Pulse Amplitude	2.4 to 3.6 V	3.0 V	2.37 V	0.75 to 1.5 V
Tx Pulse Mask	GR-499 figure 9.5	G.703 figure 15	G.703 figure 15	G.703 figure 20
Tx LBO Preamplification	Typical power dBdtx +0.6 dBdtx (0-133 ft) +1.2 dBdtx (133-266 ft) +1.8 dBdtx (266-399 ft) +2.4 dBdtx (399-533 ft) +3.0 dBdtx (533-655 ft)			
Rx Level Sensivity	TERM: $\leq 6$ dB (cable loss only) (at 772 kHz for T1) DSXMON: $\leq 26$ dB (20 dB resistive loss + cable loss $\leq 6$ dB) Bridge: $\leq 6$ dB (cable loss only)	TERM: $\leq 6$ dB (cable loss only) MON: $\leq 26$ dB (20 dB resistive loss + cable loss $\leq 6$ dB) Bridge: $\leq 6$ dB (cable loss only)	TERM: $\leq 6$ dB (cable loss only) MON: $\leq 26$ dB (resistive loss + cable loss $\leq 6$ dB) Bridge: $\leq 6$ dB (cable loss only)	$\leq 6$ dB (cable loss only)
Transmission Bit Rate	1.544 Mbit/s $\pm$ 4.6 ppm	2.048 Mbit/s $\pm$ 4.6 ppm	2.048 Mbit/s $\pm$ 4.6 ppm	
Reception Bit Rate	1.544 Mbit/s $\pm$ 50 ppm	2.048 Mbit/s $\pm$ 50 ppm	2.048 Mbit/s $\pm$ 50 ppm	
Intrinsic Jitter (Tx)	ANSI T1.403 section 6.3 GR-499 section 7.3	G.823 section 6.1	G.823 section 6.1	G.703 table 11
Input Jitter Tolerance	AT&T PUB 62411 GR-499 SECTION 7.3	G.823 section 7.2 G.813	G.823 section 7.2 G.813	
Line Coding	AMI and B8ZS	AMI and HDB3	AMI and HDB3	
Input Impedance (Resistive Termination)	75 ohms $\pm$ 5%, unbalanced	75 ohms $\pm$ 5%, unbalanced	75 ohms $\pm$ 5%, unbalanced	75 ohms $\pm$ 5%, unbalanced
Connector Type	BNC <sup>a</sup>	BNC <sup>a</sup>	BNC	BNC

## NOTES

- a. Adaptation cable required for BANTAM.  
b. SFP/XFP transceivers comply with IEC 60825 and 21 CFR 1040.10  
(except for deviations pursuant to Laser Notice 50, dated July, 2001), for Class 1 or 1M lasers.

REF-OUT INTERFACE					
Parameter	Value				
Tx pulse amplitude	600 $\pm$ 150 mVpp				
Transmission frequency	SONET/SDH/ 10 GgE WAN	10 GgE LAN	OTU2	OTU1e	OTU2e
Clock divider = 16	622.08 MHz	644.63 MHz	669.33 MHz	690.57 MHz	693.48 MHz
Clock divider = 32	311.04 MHz	322.266 MHz	334.66 MHz	345.29 MHz	346.74 MHz
Clock divider = 64	155.52 MHz	161.133 MHz	167.23 MHz	172.64 MHz	173.37 MHz
Output configuration	AC coupled				
Load impedance	50 ohms				
Maximum cable length	3 meters				
Connector Type	SMA				

## 基本规格

### FTB-8105/15/20/30 的基本规格

	FTB-8115, FTB-8120, FTB-8120NG, FTB-8130, FTB-8130NG	FTB-8105
大小 (H x W x D)	51 x 96 x 288 mm (2" x 3 3/4" x 11 3/8")	25 x 96 x 288 mm (1" x 3 3/4" x 11 3/8")
重量 (不带收发器)	0.9 kg (2.0 lb)	0.5 kg (1.1 lb)
温度 - 工作温度 - 储存温度	0°C 至 40°C (32°F 至 104°F) -40 °C 至 60 °C (-40.00°F 至 140°F)	



# B 术语表

## SONET/DSn/SDH/PDH 命名法

根据 FTB-8100 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	世界各地
仅限 SDH	欧洲通用
SONET 和 SDH	世界各地

## 信号速率

速率	SONET/DSn	SDH/PDH	
		世界各地	欧洲通用
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	STM-0e	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
2.666057143 Gbps	OTU1	OTU1	OTU1
9.95328 Gbps	OC-192	STM-64	STM-64

速率	信号
10.709225316 Gbps	OTU2
11.0491 Gbps	OTU1e
11.0957 Gbps	OTU2e
11.2701 Gbps	OTU1f
11.3176 Gbps	OTU2f

## 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-2	VT6
	TU-3	-

## SONET/SDH 告警和错误命名法

层	SONET	SDH
物理层	BPV	CV
段 / 再生段	LOF	LOF
	SEF	OOF
	TIM-S	RS-TIM
	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
	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

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

## 首字母缩写词列表

140M	数字信号 (139.264 Mbps)
155M	数字信号 (155.52 Mbps)
2M	数字信号 (2.048 Mbps)
34M	数字信号 (34.368 Mbps)
45M	数字信号 (44.736 Mbps)
52M	数字信号 (51.84 Mbps)
8M	数字信号 (8.448 Mbps)
?	帮助
_	最小化

## A

A	安培
AC	交流电
AcPT	已接受的净荷类型
AcSTAT	TCMi 中已接受的状态信息
AIS	告警指示信号
AIS-L	线路告警指示信号
AIS-P	通道告警指示信号
AIS-V	虚拟支路告警指示信号
AMI	交替传号反转
ANSI	美国国家标准协会
APId	接入点标识符
APS	自动保护倒换

AS	可用秒
ASCII	美国信息交换标准代码
ATM	异步转移模式
AU-AIS	管理单元告警指示信号
AU-LOP	管理单元指针丢失
AU-n	管理单元 n
AUG	管理单元组
AUX	备用
AWG	美制线规

## B

B1	段 BIP-8
B2	线路 BIP-8
B3	通道 BIP-8
B3ZS	双极讯号三零替换
B8ZS	双极讯号八零替换
BBE	背景块误码
BBER	背景块误码比
BDI	后向缺陷指示
BEI	后向误码指示
BER	误码率
BIAE	后向引入定位错误
BIP	比特间插奇偶校验
BIP-2	比特间插奇偶校验 - 2 位
BIP-8	比特间插奇偶校验 - 8 位

## 术语表

### 首字母缩写词列表

BNC	同轴电缆卡口连接器
BOM	面向位的消息
bps	比特每秒
Bps	字节每秒
BPV	双极性违规
BSD	后向信号劣化
BSF	后向信号失效

## C

C	当前值
C-bit	控制位
CAGE	商业和政府实体
CBR	恒定比特率
CD	光盘
CE	符合欧洲标准
CFR	联邦法规汇编
CMI	传号反转码
CORR	可校正
<C <sub>R</sub> >	回车
CRC	循环冗余校验
CRC-4	循环冗余校验（检测误码的四位字）
CRC-6	循环冗余校验（检测误码的六位字）
CRC-7	循环冗余校验（检测误码的七位字）
CRC LOMF	循环冗余校验复帧丢失
CSF	客户信号失效

CSU	用户业务单元
CV	编码违例
CW	代码字

## D

DAPI	目标接入点标识符
dB	分贝
dBdsx	分贝 DSX1
dBm	分贝 - 毫瓦
DCC	数据通信通道
DM	劣化分
DPSK	差分相移键控
DQDB	分布式队列双总线
DS0	数字信号 - 第 0 级 (64 kbps)
DS1	数字信号 - 第 1 级 (1.544 Mbps)
DS3	数字信号 - 第 3 级 (44.736 Mbps)
DSn	数字信号 - 第 n 级
DSX1	数字信号 1 级交叉
DUT	被测设备

## E

E 位	CRC-4 错误信号
E0	数字传输欧洲标准 - 第 0 级 (64 Kbps)。
E1	数字传输欧洲标准 - 第 1 级 (2.048 Mbps)。
E2	数字传输欧洲标准 - 第 2 级 (8.448 Mbps)。

## 术语表

### 首字母缩写词列表

E3	数字传输欧洲标准 – 第 3 级 (34.368 Mbps)。
E4	数字传输欧洲标准 – 第 4 级 (139.264 Mbps)。
EB	误块
EC	错误计数
EFS	无误码秒
EMC	电磁兼容性
ERDI-CD	增强的远端缺陷指示 – 连接缺陷
ERDI-PCD	增强的远端缺陷指示 – 通道连接缺陷
ERDI-PD	增强的远端缺陷指示 – 净荷缺陷
ERDI-PPD	增强的远端缺陷指示 – 通道净荷缺陷
ERDI-PSD	增强的远端缺陷指示 – 通道服务者缺陷
ERDI-SD	增强的远端缺陷指示 – 服务层缺陷
ERDI-VCD	增强的远端缺陷指示 – 虚拟支路连接缺陷
ERDI-VPD	增强的远端缺陷指示 – 虚拟支路净荷缺陷
ERDI-VSD	增强的远端缺陷指示 – 虚拟支路服务层缺陷
ES	误码秒
ESD	静电放电
ESF	扩展的超帧
ESR	误码秒比
EUI	EXFO 通用接口
EXP	实验
EXZ	额外的零值

## F

F 位	定帧比特
FAS	帧定位信号
FC	光纤通道
FCC	联邦通信委员会
FDDI	光纤分布式数据接口
FDL	设备数据链路
FEAC	远端告警和控制
FEBE	远端块误码
FEC	前向纠错
FIF	故障指示字段
fps	帧每秒
FSD	前向信号劣化
FSF	前向信号失效
ft	英尺
FTFL	故障类型故障位置

## G

GCC	通用通信通道
Gbps	千兆位每秒
GBps	千兆字节每秒
GCCx	通用通信通道 x
GFP	通用成帧规程
GFP-F	通用成帧规程 - 成帧
GFP-T	通用成帧规程 - 透明

## 术语表

### 首字母缩写词列表

---

GID	组标识符
GMP	通用映射规程
GMP OOS	
GMT	格林威治标准时间
GUI	图形用户界面

## H

H	历史值
H4-LOM	H4 – 复帧丢失
HDB3	高密度双极性码 3
HDLC	高级数据链路控制
HO	高阶
HOP	高阶通道
HP-PLM	高阶通道 – 净荷标签失配
HP-POH	高阶通道开销
HP-RDI	高阶通道 – 远端缺陷指示
HP-REI	高阶通道 – 远端误块指示
HP-TIM	高阶通道 – 踪迹标识符失配
HP-UNEQ	高阶通道 – 未装载

## I

IAE	输入定位误码
IC	加拿大工业部
ID	标识
IEEE	电气与电子工程师协会

IFG	帧间间隙
IN	输入
IR	中等距离
ISDN	综合服务数字网络
ISM	在线监测
ISO	国际标准化组织
ITU	国际电信联盟

## J

JC	码速调整控制比特
----	----------

## K

Kbps	千比特每秒
KBps	千字节每秒

## L

LAPS	SDH 链路接入规程
LBO	线路衰减假线
LCAS	链路容量调整方案
LED 灯	发光二极管
LCK	锁定
lf	换行
LO	低阶
LOC	时钟丢失

## 术语表

### 首字母缩写词列表

LOF	帧丢失
LOFLOM	帧丢失复帧丢失
LOH	线路开销
LOM	复帧丢失
LOMF	复帧丢失
LOP	指针丢失
LOP	低阶通道
LOP-P	指针丢失 - 通道
LOP-V	指针丢失 - 虚拟支路
LOS	信号丢失
LP-PLM	低阶通道 - 净荷标签失配
LP-RDI	低阶通道 - 远端缺陷指示
LP-REI	低阶通道 - 远端误块指示
LP-RFI	低阶通道 - 远端失效指示
LP-TIM	低阶通道 - 踪迹标识符失配
LP-UNEQ	低阶通道 - 未装载
LR	长距离
LSB	最低有效位
LSS	序列同步丢失
LTC	串联连接丢失

## M

MAC	介质访问控制
Mbps	兆比特每秒
MBps	兆字节每秒

MFAS	复帧定位信号
MMF	多模光纤
MS	复用段
MS-AIS	复用段 – 告警指示信号
MS-RDI	复用段 – 远端缺陷指示
MS-REI	复用段 – 远端误块指示
MSB	最高有效位
MSIM	复用结构标识符失配
MSOH	复用段开销
MUX	多路复用器
MUX/DEMUX	多路复用器 / 信号分离器

## N

NATO	北大西洋公约组织
NDF	新数据标志
NE	网元
NI/CSU	网络接口 / 用户业务单元
NJO	负调整机会
nm	纳米
NORM	正常

## 术语表

### 首字母缩写词列表

---

#### O

OC-3	第 3 级光载波 (155.52 Mbps)
OC-12	第 12 级光载波 (622.08 Mbps)
OC-48	第 48 级光载波 (2488.32 Mbps)
OC-192	第 192 级光载波 (9.95328 Gbps)
OC-768	第 768 级光载波 (39.81312 Gbps)
OCI	打开连接指示
ODU	光通道数据单元
ODI	输出缺陷指示
OEI	输出误码指示
OH	开销
OOF	帧失步
OOM	复帧失步
OOSM	离线监测
OPU	光通道净荷单元
OTN	光传送网
OTU	光通道传送单元
OTU1	光通道传送单元 2.666 Gbps
OTU1e	光通道传送单元 11.049 Gbps
OTU1f	光通道传送单元 11.270 Gbps
OTU2	光通道传送单元 10.709 Gbps
OTU2e	光通道传送单元 11.096 Gbps
OTU2f	光通道传送单元 11.317 Gbps
OTU3	光通道传送单元 43.018 Gbps
OUT	输出

## P

P-bit	奇偶校验位
PC	个人计算机
PCC	保护通信通道
PCM	脉冲编码调制
PDH	准同步数字体系
PDI-P	净荷缺陷指示 - 通道
PLM	净荷标签失配
PLM-P	通道净荷标签失配
PLM-V	虚拟支路净荷标签失配
PM	通道监测
PM	性能监测
PN-11	多项式 11
POH	通道开销
ppm	百万分之
PPP	点对点协议
PRBS	伪随机比特序列
PRM	性能报告消息
PSI	净荷结构标识
PT	净荷类型
PTE	通道终端设备

## Q

QRSS	准随机信号源
------	--------

## 术语表

### 首字母缩写词列表

---

#### R

RAI	远端告警指示
RAI MF	复帧远端告警指示
RAM	随机存取存储器
RDI	远端缺陷指示测试（取代以前的 FERF 和 RAI）
RDI-L	远端缺陷指示 - 线路
RDI-P	远端缺陷指示 - 通道
RDI-V	远端故障指示 - 虚拟支路
REF OUT	参考输出
REI	远端误块指示
REI-L	远端误块指示 - 线路
REI-P	远端误块指示 - 通道
REI-V	远端误块指示 - 虚拟支路
RES	保留
RFI	远端缺陷指示
RFI-V	远端缺陷指示 - VT
RMA	返修货物授权
RS	再生段
RS-TIM	再生段 - 踪迹标识符失配
RSOH	再生段开销
RTD	往返延迟
RX	接收

## S

SAPI	源接入点标识符
SDH	同步数字体系
SDT	业务中断时间
SEF	严重误码帧
SELV	安全特低电压
SEP	严重误码周期
SEPI	严重误码周期频度
SES	严重误码秒
SESR	严重误码秒比
SF	超帧
SFP	小型可插模块
SI	国际系统
SK	软件密钥
SM	段监测
SMA	超小型 A 连接器
SMF	单模光纤
SOH	段开销
SONET	同步光网络
SPE	同步净荷包
SR	短距离
SSA	SONET SDH 分析仪
SSMB	同步状态消息字节
STM-0e	电同步传送模块 (51 Mbps)
STM-1	第一级同步传送模块 (155.52 Mbps)

## 术语表

### 首字母缩写词列表

---

STM-1e	第一级电同步传送模块 (155.52 Mbps)
STM-4	第四级同步传送模块 (622.08 Mbps)
STM-16	第 16 级同步传送模块 (2.48832 Gbps)
STM-64	第 64 级光载波 (9.95328 Gbps)
STM-256	第 256 级光载波 (39.81312 Gbps)
STS-1	第 1 级同步传输信号 (51.84 Mbps)
STS-3	第 3 级同步传输信号 (155.52 Mbps)
STS-12	第 12 级同步传输信号 (622.08 Mbps)
STS-48	第 48 级同步传送信号 (2.48832 Gbps)
STS-192	第 192 级同步传送信号 (9.95328 Gbps)
STS-768	第 768 级同步传送信号 (39.81312 Gbps)
SYMB	符号

## T

TC	串联连接
TCM	串联连接监测
TCM ACT	串联连接监测激活
TERM	终端
TIM	踪迹标识符失配
TIM-P	踪迹标识符失配 - 通道
TIM-S	踪迹标识符失配 - 段
TIM-V	踪迹标识符失配 - 虚拟支路
TNC	发送节点时钟
TS16 AIS	时隙 16 告警指示信号
TTI	路径踪迹标识符
TU	支路单元
TU-11	支路单元 11
TU-12	支路单元 12
TU-AIS	支路单元告警指示信号
TU-LOP	支路单元指针丢失
TUG	支路单元组
TX	发送

## U

UAS	不可用秒
UNCORR	不可校正
UNEQ-P	通道未装载
UNEQ-V	虚拟支路未装载

## 术语表

### 首字母缩写词列表

---

$\mu\text{s}$	微秒
USA	美国
USB	通用串行总线
UTC	协调世界时

## V

V	电压
VC	虚容器
VC-11	虚容器 11
VC-12	虚容器 12
VC-AIS	虚容器告警指示信号
VC-3	虚容器 3
VC-4	虚容器 4
VC-n	虚容器 n
VCAT	虚级联
VLAN	虚拟局域网
Vpp	电压峰峰值
VT	虚拟支路
VTG	虚拟支路组
VT1.5	虚拟支路 1.5
VT2	虚拟支路 2
VT3	虚拟支路 3
VT6	虚拟支路 6

## X

X	退出应用程序
XFP	10G 小型可插模块

## Z

ZCS	零代码抑制
-----	-------

## G.709 光传送网 (OTN)

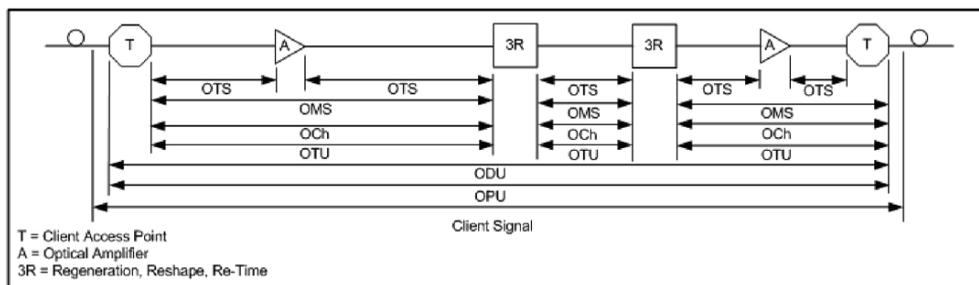
### 概述

光传送网 (OTN) 结合了 SONET/SDH 技术的优点和密集波分复用 (DWDM) 技术所提供的带宽扩展能力。

OTN 包括以下几层：

- 光传输段 (OTS) 层
- 光复用段 (OMS) 层
- 光通道 (OCh) 层
- 光通道传送单元 (OTU)
- 光通道数据单元 (ODU)
- 光通道净荷单元 (OPU)

每一层及其功能沿网络分布并在到达其终结点时激活，如下图所示。



OTN 层的终结点

OTS 层、OMS 层和 OCh 层的终端位于 OTN 的光层。在 OTU 层的终端可添加更多功能。该层为数字层，又称为“数字包封”，提供特定开销来管理 OTN 的数字功能。通过给网元添加前向纠错 (FEC) 功能，OTN 还为光网络带来了新的空间，使运营商可以限制网络中所需的再生器数量，从而降低成本。

提供全新的纠错方法，FEC 可以增加光链路预算，从而减轻网络噪声和其它光学现象的影响。这些现象是客户信号在网络中传输时所要产生的。

另外，OTU 还封装了 ODU 和 OPU 层，以便使用净荷（SONET、SDH 等）。这些层的终止位置一般相同。

## 术语表

### G.709 光传送网 (OTN)

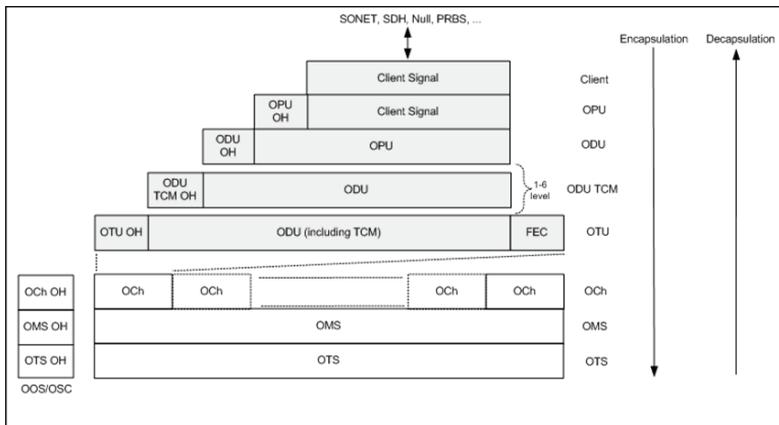
OTU 层、ODU 层（包括 ODU 串联连接）以及 OPU 层都能分析和监控。根据 ITU G.709 的规定，当前的测试解决方案可以提供三种线路速率：

- OTU1（ $255/238 \times 2.488\ 320 \sim 2.666\ 057\ 143$  Gbps）即 2.7 Gbps
- OTU2（ $255/237 \times 9.953\ 280 \sim 10.709\ 225\ 316$  Gbps）即 10.7 Gbps
- OTU3（ $255/236 \times 39.813\ 120 \sim 43.018\ 413\ 559$  Gbps）即 43 Gbps

每种线路速率分别适配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 $k$  ( $k = 1, 2, 3$ ) 传送
- PRBS 231-1 通过 OTU $k$  ( $k = 1, 2, 3$ ) 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 的基本传送结构

如上图所示，要创建 OTU 帧，首先要在 OPU 层适配客户信号速率。适配包括将客户信号速率调整为 OPU 速率。OPU 开销包含客户信号适配的支持信息。适配后，OPU 被映射到 ODU。ODU 映射 OPU 并添加端到端监控和串联连接监测（最多六级）所需的开销。最后，ODU 被映射到提供帧定位、段监测和 FEC 的 OTU。

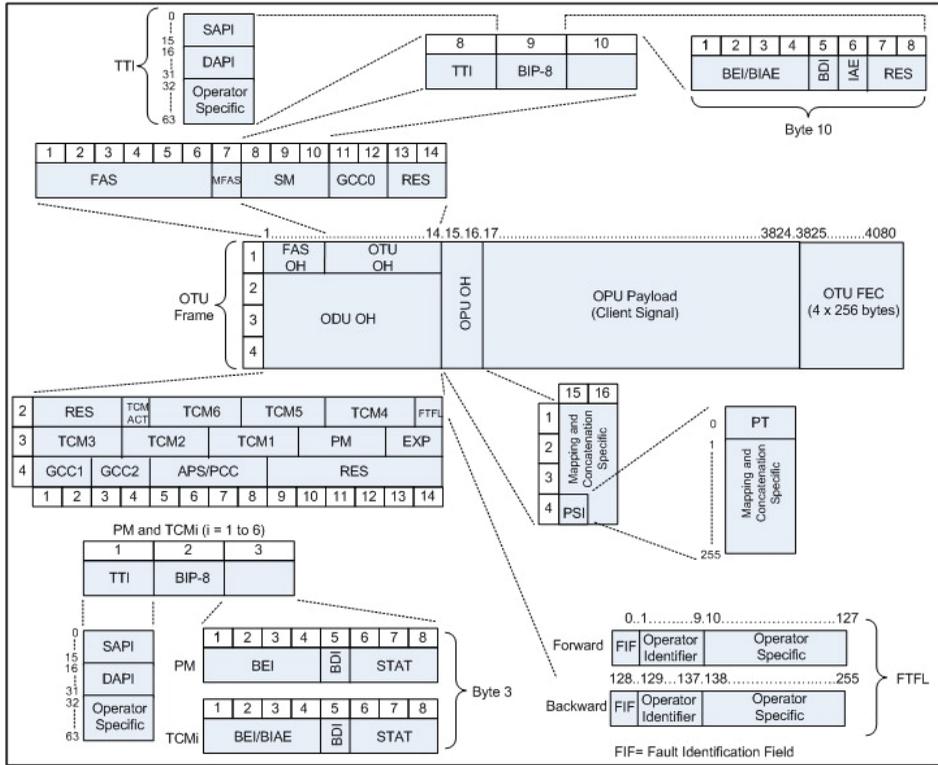
根据第 410 页“OTN 的基本传送结构”所描述的 OTN 结构，OTU<sub>k</sub> ( $k = 1, 2, 3$ ) 通过光通道层传送；为每个单元分配 ITU 波长栅格中的一个特定波长。几个通道映射到 OMS，然后通过 OTS 层传送。OCh 层、OMS 层和 OTS 层都有各自的开销以实现光层的管理。这些光层的开销通过 ITU 波长栅格外称为光监控通道 (OSC) 的带外通道传送。

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
- OTU、ODU、OPU 开销
- OTU FEC



OTU 帧说明

► 成帧

OTU 帧定位部分分成两部分：**FAS** 和 **MFAS**。

与 **SONET/SDH** 相似，帧定位信号 (**FAS**) 使用前六个字节，用于为整个信号提供帧定位信息。为了给同步提供足够的 1/0 变化，整个 OTU 帧（除 **FAS** 字节外）均使用扰码。

复帧定位信号 (**MFAS**) 字节用于在多个帧上扩展命令和管理功能。**MFAS** 的范围为 0 到 255，可提供包含 256 帧的复帧结构。

► 开销

OTU 帧的每个部分都有各自的特定开销功能。它们在第 412 页“OTU 帧说明”的图中显示，下面将进行简要介绍。有关这些开销字段的更多详细信息可以查询 **ITU G.709** 标准。

► 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 64 字节。它在复帧中重复四次。

通用通信通道 0 (**GCC0**) 是两个 OTU 终端之间传输信息的净通道。

保留 (**RES**) 字节目前在标准中未进行定义。

► 光通道数据单元 (ODU)

ODU 开销由以下几个字段组成：**RES**、**PM**、**TCMi**、**TCM ACT**、**FTFL**、**EXP**、**GCC1/GCC2** 和 **APS/PCC**。

保留 (**RES**) 字节未定义，留给以后使用。

通道监测 (**PM**) 字段与上述 **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。STAT 字段用于 PM 和 TCMi 字段中，指示是否有维护信号。

串联连接监测激活 / 禁用 (TCM ACT) 字段目前未在标准中定义。

故障类型和故障位置报告通信通道 (FTFL) 是用一个 256 字节复帧传输的消息，提供发送前向和后向通道层故障指示的功能。

实验 (EXP) 字段是一个不属于标准的字段，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。

自动保护切换和保护通信通道 (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。

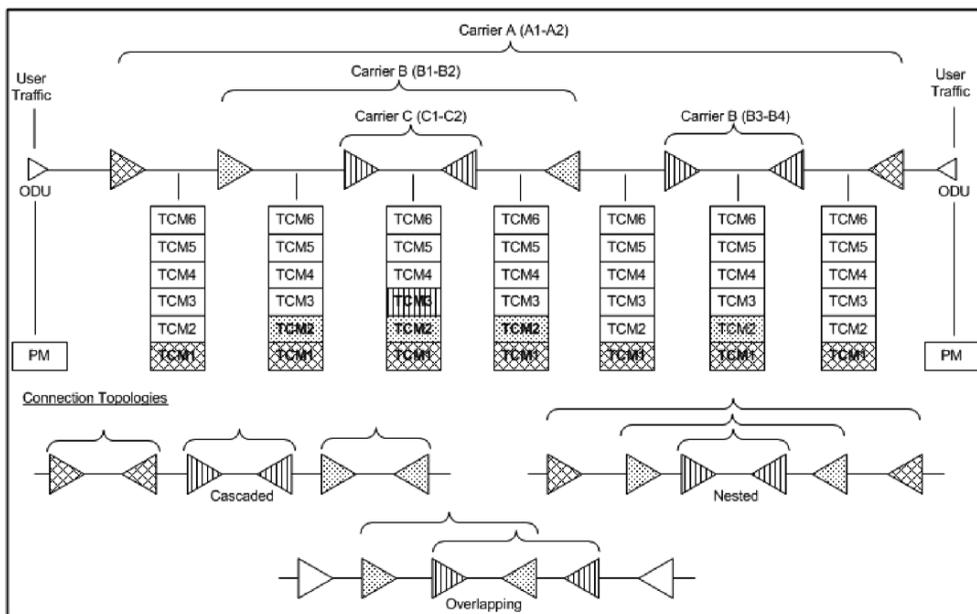
#### ► 光通道净荷单元 (OPU)

与 OPU 相关的主要字段是净荷结构标识 (PSI)。这是一个 256 字节的复帧，第一个字节定义为净荷类型 (PT)。剩余 255 个字节目前仍保留。

OPU 开销中的其它字段取决于与 OPU 相关的映射功能。对于异步映射（客户信号与 OPU 时钟不同），调整控制 (JC) 字节用于补偿时钟速率差异，支持异步映射规程 (AMP) 和通用映射规程 (GMP) 两种方法。对于完全的位同步映射规程（BMP，客户信号与 OPU 时钟相同），JC 字节则保留备用（设置为“0”）。根据 ITU G.709 标准，也可以使用级联字节。

## 串联连接监测 (TCM)

TCM 使用户及其信号载波能够监测在网络中的段或连接之间传输的信息流的质量。SONET/SDH 允许配置单级的 TCM，而 ITU G.709 允许配置六级的串联连接监测。目前，监测连接的分配要手动进行，需要各方互相协商。监测连接拓扑有几种：级联、嵌套和重叠。下图显示了这些拓扑的示例。



串联连接监测

ODU 开销中六个 TCM<sub>i</sub> 字段各分配给一个监测连接。每个连接可以配置零到六个连接。第 415 页“串联连接监测”的图中显示了实际监测的三种不同连接。由于载波 C 的位置原因，当 ODU 通过其网络区域时，可以监测三个 TCM 级别。

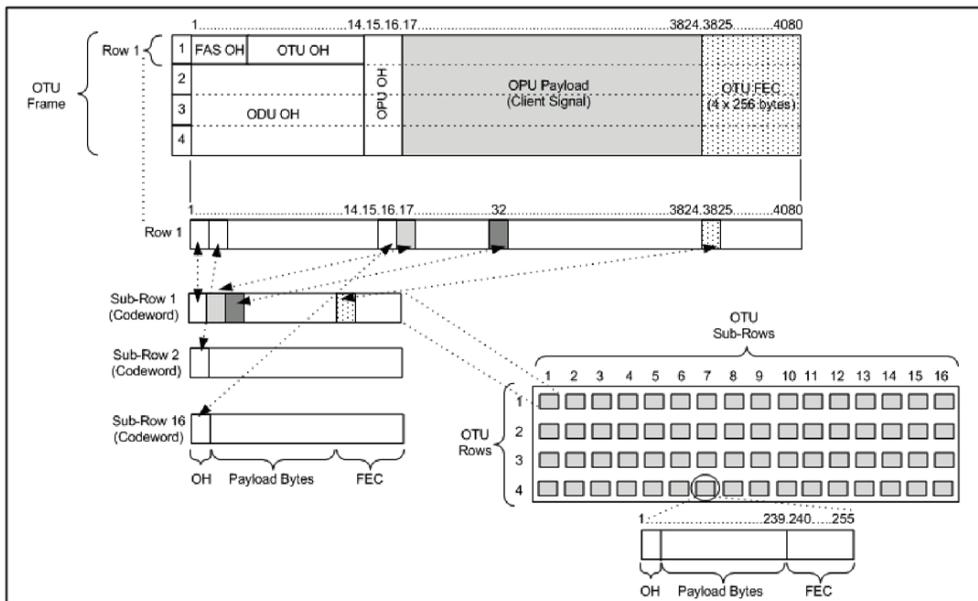
除了监测维护信号外，TCM 连接还可以使用各 TCM 级别的 STAT 字段，监测每个连接级别的 BIP-8 和 BEI 错误。维护信号用于广播影响信息流的上游维护情况，错误可以提供网络各段所提供的服务质量指示，从而为用户和运营商提供颇有价值的工具以隔离网络故障段。

### 前向纠错 (FEC)

ITU G.709 标准支持 OTU 帧中的前向纠错 (FEC)。FEC 开销是对帧进行扰码前添加的最后一部分内容。FEC 方法可以显著减少由于噪声和高速传输中发生的其它光学现象所导致的传输误码数量。这能让提供商将光中继器之间的跨距变得 longer。

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 416 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，帧中各行的其他子行依此类推。所有子行的第一个 FEC 字节均开始于第 240 个字节。

FEC 使用 Reed-Solomon RS (255/239) 编码技术。这意味着需要 239 个字节来计算 16 个字节的奇偶校验。FEC 每个子行 (代码字) 最多可以纠正八个 (字节) 错误，或者在不纠正的情况下最多检测 16 个字节错误。与 ITU G.709 实施方案中的字节间插功能结合，FEC 在关于错误突发方面将更加灵活，每个 OTU 帧行最多可以纠正 128 个连续字节。



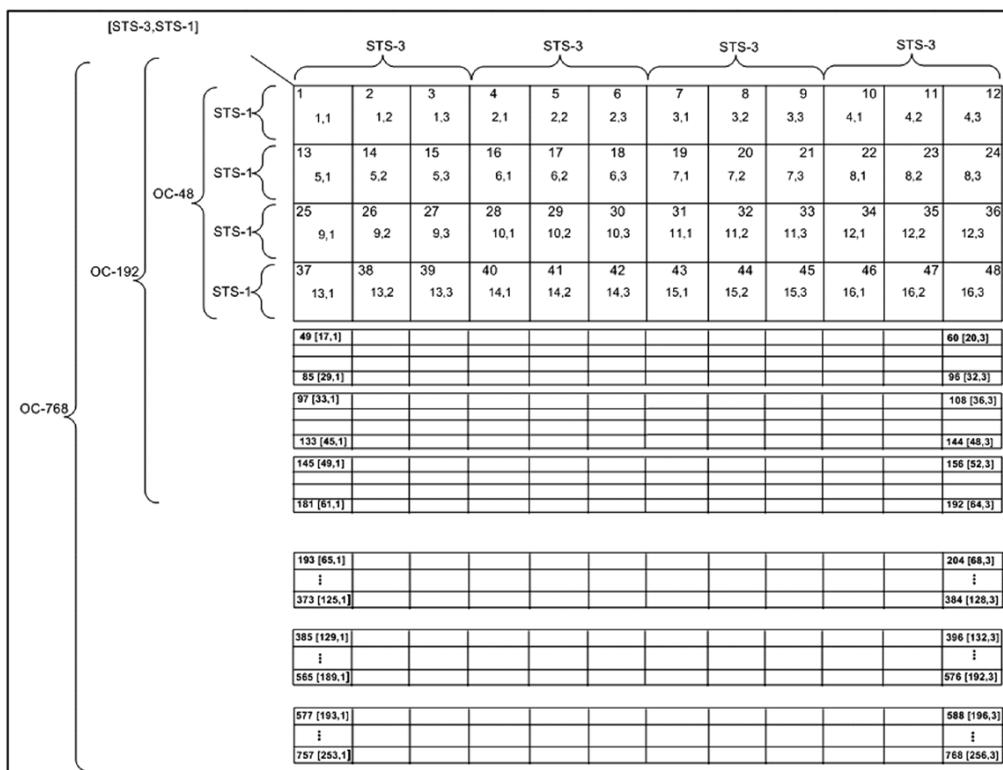
前向纠错

## SONET 编号规则

根据 GR-253 标准，FTB-8100 系列支持时隙（默认）和两级的分级编号规则。

### 分级编号法

FTB-8100 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]。

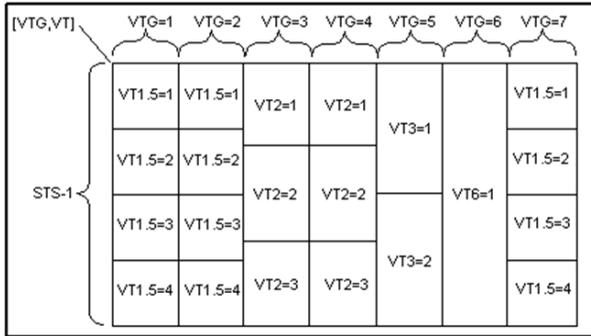


## 术语表

### SONET 编号规则

---

FTB-8100 系列支持使用两级“VTGroup#、VT#”规则对 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]。



FTB-8100 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-nc 进行编号。例如：STS-12c [5,1]。

说明：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，根据所用的 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。

# 术语表

## SDH 编号规则

		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
		C=2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		C=3	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
		C=4	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	D=2		[1,2,1,1,1]											[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]	
		⋮											⋮	
E=3		[3,1,1,1,1]											[3,1,1,4,3]	
		⋮											⋮	
E=4		[4,1,1,1,1]											[4,1,1,4,3]	
		⋮											⋮	
		[4,4,4,1,1]											[4,4,4,4,3]	

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]

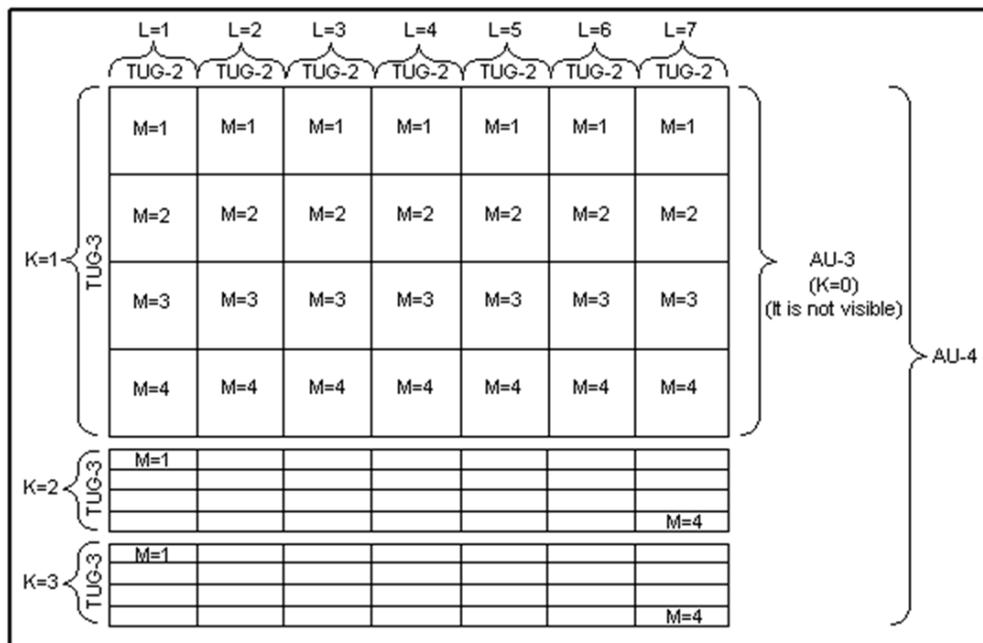
TU-12: [L,M] M 编号为 1 至 3

TU-11: [L,M] M 编号为 1 至 4

图形用户界面中的网格指示 TUG-2 [x] 和 TUG-3 [x] 值。

# 术语表

## SDH 编号规则



## 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）。

## SONET——段开销 (SOH)

本节介绍了沿网络通道的所有 SONET 设备（包括信号再生器）使用的开销信息 (SOH)。

		Transport Overhead			Path Overhead
Section Overhead	Framing	Framing	Trace/Growth	Trace	J1
	A1	A2	User	J1	BIP-8
	BIP-8	Orderwire		B3	B3
	B1	E1	F1	Signal Label	C2
	Data Com	Data Com	Data Com	Path Status	G1
	D1	D2	D3	User Channel	F2
	Pointer	Pointer	Pointer Action	Indicator	H4
	H1	H2	H3	Growth/User	Z3
	BIP-8	APS	APS	Growth	Z4
	B2	K1	K2	Growth/User	N1
Data Com	Data Com	Data Com			
D4	D5	D6			
Data Com	Data Com	Data Com			
D7	D8	D9			
Data Com	Data Com	Data Com			
D10	D11	D12			
Sync/Growth	REI/Growth	Orderwire			
S1/Z1	M0 or M1/Z2	E2			
Line Overhead					

### A1 和 A2: 帧定位

A1 和 A2 提供合成信号（STS-1 到 STS-n）内每个 STS-1 帧的帧定位信息。它们必须出现在合成信号的每个 STS-1 中。该值为十六进制数 F628。

### J0: 曲线

因为 J0（踪迹）字节要跨越 SONET 网络传播，所以用它追踪 STS-1 帧的来源。此字节只针对合成信号 STS-1 到 STS-n（电信号或 OC-N 信号的 STS-1）的第一个 STS-1 帧进行定义。

### Z0: 备用字节

Z0（扩展）字节用于唯一标识有问题的 STS。必须在合成信号的每个 STS-1 到 STS-n 帧定义此字节。由于速率的原因，此字节更适合用作段踪迹。

**B1: BIP-8**

BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供段误码监测功能。通过对合成信号（STS-1 到 STS-n）前一帧的所有位执行常规偶校验可计算出该字节。此字节只对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

**E1: 公务线**

公务线字节可以在两个 STE（段终端设备）之间提供一个 64 Kbps 的语音通信通道。此字节只对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

**F1: 用户**

用户字节保留供用户使用。此字节只对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

**D1、D2 和 D3: 数据通信通道 (DCC)**

数据通信通道（D1、D2 和 D3）可以在两个 STE 之间提供 192 Kbps 的数据通信，用于 OAM&P 之类的操作功能。此字节只针对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

## SONET——线路开销 (LOH)

本节介绍了沿网络通道的所有 SONET 设备（信号再生器除外）处理的开销信息 (LOH)。

Transport Overhead			Path Overhead
Section Overhead	Framing A1	Framing A2	Trace/Growth J0/Z0
	BIP-8 B1	Orderwire E1	User F1
	Data Com D1	Data Com D2	Data Com D3
	Pointer H1	Pointer H2	Pointer Action H3
	BIP-8 B2	APS K1	APS K2
	Data Com D4	Data Com D5	Data Com D6
	Data Com D7	Data Com D8	Data Com D9
	Data Com D10	Data Com D11	Data Com D12
	Sync/Growth S1/Z1	REI/Growth M0 or M1/Z2	Orderwire E2
	Line Overhead		
			BIP-8 B3
			Signal Label C2
			Path Status G1
			User Channel F2
			Indicator H4
			Growth/User Z3
			Growth Z4
			Growth/User N1

### H1 和 H2: 指针

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。

### H3: 指针操作

H3 是用于补偿 SPE 时钟差异的额外字节。当使用 H3 指针时，H1 和 H2 指针会通知接收机。必须在合成信号的每个 STS-1 到 STS-n 帧定义此字节。

### B2: BIP-8

BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供线路误差监测功能。通过对合成信号（STS-1 到 STS-n）前一帧的开销和 STS-1 帧容量的所有位执行常规偶校验可计算出该字节。请注意，段开销不用于计算奇偶校验。必须在合成信号的每个 STS-1 到 STS-n 帧定义此字节。

### K1 和 K2: 自动保护倒换 (APS)

K1 和 K2 字节在两个 LTE 之间传送 APS 信息。此字节只对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

## **D4 - D12: 数据通信通道 (DCC)**

D4 到 D12 字节可以在两个 LTE 之间提供 576 Kbps 的数据通信通道，用于管理、监测和其它通信。这些字节只针对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

## **S1: 同步状态**

S1 字节用于传送 SONET 设备的同步状态。此字节只针对合成信号（电信号或 OC-N 信号的 STS-1）的第一个 STS-1 帧进行定义。

## **Z1: 备用字节**

Z1 字节分配用于将来扩展。此字节位于合成信号（OC-N (N>3) 信号的 STS-1 #2、STS-1 #3、直到 STS-1 #N）的第二个 STS-1 到 STS-n 帧内。

## **M0: STS-1 REI-L**

M0 字节的第 5 位到第 8 位用于线路远端误块指示 (REI-L)。第 1 位到第 4 位当前未定义。M0 字节只针对 STS-1 电信号中的 STS-1 进行定义。

## **M1: STS-n REI-L**

M1 字节用于线路远端误块指示 (REI-L)。此字节位于 STS-n 信号 (n > 3) 的第三个 STS-1 内。

## **Z2: 扩展 /FEBE (远端块误码)**

Z2 字节分配用于将来扩展。此字节位于 STS-3 的第一个和第二个 STS-1 内，以及 STS-n 信号 (12 ≤ n ≤ 48) 的第一个、第二个和第四个到第 n 个 STS-1 内。

## **E2: 公务线**

公务线字节可以在 LTE 之间提供 64 Kbps 语音通信通道。此字节只对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

## SONET——通道开销 (POH)

本节介绍 SONET STS-1 终端设备处理的开销信息 (POH)。

Transport Overhead			Path Overhead
Section Overhead	Framing A1	Framing A2	Trace J1
	BIP-8 B1	Orderwire E1	BIP-8 B3
	Data Com D1	Data Com D2	Signal Label C2
	Pointer H1	Pointer H2	Path Status G1
	BIP-8 B2	APS K1	User Channel F2
	Data Com D4	Data Com D5	Indicator H4
	Data Com D7	Data Com D8	Growth/User Z3
	Data Com D10	Data Com D11	Growth Z4
	Sync/Growth S1/Z1	REI/Growth M0 or M1/Z2	Growth/User N1
Line Overhead			

### J1: 曲线

J1 踪迹字节可以提供 16 字节或 64 字节的固定字符串，来确认通道发送设备和通道接收设备之间的连接。

### B3: BIP-8

BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供通道误码监测。此字节通过对前一 SPE 的所有位进行偶校验而得出。

## C2: 信号标签

C2 提供 STS SPE 的标识字节。

► STS 通道信号标签分配:

C2 (十六进制)	描述
00	未装载
01	已装载 - 非特定
02	浮动 VT 模式
03	锁定 VT 模式
04	DS3 异步映射
05	开发中的映射
12	140M (DS4NA) 异步映射
13	ATM 映射
14	DQDB 映射
15	FDDI 异步映射
16	SONET 上的 HDLC 的映射
17	具有自同步扰偏器的 SDL
18	HDLC/LAPS 的映射
19	使用置位复位扰码器的 SDL
1A	10 Gbps 以太网 (IEEE 802.3)
1B	GFP
CF	保留 (作废的 HDLC/PPP 成帧)
E1 至 FC	STS-1 w/1 VTx 净荷缺陷、STS-1 w/2 VTx 净荷缺陷 ..... 出现净荷缺陷的 STS-1 w/28 VTx 或 STS-n/nc
FE	测试信号, ITU-T 0.181 特定映射

#### **G1: 状态**

G1 字节提供了一种将远端通道状态传回通道来源设备的方法。

#### **F2: 用户通道**

用户通道为两个 PTE 之间提供 64 Kbps 的通信通道。此字节只对合成信号的第一个 STS-1 帧进行定义。

#### **H4: 复帧指示器**

H4 字节可以提供 VT 净荷的复帧相位指示，以标识 SF 相位并传送 VCAT 中的控制数据包信息。

#### **Z3 和 Z4: 备用字节**

Z3 和 Z4 字节用于将来扩展。

#### **N1: 串联连接**

N1 字节（先前称作 Z5 字节）将分配给串联连接维护和通道数据信道。

## SONET——虚拟支路通道开销

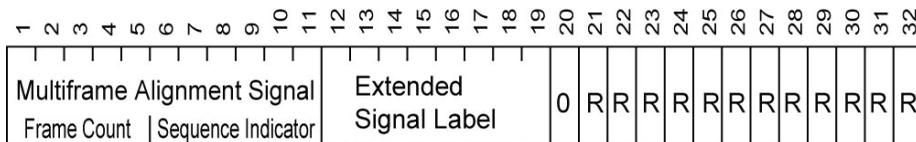
### V5: 虚拟支路通道开销

V5 字节为虚拟支路通道提供的功能与 B3、C2 和 G1 字节为 STS 通道提供的功能相同。



**说明：** 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，并且包含在如下所示的 32 位帧复帧。请参阅下面的 Z7 结构。

Z7 结构



R = Reserved

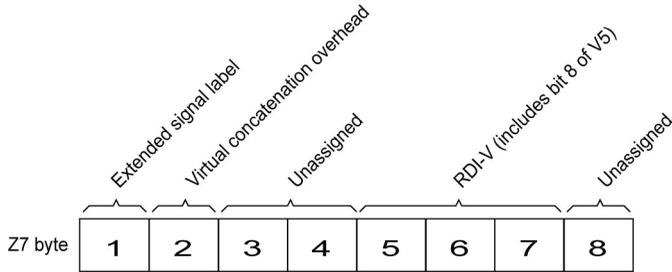
### J2: 虚拟支路通道踪迹

J2 踪迹字节提供 16 字节的固定字符串，能让收到的 VT PTE 确认其保持与所需发送 VT PTE 的连接。

### Z6: VT 通道扩展

Z6 字节分配用于将来扩展。

## Z7: VT 通道扩展



Z7 字节的第 1 位分配用于扩展信号标签。32 帧位复帧的第 12 位到第 19 位（请参阅第 431 页“Z7 结构”）包含扩展信号标签。

Z7 字节的第 2 位分配用于虚级联。32 帧位复帧的第 1 位到第 5 位（请参阅第 431 页“Z7 结构”）包含 LO 虚级联帧计数，而第 6 位到第 11 位 LO 虚级联序列指示。

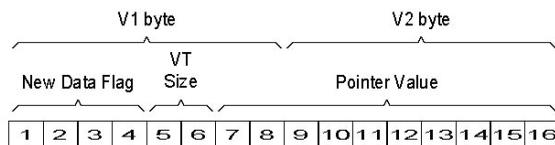
Z7 字节的第 3 位和第 4 位未分配，保留传送用作低阶通道层保护的 APS 命令。

Z7 字节的第 5 位到第 7 位与 V5 的第 8 位结合使用，分配用于 RDI -V/ERDI-V 信号。

Z7 字节的第 8 位未分配，保留用于低阶通道数据链路。

## VT 净荷指针

VT 净荷指针可以提供灵活动态地定位 VT 超帧中的 VT SPE 的方法。



### Normal Values

VT6	0	1	1	0	0	0	10 Bit Pointer Value
VT3	0	1	1	0	0	1	10 Bit Pointer Value
VT2	0	1	1	0	1	0	10 Bit Pointer Value
VT1.5	0	1	1	0	1	1	10 Bit Pointer Value

### ➤ 新数据标志

4 位中至少 3 位匹配 “1001” 则指示 NDF。

当 4 位中至少有 3 位与 “0110” 匹配时，则不指示 NDF（正常值）。

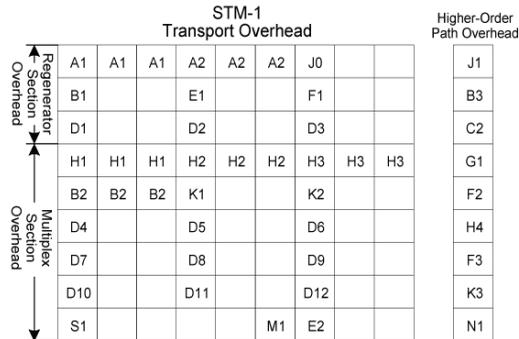
### ➤ 指针值

指针值指示指针字与 VT SPE 第一个字节之间的偏移量。V1 至 V4 字节没有算在偏移量计算内。指针为二进制数值，范围如下：

路径	范围	
VT1.5	0	103
VT2	0	139
VT3	0	211
VT6	0	427

## SDH——再生段开销 (RSOH)

本节介绍了沿网络通道的所有 SDH 设备（包括信号再生器）使用的再生段开销信息 (RSOH)。



### A1 和 A2: 成帧

A1 和 A2 指示 STM-N 帧的开头。它们必须出现在合成信号的每个 STM-1 中。该值为十六进制数 F628。

### J0: RS 踪迹消息

因为 J0（踪迹）字节跨越 SDH 网络传播，所以它用于追踪 STM-1 帧的起源。此字节只针对 STM-N 信号的第一个 STM-1 进行定义。

### Z0: 备用字节

这些字节被保留用于将来国际标准化。它们位于 STM-N 信号 ( $N > 1$ ) 的  $S[1, 6N+2]$  至  $S[1, 7N]$  位置。

### B1: RS BIP-8

BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供段误码监测功能。通过对前一个 STM-N 的所有位执行常规偶校验可计算出该字节。此字节只针对合成信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

**E1: 再生段公务线**

公务线字节可以在两个 STE 之间提供 64 kbps 的语音通信通道。此字节只针对合成信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

**F1: 再生段用户通道**

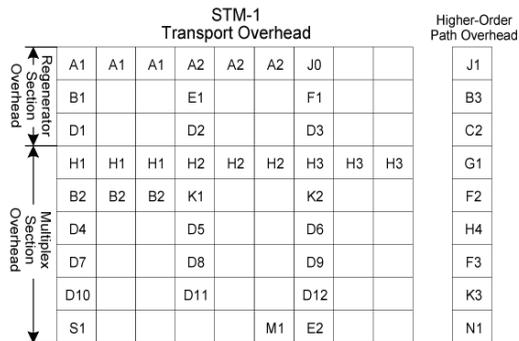
用户通道字节保留供用户使用。此字节只针对合成信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

**D1、D2 和 D3: 再生段 DCC (数据通信通道)**

数据通信通道 (D1、D2 和 D3) 可以在两个 STE 之间提供 192 kbps 的数据通信, 用于 OAM&P 之类的操作功能。此字节只针对合成信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

## SDH——复用段开销 (MSOH)

本节介绍了沿网络通道的所有 SDH 设备（信号再生器除外）处理的复用段开销信息 (MSOH)。



### H1 和 H2: 指针

H1 和 H2 字节共同组成指针，指示每个 SPE 中 VC（虚容器）的起始位置。

### H3: 指针操作

H3 是用于补偿 SPE 时钟差异的额外字节。当使用 H3 指针时，H1 和 H2 指针会通知接收机。此字节必须在负值调整事件中 STM-N 信号的每个 STM-1 中进行定义，否则将不进行定义。

### B2: MS BIP-N\*24

MS BIP-N\*24（比特间插奇偶校验）字节提供线路误码监测。通过对前一个 STM-N 帧的 MSOH 和 STM-N 帧的所有位执行常规偶校验可计算出该字节。请注意，RSOH 不用于计算奇偶校验。此字节必须在 STM-N 信号的每个 STM-1 中进行定义。

## **K1 和 K2:APS 通道（自动保护倒换）**

K1 和 K2 字节在两个 LTE 之间传送 APS 信息。此字节只针对 STM-N 信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

## **D4 到 D12: MS DCC（数据通信通道）**

D4 到 D12 字节可以在两个 LTE 之间提供 576 Kbps 的数据通信通道，用于管理、监测和其它通信。这些字节只针对 STM-N 信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

## **S1: SSMB（同步状态消息字节）**

S1 字节的第 5 位到第 8 位用于传送 SDH 设备的同步消息。此字节只针对 STM-N 信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

## **M1: MS-REI（远端误块指示）**

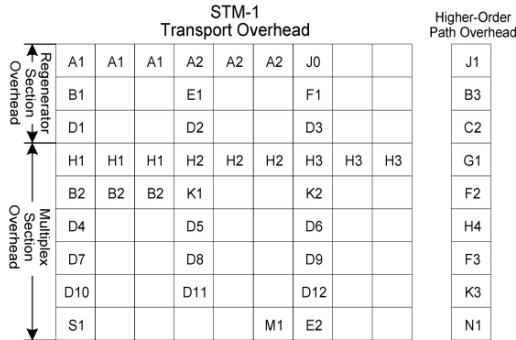
STM-1 的 M1 字节或 STM-N 信号的第一个 STM-1 用于 MS 层远端误块指示 (MS-REI)。此字节位于 STS-N 信号 ( $N > 1$ ) 的第三个 STM-1 内。

## **E2: MS 公务线**

MS 公务线字节可以在 LTE 之间提供 64 kbps 的语音通信通道。此字节只针对 STM-N 信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

## SDH——高阶通道开销 (HP-POH)

本节介绍 SDH STM-1 终端设备处理的高阶通道开销信息 (HPOH)。



### J1: 高阶 VC-N 通道踪迹

高阶 VC-N 通道踪迹字节可以提供 64 字节的固定字符串，来确认通道发送设备和通道接收设备之间的连接。

### B3: 通道 BIP-8

通道 BIP-8（比特间插奇偶校验）字节提供通道误码监测。此字节通过对前一 SPE 的所有位进行偶校验而得出。

## C2: 通道信号标签

C2 指定 VC-N 中的映射类型。

C2 (十六进制)	描述
00	未装载或监视未装载
01	保留 (已装载 - 非特定)
02	TUG 结构
03	锁定的 TU-n
04	C-3 中 34M/45M 的异步映射
05	实验映射
12	C-4 中 140M 的异步映射
13	ATM 映射
14	MAN DQDB
15	FDDI [3]-[11] 映射
16	HDLC/PPP 的映射
17	保留 (SDL 自同步扰码器)
18	HDLC/LAPS 的映射
19	保留 (SDL 设置 - 重置扰码器)
1A	10 Gbps 以太网的映射 (IEEE 802.3)
1B	GFP
1C	映射 10 Gbps FC
20	ODUk 的异步映射
CF	保留 (作废的 HDLC/PPP 成帧)
FE	测试信号, ITU-T 0.181 特定映射
FF	VC-AIS (TCM)

## **G1: 通道状态**

G1 字节提供了一种将远端通道状态传回通道来源设备的方法。

## **F2: 通道用户通道**

通道用户通道可以在两个 PTE 之间提供 64 kbps 的通信通道。此字节只针对 STM-N 信号的第一个 STM-1 帧进行定义。

## **H4: 位置和序列指示**

H4 字节可以提供 VC-3/4 净荷的复帧相位识别，以标识 SF 相位及传送 VCAT 中的控制数据包信息。

## **F3: 通道用户通道**

通道用户信道可以提供通道元素之间的通信通道，它与净荷有关。

## **K3: APS 信令**

K3 字节的第 1 位到第 4 位用于 APS 信令。K3 的第 5 位到第 8 位保留以供将来使用。

## **N1: 网络运营商 (TCM)**

N1 字节分配用于提供高阶串联连接监测 (HO-TCM) 功能。

## SDH——低阶通道开销

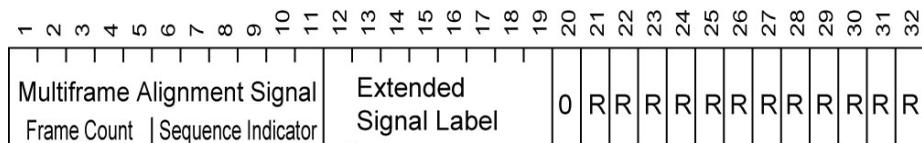
### V5: VC 通道开销

V5 字节为 VC 通道开销提供的功能与 B3、C2 和 G1 字节为 STM 通道提供的功能相同。



**说明：** 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，并且包含在 32 帧位的复帧内。请参阅下面的 K4 结构。

K4 结构



R = Reserved

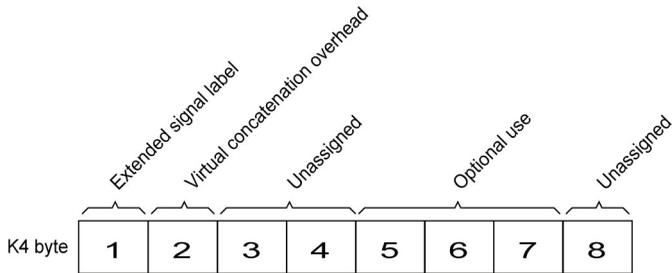
### J2: 通道踪迹

J2 字节用于重复发送低阶访问通道标识符，以便通道接收终端可以验证其与目标发送机是否保持连接。

### N2: 网络运营商字节

N2 字节分配用于 VC2、VC-12 和 VC-11 级别的串联连接监测。

## K4: 扩展信号标签



K4 字节的第 1 位分配用于扩展信号标签。32 帧位复帧的第 12 位到第 19 位（请参阅第 441 页“K4 结构”）包含扩展信号标签。

K4 字节的第 2 位分配用于虚级联。32 帧位复帧的第 1 位到第 5 位（请参阅第 441 页“K4 结构”）包含 LO 虚级联帧计数，而第 6 位到第 11 位 LO 虚级联序列指示。

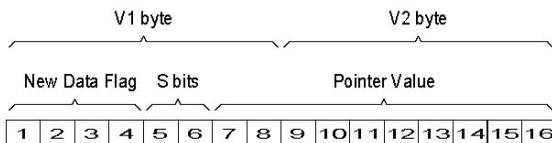
K4 字节的第 3 位和第 4 位未分配，保留用于传送低阶通道层起保护作用的 APS 信号。

K4 字节的第 5 位到第 7 位分配用于可选的用途。

K4 字节的第 8 位未分配，保留用于低阶通道数据链路。

## VT 净荷指针

VT 净荷指针可以提供灵活动态地定位 VT 超帧中的 VT SPE 的方法。



TU-2 

0	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---

 10 Bit Pointer Value

TU-12 

0	1	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---

 10 Bit Pointer Value

TU-11 

0	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---

 10 Bit Pointer Value

### ➤ 新数据标志

4 位中至少 3 位匹配“1001”则指示 NDF。当 4 位中至少有 3 位与“0110”匹配时，则不指示 NDF。

### ➤ 指针值

指针值表示 V2 字节与 VC-2/VC-1 第一个字节间的偏移量。指针字节没有算在偏移量计算内。指针为二进制数值，范围如下：

路径	范围	
TU-2	0	427
TU-12	0	139
TU-11	0	103

## 万兆位以太网

OTN 超频技术可以根据 ITU-T 的规定透明传送 10G base-R 以太网信号到 OPU2。提供两种光学速率：

- 11.0957 Gbits/s, +/- 100 ppm, 指定的 OTU2e
- 11.0491 Gbits/s, +/- 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、10GbE 局域网和 OPU 固定填充字节装入类似 OPU 的指定信号 OPU2e。然后将此信号封装到 ODU2e, 再到 OTU2e 信号。

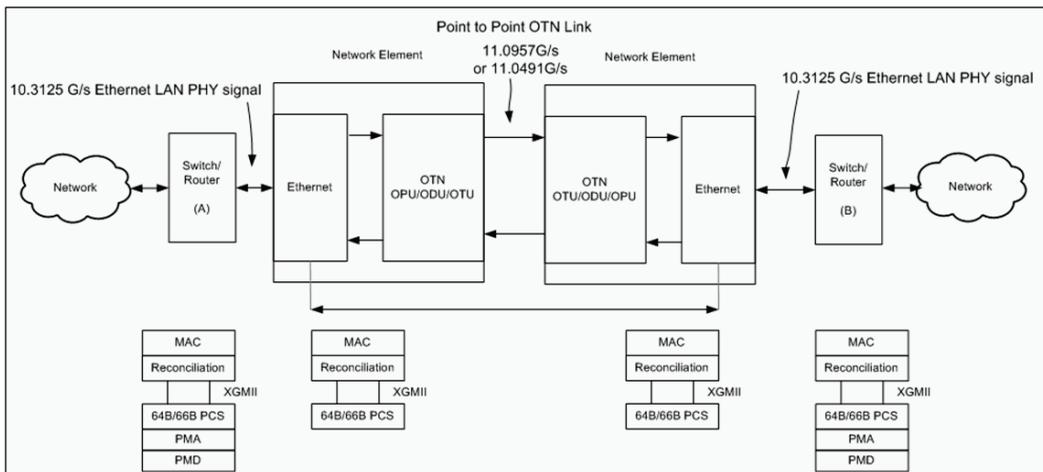
OTU1e 使用 G.709 规定的 CBR2G5 到 OPU1 的映射方案。客户信号、10GbE 局域网信号被装入类似 OPU 的指定 OPU1e 信号中（注意固定填充字节并未丢弃）。这就是 10GbE 信号能以低于 OTU2e 的速率传送的原因。然后将此信号封装到 ODU1e, 再到 OTU1e 信号。

10G base-R 的透明传送意味着所有 10G 以太网数据速率例如 10.3125 Gb/s 都能通过 OTN 传送。这意味着会传送下列信息：

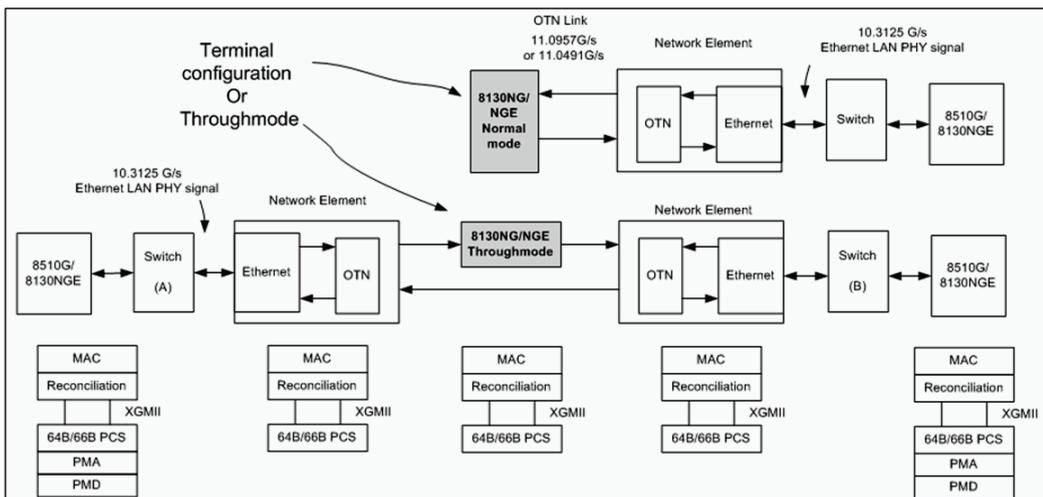
- PCS 64B/66B 编码的信息
- IPG（帧间填充）、MAC FCS、前导符和 SFD（起始帧分界符）和有序集（远端故障指示）

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。



## 术语表

### 万兆以太网

以太网层提供与 EXFO 数据通信产品系列支持的 BERT 成帧层 2 应用对等的功能，特别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。

## VLAN

特殊 VID/B-VID 值 (IEEE 802.1Q-1998)

ID	描述
0	空 VLAN ID，表示标签头仅包含用户优先级信息，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。PVID 值可以根据端口进行更改。
4095	保留以供执行时使用。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，不得用于任何管理操作，也不得在标签头中传输。

VLAN/B-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

# C 报告生成器

报告生成器是运行在 PC 上的应用程序。它可将 FTB-200 采集的原始测试结果转换为 html、csv、pdf 或 txt 格式。FTB-200 v2 不支持此程序。

报告生成器工具根据操作系统的语言生成报告；如果报告生成器不支持该语言，则生成英文报告。当前，支持的语言有英语和简体中文。

EXFO 协议报告生成器是支持 81xx 和 85xx 系列模块的统一工具。

## 安装报告生成器

### 要求

安装 EXFO 协议报告生成器软件必须满足下列系统要求。

- 处理器为 Pentium II 233MHz 的计算机、512MB 的内存以及每个报告生成器实例 250MB 的硬盘空间
- 10Mbps 或 10/100Mbps 以太网连接、USB 驱动器和闪存或者使用 ActiveSync 的 USB 连接。
- Windows 2000 或 XP

说明：用于打开报告的 Windows 程序，例如，PDF 阅读器、Excel 等。

### 安装

为支持低版本的产品，可安装此工具的不同版本。但是，随着新版本的推出，此工具只能向下兼容 n-3 的版本。不过，为了释放磁盘空间，建议在安装新版本之前，先删除已安装的 EXFO 协议报告生成器程序。

### 若要删除 EXFO 协议报告生成器程序：

使用 Windows 的“添加/删除程序”工具删除 EXFO 协议报告生成器。

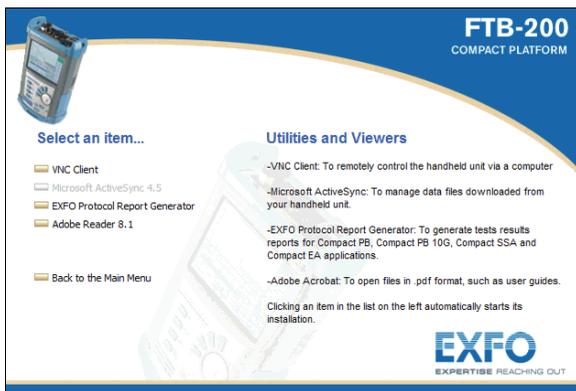
删除 EXFO 协议报告生成器程序不会影响用户数据，即不会删除已保存的报告文件。

### 若要在 PC 上安装报告生成器程序：

1. 在安装了 Windows 2000 或 XP 的 PC 上，将随设备附送的 ToolBox CE 光盘插入光驱。菜单将自动加载。如果菜单不能自动加载，请执行以下操作：
  - ▶ 在 Windows 中，单击“开始”按钮，然后单击“运行”，选择光盘中的“Setup.exe”程序，单击“打开”，然后单击“确定”。
2. 在主菜单中，单击“Utilities and Viewers”。



3. 在“Utilities and Viewers”菜单中，单击“EXFO 协议报告生成器”，按照提示完成安装。



**说明：** 必须安装 Microsoft .NET Framework 2.0 版软件包才能使用报告生成器。如果 PC 上未安装 .NET Framework，则会自动安装。请确保始终使用默认值进行安装。在 Microsoft .NET 安装结束时，单击“OK”。

**说明：** 报告生成器软件将安装在 C:\Program Files\EXFO\Applications\Protocol Report Generator\Version x.x.x 目录中。Windows 桌面上会创建一个快捷方式。

4. 单击“完成”。

# 将生成的测试报告传输到 PC

### 将保存的报告发送到 PC

1. 本地存储器 (FTB-200): 如果报告保存在 FTB-200 的本地文件夹中, 则需要将报告文件用下列方法之一发送到 PC:
  - 1a. 网络驱动器: 将 FTB-200 和 PC 连接到网络, 将文件传输到网络驱动器或直接传输到 PC 的共享文件夹中。
  - 1b. USB 连接 (ActiveSync): 使用提供的客户端 / 主机 USB 数据线在 PC (USB 主机) 和 FTB-200 (USB 客户端) 之间建立 ActiveSync 连接。ActiveSync 位于随附的 ToolBox CE 光盘中。单击 “Utilities and Viewers” 然后单击 “Microsoft ActiveSync 4.1” 进行安装。

默认的 FTB-200 本地文件夹为 \Data\My Documents\ 文件夹 \Report。  
下表列出了各支持型号 / 应用程序对应的文件夹。

型号	应用程序	文件夹
FTB-8105/FTB-8115/ FTB-8120/FTB-8120NG/ FTB-8130/FTB-8130NG	SONET/SDH Analyzer	SonetSdhAnalyzerG2
FTB-8120NGE/ FTB-8130NGE	Packet Analyzer	PacketAnalyzer
	SONET/SDH Analyzer	SonetSdhAnalyzerG2

2. USB 驱动器或闪存: 如果报告保存在可移动驱动器 / 介质中, 将 USB 驱动器或闪存插入 PC。
3. 网络驱动器: 如果报告保存在网络驱动器中, 将 PC 连接到网络, 然后从网络驱动器获取文件。

## 启动和使用报告生成器工具

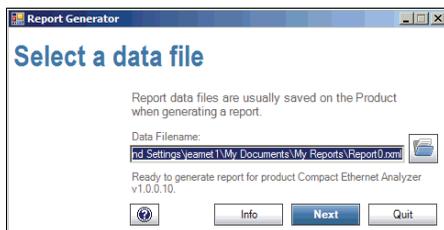
- 在 Windows 桌面上，单击报告生成器应用程序的快捷方式。也可以在 Windows 中，单击“开始”，选择“所有程序”、“EXFO”、“EXFO 协议报告生成器”，然后单击相应的软件版本。

出现以下窗口。



- 在“数据文件名”文本框中，输入已生成的报告文件名，或者单击“浏览”图标选择文件。默认目录为 /My Documents/My Reports。

如果选择的文件兼容，单击“下一步”加载该报告文件。

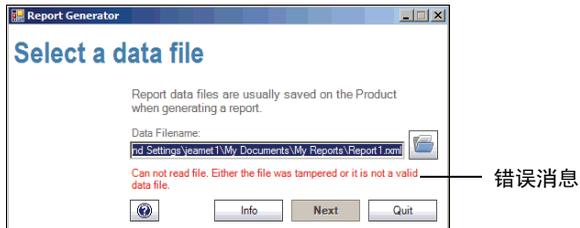


## 报告生成器

### 启动和使用报告生成器工具

---

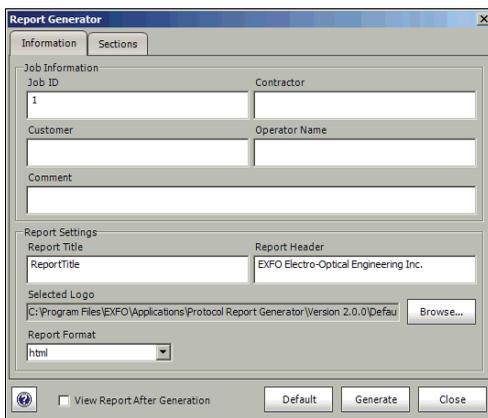
如果选择的文件不兼容，则显示错误消息，且“下一步”按钮不可用。



- “信息”按钮：提供版权信息和支持的产品版本以及相关程序的列表。
- “退出”按钮：关闭报告生成器程序。

## 信息

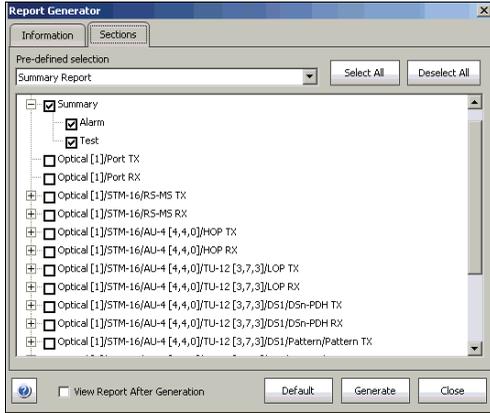
简明报告生成器可用于编辑保存报告时输入的下列任务信息。



- “任务信息”区域：这些参数用于标识报告来源，非必填信息。如有需要，输入以下任务信息：“任务 ID”、“承包商”、“用户”、“操作员姓名”、“评语”。每个参数最多包含 256 个字符。
- “报告设置”区域：这些参数用于标识报告，非必填信息。如有需要，输入以下报告信息：“报告标题”、“报告页眉”、“选定徽标”（默认徽标为 EXFO）。单击“浏览”选择其他徽标，然后单击“打开”。

报告格式：可选择报告文件的格式。可以选择“html”、“csv”、“pdf”或“txt”。对于英文操作系统，CSV 格式（电子表格文件格式）可生成使用逗号分隔符的报告；对于其它语言的操作系统，则生成使用分号分隔符的报告。默认值为“html”。

### 段



- “预定义选择”下拉列表框：可以选择报告类型，并且在下方的列表中可以选报告组成部分。默认值为“摘要报告”。具体选项如下：
  - 摘要报告：仅选择“摘要”报告段。
  - 测试案例报告：将选择所有报告段。
- 全选：选择所有报告段。
- 取消全选：取消选择所有的报告段。

### 帮助按钮 ( ? )

显示有关测试报告的帮助信息。也可以查看其他帮助信息。

## 查看生成的报告

在生成报告后查看报告。默认禁用此设置。只要在 PC 上安装了报告的默认查看器，即可查看所有格式的报告。

- Internet Explorer 可查看 HTML 报告
- “记事本”可查看 TXT 报告
- Adobe Acrobat 阅读器可查看 PDF 报告
- Microsoft Excel 可查看 CSV 报告

**说明：** 如果 HTML 报告中有特殊字符，请将网页浏览器的编码设置为“简体中文 (GB2312)。”要将编码设置为“简体中文 (GB2312)”，请在 Internet Explorer 中右键单击报告，选择“编码”，然后选择“简体中文 (GB2312)”。

### “默认”按钮

单击“默认”按钮可恢复报告的默认设置。

### “生成”按钮

生成并保存报告。选择一个现有文件，或者在“文件名”框中输入一个新文件名，然后单击“保存”。默认目录为 /My Documents/My Reports。

**说明：** 生成报告后，可使用相应的 Windows 应用程序手动加载报告文件。默认目录为 /My Documents/My Reports。

### “关闭”按钮

关闭报告生成器窗口并返回到数据文件选择窗口。



## 索引

## 符号

“BERT”选项卡 .....	311
“DSn”选项卡 .....	197
“OTN”选项卡 .....	119
“PDH”选项卡 .....	277
“SDH”选项卡 .....	233
“SONET”选项卡 .....	157
“端口”选项卡 .....	103
“高级”选项卡 .....	317
“共用”选项卡 .....	325
“内容”选项卡 .....	38
“万兆以太网”选项卡 .....	301
“系统”选项卡 .....	345
“摘要”选项卡 .....	87

## 数字

1 级 .....	ix
1000Base-X 连接 .....	19
1M 级 .....	ix
56K .....	199, 201, 279
64K .....	199, 201, 279

## 字母

A1 .....	164, 241, 424, 434
A2 .....	164, 241, 424, 434
AIS....	203, 207, 222, 225, 283, 287, 289, 292, 293, 296, 297, 300, 349
AIS-L .....	81, 166, 170
AIS-P .....	180, 183
AIS-V .....	189, 192
AMI .....	105, 110
ANSI TI-403 .....	217
APS .....	173, 250, 426
APS 通道 .....	437
APS 信令 .....	440
APS/高级线路开销 TX/RX (SONET) .....	173
AU-AIS .....	254, 257

AU-LOP .....	254, 257
AUX .....	18, 373
B1 80, 159, 161, 164, 235, 237, 241, 425, 434	
B2 81, 165, 167, 172, 242, 244, 249, 426, 436	
B3179, 182, 186, 253, 256, 259, 269, 272, 276, 428, 438	
B3ZS .....	105
B8ZS .....	105, 110
bantam .....	104
BBE .....	341, 344
BBER .....	341, 344
BIP-2 .....	188, 191, 261, 264
BIP-8 .....	425, 426, 428, 434, 438
BIP-N*24 .....	436
BIT .....	122
BNC .....	ix
BPV .....	106, 110
Bridge .....	348
bridge .....	108
B-VID .....	446
B-VLAN 优先级 .....	446
C .....	39, 320
C2 .....	186, 187, 259, 260, 275, 276, 429, 439
CE .....	ix, x
CMI .....	105
CRC LOMF .....	283, 287
CRC-4 .....	284, 286
CRC-6 .....	204, 206
CV .....	106, 110
CW .....	122
C-位 .....	223, 224
D1 .....	164, 241, 425, 435
D2 .....	164, 241, 425, 435
D3 .....	164, 241, 425, 435
D4 到 D12 .....	427, 437
D4 至 D12 .....	172, 249
DAPI . 126, 130, 131, 136, 140, 141, 144, 148, 149	
DCC .....	425, 427, 435, 437

# 索引

DM	341	ERDI-PPD	180, 183
DS0 模式	199, 201	ERDI-PSD	180, 183
DS0/64K	197	ERDI-SD	254, 257, 262, 265, 270, 273
DS0/64K RX	201	ERDI-VCD	189, 192
DS0/64K TX	198	ERDI-VPD	189, 192
DS1	53, 56	ERDI-VSD	189, 192
DS1 RX	206	ES	339, 342
DS1 TX	203	ESD	8
DS1/1.5M	197	ESR	341, 344
DS3	53, 56	EXFO 网站	374
DS3 FEAC RX	230	EXZ	106, 110
DS3 FEAC TX	226	F1	164, 241, 425, 435
DS3 RX	224	F2	186, 259, 276, 430, 440
DS3 TX	222	F3	259, 276, 440
DS3/45M	197	FAS	129, 159, 161, 235, 237, 284, 286, 290, 291, 294, 295, 298, 299
DSn/PDH	25, 95, 359	FCC	ix
E 位	284, 286	FCS	308
E0 模式	279	FDL PRM RX	218
E0/64 RX	281	FDL PRM TX	216
E0/64K	277	FDL PRM 内容 RX	220
E0/64K TX	278	FDL RX	213
E1	53, 164, 241, 425, 435	FDL TX	208
E1 TX	283	FEAC	226
E1/2M	277	FEBE	223, 224, 427
E1/2M RX	286	FEC RX	122
E2	53, 172, 249, 427, 437	FEC TX	120
E2/8M	277	FEC-CORR	122
E2/8M RX	291	FEC-CORR-BIT	121
E2/8M TX	289	FEC-CORR-CW	121
E3	53	FEC-CORR-SYMB	121
E3/34M	277	FEC-STRESS-CW	121
E3/34M TX	293, 295	FEC-UNCORR	122
E4	53	FEC-UNCORR-CW	121
E4 TX	297	FTFL	145, 150
E4/140M	277	F- 位	223, 224
E4/140M RX	299	G1	186, 259, 276, 430, 440
EB	339, 342	GMT	352
EC	339, 342	GTE	199
EFS	339, 342	H	29, 39, 320
ERDI-CD	254, 257, 262, 270, 273	H1	172, 249, 426, 436
ERDI-PCD	180, 183	H2	172, 249, 426, 436
ERDI-PD	254, 257, 262, 265, 270, 273		

- H3 ..... 172, 249, 426, 436  
H4 ..... 186, 259, 276, 430, 440  
H4-LOM ..... 254, 257  
HDB3 ..... 105  
HOP ..... 157, 233  
HOP 指针调整 RX (SONET/SDH) ..... 328  
HOP 指针调整 TX (SONET/SDH) ..... 325  
HP-PLM ..... 257  
HP-POH ..... 438  
HP-RDI ..... 254, 257  
HP-REI ..... 253, 256  
HP-TIM ..... 257  
HP-UNEQ ..... 254, 257  
IC ..... ix  
ID ..... 98, 101, 303  
ISO ..... 352  
J0 ..... 164, 241  
J0 踪迹 ..... 80, 160, 162, 236, 239, 424, 434  
J1 ..... 186, 259, 276  
J1 踪迹 ..... 82, 181, 184, 255, 258, 271, 274, 428, 438  
J2 ..... 194, 267  
J2 踪迹 ..... 84, 190, 193, 263, 266, 431, 441  
K1 ..... 172, 174, 249, 251, 426, 437  
K2 ..... 172, 176, 249, 251, 426, 437  
K3 ..... 259, 276, 440  
K4 ..... 267, 442  
K4 结构 ..... 441  
LBO ..... 53, 56, 58, 105, 346  
LED  
    status ..... 19  
LED 灯  
    C ..... 39  
    H ..... 39, 320  
    LASER ..... 16  
    RX ..... 16  
    端口 ..... 95  
    码模式 ..... 95  
    其它 ..... 95  
    全局 ..... 95  
    日志满 ..... 95  
    以太网 ..... 95  
    状态 ..... 39  
LOC ..... 91, 347, 350  
LOF80, 125, 128, 160, 162, 236, 238, 283, 287, 289, 292, 293, 296, 297, 300, 349  
LOH ..... 426  
LOM ..... 125, 128, 180, 183  
LOMF ..... 283, 287  
LOP 指针调整 RX (SONET/SDH) ..... 328  
LOP 指针调整 TX (SONET/SDH) ..... 325  
LOP-P ..... 180, 183  
LOP-V ..... 189, 192  
LOS ..... 78, 106, 109, 114, 116, 349  
LP\_TIM ..... 273  
LP-PLM ..... 265, 273  
LP-RDI ..... 262, 265, 270, 273  
LP-REI ..... 261, 264, 269, 272  
LP-RFI ..... 262, 265  
LP-TIM ..... 265  
LP-UNEQ ..... 262, 265, 270, 273  
M0 ..... 172, 249, 427  
M1 ..... 172, 249, 427, 437  
MFAS ..... 129  
Microsoft .NET Framework SDK ..... 449  
Mon ..... 348  
mon ..... 108  
MS ..... 81, 233  
MS BIP-N\*24 ..... 436  
MS DCC ..... 437  
MS 公务线 ..... 437  
MS-AIS ..... 243, 244  
MSOH ..... 436  
MS-RDI ..... 243, 244  
MS-REI ..... 242, 245, 437  
N 个单播 ..... 309  
N1 ..... 186, 259, 276, 430, 440  
N2 ..... 267, 441  
NDF ..... 327, 329  
NI/CSU 仿真 ..... 89  
OC-12 ..... 66  
OC-192 ..... 66  
OC-3 ..... 66  
OC-48 ..... 66

## 索引

ODI.....	332, 335	OTU2e (11.096G).....	73
ODU RX.....	146	OTU2f (11.317G).....	73
ODU TCM RX.....	137	OTU-AIS.....	125, 128
ODU TCM TTI RX.....	140	OTU-BDI.....	125, 128
ODU TCM TTI TX.....	135	OTU-BEI.....	129
ODU TCM TX.....	132	OTU-BIAE.....	125, 128
ODU TTI/FTFL RX.....	148	OTU-BIP-8.....	129
ODU TTI/FTFL TX.....	144	OTU-TIM.....	128
ODU TX.....	142	PDI-P.....	180, 183
ODU 复用.....	365	PHY 告警生成.....	304
ODU-AIS.....	143, 147	PHY 误码插入.....	305
ODU-BDI.....	143, 147	PLM-P.....	183
ODU-BEI.....	146	PLM-V.....	192
ODU-BIP-8.....	146	PM.....	337
ODU-BSD.....	143, 147	PM TTI 踪迹.....	144, 148
ODU-BSF.....	143, 147	POH.....	428
ODU-FSD.....	143, 147	PRM.....	215
ODU-FSF.....	143, 147	PRM 比特事件.....	217
ODU-LCK.....	143, 147	PRM 比特事件计数.....	219
ODU-LOFLOM.....	143, 147	P- 位.....	223, 224
ODU-OCI.....	143, 147	RAI.... 203, 207, 283, 287, 289, 292, 293, 296, 297, 300	
ODU-TIM.....	147	RAI MF.....	283, 287
OEI.....	331, 333	RDI.....	222, 225
OOF... 125, 128, 203, 207, 222, 225, 236, 238		RDI-L.....	81, 166, 170
OOM.....	125, 128	RDI-P.....	180, 183
OPU RX.....	154	RDI-V.....	189, 192
OPU TX.....	151	REF OUT.....	18
OPU-AIS.....	153, 155	REI-L.....	81, 165, 168
OPU-CSF.....	153, 155	REI-P.....	179, 182
OPU-MSIM.....	153, 154	REI-V.....	188, 191
OPU-PLM.....	154	RFI-V.....	189, 192
OTN.....	25, 95	RS.....	80, 233
OTN 干扰.....	90	RS BIP-8.....	434
OTU RX.....	127	RS DCC.....	435
OTU TTI RX.....	130	RS 踪迹消息.....	434
OTU TTI TX.....	126	RSOH.....	434
OTU TX.....	123	RS-TIM.....	238
OTU_IAE.....	125, 128	RTD.....	321
OTU1.....	70, 119	S1.....	172, 249, 427, 437
OTU1e (11.049G).....	73	SAPI.. 126, 130, 131, 136, 140, 141, 144, 148,	
OTU1f (11.27G).....	73	149	
OTU2.....	70		

SDH .....	25	OPU RX .....	154
SDT .....	318	OPU TX .....	151
SEF .....	80, 160, 162	OTU RX .....	127
SEP .....	341	OTU TTI RX .....	130
SEPI .....	341	OTU TTI TX .....	126
SES .....	340, 343	OTU TX .....	123
SESR .....	341, 344	TC 接入点标识符 .....	332, 336
SFP .....	363	TC-BIP .....	331
SM TTI 踪迹 .....	126, 130	TC-IAIS .....	332, 335
SONET .....	25	TC-IEC .....	331, 334
SONET/SDH .....	95	TC-LTC .....	332, 335
SONET/SDH HOP .....	357	TCM .....	440
SONET/SDH LOP .....	358	TCM RX .....	333
SONET/SDH 干扰 .....	90	TCM TX .....	330
SS 位 .....	178	TCM 级别 .....	132, 135, 137, 140
SS 位 (H1) .....	178, 252	TCMi .....	132, 137
SSMB .....	437	TCMi TTI 踪迹 .....	140
STM-0e .....	62	TCMi-BDI .....	133, 139
STM-1 .....	66	TCMi-BEI .....	138
STM-1 通道 .....	241, 249	TCMi-BIAE .....	133, 139
STM-16 .....	66	TCMi-BIP-8 .....	138
STM-1e .....	62	TCMi-IAE .....	133, 139
STM-4 .....	66	TCMi-LTC .....	133, 139
STM-64 .....	66	TCMi-TIM .....	139
STS-1 REI-L .....	427	TC-RDI .....	332, 335
STS-1 固定填充列 .....	355	TC-REI .....	331, 333
STS-1e .....	62	TC-TIM .....	335
STS-3e .....	62	TC-UNEQ .....	332, 335
STS-n REI-L .....	427	TC-VIOL .....	333
SUI .....	361	Term .....	348
SYMB .....	122	term .....	108
tab		TIM-P .....	183
FEC RX .....	122	TIM-S .....	162
FEC TX .....	120	TIM-V .....	192
ODU RX .....	146	ToolBox .....	9
ODU TCM RX .....	137	ToolBox CE .....	9
ODU TCM TTI RX .....	140	TS16 AIS .....	283, 287
ODU TCM TTI TX .....	135	TU-AIS .....	262, 265, 270, 273
ODU TCM TX .....	132	TU-LOP .....	262, 265, 270, 273
ODU TTI/FTFL RX .....	148	TX .....	346
ODU TTI/FTFL TX .....	144	UAS .....	341, 344
ODU TX .....	142	UNEQ-P .....	180, 183

# 索引

UNEQ-V .....	189, 192
UTC .....	352
V5 .....	194, 267, 268, 431, 441
VC 通道开销 .....	441
VID .....	446
VLAN .....	303, 446
VLAN 优先级 .....	446
VLAN, 优先级 .....	303, 446
VT 净荷指针 .....	433, 443
VT 通道踪迹 .....	431
X .....	22, 28
XFP .....	363, 373
Z0 .....	164, 241, 424, 434
Z1 .....	172, 427
Z2 .....	172, 427
Z3 .....	186, 430
Z4 .....	186, 430
Z5 .....	430
Z6 .....	194, 431
Z7 .....	194, 432
Z7 结构 .....	431

## A

### 安全

激光 .....	7
警告 .....	5
约定 .....	5
注意 .....	5
安装的软件产品 .....	361
按钮	
发送 ....	121, 124, 134, 142, 159, 165, 179, 188, 204, 228, 229, 235, 242, 253, 261, 269
更多 .....	53, 62, 66, 70, 73
关闭 .....	35, 36
默认 .....	35
生成 .....	35, 36
完成 .....	58
应用 .....	364

## B

版本 .....	361
帮助 .....	27, 454
保修 .....	377
合格证书 .....	378
免责 .....	378
无效 .....	377
一般 .....	377
责任 .....	377
报告 .....	24, 34
报告标题 .....	34
报告格式 .....	453
报告配置 .....	302
报告设置 .....	34, 37, 453
报告生成器 .....	451
报告页眉 .....	34
备用位 285, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300	
背板 .....	347
背景信息流 .....	356
本地 .....	352
本地故障 .....	304, 307
比率 .....	40, 101
标签, 识别 .....	375
标题 .....	37
标准 .....	338
波长 .....	113

## C

参考输出 .....	351
残帧 .....	308
操作模式 .....	177, 251
操作者标识 .....	145, 150
操作者属性 126, 130, 140, 144, 145, 148, 150	
测试 .....	25, 50, 95
端口 .....	25
高级测试 .....	25
码模式 .....	25
测试案例报告 .....	454
测试报告 .....	34, 36, 450
测试控件 .....	30
测试码模式 .....	312, 355

- 测试描述 ..... 90  
 测试名称 ..... 89  
 测试模式 ..... 52, 55, 58, 62, 66, 69, 72, 89  
 测试配置 ..... 89  
 测试全局状态 ..... 29  
 测试设置 ..... 23, 47, 50  
 测试时间显示模式 ..... 352  
 测试周期 ..... 319  
 测试状态 ..... 88  
 层 ..... 318  
 插槽 ID ..... 362  
 插入的净负荷类型 ..... 151  
 插入模块 ..... 9  
 查看 / 隐藏详细信息 ..... 100  
 查看生成的报告 ..... 35, 38, 455  
 产品  
     规格 ..... 374  
     识别标签 ..... 375  
 常见问题 ..... 373  
 常见问题解答 ..... 374  
 超长帧 ..... 308  
 超短帧 ..... 308  
 成功 ..... 324  
 成帧 53, 57, 58, 64, 68, 203, 222, 283, 289, 293, 297, 347, 348  
 成帧位 ..... 204, 206  
 持续时间 ..... 92, 98, 101  
 储藏温度 ..... 371  
 储藏要求 ..... 371  
 穿通模式 ..... 90  
 错误测量 ..... 40  
 错误监测 ..... 78
- D**
- 打开 ..... 24  
 打印 ..... 99  
 打印屏幕 ..... 26  
 代码 ..... 152, 155  
 代码字 ..... 227  
 带宽 ..... 310  
 单播 ..... 309
- 单次 ..... 322, 353  
 单位 ..... 324  
 当前 ..... 214  
 当前的性能报告消息 ..... 221  
 当前值 ..... 325, 328  
 倒换模式 ..... 173, 250  
 低阶通道 RX (SDH) ..... 264  
 低阶通道 RX (SONET) ..... 191  
 低阶通道 RX (SDH, TU-3 通道) ..... 272  
 低阶通道 TX (SDH) ..... 261  
 低阶通道 TX (SONET) ..... 188  
 低阶通道 TX (SDH, TU-3 通道) ..... 269  
 低阶通道开销 ..... 441  
 低阶通道开销 TX/RX (SDH) ..... 267  
 低阶通道开销 TX/RX (SONET) ..... 194  
 低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道) .. 275  
 底板 ..... 350  
 递减 ..... 326  
 递增 ..... 326  
 第 5 ~ 8 位 (同步状态消息) ..... 178, 252  
 电路 ..... 217, 219  
 电平 (Vref = 1.21 Vpp) ..... 111  
 电平 (Vref = 6.00 Vpp) ..... 111  
 电源标识 ..... 24  
 端口 ..... 25, 50, 53, 56, 58, 62, 66, 70, 73, 95  
 端口 RX (电口) ..... 108  
 端口 RX (光口) ..... 115  
 端口 TX (电口) ..... 104  
 端口 TX (光接口) ..... 113  
 端口 TX (光口) ..... 113  
 段 ..... 80, 157, 454  
 段 RX (SONET) ..... 161  
 段 TX (SONET) ..... 159  
 段开销 (SONET) ..... 424  
 段开销 TX/RX (SONET) ..... 163  
 多播 ..... 309  
 多通道 SDT ..... 89
- E**
- 额定频率 (bps) ..... 107, 114  
 二进制 145, 150, 152, 155, 164, 172, 186, 194,

200, 241, 249, 259, 267, 303, 313

**F**

发货到 EXFO ..... 379  
 发送速率 ..... 302  
 返回 ..... 25  
 返修货物授权 (RMA) ..... 379  
 范围 ..... 78, 115  
 方向键  
   描述 ..... 40  
 非活动的 ..... 76  
 服务和维修 ..... 379  
 服务中心 ..... 380  
 符号, 安全 ..... 5  
 幅度 ..... 111  
 复用段 RX (SDH) ..... 244  
 复用段 TX (SDH) ..... 242  
 复用段开销 ..... 436  
 复用段开销 TX/RX (SDH) ..... 248  
 复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)....  
   250  
 复帧指示 ..... 430

**G**

干扰比特 8 ..... 199, 279  
 高级测试 ..... 25  
 高阶 VC-N 通道踪迹 ..... 438  
 高阶通道 RX (SDH) ..... 256  
 高阶通道 RX (SONET) ..... 182  
 高阶通道 TX (SDH) ..... 253  
 高阶通道 TX (SONET) ..... 179  
 高阶通道开销 ..... 438  
 高阶通道开销 TX/RX (SDH) ..... 259  
 高阶通道开销 TX/RX (SONET) ..... 185  
 告警测量 ..... 40  
 告警分析 ..... 82, 84  
 告警监测 ..... 78  
 告警扫描 ..... 76, 77  
 格式 ..... 37, 160, 181, 190, 236, 255, 263, 271  
 工具 ..... 25  
 公务线 ..... 425, 427, 435, 437

功率 ..... 79  
 功率 (dBm) ..... 115  
 功率电平 ..... 111  
 固件 ..... 361  
 故障选择 ..... 319  
 故障诊断 ..... 373  
 故障指示 ..... 145, 150  
 故障指示编码 ..... 145, 150  
 挂起模式 ..... 367  
 关闭 ..... 35, 36, 455  
 关于 ..... 24  
 广播 ..... 309  
 规格 ..... 381  
   电接口 ..... 381  
   光接口 ..... 382  
   同步接口 ..... 383  
 规格, 产品 ..... 374

**H**

后向 ..... 145, 150  
 环回 ..... 205  
 环回时长延迟 (RTD) ..... 321  
 环回延迟 ..... 321  
 恢复 ..... 91, 347, 350  
 恢复操作 ..... 368

**J**

激光 ..... ix  
 激光, 安全 ..... 7  
 激光器开 ..... 355, 373  
 计时器配置 ..... 92  
 计数 ..... 40, 101, 217, 324  
 计算方法 ..... 359  
 记录器打印问题 ..... 373  
 技术规格 ..... 374  
 技术支持 ..... 375  
 加载 ..... 33  
 加载密钥 ..... 364  
 加载配置 ..... 47  
 架构 ..... 177, 251  
 架构 / 桥接请求 ..... 177

简明报告 ..... 36  
 键盘 ..... 42  
 箭头  
   顶部 ..... 40  
   上移 ..... 40  
   尾部 ..... 40  
   下移 ..... 40  
   向上翻页 ..... 40  
   向下翻页 ..... 40  
 接口 ..... 77, 104, 113  
 接口类型 ..... 346, 348  
 接收 ..... 348  
 近端 ..... 339  
 净负荷类型 ..... 151, 155  
 净荷 ..... 50  
 净荷内容 ..... 200, 202, 280, 282  
 就绪 ..... 323  
 绝对 ..... 352

**K**

开始时间 ..... 88, 92  
 可用选项 ..... 365  
 客户服务 ..... 379  
 客户信息 ..... 99  
 空闲 ..... 200, 215, 222, 225, 280  
 控制码文 ..... 228  
 扩展信号标签 ..... 84, 442

**L**

类型 .... 36, 114, 121, 124, 125, 133, 134, 142,  
   143, 159, 165, 235, 253, 303, 304,  
   305, 313, 314  
 累积偏移 ..... 328  
 利用率 ..... 310  
 连接  
   10/100/1000Base-T 以太网 ..... 19  
   OTN/OC-N/STM-N ..... 16  
   SONET/DSn/SDH/PDH 电口 ..... 17  
   千兆以太网 ..... 19  
   时钟信号 ..... 18  
 连接器 ..... 104, 113

连续 .. 106, 121, 124, 134, 142, 159, 165, 179,  
   188, 204, 217, 223, 235, 242, 253,  
   262, 269, 284, 290, 294, 298, 305,  
   306, 314, 322, 331, 353  
 链路断开 ..... 304, 307  
 链路活动 ..... 215  
 零代码抑制 ..... 199, 279  
 另存为 ..... 24  
 码反转 ..... 312, 355  
 码模式 25, 54, 57, 64, 68, 71, 73, 95, 200, 202,  
   280, 282  
 码模式 RX ..... 315  
 码模式 TX ..... 312  
 码模式号 ..... 313  
 码模式损耗 ..... 315

**M**

美国 ..... 352  
 面向比特消息 ..... 209  
 面向位的消息 ..... 214  
 秒 ..... 40  
 命令 ..... 205, 214, 215  
 模块 ..... 362  
   插入 ..... 9  
   取出 ..... 9  
 模块 ID ..... 362  
 模块说明 ..... 362  
 模式 ..... 322, 353  
 默认 ..... 35, 455  
 默认测试首选项 ..... 354  
 目标节点标识 ..... 251  
 目的 MAC 地址 ..... 303  
 内部 ..... 91, 347, 350

**O**

耦合 ..... 90

**P**

排序 ..... 41  
 配置 ..... 364

## 索引

偏移单位	112, 117
频率	78, 79, 109, 112, 116, 117, 349
频率 (bps)	107, 114
频率 (MHz)	351
频率偏移	112, 117, 349
频率偏移 (ppm)	107, 114
平均值	324

## Q

其它	95
启动测试	77
启动应用程序	21
启用	201
启用 DS0	54, 57, 64, 68, 199
启用 E0	54, 57, 64, 68, 279
启用 FDL	208
启用 FEC	70, 73, 120
启用 HP-PLM	260
启用 HP-TIM	258
启用 HP-UNEQ	260
启用 LP-PLM	268, 275
启用 LP-TIM	266, 274
启用 LP-UNEQ	268, 275
启用 OPU-PLM	155
启用 PLM-P	187
启用 PLM-V	195
启用 RS-TIM	239
启用 TCM	330, 333
启用 TC-TIM	336
启用 TIM	131, 141, 149
启用 TIM-P	184
启用 TIM-S	162
启用 TIM-V	193
启用 UNEQ-P	187
启用 UNEQ-V	195
启用扰码	70, 73, 123
启用数据流	302
启用填充所有位覆盖	355
启用踪迹	160, 181, 190, 236, 255, 263, 271
前面板, 清洁	371
前向	145, 150

桥接请求	251
清洁	
前面板	371
请求	174, 251
曲线	424, 428, 431, 438, 441
取出模块	9
取消全选	454
去耦合	50
全部设置	200, 202, 280, 282
全局	95
全局配置	355
全选	454

## R

任务信息	34, 37, 453
日期	98, 101
日志满	95
日志详细信息	101
软件包	361
软件选件密钥	364

## S

上次值	324
上一次告警扫描日期	82, 84
上一次支路扫描	84
上一条	214
设备返修	379
设备重新校准	371
生成	35, 36, 455
失败	324
失配 '0'	316
失配 '1'	316
时间	98, 101, 221
时间格式	352
时间选项	352
时区	352
时隙	82, 164, 172
时钟模式	91, 347, 350
恢复	347, 350
内部	347, 350
外部	350

时钟配置	91
时钟同步	346
识别标签	375
实时数据流	315
事件	98, 101
事件总数	97
收到的净负荷类型	155
收到的消息	162, 184, 193, 239, 258, 266, 274, 336
手动	159, 165, 179, 188, 217, 235, 242, 253, 261, 269
首字母缩写词	390
受保护通道	176, 251
售后服务	375
输出指示	106, 113, 347, 351
输入指示	111
术语表	385
数据块	308
数据流	302
数据通道	98, 101
数据通信通道	425, 427, 435, 437
数量	159, 165, 179, 188, 235, 242, 253, 261, 269
双 RX	89
速率	106, 121, 124, 134, 142, 159, 165, 179, 188, 204, 223, 235, 242, 253, 261, 269, 284, 290, 294, 298, 305, 306, 314, 331, 386

## T

特殊 VID 值	446
停止	76
停止时间	92
通道	50, 53, 57, 64, 68, 175
通道 / 目标节点标识	175
通道标识	251
通道开销	186, 194, 428
通道码文	229
通道信号标签	195, 268, 439
通道信号标签 (C2)	82, 187, 260, 275
通道用户通道	440

通道状态	440
通道踪迹	441
同步状态	427
同步状态消息	81
同步状态消息字节	437
统计数据	309
退出	22, 28
吞吐量	310

## W

外部	91, 350
完成	58
完整报告	36
网络运营商	440
网络运营商字节	441
往返延迟	322
维护	371
前面板	371
一般信息	371
未分配	215
位置和序列指示	440
文件	24
报告	24
打开	24
关于	24
另存为	24
新建	24
文件名	36, 37
问题	373
无	199, 202, 279, 282
无 NDF	329
无故障时间	319
无新数据标志	329
误码	314, 316
误码 / 告警 RX	307
误码 / 告警 TX	304
误码 / 告警声音提示	353
误码分析	82, 84

## X

系统	25
----	----

# 索引

线路.....	81, 157	E1 TX .....	283
线路 TX (SONET).....	165	E1/2M RX .....	286
线路编码.....	53, 56, 58, 105, 347, 348	E2/8M RX .....	291
线路开销.....	172, 426	E2/8M TX .....	289
线路开销 TX/RX (SONET).....	171	E3/34M TX .....	293, 295
相对.....	352	E4 TX .....	297
响铃.....	199	E4/140M RX .....	299
响应.....	214, 215	FDL PRM RX .....	218
向上翻页.....	40	FDL PRM TX.....	216
消息... 160, 181, 190, 236, 255, 263, 271, 332		FDL PRM 内容 RX .....	220
校准		FDL RX .....	213
间隔.....	371	FDL TX.....	208
证书.....	371	HOP 指针调整 RX (SONET/SDH) .....	328
校准日期.....	362	HOP 指针调整 TX (SONET/SDH) .....	325
校准失败.....	323	LOP 指针调整 RX (SONET/SDH).....	328
新建.....	24	LOP 指针调整 TX (SONET/SDH) .....	325
新数据标志 .....	329, 433, 443	RTD .....	321
新数据标志 (NDF) .....	327	TCM RX .....	333
新指针值.....	327	TCM TX .....	330
信号标签.....	429	报告配置 .....	302
信号速率.....	386	测试参数设置 .....	96
信号通道标签 (V5) .....	84	测试记录器.....	97
信息.....	362, 453	测试摘要 .....	88
信息流 .....	50	低阶通道 RX (SDH) .....	264
性能报告消息.....	217, 219	低阶通道 RX (SONET) .....	191
性能监测 (PM) .....	337	低阶通道 RX (SDH, TU-3 通道) .....	272
修改所选的用户设置内容 .....	33	低阶通道 TX (SDH) .....	261
虚拟支路通道开销.....	431	低阶通道 TX (SONET).....	188
序列号 .....	362	低阶通道 TX (SDH, TU-3 通道) .....	269
选定徽标.....	37	低阶通道开销 TX/RX (SDH) .....	267
选项卡		低阶通道开销 TX/RX (SONET) .....	194
APS/ 高级线路开销 TX/RX (SONET) .....	173	低阶通道开销 TX/RX (SDH, TU-3 通道) ..	275
DS0/64K RX.....	201	端口 RX (电口) .....	108
DS0/64K TX.....	198	端口 RX (光口) .....	115
DS1 RX.....	206	端口 TX (电口) .....	104
DS1 TX.....	203	端口 TX (光接口) .....	113
DS3 FEAC RX.....	230	端口 TX (光口) .....	113
DS3 FEAC TX.....	226	段 RX (SONET).....	161
DS3 RX.....	224	段 TX (SONET).....	159
DS3 TX.....	222	段开销 TX/RX (SONET).....	163
E0/64 RX.....	281	复用段 RX (SDH).....	244
E0/64K TX .....	278		

- 复用段 TX (SDH)..... 242  
 复用段开销 TX/RX (SDH)..... 248  
 复用段自动保护倒换 / 高级开销 TX/RX (SDH)  
     250  
 高阶通道 RX (SDH)..... 256  
 高阶通道 RX (SONET)..... 182  
 高阶通道 TX (SDH)..... 253  
 高阶通道 TX (SONET)..... 179  
 高阶通道开销 TX/RX (SDH)..... 259  
 高阶通道开销 TX/RX (SONET)..... 185  
 告警摘要..... 94  
 环回时长延迟 (RTD)..... 321  
 码模式 RX..... 315  
 码模式 TX..... 312  
 模块信息  
     模块说明 362  
     软件包 361  
     硬件选件 363  
 默认测试参数设置..... 354  
 软件选件..... 364  
 时钟同步..... 346  
 统计数据..... 309  
 误码 / 告警 RX..... 307  
 误码 / 告警 TX..... 304  
 线路 TX (SONET)..... 165  
 线路开销 TX/RX (SONET)..... 171  
 性能监测 (PM)..... 337  
 业务中断时间 (SDT)..... 318  
 应用程序参数设置..... 352  
 再生段 RX (SDH)..... 237  
 再生段 TX (SDH)..... 235  
 再生段开销 TX/RX (SDH)..... 240  
 摘要..... 87
- Y**
- 延迟..... 324  
 要求..... 447  
 业务中断..... 320  
 业务中断时间 (SDT)..... 318  
 页眉..... 37  
 仪器..... 361
- 已取消..... 323  
 以太网..... 95  
 音频..... 200, 280  
 引导..... 361  
 应用程序参数设置..... 352  
 映射..... 50, 68  
     SDH..... 49  
     SONET..... 48  
 硬件选件..... 363  
 用户..... 425  
 用户定义持续时间..... 92  
 用户码模式..... 313  
 用户设置..... 32, 47  
 用户通道..... 430, 435  
 优先级..... 214, 215  
 有效计数..... 219, 221  
 逾限帧 / 巨帧..... 308  
 预定义选择..... 454  
 预期的格式 162, 184, 193, 239, 258, 266, 274  
 预期的净负荷类型..... 155  
 预期的消息 162, 184, 193, 239, 258, 266, 274,  
     336  
 预期通道信号标签..... 187, 195, 260, 268, 275  
 源 MAC 地址..... 303  
 源节点 ID..... 176  
 源节点标识..... 251  
 远端..... 307, 342  
 远端故障..... 304  
 远端块误码..... 427  
 远端误块指示..... 437  
 约定, 安全..... 5  
 运输要求..... 371, 376  
 运行..... 323  
 再生段 RX (SDH)..... 237  
 再生段 TX (SDH)..... 235  
 再生段公务线..... 435  
 再生段开销..... 434  
 再生段开销 TX/RX (SDH)..... 240  
 再生段用户通道..... 435  
 在线信号接收..... 355

Z

摘要报告.....	454	总数.....	309
正常.....	89	总误码计数.....	308
正在进行支路扫描.....	76	组件硬件修订版.....	362
正在进行智能扫描.....	76	最大负偏移.....	112, 117
帧大小.....	303, 310	最大正偏移.....	112, 117
帧定位.....	424, 434	最大值.....	324
帧配置.....	303	最小值.....	324
帧速率.....	310		
支路.....	83		
支路扫描.....	77		
值.....	313		
指针.....	325, 328, 426, 436		
指针步长.....	326		
指针操作.....	426, 436		
指针减量.....	329		
指针跳转.....	327		
指针增量.....	329		
指针值.....	433, 443		
智能模式.....	47, 75, 76, 78		
图例.....	86		
智能扫描.....	76, 77		
中断计数.....	320		
终端模式.....	53, 56, 108		
Bridge.....	348		
Mon.....	348		
Term.....	348		
终结模式.....	348		
重设.....	324		
重新校准.....	371		
重新校准设备.....	371		
主菜单.....	24, 25		
文件.....	24		
主窗口.....	23		
注意			
产品危险.....	5		
人身危险.....	5		
状态.....	39, 76, 323, 430, 440		
字母数字值.....	40		
自动保护倒换.....	426, 437		
踪迹消息.....	434		

**NOTICE**  
**通告**

**CHINESE REGULATION ON RESTRICTION OF HAZARDOUS SUBSTANCES**  
**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和含量

O	Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求以下。
X	Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363-2006 标准规定的限量要求。

Part Name 部件名称	Toxic or hazardous Substances and Elements 有毒有害物质和元素					
	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 电子和电子组件	X	O	X	O	X	X
Optical sub-assembly <sup>a</sup> 光学组件 <sup>a</sup>	X	O	O	O	O	O
Mechanical sub-assembly <sup>a</sup> 机械组件 <sup>a</sup>	O	O	O	O	O	O

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 <sup>a</sup> 电池 <sup>a</sup>	5	

- a. If applicable.  
如果适用。

P/N: 1062327

[www.EXFO.com](http://www.EXFO.com) [info@exfo.com](mailto:info@exfo.com)

<b>公司总部</b>	400 Godin Avenue	Quebec (Quebec) G1M 2K2 CANADA 电话: 1 418 683-0211 传真: 1 418 683-2170
<b>EXFO 美洲</b>	3701 Plano Parkway, Suite 160	Plano TX, 75075 USA 电话: 1 972 907-1505 传真: 1 972 836-0164
<b>EXFO 欧洲</b>	Omega Enterprise Park, Electron Way	Chandlers Ford, Hampshire S053 4SE ENGLAND 电话: +44 2380 246810 传真: +44 2380 246801
<b>EXFO 亚太地区</b>	100 Beach Road, #22-01/03 Shaw Tower	SINGAPORE 189702 电话: +65 6333 8241 传真: +65 6333 8242
<b>EXFO 中国</b>	中国深圳市福田区金田路 4028 号经贸中心 2711 室 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: 518035 电话: +86 (755) 8203 2300 传真: +86 (755) 8203 2306 邮编: 100013 电话: +86 (10) 5825 7755 传真: +86 (10) 5825 7722
<b>EXFO 保修部</b>	270 Billerica Road	Chelmsford MA, 01824 USA 电话: 1 978 367-5600 传真: 1 978 367-5700
<b>免费电话</b>	(美国和加拿大)	1 800 663-3936

© 2012 EXFO Inc. 保留所有权利。  
加拿大印刷 (2012-05)

