



中华人民共和国广播电视和网络视听行业技术文件

GD/J 118—2020

分组传送网（PTN）设备技术要求和 测量方法

Technical requirements and measurement methods for packet transport network
(PTN) equipment

2020 - 09 - 11 发布

2020 - 09 - 11 实施

国家广播电视总局科技司

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 设备要求	2
4.1 PTN 设备系统功能模型	2
4.2 PTN 设备分类	3
5 PTN 设备接口技术要求	3
5.1 基本要求	3
5.2 以太网接口技术要求	3
5.3 E1 接口要求	4
5.4 STM-1 接口要求	5
6 PTN 设备能力要求	6
7 误码要求	6
8 网络管理功能要求	6
9 测量方法	7
9.1 以太网接口测量方法	7
9.2 E1 接口测量方法	10
9.3 STM-1 接口测量方法	11
9.4 PTN 设备能力测量方法	14
9.5 误码测量方法	20
9.6 网络管理测量方法	21

前 言

本技术文件按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本技术文件由国家广播电视总局科技司归口。

本技术文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、中国有线电视网络有限公司、东方有线网络有限公司、江苏省广电有线信息网络股份有限公司、四川省有线广播电视网络股份有限公司、甘肃省广播电视网络股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、烽火通信科技股份有限公司、上海诺基亚贝尔股份有限公司、瑞斯康达科技发展股份有限公司、鹞骐科技（北京）股份有限公司。

本技术文件主要起草人：杨家胜、赵虎、聂明杰、管晓科、王正军、陈起、鲁伟、赵鸿志、董礼、吕佳徽、董欣、桂新华、周惠琴、涂勇、杨文超。

分组传送网（PTN）设备技术要求和测量方法

1 范围

本技术文件规定了接入型分组传送网（PTN）设备的技术要求和测量方法。
本技术文件适用于基于PTN设备的设计、生产和测试。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20185—2006 同步数字体系设备和系统的光接口技术要求

YD/T 2397—2012 分组传送网（PTN）设备技术要求

ANSI X3.166-1990 信息系统 光纤分布数据接口(FDDI) 标环物理层的相关媒体(PMD)
(Information systems - Fibre Data Distributed Interface (FDDI) - Token Ring Physical Layer Medium Dependent (PMD))

ISO/IEC 9314-3-1990 信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI) 第3部分：物理层相关媒体(PMD) (Information processing systems - Fibre distributed Data Interface (FDDI) - Part 3: Physical Layer Medium Dependent (PMD))

IEEE 802.3-2012 IEEE以太网标准 (IEEE Standard for Ethernet)

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACL 访问控制列表 (Access Control List)

CIR 承诺信息速率 (Committed Information Rate)

DCN 数据通信网 (Data Communication Network)

DRR 差额循环队列 (Deficit Round Robin)

DSCP 差分服务代码点 (Differentiated Services Code Point)

EXP 试验 (Experiment)

EPL 以太网专线业务 (Ethernet Private Line)

FE 快速以太网 (Fast Ethernet)

GE 吉比特以太网 (Gigabit Ethernet)

LED 发光二极管 (Light Emitting Diode)

LSP 标记交换路径 (Label Switching Path)

MAC 媒体接入控制 (Media Access Control)

MLM 多纵模 (Multilongitudianl-mode)

MMF 多模光纤 (Multi-Mode Fiber)

MTU 最大传输单元 (Maximum Transmission Unit)

- NNI 网络结点接口 (Network Node Interface)
- OAM 操作、管理和维护 (Operation, Administration and Maintenance)
- PW 伪线 (Pseudo Wire)
- PHB 每跳行为 (Per Hop Behavior)
- PIR 最高信息速率 (Peak Information Rate)
- PTN 分组传送网 (Packet Transport Network)
- QoS 服务质量 (Quality of Service)
- SDH 同步数字体系 (Synchronous Digital Hierarchy)
- SLM 单纵模 (Single Longitudinal Mode)
- SP 严格优先级 (Strict Priority)
- SMF 单模光纤 (Single-Mode Fiber)
- STM 同步传输模式 (Synchronous Transfer Mode)
- TCP 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
- TOS 服务类型 (Type of Service)
- TR 传输速率 (Transmission Rate)
- UDP 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)
- UNI 用户网络接口 (User Network Interface)
- VLAN 虚拟局域网 (Virtual Local Area Network)
- WFQ 加权公平排队 (Weighted Fair Queuing)
- WRED 加权随机先期检测 (Weighted Random Early Detection)

4 设备要求

4.1 PTN 设备系统功能模型

接入型PTN设备由传送平面、控制平面（可选）、管理平面组成，其中传送平面包括QoS、交换、OAM、保护、同步等模块，控制平面包括路由、信令、资源管理等模块，传送平面和控制平面采用UNI和NNI接口与其他设备相连，管理平面还可采用管理接口与其他设备相连。接入型PTN设备系统结构框图如图1所示。

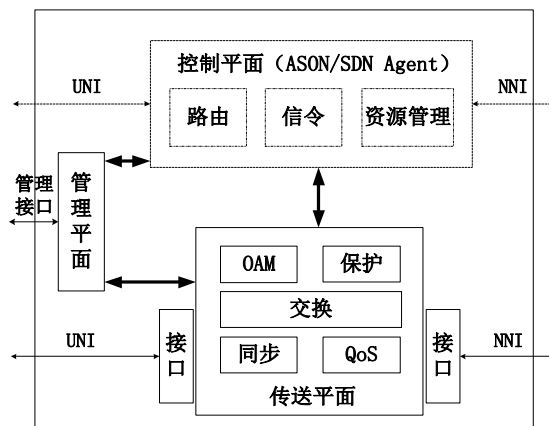


图1 接入型 PTN 设备系统结构框图

4.2 PTN 设备分类

接入型PTN设备主要分为CPE-PTN设备和HUB-PTN设备。

5 PTN 设备接口技术要求

5.1 基本要求

CPE-PTN设备UNI接口应支持FE、GE、E1等接口类型的一种或多种，NNI接口应包括FE或GE。

HUB-PTN设备UNI接口应包括FE、GE、E1（可选）、STM-1（可选）等接口类型，NNI接口应包括GE或10GE等接口类型。

对于FE/GE光接口，可配置为UNI接口或NNI接口。

5.2 以太网接口技术要求

5.2.1 10/100Base-T 接口要求

10/100Base-T接口技术要求见表1。

表1 10/100Base-T 接口技术要求

序号	项目	技术要求
1	接口互通	设备接口应与仪表接口互通正常
2	传输距离	连接100m双绞线，丢包率为0

5.2.2 1000Base-LX 接口要求

1000Base-LX接口技术要求见表2。

表2 1000Base-LX 接口技术要求

序号	项目	技术要求			
1	平均发送光功率	$\geq -11.5\text{dBm}$			
2	中心波长	1270nm~1355nm			
3	消光比	$\geq 9\text{dB}$			
4	上升时延	$< 0.26\text{ns}$			
5	下降时延	$< 0.26\text{ns}$			
6	光发送信号波形	应以ISO/IEC 9314-3-1990及ANSI X3.166-1990中图10为标准模板，得到眼图应符合模板要求			
7	光谱宽度	4nm			
8	接收灵敏度	$\leq -19\text{dBm}$			
9	传输距离	纤芯直径	MMF 或 SMF	传输距离	— 丢包为0
		62.5	MMF	550m	
		50	MMF	550m	
		50	MMF	550m	
9	9	SMF	5000m		
10	半双工-全双工自动协商	支持半双工全双工自动协商			

5.2.3 1000Base-SX 接口要求

1000Base-SX接口技术要求见表3。

表3 1000Base-SX 接口技术要求

序号	项目	技术要求			
1	平均发送光功率	$\geq -9.5\text{dBm}$			
2	中心波长	770nm~860nm			
3	消光比	$\geq 9\text{dB}$			
4	上升时延	$< 0.21\text{ns}$			
5	下降时延	$< 0.21\text{ns}$			
6	光发送信号波形	应以ISO/IEC 9314-3-1990及ANSI X3.166-1990中图10为标准模板，得到眼图应符合模板要求			
7	光谱宽度	0.85nm			
8	接收灵敏度	$\leq -17\text{dBm}$			
9	传输距离	纤芯直径	MMF或SMF	传输距离	— 丢包为0
		62.5	MMF	220m	
		62.5	MMF	275m	
		50.0	MMF	500m	
50.0	MMF	550m			
10	半双工-全双工自动协商	支持半双工全双工自动协商			

5.2.4 1000Base-T 接口技术要求

1000Base-T接口技术要求见表4。

表4 1000Base-T 接口技术要求

序号	项目	功能要求
1	传输距离	100m双绞线，丢包率为0
2	半双工-全双工自动协商	支持半双工全双工自动协商

5.2.5 10GE 以太网接口技术要求

10GE以太网接口应支持10GBase-LX、10GBase-EX，可选支持10GBase-SX（多模），具体要求应符合IEEE 802.3-2012中关于平均发送光功率、中心波长、消光比、接收灵敏度的规定。

5.3 E1 接口要求

E1接口技术要求见表5。

表5 E1 接口技术要求

序号	项目	技术要求
1	输出信号时钟	精度为 $2048000\text{Hz} \pm 50\text{Hz}$
2	输出口抖动	$\leq 0.2\text{UI}$ （18kHz~100kHz滤波条件下）

5.4 STM-1 接口要求

STM-1基于I、S、L应用的光接口技术要求见表6。

表6 STM-1 基于 I、S、L 应用的光接口技术要求

序号	项目	I-1	S-1.1	S-1.2	L-1.1	L-1.2	L-1.3				
1	平均发送光功率	-15dBm~-8dBm	-15dBm~-8dBm	-15dBm~-8dBm	-5dBm~0dBm	-5dBm~0dBm	-5dBm~0dBm				
2	消光比	≥8.2dB	≥8.2dB	≥8.2dB	≥10.0dB	≥10.0dB	≥10.0dB				
3	发送信号波形	符合 GB/T 20185—2006 要求									
4	工作波长	1260nm~1360nm	1261nm~1360nm	1430nm~1576nm	1430nm~1580nm	1263nm~1360nm	1480nm~1580nm	1534nm~ 1566nm/1523nm ~1577nm	1480nm~1580nm		
5	最大均方根谱宽	40nm	80nm	7.7nm	2.5nm	—	3nm	—	—	3nm/2.5nm	—
6	最大-20dB 谱宽	—	—	—	—	1nm	—	1nm	1nm	—	1nm
7	最小边模抑制比	—	—	—	—	30dB	—	30dB	30dB	—	30dB
8	接收机灵敏度 (BER 为 10^{-10})	≤-23dBm	≤-28dBm	≤-28dBm	≤-28dBm	≤-34dBm	≤-34dBm	≤-34dBm	≤-34dBm	≤-34dBm	≤-34dBm
9	输入口允许频偏	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm	±20ppm

6 PTN 设备能力要求

PTN设备能力技术要求见表7。

表7 PTN 设备能力技术要求

序号	项目	技术要求
1	MAC地址学习数量限制	支持
2	MAC地址黑名单	支持
3	最大MAC地址学习数量	≥16K
4	QinQ功能	支持
5	风暴抑制	支持
6	最大转发帧长	≥9600B
7	镜像功能	支持
8	转发时延	GE接口：小于100μs FE接口：小于1ms E1接口：小于5ms STM-1接口：小于5ms
9	UNI侧业务流分类和优先级映射能力	支持
10	UNI侧基于流分类的访问控制列表（ACL）	支持
11	NNI侧优先级调度	支持
12	NNI侧拥塞控制策略	支持
13	NNI侧接入速率控制策略	支持
14	NNI侧客户业务优先级重映射	支持

7 误码要求

在正常工作条件下,接口自环测试24h应无误码,即误码率为0。

8 网络管理功能要求

接入型PTN网络的网络管理系统通过DCN与网元建立通信,对网元进行管理、监控和维护。

作为接入PTN网的网内管理信息通道,带内DCN应满足管理信息的路由、隔离及带宽保证等基本需求。具体要求如下:

- 网元应支持在同一物理链路上的带内DCN与业务通道的逻辑隔离,并可在各网元的NNI侧接口方便的识别与区分;
- DCN流量应该在网络中具有最高优先级,当DCN流量在设定带宽内传送时要求不丢包;
- 网元NNI侧端口DCN功能默认开启,同时应支持通过网络管理系统禁用、开启;
- 网元应支持通过本地管理接口进行本地接入控制;
- 其他网元管理功能应符合YD/T 2397—2012的规定。

9 测量方法

9.1 以太网接口测量方法

9.1.1 10/100Base-T 接口

9.1.1.1 10/100Base-T 接口互通性

测量框图见图2。



图2 10/100Base-T 接口互通性、10/100Base-T 接口传输距离测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图 2 连接设备；
- b) 设置数据网络分析仪的端口 1 向端口 2、端口 2 向端口 1 发送数据，速度不超过端口线速度；
- c) 查看数据网络分析仪是否能正常接收到数据，不丢包。

9.1.1.2 10/100Base-T 接口传输距离

测量框图见图2。

测量步骤如下：

- a) 按图 2 连接设备；
- b) 测量线长 100m；
- c) 设置数据网络分析仪的端口 1 向端口 2、端口 2 向端口 1 发送数据，速度不超过端口线速度；
- d) 查看数据网络分析仪是否能正常接收到数据，不丢包。

9.1.2 以太网光接口

9.1.2.1 平均发送光功率

测量框图见图3。

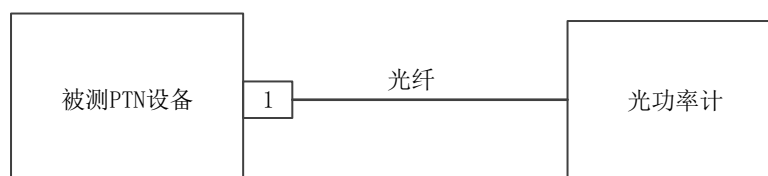


图3 平均发送光功率测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图 3 连接设备；

b) 读取并记录光功率计显示数值。

9.1.2.2 中心波长

测量框图见图4。



图4 中心波长、光谱宽测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图 4 连接设备；
- b) 设置光谱仪，测量中心波长；
- c) 读取并记录测量结果。

9.1.2.3 消光比

测量框图见图5。



图5 消光比、上升时延、下降时延、光发送信号波形测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图 5 连接设备；
- b) 设置眼图分析仪，获得稳定的眼图波形；
- c) 读取并记录消光比数值。

9.1.2.4 上升时延

测量框图见图5。

测量步骤如下：

- a) 按图 5 连接设备；
- b) 设置眼图分析仪，获得稳定的眼图波形；
- c) 读取并记录上升时延数值。

9.1.2.5 下降时延

测量框图见图5。

测量步骤如下：

- a) 按图 5 连接设备；

- b) 设置眼图分析仪，获得稳定的眼图波形；
- c) 读取并记录下降时延数值。

9.1.2.6 光发送信号波形

测量框图见图5。

测量步骤如下：

- a) 按图 5 连接设备；
- b) 设置眼图分析仪，获得稳定波形；
- c) 保存眼图波形图。

9.1.2.7 光谱宽

测量框图见图4。

测量步骤如下：

- a) 按图 4 连接设备；
- b) 设置光谱仪，测量光谱宽；
- c) 读取并记录光谱宽。

9.1.2.8 接收灵敏度

测量框图见图6。

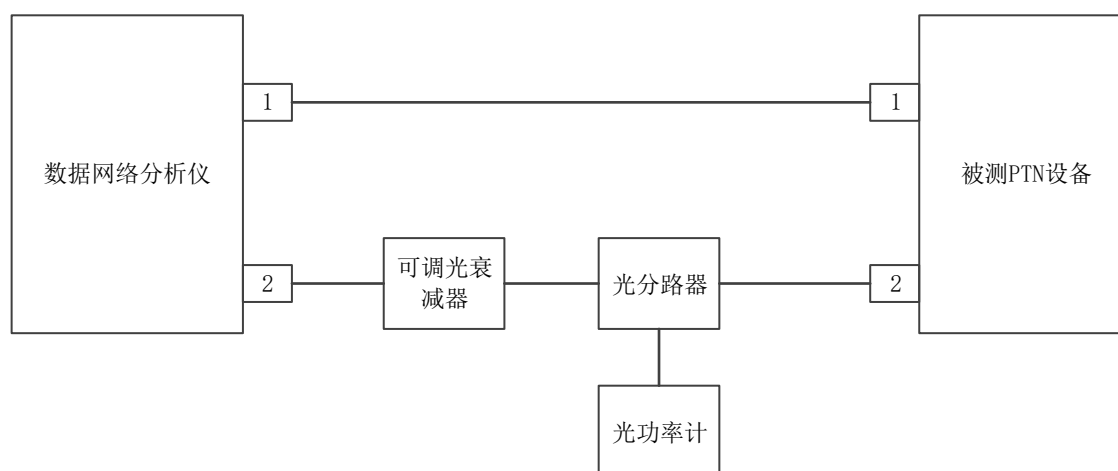


图6 接收灵敏度测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图6连接设备，光分路器的衰减值记为A；
- b) 设置数据网络分析仪的端口1向端口2、端口2向端口1持续发送数据，速度不超过端口线速度，数据网络分析仪接收端口接收数据正常，不丢包；
- c) 调整光衰减器，使得数据网络分析仪的接收数据的BER达到 $10E^{-12}$ ，记录光衰减器数值记为B；
- d) 接收灵敏度为A与B的和。

9.1.3 1000M 以太网电接口

9.1.3.1 传输距离

测量框图见图7。

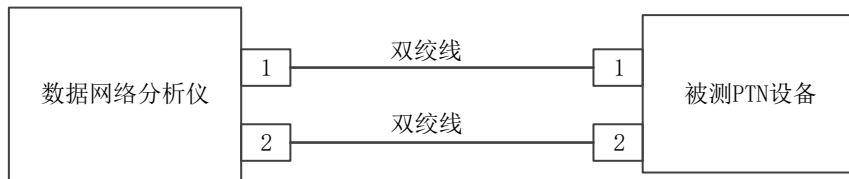


图7 接口传输距离、半双工-全双工自动协商测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图 7 连接设备；
- b) 测量线长 100m；
- c) 设置数据网络分析仪的端口 1 向端口 2、端口 2 向端口 1 发送数据，速度不超过端口线速度；
- d) 查看数据网络分析仪是否能正常接收到数据，不丢包。

9.1.3.2 半双工-全双工自动协商

测量框图见图7。

测量步骤如下：

- a) 按图7连接设备；
- b) 配置被测PTN端口为自动协商；
- c) 配置数据网络分析仪端口为半双工，数据网络分析仪的端口1向端口2、端口2向端口1持续发送数据，速度不超过端口线速度，观察数据网络分析仪接收端口接收数据是否正常；
- d) 配置数据网络分析仪端口为全双工，数据网络分析仪的端口1向端口2、端口2向端口1持续发送数据，速度不超过端口线速度，观察数据网络分析仪接收端口接收数据是否正常；
- e) 配置数据网络分析仪端口为自动协商，数据网络分析仪的端口1向端口2、端口2向端口1持续发送数据，速度不超过端口线速度，观察数据网络分析仪接收端口接收数据是否正常。

9.2 E1 接口测量方法

9.2.1 输出信号时钟

测量框图见图8。

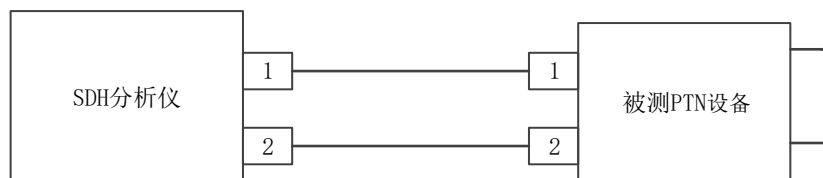


图8 输出信号时钟、输出口抖动测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图8连接设备；
- b) 设置仪表参数后，运行仪表；
- c) 查看并记录测量结果。

9.2.2 输出口抖动

测量框图见图8。

测量步骤如下：

- a) 按图8连接设备；
- b) 设置仪表参数后，运行仪表；
- c) 查看并记录测量结果。

9.3 STM-1 接口测量方法

9.3.1 平均发送光功率

测量框图见图9。

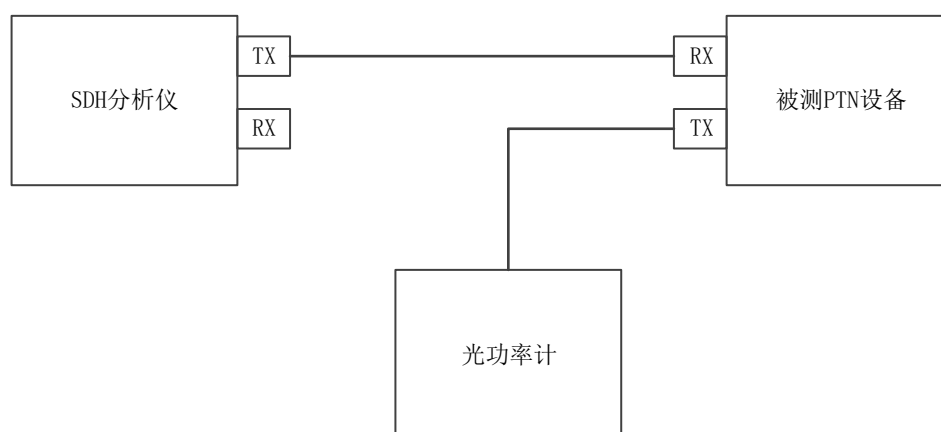


图9 平均发送光功率测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图9连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 光功率计设置在被测波长上；
- d) 待输出稳定后，从光功率计上读取并记录平均发送光功率数值。

9.3.2 消光比

测量框图见图10。

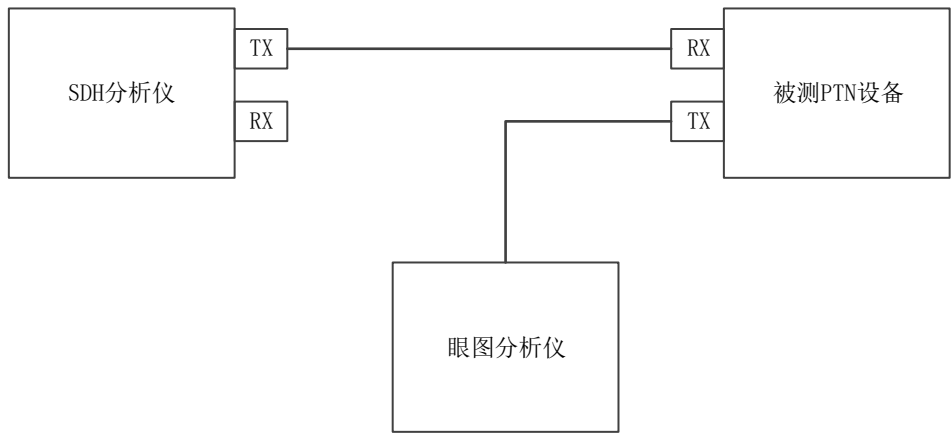


图10 消光比、发送信号波形测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图10连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 设置眼图分析仪，获得稳定眼图；
- d) 记录消光比数值。

9.3.3 发送信号波形

测量框图见图10。

测量步骤如下：

- a) 按图10连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 设置眼图分析仪，获得稳定眼图；
- d) 保存眼图。

9.3.4 工作波长

测量框图见图11。

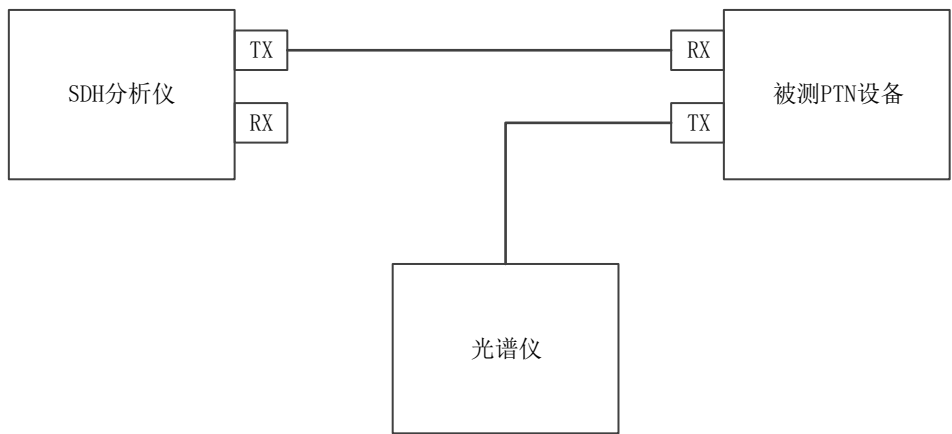


图11 工作波长、最大均方根谱宽、最大-20dB 谱宽、最小边模抑制比测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图11连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 设置光谱仪，测量波长；
- d) 从光谱仪上读取并记录测量出的波长数值。

9.3.5 最大均方根谱宽

测量框图见图11。

测量步骤如下：

- a) 按图11连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 设置光谱仪，测量最大均方根；
- d) 从光谱仪上读取并记录测量出的均方根数值。

9.3.6 最大-20dB 谱宽

测量框图见图11。

测量步骤如下：

- a) 按图11连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 设置光谱仪，测量最大-20dB谱宽；
- d) 从光谱仪上读取并记录测量出的最大-20dB谱宽数值。

9.3.7 最小边模抑制比

测量框图见图11。

测量步骤如下：

- a) 按图11连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号；
- c) 设置光谱仪，测量最小边模抑制比；
- d) 从光谱仪上读取并记录测量出的最小边模抑制比数值。

9.3.8 接收机灵敏度

测量框图见图12。

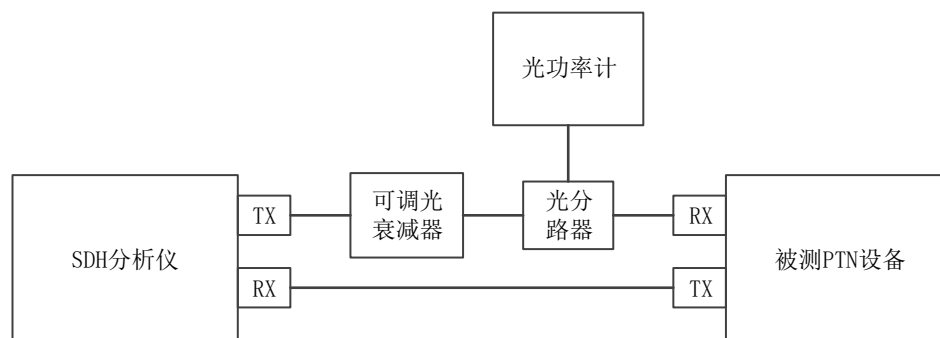


图12 接收机灵敏度测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图12连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号，信号经过被测PTN后返回SDH分析仪，SDH分析仪无告警；
- c) 逐渐增大光衰减器值，使SDH分析仪检测出的的误码率接近但不大于本技术文件规定值时；
- d) 在光功率计上读取并记录检测出的光功率。

9.3.9 输入口允许频偏

测量框图见图13。



图13 输入口允许频偏测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图13连接设备；
- b) SDH分析仪向被测PTN发送STM-1的信号，信号经过被测PTN后返回SDH分析仪，SDH分析仪无告警；
- c) SDH分析仪加入正或负的频偏，范围为 $\pm 20 \times 10^{-6}$ ；
- d) 观察SDH分析仪是否出现误码告警。

9.4 PTN 设备能力测量方法

9.4.1 MAC 地址学习数量限制

测量框图见图14。

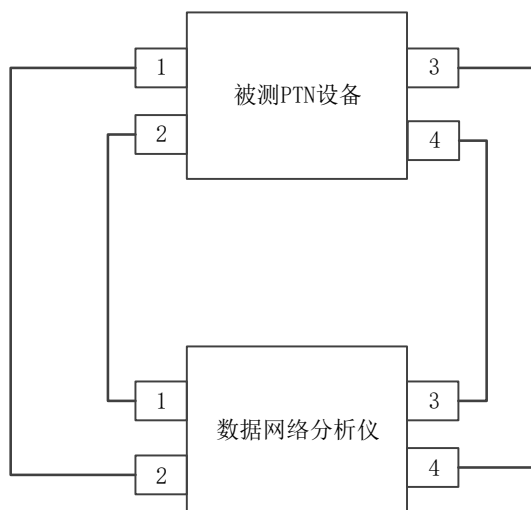


图14 MAC 地址学习数量限制测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图14连接设备；
- b) 设置被测PTN设备1、2端口对MAC地址学习数限制记为N；
- c) 数据网络分析仪1端口、3端口、2端口、4端口之间发送大于N条源MAC地址不同的双向数据流；
- d) 查看被测PTN设备MAC地址学习情况，数据流是否正常；
- e) 配置被测PTN设备基于VLAN的MAC地址限制，限制数量记为M；
- f) 数据网络分析仪1端口、3端口之间发送大于M条VLAN符合要求、源MAC地址不同的双向数据流；
- g) 查看被测PTN设备MAC地址学习情况，数据流是否正常；
- h) 数据网络分析仪1端口、3端口之间发送大于M条VLAN不符合要求、源MAC地址不同的双向数据流；
- i) 查看被测PTN设备MAC地址学习情况，数据流是否正常。

9.4.2 MAC 地址黑名单

测量框图见图15。

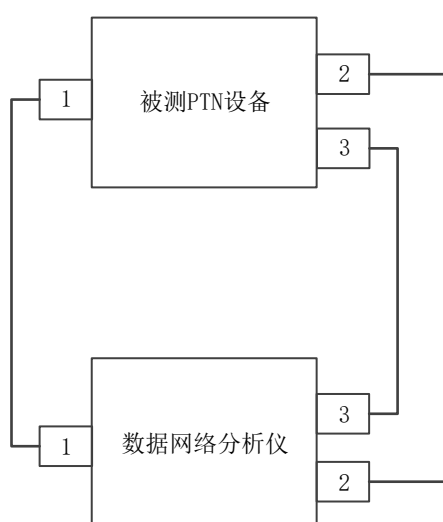


图15 MAC 地址黑名单、风暴抑制、镜像功能测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图15连接设备；
- b) 在被测PTN设备上对2端口设置黑名单；
- c) 数据网络分析仪1端口向2端口、3端口发送符合黑名单的数据流；
- d) 查看数据网络分析仪的2、3端口是否能接收数据；
- e) 删除被测PTN设备上对2端口设置的黑名单；
- f) 数据网络分析仪1端口向2、3端口发送符合前黑名单的数据流；
- g) 查看数据网络分析仪的2、3端口是否能接收数据。

9.4.3 最大 MAC 地址学习数量

测量框图如图16所示。

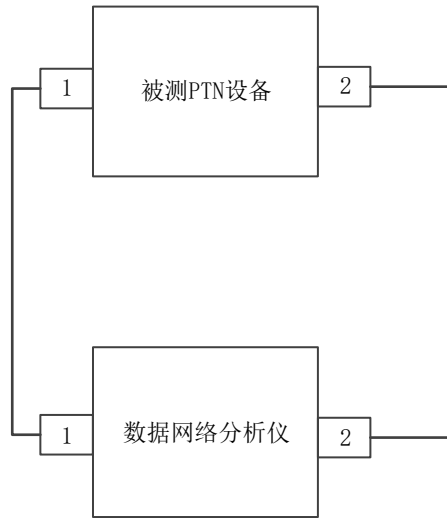


图16 最大 MAC 地址学习数量、转发时延测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图16连接设备；
- b) 配置数据网络分析仪的RFC2889模板，测量被测PTN设备的最大MAC容量；
- c) 查看并记录测量数值。

9.4.4 QinQ 功能

测量框图见图17。

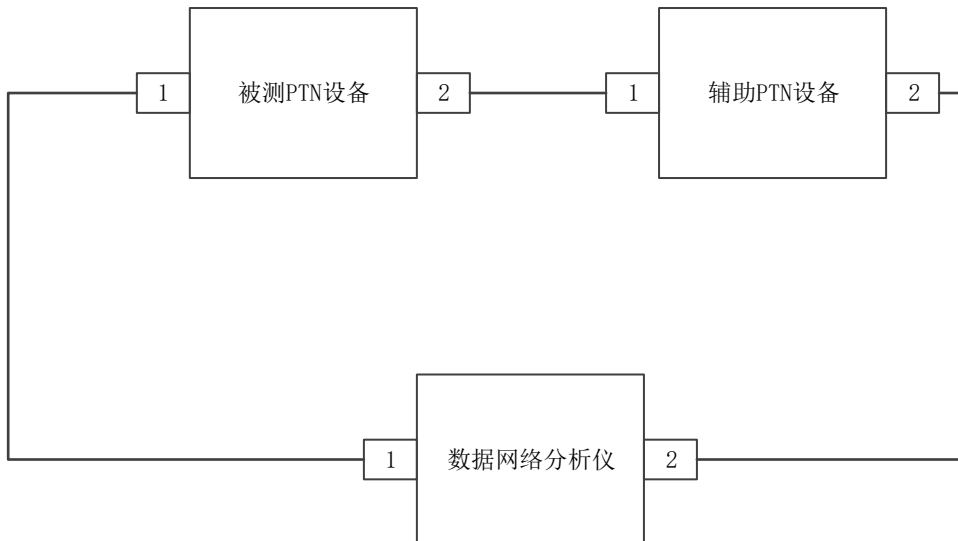


图17 QinQ 功能、最大转发帧长、UNI 侧业务流分类和优先级映射能力、UNI 侧基于流分类的访问控制列表（ACL）、NNI 侧优先级调度、NNI 侧拥塞控制策略、NNI 侧接入速率控制策略、NNI 侧客户业务优先级重映射测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备；

- b) 配置被测PTN设备1端口、辅助PTN设备2端口的QinQ功能；
- c) 数据网络分析仪1端口向2端口发送符合QinQ的VLAN数据流量；
- d) 在被测PTN设备2端口与数据网络分析仪2端口抓包，查看报文是否正常，QinQ功能是否生效。

9.4.5 风暴抑制

测量框图见图15。

测量步骤如下：

- a) 按图15连接设备；
- b) 配置被测PTN 1、2、3端口在同一个VLAN中，并开启风暴抑制功能；
- c) 数据网络分析仪1端口向2端口、3端口发送数据报文；
- d) 查看数据网络分析仪的2端口、3端口是否能接收数据；
- e) 数据网络分析仪1端口向2端口、3端口发送未知数据报文；
- f) 查看是否能抑制未知数据报文；
- g) 数据网络分析仪1端口向2端口、3端口发送组播报文；
- h) 查看是否能抑制组播报文；
- i) 数据网络分析仪1端口向2端口、3端口发送广播报文；
- j) 查看是否能抑制广播报文。

9.4.6 最大转发帧长

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备；
- b) 配置被测PTN的MTU最大帧长为9600B；
- c) 数据网络分析仪1端口向2端口发送帧长为9600B的数据流量；
- d) 查看被测PTN是否能正常转发数据流量。

9.4.7 镜像功能

测量框图见图15。

测量步骤如下：

- a) 按图15连接设备；
- b) 配置被测PTN 2端口镜像到3端口；
- c) 数据网络分析仪1端口向2端口发送数据报文；
- d) 查看2端口、3端口的数据流量是否正常，并在数据网络分析仪3端口抓包，查看是否为1端口发向2端口的数据报文。

9.4.8 转发时延

测量框图见图16。

测量步骤如下：

- a) 按图16连接设备；
- b) 配置数据网络分析仪的RFC2544模板，测量被测PTN设备的转发时延，测试包长为64B、128B、256B、512B、1024B、1280B、1518B、9600B，测试时长60s；
- c) 查看并记录测量数值。

9.4.9 UNI 侧业务流分类和优先级映射能力

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备。
- b) 在被测PTN设备与辅助PTN设备之间创建一条LSP。
- c) 在被测PTN设备与辅助PTN设备之间创建一条PW, 复用到LSP上。
- d) 对VLAN、VLAN优先级、源或目的MAC地址、源或目的IP地址、DSCP/IP TOS、源或目的TCP/UDP端口号创建流分类规则，映射到PW。
- e) 为业务流配置PHB行为，分别验证以下优先级映射方式：
 - 1) 方式一：为业务流指配 PHB；
 - 2) 方式二：采用优先级关系映射表，配置客户优先级与 PHB 的映射关系。
- f) 配置PHB与PW EXP、PW EXP与LSP EXP的映射关系。
- g) 数据网络性能分析仪发送符合流分类规则的数据帧，通过仪表监测NNI接口上的数据帧，并分析结果。

9.4.10 UNI 侧基于流分类的访问控制列表（ACL）

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备；
- b) 在被测PTN设备与辅助PTN设备之间创建一条LSP；
- c) 在被测PTN设备与辅助PTN设备之间创建一条PW，复用到LSP上；
- d) 对VLAN、VLAN优先级、源或目的MAC地址、源或目的IP地址、DSCP/IP TOS、源或目的TCP/UDP端口号创建流分类规则，其中一条设置为ACL允许，一条设置为ACL拒绝；
- e) 通过数据网络分析仪发送两条符合规则的数据流；
- f) 查看数据流是否能接收。

9.4.11 NNI 侧优先级调度

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备；
- b) 在被测PTN设备与辅助PTN设备之间创建一条LSP；
- c) 在被测PTN设备与辅助PTN设备之间创建两条PW，复用到LSP上；
- d) 创建两条业务，使用PW1和PW2，优先级映射关系为VLAN PRI值、PHB、PW EXP从低到高一一对应；
- e) 设置所有业务为SP调度；
- f) 设置数据网络分析仪分别向两个业务发送VLAN PRI=0~7的数据流，总流量大于NNI出口带宽；
- g) 查看数据流接收情况；
- h) 设置CS6、CS7、EF类业务采用SP调度；BE、AF类采用WFQ/DRR调度，设置相应的调度权重；
- i) 查看数据流接收情况。

9.4.12 NNI 侧拥塞控制策略

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备；
- b) 配置高低优先级的两条业务，共享出口带宽，配置数据网络分析仪的高优先级数据流带宽为A Mbps，低优先级数据流带宽为B Mbps，被测PTN的NNI出口限速带宽为A Mbps，低优先级发送目的MAC地址递增的数据包，包长1518B；
- c) 在被测PTN设备上启动WRED功能，并设置WRED的高低丢弃门限和丢弃概率；
- d) 数据网络分析仪发送高优先级流量，抢占全部出口带宽，再发送低优先级流量；
- e) 查看流量接收情况；
- f) 启动低优先级的业务出口的抓包；
- g) 停止低优先级发送，然后停止高优先级业务发送；
- h) 查看流量接收情况。

9.4.13 NNI 侧接入速率控制策略

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备。
- b) 在被测PTN设备和辅助PTN设备之间创建两条LSP。
- c) 在被测PTN设备和辅助PTN设备创建2条PW，复用到步骤b)创建的两条LSP。
- d) LSP层接入速率控制：
 - 1) 创建两条 EPL 业务，使用已创建的两条 LSP；
 - 2) 在 LSP 层为每个业务配置带宽参数 CIR 和 PIR，使 $CIR1+CIR2=LSP$ 的 NNI 有效带宽， $CIR1 < PIR1, CIR2 < PIR2$ （PW 不配置 CIR 和 PIR，如需配置与 LSP 层相同）；
 - 3) 通过数据网络分析仪单独发送 EPL1 的数据流。设置数据流速率 $TR1 > PIR1$ ，在接收端口检查收到的报文速率；
 - 4) 通过数据网络分析仪单独发送 EPL2 的数据流。设置数据流速率 $TR2 > PIR2$ ，在接收端口检查收到的报文速率；
 - 5) 通过数据网络分析仪，同时发送 EPL1 和 EPL2 的数据流，设置数据流速率 $TR=$ 端口带宽，在接收端口检查两个流收到的报文速率。
- e) PW层接入速率控制：
 - 1) 创建两条 EPL 业务，使用已创建的 1 条 PW；
 - 2) 在 PW 层为每个业务配置带宽参数 CIR 和 PIR，使 $CIR1+CIR2=PW$ 的 NNI 带宽， $CIR1 < PIR1, CIR2 < PIR2$ （LSP 层配置 CIR 和 PIR 值大于 PW 层对应值）；
 - 3) 通过数据网络分析仪单独发送 EPL1 的数据流，设置数据流速率 $TR1 > PIR1$ ，在接收端口检查收到的报文速率；
 - 4) 通过数据网络分析仪单独发送 EPL2 的数据流，设置数据流速率 $TR2 > PIR2$ ，在接收端口检查收到的报文速率；
 - 5) 通过数据网络分析仪，同时发送 EPL1 和 EPL2 的数据流，设置数据流速率 TR 等于端口带宽，在接收端口检查两个流收到的报文速率。
- f) 验证UNI端口接入速率控制：
 - 1) 在 UNI 端口为每个业务配置带宽参数 CIR 和 PIR，使 $CIR1=CIR2=A, PIR1=PIR2=B$ ，（LSP 层和 PW 层不配置，如需配置与物理端口最大值相同）；
 - 2) 通过数据网络分析仪单独发送 EPL1 的数据流。设置数据流速率 $TR1 > PIR1$ ，在接收端口检查收到的报文速率；

- 3) 通过数据网络分析仪单独发送 EPL2 的数据流。设置数据流速率 $TR2 > PIR2$ ，在接收端口检查收到的报文速率；
- 4) 在被测 PTN 设备和辅助 PTN 设备再创建一条 PW，复用到步骤 b) 创建的 LSP，网络分析仪创建业务流 EPL3；
- 5) 设备 NNI 的物理带宽记为 C，通过仪表发送 EPL1 和 EPL2 带宽记为 D，优先级 PRI 为 3；发送 EPL3 业务流 E，优先级 PRI=7；
- 6) 带宽大小为 $E > C > D > B > A$ ；
- 7) 在接收端口检查收到的报文速率。

9.4.14 NNI 侧客户业务优先级重映射

测量框图见图17。

测量步骤如下：

- a) 按图17连接设备；
- b) 在被测PTN设备和辅助PTN设备创建一条LSP；
- c) 在被测PTN设备和辅助PTN设备创建一条PW，复用到LSP；
- d) 创建基于VLAN的流分类规则，并映射到PW；
- e) 配置映射与重映射规则；
- f) 数据网络分析仪发送符合规则的数据流；
- g) 查看数据流量是否正常，重映射功能是否生效。

9.5 误码测量方法

测量框图见图18。

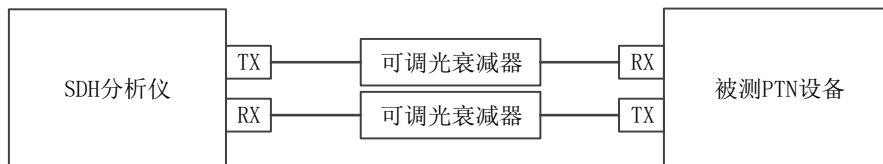


图18 误码测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图18连接设备。
- b) 调整光衰减器，使SDH分析仪输入口处的光功率在仪表要求的范围内。
- c) 根据被测输出口等级，设置SDH分析仪的测试信号。
- d) 在进行长时间测试前，应做系统工作正常性判断。在第一个测试周期（15min），在此周期内仪表和网络管理系统没有检测到任何误码和不可用等事件，则可确认系统已工作正常，可以进行长期测试；在此周期内，如果检测到任何误码或其他事件，则应重复测试一个周期（15min），但至多重复两次。如果第三次测试周期内，仍然检测到误码或其他事件，则认为系统工作异常，需要查明原因后，再进行测试。
- e) 确定系统工作正常后，可进行长期测试，按指标要求设置总的测试时间（24h），根据需要设置SDH分析仪的内部或外部存储及打印设备，最后启动测试，并锁定仪表按键。
- f) 读取测试结果。

9.6 网络管理测量方法

测量框图见图19。

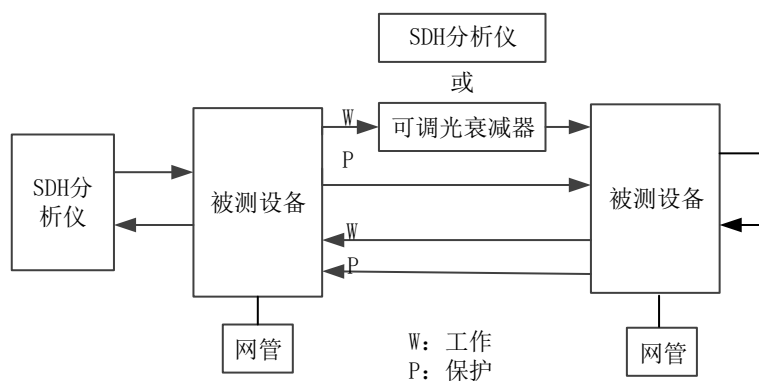


图19 网络管理测量框图

测量步骤如下：

- a) 按图19连接设备；
- b) 登陆网络管理系统；
- c) 查看网元是否支持在同一物理链路上的带内DCN与业务通道的逻辑隔离，并能否在各网元的NNI侧接口方便的识别与区分；
- d) 查看DCN流量在网络中是否具有最高优先级，当DCN流量在设定带宽内传送时是否不丢包；
- e) 查看网元NNI侧端口DCN功能是否开启，是否支持通过网络管理系统禁用、开启；
- f) 查看网元是否支持通过本地管理接口进行本地接入控制。