

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2158—2017

代替 YD/T 2158—2010

接入网技术要求 多业务接入节点(MSAP)

Technical requirements for access network—
Multi-Service Access Platform (MSAP)

2017-04-12 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 缩略语.....	3
5 MSAP 系统网络位置和功能模型.....	4
5.1 网络位置.....	4
5.2 MSAP 系统模型.....	5
6 功能要求.....	6
6.1 概述.....	6
6.2 SDH 功能要求.....	7
6.3 以太网业务功能要求.....	7
6.4 分组功能要求.....	8
6.5 多业务承载能力.....	9
6.6 OAM 功能.....	9
7 接口要求.....	10
7.1 接口位置要求.....	10
7.2 PDH 光接口.....	10
7.3 SDH 接口.....	10
7.4 FE 接口.....	15
7.5 GE 接口.....	16
7.6 10GE 接口.....	16
7.7 V.35 接口.....	16
7.8 E1 接口.....	16
8 性能要求.....	20
8.1 E1 误码性能要求.....	20
8.2 E1 结合抖动要求（暂定）.....	20
8.3 E1 映射抖动要求（暂定）.....	20
8.4 V.35 误码性能要求.....	20
8.5 以太网性能要求.....	21
9 MSAP 局端设备定时与同步要求.....	22
9.1 频率准确度.....	22
9.2 保持特性.....	22

9.3	牵引入/牵引出范围.....	22
9.4	同步时钟来源.....	22
9.5	基准时钟的转换.....	22
10	保护倒换.....	23
10.1	主控模块及交叉/交换模块保护倒换.....	23
10.2	时钟模块保护倒换.....	23
10.3	上联光口保护倒换.....	23
10.4	业务板保护倒换.....	23
10.5	电源保护倒换.....	23
10.6	上联板以太网光口链路聚合保护.....	23
10.7	上联板以太网光口 1:1 线性保护.....	23
11	管理维护要求.....	24
11.1	基本要求.....	24
11.2	配置管理.....	24
11.3	性能管理.....	26
11.4	故障管理.....	29
11.5	安全管理.....	33
12	其他要求.....	33
12.1	环境要求.....	33

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YD/T 2158—2010《接入网技术要求多业务接入节点（MSAP）》。

本标准与 YD/T 2158—2010 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了分组远端的用户端类型（见 3.5）；
- 增加了 STM-16 等接口类型（见第 7 章）；
- 增加了增强以太网的相关要求（见第 6 章）；
- 增加了分组的相关要求（见 6.4）。

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

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、瑞斯康达科技发展股份有限公司、北京格林威尔科技发展有限公司。

本标准主要起草人：葛 坚、沈天珺、赵海峰、邓锦华。

接入网技术要求 多业务接入节点（MSAP）

1 范围

本标准规定了多业务接入节点（MSAP）系统的网络位置和功能模型、功能要求、接口要求、性能要求、定时和同步要求、保护倒换、管理维护和其他要求。

本标准适用于公众电信网的MSAP设备，专用电信网中的相关设备也可参考执行。

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 15941—2008 同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求

YD/T 1022—1999 同步数字体系（SDH）设备功能要求

YD/T 1443—2006 通用成帧规程（GFP）技术要求

YD/T 1631—2007 同步数字体系（SDH）虚级联及链路容量调整方案技术要求

YD/T 2374—2011 分组传送网总体技术要求

YDN 099—1998 光同步传输网技术体制（暂行规定）

ITU-T G.707 同步数字体系（SDH）网络节点接口（Network node interface for the synchronous digital hierarchy （SDH））

ITU-T G.7043/Y.1343 PDH 信号的虚级联（Virtual concatenation of PDH signals）

ITU-T G.8040/Y.1340 GFP 帧映射到准同步数字序列（PDH）（GFP frame mapping into Plesiochronous Digital Hierarchy （PDH））

ITU-T Y.1731 基于以太网网络的 OAM 功能和机制（OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks）

ITU-T V.35 基于电话网络的数据通信（Data communication over the telephone network）

IEEE 802.1ad VLAN 堆栈（Stacked VLANs）

IEEE 802.1D 媒体访问控制网桥（Media access control （MAC） Bridges）

IEEE 802.1Q 局域网和城域网 虚拟桥接局域网（Virtual Bridged Local Area Networks）

IEEE 802.3 信息技术-系统间通信和信息交换-局域网和城域网特定要求-第 3 部分：CSMA/CD 接入方式和物理层规范（Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection （CSMA/CD） Access Method and Physical Layer Specifications）

IETF RFC 4379 多协议标签交换 (MPLS) 数据平面故障检测 (Detecting Multi-Protocol Label Switched (MPLS) Data Plane Failures)

IETF RFC 4553 信息包上不可知结构时分多路技术 (Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP))

IETF RFC 5085 伪线虚拟电路连接确 (VCCV): 伪线控制信道 (Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV) : A Control Channel for Pseudowires)

IETF RFC 5086 分组交换网络上电路模拟服务 (CESoPSN) 结构化 TDM (Structure-Aware Time Division Multiplexed (TDM) Circuit Emulation Service over Packet Switched Network (CESoPSN))

IETF RFC 5884 MPLS 标签交换路径的 BFD (Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for MPLS Label Switched Paths (LSPs))

IETF RFC 5885 伪线虚拟电路连接确认 (VCCV) 的 BFD (Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for the Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV))

IETF RFC 5994 MPLS 传输网络的以太网伪线应用 (Application of Ethernet Pseudowires to MPLS Transport Networks)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光纤收发器 Optical Fiber Transceiver (media converter)

将以太网电信号和光信号进行相互转换的单元。

3.2

多业务接入节点 Multi-Service Access Platform

包括局端设备、用户端设备和网元管理系统, 采用 SDH 和分组双核心技术, 向用户提供 E1/V.35 租用线和专线业务以及以太网专线业务。

用户端设备主要包括 4 类: PDH 光端机、SDH/MSTP 光端机和光纤收发器和分组终端, 为用户提供多种业务接口。用户端设备通过 PDH、MSTP 光接口或者 FE、GE 光接口接入局端设备。

局端设备通过网管系统, 实现各种用户端设备的可管理。

3.3

PDH 光端机 PDH Optical Terminal

MSAP 用户端设备的一种, 在上行方向上将用户侧 E1 信号、V.35 信号或以太网信号封装为 PDH 光信号并传输, 在下行方向上将 PDH 光信号解封装为 E1 信号、V.35 信号或以太网信号。

3.4

SDH/MSTP 光端机 SDH/MSTP Optical Terminal

MSAP 用户端设备的一种，在上行方向上将用户侧 E1 信号、V.35 信号或以太网信号封装为 SDH 光信号并传输，在下行方向上将 SDH 光信号解封装为 E1 信号、V.35 信号或以太网信号。

3.5

MSAP 分组终端 MSAP Packet Terminal

与 MSAP 局端设备配合使用，支持分组交换。上行支持 GE/FE 接口；下行提供 GE/FE 接口，可选支持 E1、V35 接口提供电路仿真业务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BER	比特差错率	Bit Error Rate
CBS	承诺突发尺寸	Committed Burst Size
CIR	承诺信息速率	Committed Information Rate
DCE	数字通信设备	Data Circuit-Terminating Equipment
DCN	数据通信网	Data Communication Network
DTE	数字终端设备	Data Terminal Equipment
EMS	网元管理系统	Element Management System
EOS SDH	上传以太网	Ethernet over SDH.
EOP PDH	上传以太网	Ethernet over PDH
FE	快速以太网	Fast Ethernet
GE	千兆以太网	Gigabit Ethernet
GFP	通用成帧规程	Generic Framing Procedure
IP	互联网协议	Internet Protocol
LAG	链路聚合保护	Link Aggregation Group Protection
LCAS	链路容量调整机制	Link Capacity Adjustment Scheme
LED	发光二极管	Light Emitting Diode
LPT	链路状态转移	Link Pass Through
LSP	标签交换路径	Label Switched Path
MAC	媒体接入控制	Medium Access Control
MIB	管理信息库	Management Information Base
MPLS	多协议标记交换	Multiprotocol Label Switching
MSAP	多业务接入节点	Multi-Service Access Platform
MSTP	多业务传送节点	Multi-Service Transport Platform

N/A	不适用	Not Applicable
NTP	网络时间协议	Network Time Protocol
OAM	操作、管理、维护	Operation、Administration、Maintenance
OTN	光传送网	Optical transport network
PBS	峰值突发尺寸	Peak Burst Size
PDH	准同步数字系列	Plesiochronous Digital Hierarchy
PIR	峰值信息速率	Peak Information Rate
PRBS	伪随机比特序列	Pseudo Random Bit Sequence
PW	伪线	Pseudo Wire
RSTP	快速生成树协议	Rapid Spanning Tree Protocol
SDH	同步数字体系	Synchronous Digital Hierarchy
STM	同步传送模块	Synchronous Transport Module
STP	生成树协议	Spanning Tree Protocol
TDM	时分复用	Time Division Multiplexing
VC	虚容器	Virtual Container
VCAT	虚级联	Virtual Concatenation
VCG	虚级联组	Virtual Concatenation Group
VLAN	虚拟局域网	Virtual Local Area Network
WTR	恢复等待时间	Wait Time To Restore

5 MSAP 系统网络位置和功能模型

5.1 网络位置

MSAP 系统作为末端接入系统，能够向用户提供 E1/V.35 租用线和专线业务以及以太网专线业务，其网络位置如图 1 所示。

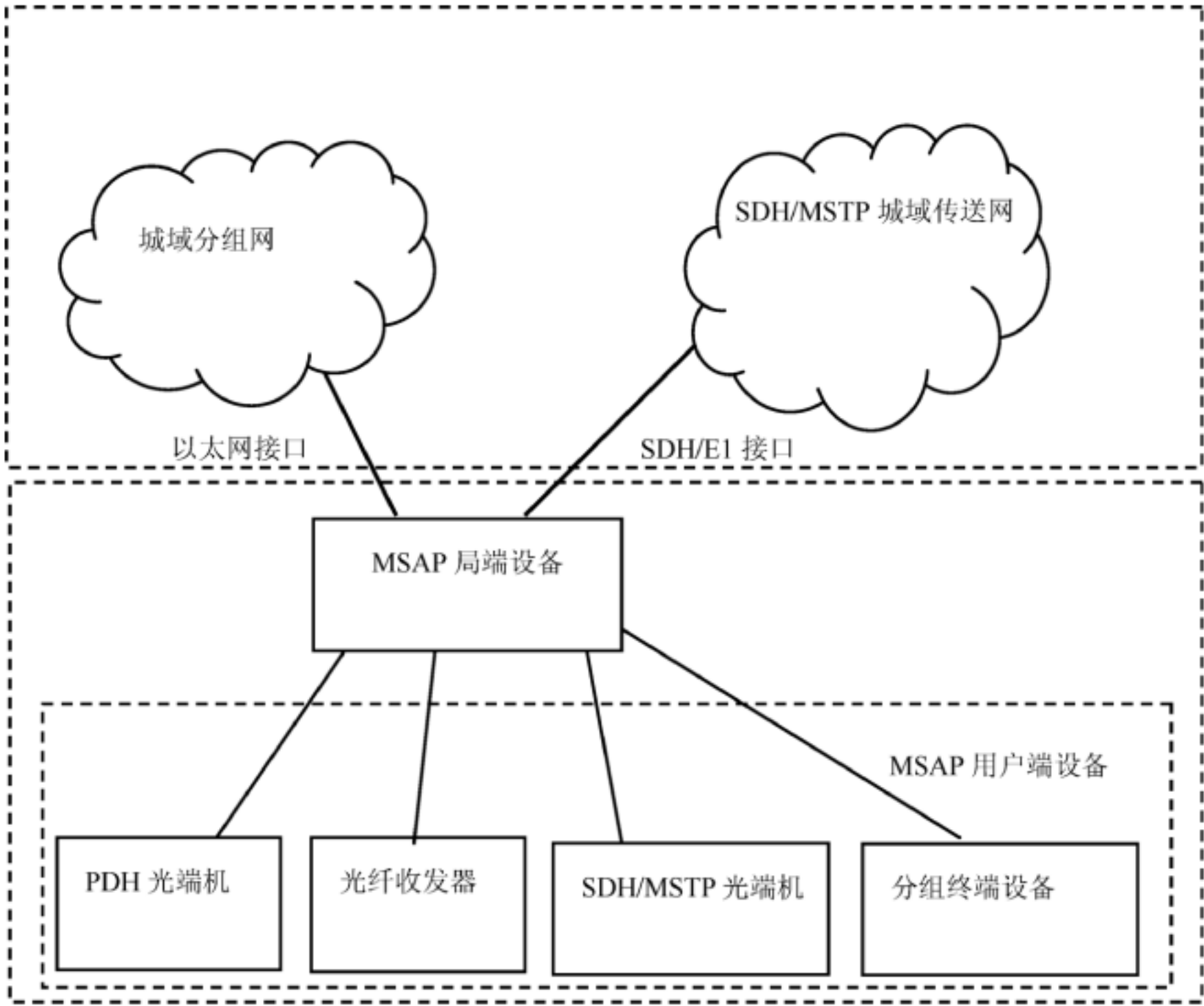


图 1 MSAP 系统网络位置

MSAP 系统通过 SDH 接口与 SDH/MSTP 传送网相连、或通过以太网接口与城域分组网相连；通过 E1、10/100BASE-T、1000Base-T 接口或 V.35 接口和客户设备相连。

5.2 MSAP 系统模型

MSAP 系统模型如图 2 所示。

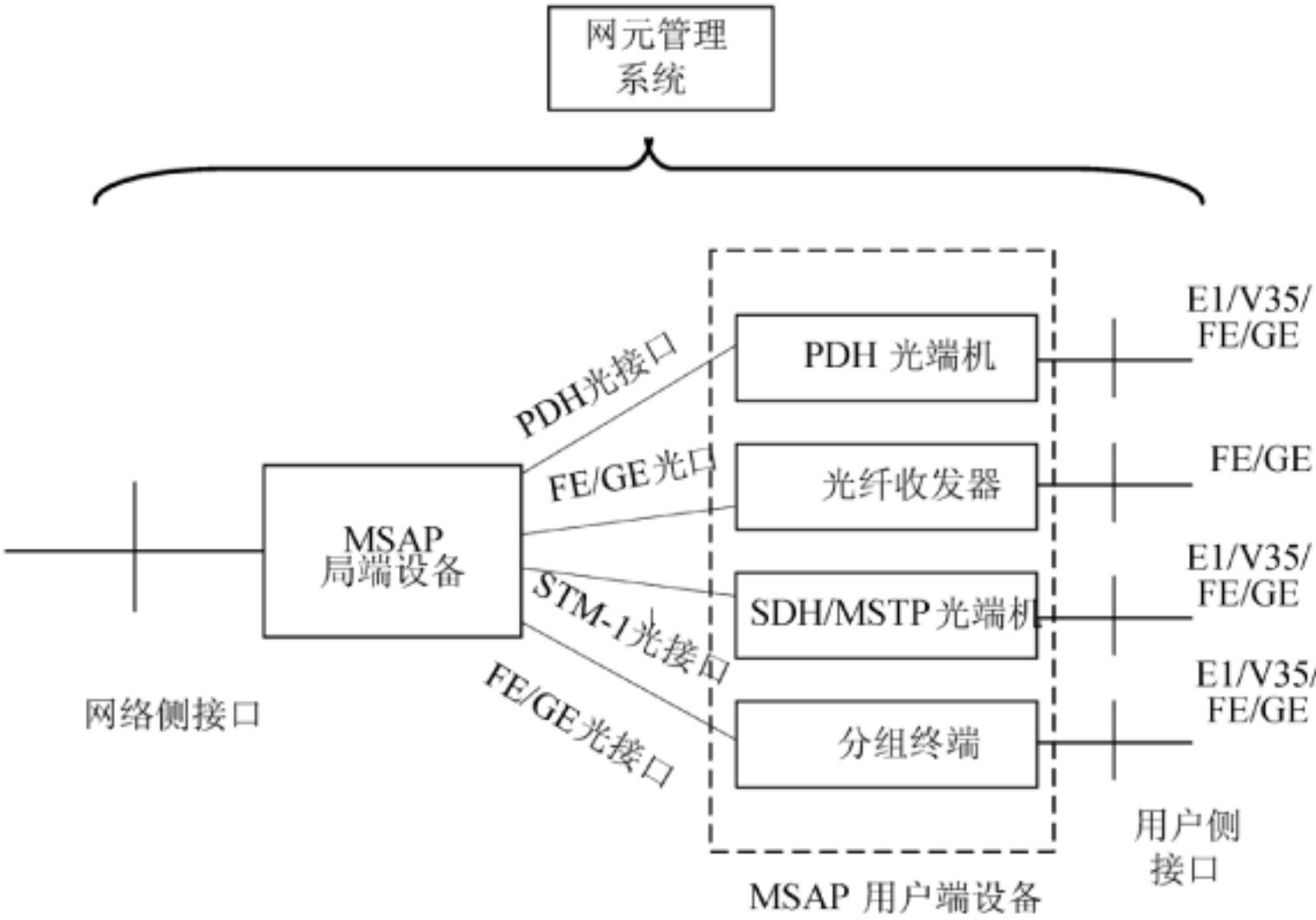


图 2 MSAP 系统的参考模型

MSAP 系统包括局端设备、用户端设备和网元管理系统。

局端设备具备 SDH 交叉功能, 支持分组 MPLS 标签的处理功能, 支持以太网交换功能。

局端设备包含各个功能模块, 各功能模块可由一块或多块板卡实现其功能。

用户端设备包括四类: PDH 光端机, 光纤收发器、SDH/MSTP 光端机和分组终端。

MSAP 局端设备的 SNI 接口要求如下接口中的一种或多种:

- STM-1 光接口;
- SMT-4 光接口、STM-16 光接口 (可选);
- E1 接口 (可选) ;
- GE 接口线路口, 10GE 接口 (可选)。

局端与用户端之间接口要求如下接口中的一种或多种:

- PDH 光接口;
- FE 光接口;
- STM-1 光接口;
- GE 光接口。

PDH 光端机 UNI 接口要求如下接口中的一种或多种:

- E1 接口;
- V.35 接口;
- FE 接口;
- GE 接口。

光纤收发器 UNI 接口要求如下接口中的一种或多种:

- FE 接口;
- GE 接口。

SDH/MSTP 光端机 UNI 接口要求如下接口中的一种或多种:

- FE 接口;
- GE 接口。

分组终端 UNI 接口要求如下接口中的一种或多种:

- E1 接口;
- V.35 接口;
- FE 接口;
- GE 接口。

MSAP 系统的管理信息应支持带内和带外方式传送。

6 功能要求

6.1 概述

MSAP 局端设备可分成 3 种类型: 类型 1—TDM 总线设备; 类型 2—分组总线设备; 类型 3—TDM 和分组双总线结构设备。

类型 3 的 MSAP 局端设备需支持双总线结构，包括 TDM 总线、分组总线，并且能够在 MSAP 设备内部通过业务板卡完成双总线的互转。以太网业务可以不经过 EOS/EOP 封装直接经数据总线上联 IP 城域网或分组网；而 TDM 类业务也可以通过封装后经数据总线上联 IP 城域网或分组网；做到双总线业务本总线上联的同时实现双总线的随意转换。

本章节的要求如无特殊说明，所涉及设备为类型 2 和类型 3 局端设备，以及 MSAP 分组远端设备。

6.2 SDH 功能要求

类型 1 和 3 的 MSAP 局端设备和 SDH 光端机应满足 SDH 节点的基本功能要求，具体应符合 YD/T 1022—1999 和 YDN 099—1998 中的相应规定。

类型 1 和 3 的 MSAP 局端设备和 SDH 光端机设备应满足以下 SDH 功能要求：

SDH 帧结构应符合 YDN 099—1998 中的相应规定。

具有灵活的交叉连接处理能力，应支持业务板到线路板、业务板到业务板以及线路板到业务板交叉连接类型，交叉连接方向支持单向、双向、广播（可选）和环回方式。

应提供低阶通道 VC-12 级别的虚级连功能，可选支持 VC-12 级别的连续级联，并提供级联条件下的 VC-12 颗粒的交叉处理能力。连续级联和虚级联功能要求应满足 ITU-T G.707 相关规定。

以太网接口映射到 SDH 虚容器的映射单元应符合表 1 的要求。

此外，局端设备应具有灵活的交叉连接处理能力，应支持业务板到线路板、业务板到业务板以及线路板到业务板交叉连接类型，交叉连接方向支持单向、双向、广播（可选）和环回方式。

表 1 以太网接口映射到 SDH 虚容器的对应关系

以太网接口带宽	SDH 映射单元
10/100Mbit/s 自适应接口	VC-12-Xc/v
	VC-3-Xc/v
	VC-4-Xc/v
GE（下行 SNI）	VC-12-Xc/v
	VC-3-Xc/v
	VC-4-Xc/v

6.3 以太网业务功能要求

6.3.1 透传功能要求

以太网业务透传功能是指来自以太网接口的数据帧不经过二层交换，直接进行协议封装和速率适配后，映射到 SDH 的虚容器（VC）中，然后通过 SDH 节点进行点到点传送。

MSAP 局端设备应具备以太网透传功能并满足以下要求：

- SDH 承载以太网数据帧的封装应采用 GFP 协议，应符合 YD/T 1443—2006 的规定。PDH 承载以太网数据帧应采用 EoPDH 协议，应符合 ITU-T G.7043/Y.1343 和 ITU-T G.8040/Y.1340 中的相关规定；
- LCAS 在虚级联源和宿的适配功能中提供了控制机制，能够无损地增加或减少 VCG 链路容量，以满足带宽需求方面的应用，同时也提供了临时删除失效链路成员的能力；

- 若 MSAP 设备支持提供 LCAS 功能，LCAS 功能应满足 YD/T 1631—2007 的规定；
- 应保证以太网业务的透明性，包括以太网 MAC 帧，VLAN 标记等的透明传送。

6.3.2 以太网交换功能要求

以太网交换功能是指在一个或多个用户侧以太网物理接口与一个或多个独立的系统侧的 VC 通道之间，实现基于以太网链路层的数据帧交换。

MSAP 局端设备应具有以太网交换功能，并满足以下要求：

- a) 以太网数据帧的封装应采用 GFP 协议；
- b) 传输链路带宽可配置；
- c) 实现以太网业务汇聚和端口收敛功能；
- d) 支持广播风暴的抑制功能；
- e) 支持以太网物理端口、逻辑端口的镜像功能；
- f) 以太网业务支持基于端口的 MAC 地址学习数量限制功能；
- g) 以太网业务支持 VLAN Stacking 功能；
- h) 以太网业务需支持基于端口的、基于 VLAN 的、基于端口+VLAN 的上下行业务流速率限制；
- i) 支持基于以太网帧中的相关参数对上行业务流进行分类，进行优先级标记；
- j) 支持绝对优先级调度能力/加权优先级调度能力；
- k) 实现转发/过滤以太网数据帧的功能，该功能应符合 IEEE 802.1D 协议的规定；
- l) 能够识别符合 IEEE 802.1Q 规定的的数据帧，并根据 VLAN 信息进行转发；
- m) 识别符合 IEEE 802.1ad 规定的的数据帧，并根据 S-VLAN 和 C-VLAN 信息进行转发；
- n) 提供自学习和静态配置两种方式维护 MAC 地址表；
- o) IEEE 802.1D 快速生成树协议（RSTP）或支持 IEEE 802.1D 生成树协议（STP）；
- p) 支持 IEEE 802.1D CoS 优先级队列；
- q) 支持本地和远端设备的以太网端口的环回检测能力。

6.4 分组功能要求

分组功能是指通过 MPLS 技术对用户以太网业务直接进行协议封装后，通过分组传送网进行端到端透明传送。其典型业务模型包括 E-Line、E-Tree 及 E-LAN 业务类型 2 和类型 3 的 MSAP 局端设备应具有分组功能，并满足以下要求：

- a) 支持基于 MPLS 的标签转发和交换功能；
- b) 支持静态隧道技术，即通过网管系统手工创建/删除 LSP 隧道；
- c) 支持静态伪线技术，即通过网管系统手工创建/删除 PW 伪线；
- d) 支持基于端口、端口+VLAN 的方式实现业务与 LSP/PW 绑定；
- e) 支持指定隧道/伪线的带宽参数，包括 CIR、PIR、CBS、PBS。

6.5 多业务承载能力

6.5.1 E1/V.35 业务仿真功能

提供 E1/V.35 业务仿真功能时，应支持基于非结构化仿真（SAToP）模式，PWE3 封装和控制字应符合 IETF RFC4553 的要求；可选支持基于结构化仿真（CESoPSN）模式，PWE3 封装和控制字应符合 IETF RFC5086 的要求。

6.5.2 静态标记 MPLS 标签的功能

类型 2 和类型 3 的局端与用户端的分组核心的 MSAP 设备应支持静态标记 MPLS 标签的功能。

6.6 OAM 功能

6.6.1 以太网 OAM 功能

类型 2 和类型 3 的局端与用户端应支持以太网业务 OAM 功能，符合 ITU-T Y.1731 的要求，包括：

- a) 应支持故障管理功能，包括连通性检测（ETH-CC）、环回（ETH-LB）、链路追踪（ETH-LT）、告警指示信号（ETH-AIS）、远端缺陷指示（ETH-RDI）、锁定信号（ETH-LCK）；
- b) 应支持性能监视功能，包括帧丢失测量（ETH-LM）、帧时延测量（ETH-DM）、测试信号（ETH-Test）、吞吐量测试；
- c) 可支持自动保护倒换（ETH-APS）、维护通信通路（ETH-MCC）、实验 OAM（ETH-EXP）和以太网设备商特定 OAM（ETH-VSP）等功能。

类型 2 和类型 3 的局端与用户端应支持以太网接入链路的 OAM 机制，符合 IEEE 802.3 的要求，包括：

- a) 应支持 OAM 能力的发现功能，用于发现对端终端设备是否使能 OAM 功能、OAM 配置参数以及支持的 OAM 功能；
- b) 应支持远端环回功能，用于提供一种支持数据链路层帧级别的环回机制；
- c) 应支持远端故障指示功能，用于指示对等实体本地终端设备的接收路径上是否出现状态异常；
- d) 应支持链路监测功能，用于提供内含诊断信息的事件通知；
- e) 可提供 MIB 变量查询机制。

6.6.2 分组 OAM 功能

类型 2 和类型 3 的多业务接入节点（MSAP 设备）应支持分组 OAM 功能，以实现故障的检测和性能的监控。

当支持 MPLS-TP 功能时，LSP 和 PW 层 OAM 应采用 MPLS-TP 的 OAM 机制，符合 YD/T 2374—2011 的要求。

当支持 IP/MPLS 的 OAM 功能时，LSP 层 OAM 应满足如下要求：

- a) 应支持 MPLS 基本 OAM 功能，通过 LSP Ping 及 TraceRoute 功能实现数据平面的故障检测及定位，并符合 IETF RFC4379 的要求；

- b) 应支持 BFD 用于 MPLS LSP 的连通性检测，路由追踪和邻接关系检测，并符合 IETF RFC 5884 的要求。

PW 层 OAM 应满足如下要求：

- a) 应支持 VCCV 控制通道用于 PW 的连通性验证，并符合 IETF RFC5085 的要求；
- b) 应支持 BFD 的报文封装方式，并符合 IETF RFC5994 的要求；
- c) 应支持通过 BFD 进行 OAM 状态信息通告，并符合 IETF RFC5885 的要求。

7 接口要求

7.1 接口位置要求

光接口位置如图 3 所示。

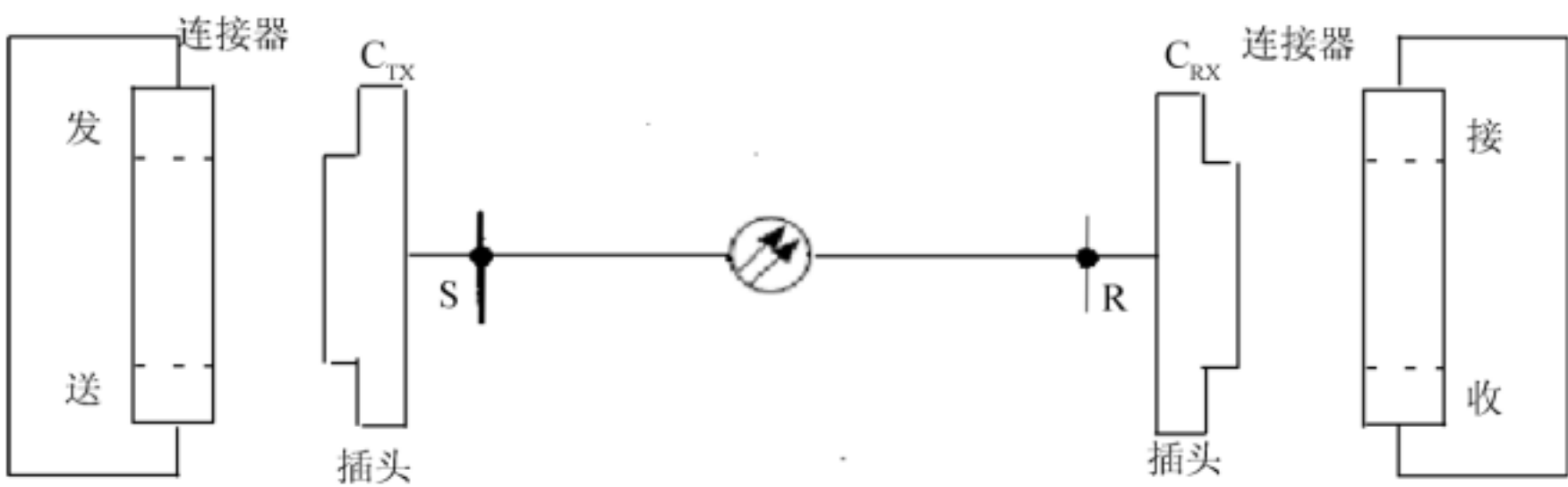


图 3 光接口位置

图 3 中 S 点是紧接着发送机 (TX) 的活动连接器 (CTX) 后的参考点，R 点是紧靠着接收机 (RX) 的活动连接器 (CRX) 前的参考点。

7.2 PDH 光接口

7.2.1 平均发送光功率

PDH 传输系统的平均发送光功率与光源类型、标称波长、传输速率、光纤类型等有关，若采用速率为 155Mbit/s 的光模块，则应满足表 2 的要求。

7.2.2 光接收灵敏度

PDH 传输系统的光接收灵敏度与光检测器类型、传输速率有关，若采用速率为 155Mbit/s 的光模块，则应满足表 2 的要求。

7.3 SDH 接口

7.3.1 平均发送光功率

STM-1 和 STM-4 光接口平均发送光功率参数见表 2 和表 3。

表 2 STM-1 光接口参数规范

项目	单位	数值									
标称比特率	kbit/s	STM-1 155520									
应用代码分类		I-1		S-1.1	S-1.2		L-1.1	L-1.2	L-1.3		
工作波长范围	nm	1260~1360		1261~1360	1430~1576	1430~1580	1280~1335	1480~1580	1534~1566 1523~1577	1480~1580	
参考点 S 处发送器特性											
光源类型		多纵模	发光二极管	多纵模	多纵模	单纵模	多纵模	单纵模	单纵模	多纵模	单纵模
光谱特性											
—最大 RMS 宽度 (σ)	nm	40	80	7.7	2.5	--	4	--	--	3/2.5	--
—最大—20dB 谱宽	nm	--	--	--	--	1	--	1	1	--	1
—最小边模抑制比	dB	--	--	--	--	30	--	30	30	--	30
平均发射功率											
—最大平均	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	0	0	0	0	0
—最小平均	dBm	-15	-15	-15	-15	-15	-5	-5	-5	-5	-5
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	10	10	10	10	10
S 和 R 间的光通道特性											
—衰减范围	dB	0-7	0-7	0-12	0-12	0-12	10-28	10-28	10-28	10-28	10-28
—最大色散	ps/nm	18	25	96	296	NA	185	NA	NA	246/296	NA
光缆在 S 点的最小回波损耗 (含有任何活接头)	dB	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	20	N/A	N/A
S 点和 R 点间的最大离散反射系数	dB	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-25	N/A	N/A
R 参考点的接收器特性											
—最小灵敏度	dBm	-23	-23	-23	-23	-23	-34	-34	-34	-34	-34
—最小过载点	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	-10	-10	-10	-10	-10
—最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
—接收机在 R 点的最大反射系数	dB	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-25	N/A	N/A

表 3 STM-4 光接口参数规范

项目	单位	数值							
标称比特率	kbit/s	STM-4 622080							
应用代码分类		I-4	S-4.1	S-4.2	L-4.1		L-4.2	L-4.3	
工作波长范围	nm	1261~1360	1293~1334/ 1274~1356	1430~1580	1300~1325/ 1296~1330	1280~1335	1480~1580	1480~1580	
参考点 S 处发送器特性									
光源类型		多纵模	发光二极管	多纵模	单纵模	多纵模	单纵模	单纵模	单纵模
光谱特性									
—最大 RMS 宽度 (σ)	nm	14.5	35	4/2.5	--	2.0/1.7	--	--	--
—最大 -20dB 谱宽	nm	--	--	--	1	--	1	<1	1
—最小边模抑制比	dB	--	--	--	30	--	30	30	30
平均发射功率									
—最大平均	dBm	-8	-8	-8	-8	+2	+2	+2	+2
—最小平均	dBm	-15	-15	-15	-15	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	10	10	10	10
S 和 R 间的光通道特性									
—衰减范围	dB	0-7	0-7	0-12	0-12	10-24	10-24	10-24	10-24
—最大色散	ps/nm	13	14	46/74	N/A	92/109	N/A		N/A
光缆在 S 点的最小回波损耗 (含有任何活接头)	dB	N/A	N/A	N/A	24	20	20	24	20
S 点和 R 点间的最大离散反射系数	dB	N/A	N/A	N/A	-27	-25	-25	-27	-25
R 参考点的接收器特性									
—最小灵敏度	dBm	-23	-23	-28	-28	-28	-28	-28	-28
—最小过载点	dBm	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
—最大光通道代价	dB	1	1	1	1	1	1	1	1
—接收机在 R 点的最大反射系数	dB	N/A	N/A	N/A	-27	-14	-14	-27	-14

7.3.2 消光比

消光比是在最坏反射条件时,在全调制情况下,传号(发射逻辑电平 1)平均光功率与空号(发射逻辑电平 0)平均光功率的比值,指标见表 2 和表 3。

7.3.3 发送信号波形(眼图)

发送信号波形以发送眼图模框的形式规定了发送机的光脉冲形状特性,它包括上升、下降时间,脉冲过冲及振荡。眼图模框见图 4,参数见表 4。

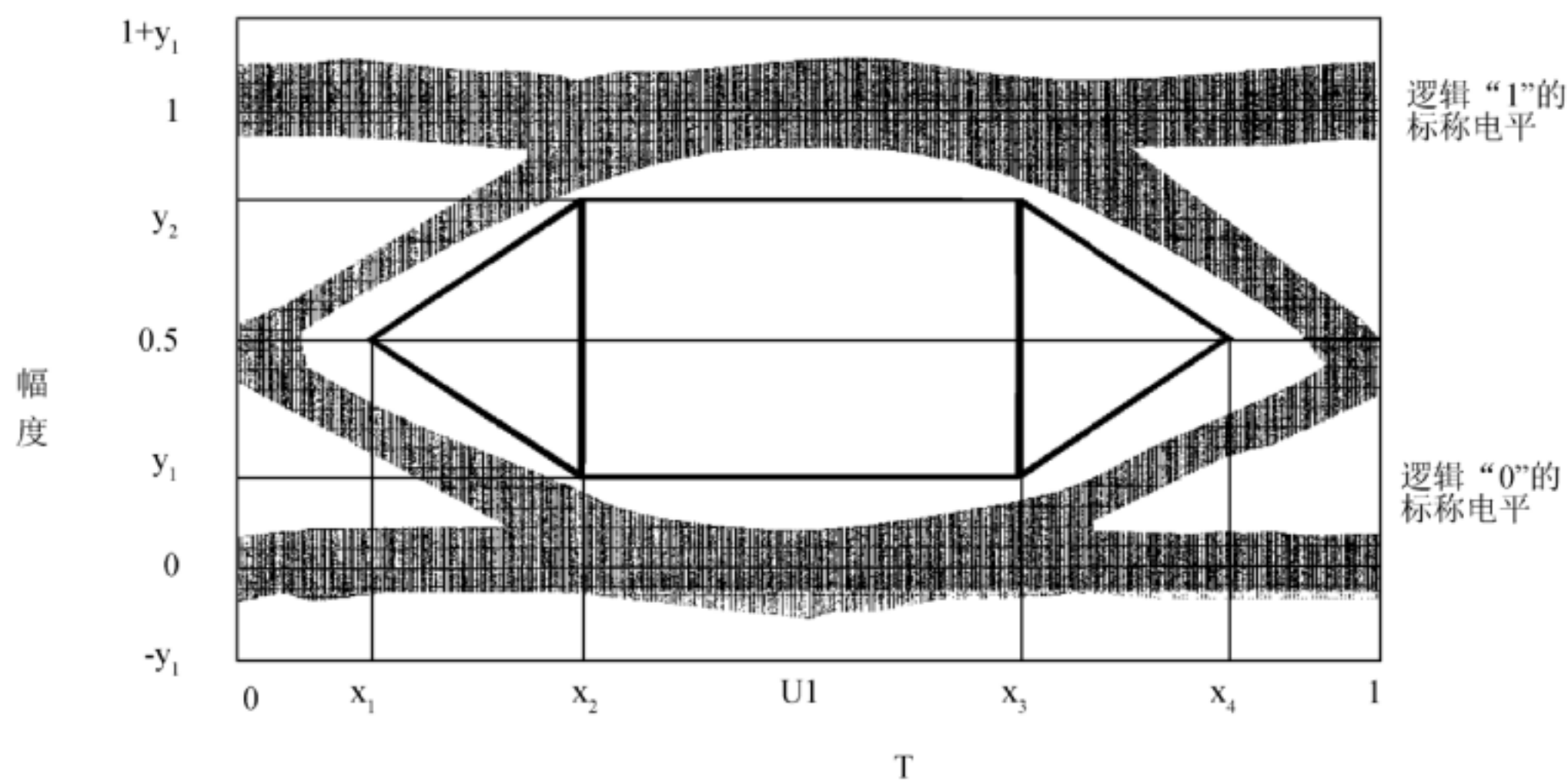


图 4 STM-N 光接口光发送信号眼图

表 4 STM-N 光接口光发送信号眼图模框参数

	STM-1	STM-4
X1/X4	0.15/0.85	0.25/0.75
X2/X3	0.35/0.65	0.40/0.60
Y1/Y2	0.20/0.80	0.20/0.80

7.3.4 激光器工作波长

激光器工作波长指它的主纵模中心波长。该波长见表 3 规定的工作波长范围。

7.3.5 最大均方根谱宽（σ_{rms}）

最大均方根谱宽是发光二极管（LED）和多纵模（多纵模）激光器的光谱特性 IDL 系统配置及测试点定义数。σ_{2rms} 表示规定光谱积分区内的总功率，积分区的边界功率相当于主峰功率跌落 20dB～30dB。指标见表 3。

7.3.6 最大-20dB 谱宽（σ₋₂₀）

最大-20dB 谱宽是单纵模（单纵模）激光器的光谱特性参数，它表示光谱积分区的宽度，而积分区边界功率相对于主峰跌落 20dB。指标见表 3。

7.3.7 最小边模抑制比（SMSR）

最小边模抑制比是单纵模（单纵模）激光器在最坏反射条件下全调制时，主纵模的平均光功率与幅度最大的边模的光功率之比的最小值。指标见表 3。

7.3.8 接收机灵敏度

接收机灵敏度是指在 R 参考点上，达到规定的比特差错率（BER）时所能接收到的最低平均光功率。指标见表 3。

7.3.9 接收机过载功率

接收机过载功率是指在 R 参考点上，达到规定的 BER 时所能接收到的最高平均光功率。指标见表 3。

7.3.10 STM-N 输入口的抖动和漂移容限

STM-N 输入口应能承受按图 5 的模框所施加的正弦输入抖动和漂移，其各项参数值如表 5 所示。

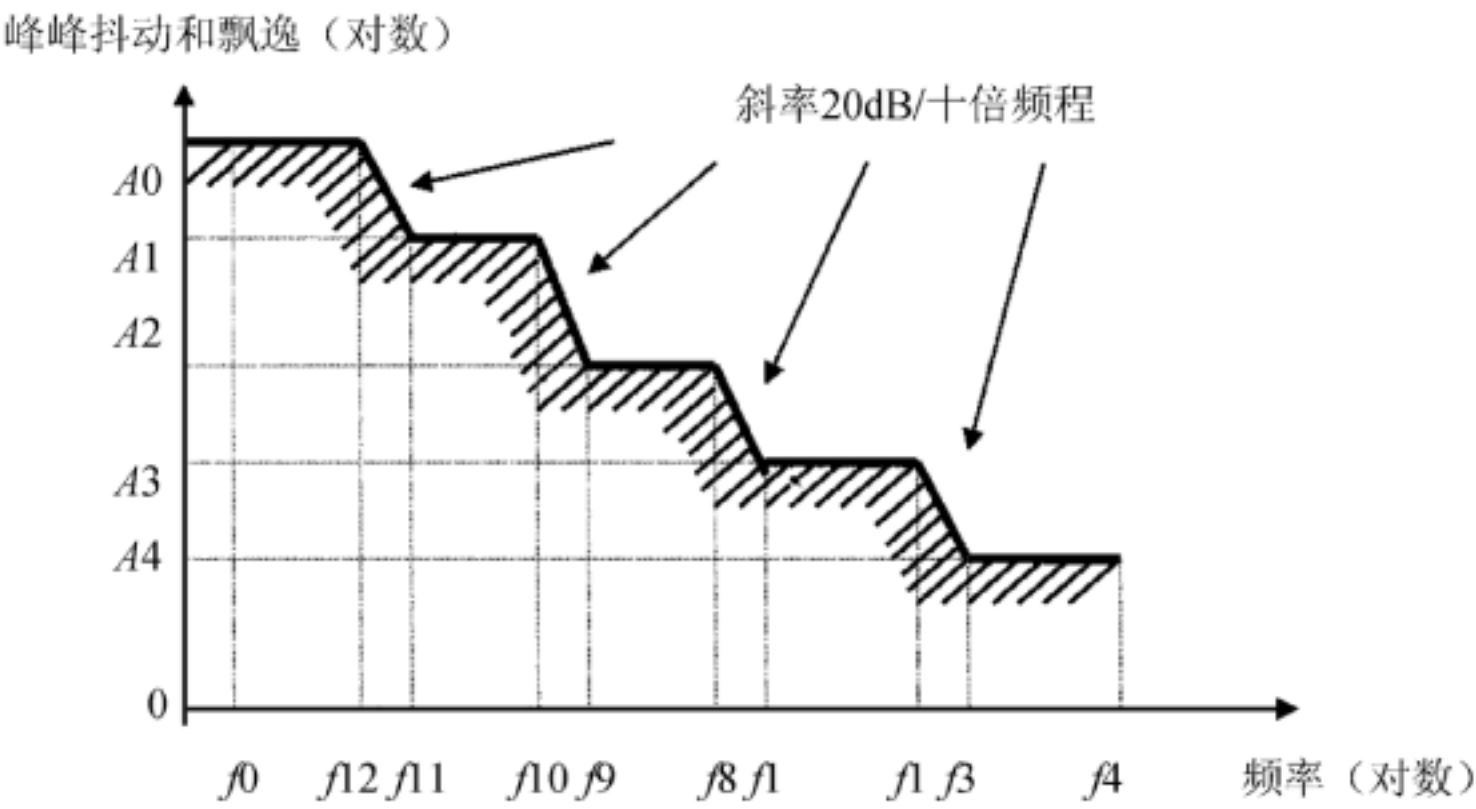


图 5 STM-N 输入口的抖动和漂移容限

表 5 STM-N 光接口输入抖动和漂移容限的参数

STM 等级	幅度 (UIP-P)					频率									
	A0 (18μs)	A1 (2μs)	A2 (0.25μs)	A3	A4	f0	f12	f11	f10	f9	f8	f1	f2	f3	f4
STM-1 (光)	2800	311	39	1.5	0.15	12 μHz	178 μHz	1.6 mHz	15.6 mHz	0.125 Hz	19.3 Hz	500 Hz	6.5 kHz	65 kHz	1.3 MHz
STM-4 (光)	11200	1244	156	1.5	0.15	12 μHz	178 μHz	1.6 mHz	15.6 mHz	0.125 Hz	9.65 Hz	1000 Hz	25 kHz	250 kHz	5 MHz

7.3.11 STM-N 输出口的抖动

STM-N 输出口的抖动应不超过表 6 中所规定的数值。括弧中数值为输入无抖动时的输出抖动要求。

表 6 STM-N 光接口的输出抖动

STM 等级	最大输出抖动峰-峰值		测量滤波器参数		
	B1 (UIP-P) (f1~f4)	B2 (UIP-P) (f3~f4)	f1 (Hz)	f3 (kHz)	f4 (MHz)
STM-1 (光)	1.5 (0.75)	0.15 (0.10)	500	65	1.3
STM-4 (光)	1.5 (0.75)	0.15 (0.10)	1000	250	5
STM-16	1.5 (0.75)	0.15 (0.10)	5000	1000	20

7.4 FE 接口

7.4.1 10/100BASE-T 接口

7.4.1.1 总体要求

10/100BASE-T 接口应符合 IEEE802.3 的要求。

7.4.1.2 工作模式

10/100BASE-T 接口应支持模式自协商、强制和速率自适应、强制的工作模式。

7.4.1.3 最大帧长和最小帧长

10/100BASE-T 接口应能支持 64 字节至 1518 字节的以太网数据包，对于支持 IEEE 802.1ad 的系统，应能支持最大包长为 1536 字节的以太网数据包。

7.4.1.4 流量控制

10/100BASE-T 接口在接收到过量数据包时应能发送 PAUSE 帧，在接收到 PAUSE 帧时应能降低自身发送的数据流量。

7.4.1.5 传输距离

10/100BASE-T 接口应能支持 100m 五类线的数据传输。

7.4.1.6 直通和交叉线自动协商

10/100BASE-T 接口应能支持交叉线和直通线的自动协商功能。

7.4.2 100BASE-FX 接口

7.4.2.1 总体要求

100BASE-FX 接口应符合 IEEE 802.3 的要求。

7.4.2.2 激光器工作波长

100BASE-FX 接口的激光器的工作波长见表 7。

表 7 100BASE-FX 接口参数

	参数	类别					
		单模 1		单模 2		多模	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大
发送光参数	中心波长 nm	1270	1340	1290	1330	1270	1380
	均方根谱宽 nm		15		5		
	-3dB 谱宽 nm						250
	平均发送光功率 dBm	-20	-14	-4	0	-22	-14
接收光参数	平均接收光功率 dBm	-31	-14	-37	-15	-29	-14

7.4.2.3 激光器平均发送光功率

激光器的平均发送光功率指标见表 7。

7.4.2.4 谱宽

谱宽的指标见表 7。

7.4.2.5 接收光功率动态范围

100BASE-FX 接口的接收机动态接收范围应符合表 7 中的平均接收光功率的范围。

7.5 GE 接口

GE 接口可以是 1000BASE-LX、1000BASE-SX、1000BASE-CX 和 1000BASE-T 接口中的一种或多种，各种接口类型均应符合 IEEE 802.3 的规定。

7.6 10GE 接口

10GE 接口可以是 10GEBASE-SR、10GEBASE-LR、10GEBASE-ER 和 10GEBASE-T 接口中的一种或多种，各种接口类型均应符合 IEEE 802.3 的规定。

7.7 V.35 接口

7.7.1 电气特性

V.35 接口的电气特性符合 ITU-T V.35 接口的规定。

7.7.2 标称比特率

V.35 接口的标称比特率为 $N \times 64\text{ kbit/s}$ ， N 一般为 1~32 间的各值。

7.7.3 时钟源

V.35 接口连接器提供时钟源的方式有内时钟、外时钟及从接收线路信号中提取时钟三种方式。

7.7.4 接口方式

V.35 接口可以工作在 DTE/DCE 方式。

7.8 E1 接口

7.8.1 输出口信号比特率

输出口信号比特率规定了设备工作在内时钟状态下，输出信号的比特率容差要求，指标见表 8。

表 8 信号比特率

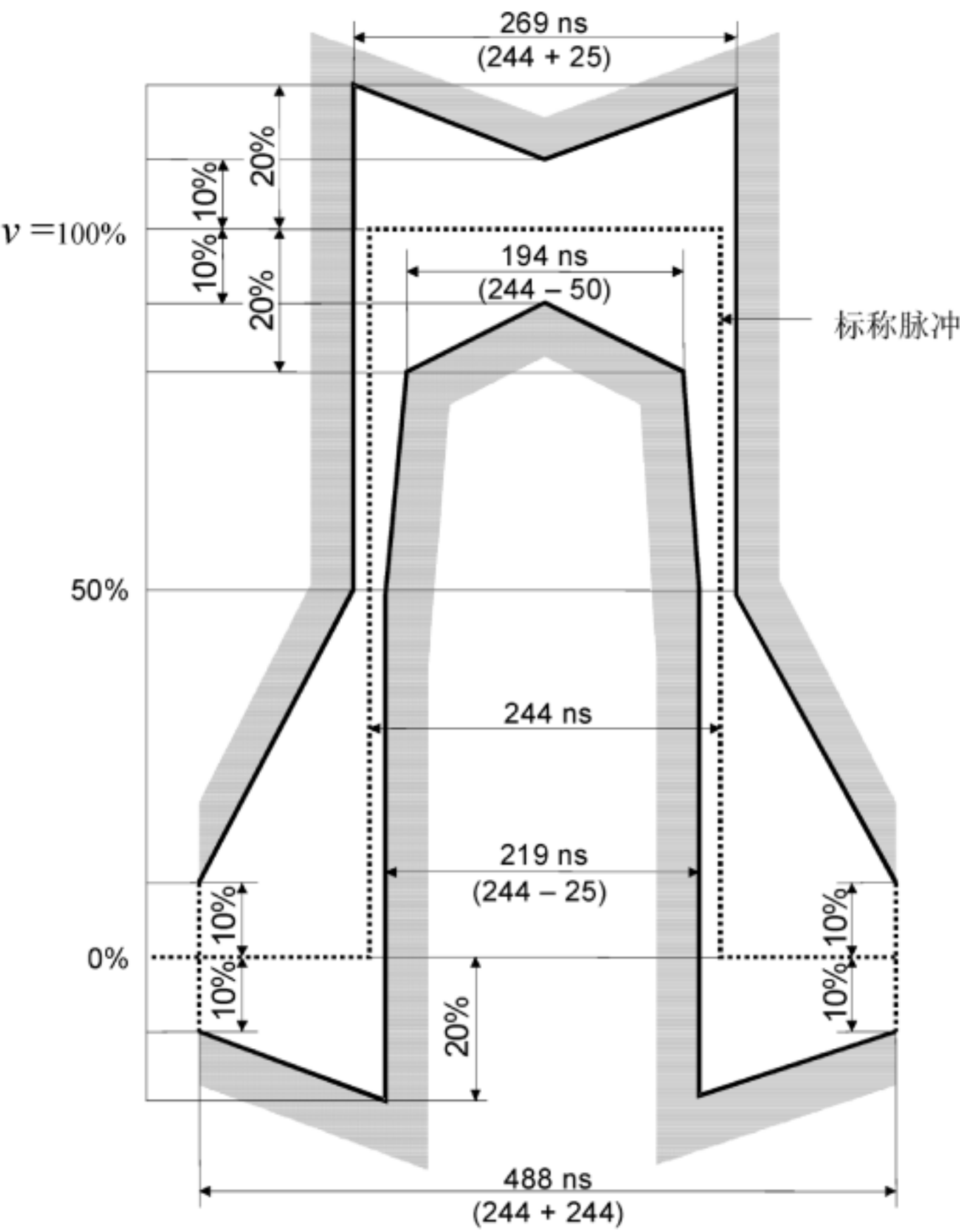
比特率 (kbit/s)	容差	测试用 PRBS	依据
2048	50×10^{-6}	215-1	GB/T 7611—2001 6.1.1

7.8.2 输出口波形

输出口波形规定了输出口终接测试负载阻抗条件下的信号波形。指标参考依据为 GB/T 7611—2001 6.2.1.2。指标见表 9 和图 6。

表 9 2048kbit/s 接口输出波形参数

脉冲形状：标称脉冲形状为矩形	不管极性如何，有效信号的脉冲（传号）都应符合 图 6 的限制	
每个传输方向的线对	一个同轴线对	一个对称线对
测试负载阻抗	75 Ω	120 Ω
脉冲（传号）的标称峰值电压	2.37V	3.0V
无脉冲（空号）的峰值电压	标称值：0V，容差：±0.273V	标称值：0V，容差：±0.3V
标称脉冲带宽	244ns	
脉冲宽度中点正负脉冲幅度比	标称值：1；容差：0.95~1.05	
标称脉冲半幅度处正负脉冲宽度比	标称值：1；容差：0.95~1.05	



注：v对应标称峰值

图 6 2048kbit/s 接口脉冲模板

7.8.3 输入口允许频偏

输入口允许频偏规定输入口接收到具体规定频偏信号时，输入口应正常工作（通常用不出现误码来

判断)。指标见表 10。

表 10 输入口信号允许频偏

比特率 (kbit/s)	相对频偏	测试用 PRBS	依据
2048	$\pm 50 \times 10^{-6}$	215 -1	GB/T 7611—2001 6.1.1

7.8.4 输入口允许衰减

输入口允许衰减指标见表 11。

表 11 输入口允许衰减

速率 (kbit/s)	衰减范围 (dB)	测试频率	依据
2048	0~6	1024kHz	GB/T 7611—2001 6.2.2.3

7.8.5 输入口抗干扰能力

输入口抗干扰能力规定输入口接收信号被加入一定强度的干扰时，输入口也应正常工作，无误码。指标见表 12。

表 12 输入口抗干扰能力

速率 (kbit/s)	信噪比 S/N	依据
2048	18dB	GB/T 7611—2001 6.2.2.4

7.8.6 输入、输出口反射衰减

输入、输出口反射衰减规定了接口的标称阻抗及反射衰减，指标见表 13。

表 13 反射衰减指标

速率 (kbit/s)	测试频率范围 (kHz)	反射衰减 (dB)	阻抗 (Ω)	依据
2048	51.2~102.4	≥ 12	75 或 120	GB/T 7611—2001 6.2.2.1
	102.4~2048	≥ 18		
	2048~3072	≥ 14		

7.8.7 输入抖动容限

输入抖动容限规定了数字输入口承受规定强度抖动的能力，这种能力通过用正弦信号相位产生的抖动来检验。指标见图 7 和表 14。指标依据为 GB/T 7611—2001 6.3.2。

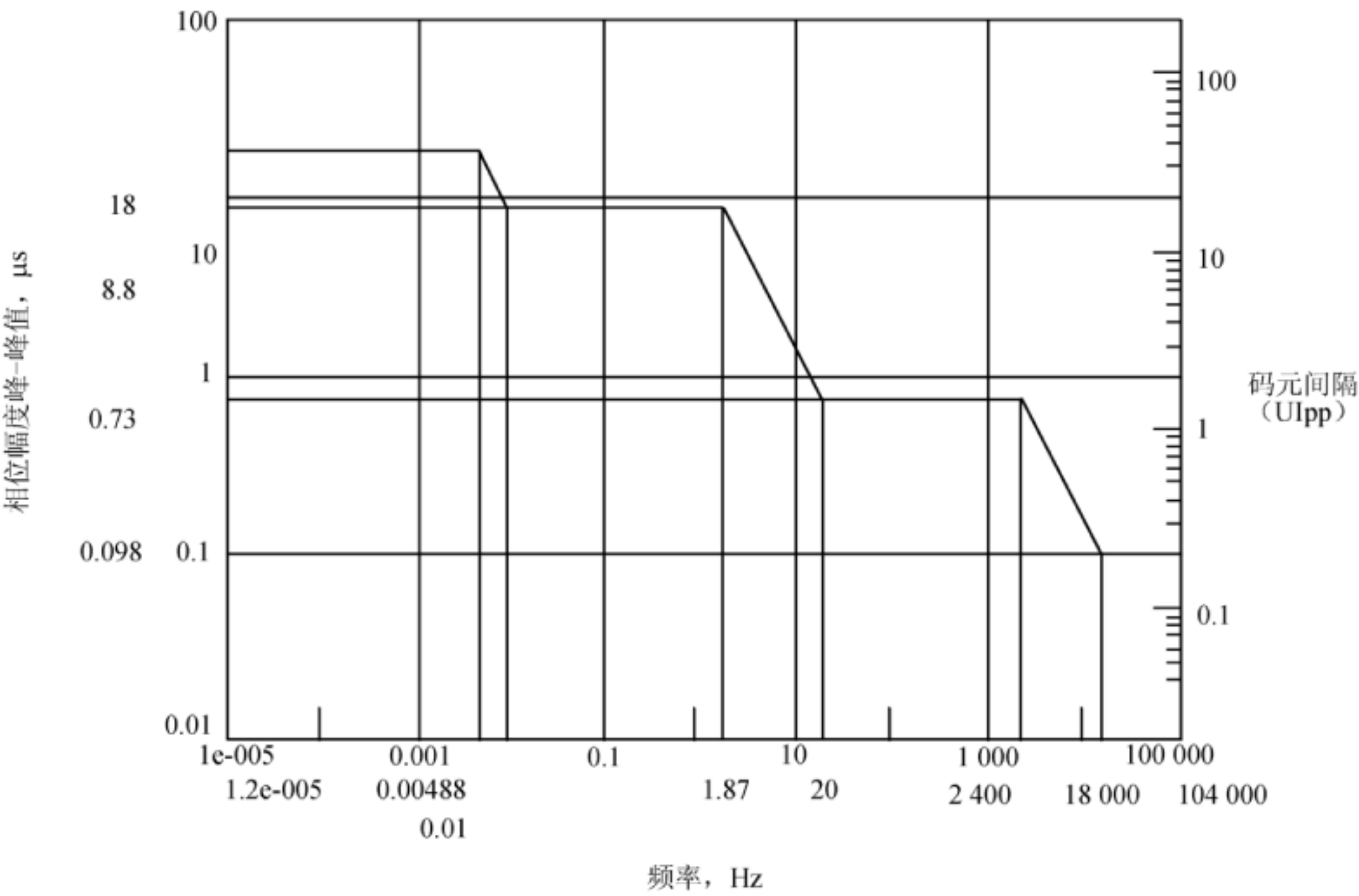


图 7 输入抖动漂移容限

表 14 输入抖动和漂移限度值

输入信号相位抖动和漂移频率 f (Hz)	对输入信号相位抖动和漂移最低容限（峰-峰相位幅度）
$12\mu < f < 4.88\text{m}$	$18\mu\text{s}$
$4.88\text{m} < f < 10\text{m}$	$0.088f - 1\mu\text{s}$
$10\text{m} < f < 1.67$	$8.8\mu\text{s}$
$1.67 < f < 20$	$15 f - 1\mu\text{s}$
$20 < f < 2.4\text{k}$	1.5 UI
$2.4\text{k} < f < 18\text{k}$	$3.6 \times f - 1 \text{ UI}$
$18\text{k} < f < 100\text{k}$	0.2 UI
注：UI 表示单位间隔，1UI=488ns	

7.8.8 输出抖动特性

输出抖动是在输入口接收的数字信号无抖动条件下，输出口输出数字信号的抖动，指标详见表 15。

表 15 输出抖动的最大允许值

接口 (kbit/s)	峰-峰幅度 (UIpp)		频率 (Hz)			依据
	B1: ($f1 \sim f4$)	B2: ($f3 \sim f4$)	$f1$	$f3$	$f4$	
2048	1.5	0.2	20	18k	100k	GB/T 7611—2001 6.3.1

8 性能要求

8.1 E1 误码性能要求

在正常工作条件下，测试时间 24h，MSAP 用户端设备到 MSAP 局端设备的 2048kbit/s 通道的误比特率为 0。

8.2 E1 结合抖动要求（暂定）

结合抖动是指支路映射和指针调整结合作用，在设备解复用侧的 PDH 支路输出口所产生的抖动。
在正常工作条件下，MSAP 用户端设备到 MSAP 局端设备的系统 E1 结合抖动应符合 GB/T 15941—2008 中 11.2.2.5 的规定，指标见表 16。

表 16 E1 结合抖动要求

参数	接口限值		测量滤波器		
速率 kbit/s	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>f1</i>	<i>f3</i>	<i>f4</i>
	UI	UI	Hz	kHz	kHz
2048 ABCa	0.4	0.075	20	18	100
注 1: <i>B1</i> (<i>f1</i> ~ <i>f4</i>), <i>B2</i> (<i>f3</i> ~ <i>f4</i>);					
注 2: 这些极限值对应 A、B、C 指针序列。					
a A,B,C 分别代表三种指针测试序列，其中：					
A—— 极性相反的单指针；					
B—— 规则单指针加 1 个双指针；					
C—— 漏 1 个指针的规则单指针					

8.3 E1 映射抖动要求（暂定）

映射抖动是指在设备解复用侧接收没有指针活动的无抖 STM-N 信号时，在 PDH 支路输出口所产生的抖动。
在正常工作条件下，MSAP 用户端设备到 MSAP 局端设备的系统 E1 映射抖动应符合 GB/T 15941—2008 中 11.2.2.5 的规定，指标见表 17。

表 17 E1 映射抖动要求

参数	接口限值		测量滤波器		
速率 kbit/s	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>f1</i>	<i>f3</i>	<i>f4</i>
	UI	UI	Hz	kHz	kHz
2048	--	0.075	20	18	100
注: <i>B1</i> (<i>f1</i> ~ <i>f4</i>), <i>B2</i> (<i>f3</i> ~ <i>f4</i>)。					

8.4 V.35 误码性能要求

在正常工作条件下，测试时间 24h，MSAP 用户端设备到 MSAP 局端设备的 V.35 通道的误比特率为 0。

8.5 以太网性能要求

8.5.1 以太网透传性能要求

8.5.1.1 过载丢包率

过载丢包率是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口在超负载下的丢包率，其指标不做规定。

8.5.1.2 吞吐量

吞吐量是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口的吞吐量，其指标待定。

8.5.1.3 时延

时延是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口在吞吐量 90% 条件下的时延，指标待定。

8.5.1.4 长期丢包率

长期丢包率是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口，在吞吐量 90% 条件下测试的丢包率，在测试包长为 512 字节时，应无丢包。

8.5.2 以太网交换性能要求

8.5.2.1 过载丢包率

过载丢包率是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口在超负载下的丢包率，指标待定。

8.5.2.2 吞吐量

吞吐量是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口的吞吐量，指标待定。

8.5.2.3 时延

时延是指从 MSAP 用户端设备的以太网接口到 MSAP 局端设备的以太网接口在吞吐量 90% 条件下的时延，指标待定。

8.5.2.4 MAC 地址缓存能力

MSAP 局端设备的 MAC 地址缓存能力应不小于 16k。

8.5.2.5 支持 VLAN 数量

MSAP 局端设备支持 VLAN 数量应为 4000 个。

9 MSAP 局端设备定时与同步要求

9.1 频率准确度

在自由振荡状态下，MSAP 设备时钟的频率准确度应优于 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ 。

9.2 保持特性

当 MSAP 设备正常锁定参考源一段时间后丢失参考源，其将进入保持状态。

MSAP 在保持状态下输出信号相对于其输入信号的相位误差 ΔT 应不超过下述值：

$$\Delta T(S) = \{(a_1 + a_2)S + 0.5bS^2 + c\}_{\text{ns}}$$

式中：

S ——大于 15s 的观察时间；

a_1 ——50ns/S，表示在进入保持时，初始频偏应小于 5E^{-8} ；

a_2 ——2000ns/S，表示由于温度变化引起的频偏应小于 2E^{-6} ；

c ——120ns，表示设备在进入保持状态过程可能出现的最大相位变化。

9.3 牵引入/牵引出范围

无论内部晶体振荡器的频率偏移是多少，MSAP 局端设备时钟的最小牵引入范围应为 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ ，牵引出范围不小于 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ 。

9.4 同步时钟来源

MSAP 局端设备支持的同步参考源可以为：

- a) 线路板提供的 STM-1/4/16 线路信号；
- b) 2Mbit/s 或 2MHz 外定时信号；
- c) PDH 支路信号。

MSAP 局端设备应至少支持一路 STM-1/4/16 线路信号和一路 2Mbit/s 或 2MHz 外定时信号作为参考源，PDH 支路信号作为可选。

MSAP 局端设备可选支持一路 2Mbit/s 或 2MHz 外定时输出接口。

9.5 基准时钟的转换

MSAP 局端设备应能支持同时设置多路参考源信号，并对每路参考源设置一定的优先级。

MSAP 局端设备时钟应能正常跟踪并锁定于高优先级的同步参考源，当高优先级参考源发生故障时，能够自动倒换至低优先级参考源。当高优先级参考源恢复后，被测设备在恢复等待时间（WTR）后又自动倒回高优先级参考源，网管可以设置 WTR 范围为 5min~12min。

若所有参考源均发生故障时，MSAP 局端设备将进入保持或自由振荡状态。

10 保护倒换

10.1 主控模块及交叉/交换模块保护倒换

MSAP 局端设备主控模块可选支持热备份倒换功能。在主控模块倒换的过程中，所有业务配置和业务连接不应发生差错或丢失，业务质量不应受到影响。MSAP 局端设备交叉/交换模块（含其他模块与交叉/交换模块合一时）应提供热备份倒换功能。保护倒换时间应不超过 50ms。

倒换应支持人工倒换和自动倒换模式。

10.2 时钟模块保护倒换

MSAP 局端设备应为时钟模块（含其他模块与时钟模块合一时）提供热备份倒换功能。在发生时钟模块倒换的过程中，所有业务配置和业务连接不应发生差错或丢失，业务质量不应受到影响。

倒换应支持人工倒换和自动倒换模式。

10.3 上联光口保护倒换

MSAP 局端设备线路板应提供对上联 STM-1、STM-4 或 STM-16 光口的 1+1 保护功能，保护倒换时间应不超过 50ms。

上联光口倒换应支持人工倒换和自动倒换模式。

10.4 业务板保护倒换

MSAP 局端设备应支持对业务板端口提供 1+1 保护功能，保护倒换时间应不超过 50ms。

10.5 电源保护倒换

MSAP 局端设备应提供电源的 1+1 保护功能，在任何一路电源供电失效的情况下，设备应正常工作，业务质量不应受到影响。

10.6 上联板以太网光口链路聚合保护

以太网上联光口保护采用链路聚合保护，分为板内端口保护和跨板端口保护，两种保护应支持以太网链路聚合保护来实现以太网接入链路保护，并符合 IEEE 802.3 的要求。具体应满足如下要求：

- a) 应支持手工聚合和静态聚合两种模式。
- b) 应支持配置为主备或负荷分担模式。

10.7 上联板以太网光口 1:1 线性保护

分组网上联光口保护采用 1:1 线性保护方式，1:1 线性保护具体应满足如下要求：

- 支持基于采用静态隧道的 LSP 1:1 保护功能；
- 支持基于采用伪线的 PW 1:1 保护功能；
- 当链路或节点发生故障时，业务切换到备份链路的时间应不大于 50ms。

11 管理维护要求

11.1 基本要求

基本要求如下：

- a) 网元管理系统功能包括配置管理、性能管理、告警管理、安全管理和报表管理；
- b) 网元管理系统应支持图形界面；
- c) 网元管理系统应采用中文界面；
- d) MSAP 局端可选支持通过本地 Console 口进行管理；

11.2 配置管理

11.2.1 基本配置

基本配置要求如下：

- a) 应能对网元初始化配置，包括网元名称、网元地址、用户数据、单盘安装设置等；
- b) 应能建立和修改网络拓扑图，应支持网元、光链路、子网等拓扑元素的显示，
- c) 应能配置和监视网元状态，包括网元的管理状态、通信状态、可用状态等；
- d) 应具有对网元数据的管理功能，支持网元数据查询、打印、输出和一致性检查等，具有网元软件下载功能；
- e) 应具备在线升级功能；
- f) 应能以图形方式在网元管理系统屏幕上完成配置；
- g) 应能实现用户侧端口状态链路转移（LPT）功能。

11.2.2 以太网业务配置

对以太网业务的配置要求如下：

- a) 应能对以太网业务配置传送带宽；
- b) 应能配置以太网端口属性，包括全双工/半双工、自协商、是否支持 VLAN、端口速率等属性；
- c) 对以太网交换业务，应能配置与 IEEE 802.1Q 和 IEEE 802.1ad 相关的 VLAN 信息配置；
- d) 对以太网交换业务，应能配置 RSTP 或 STP 协议的使能或关闭；
- e) 对以太网交换业务，应能配置以太网过滤信息；
- f) 对以太网交换业务，应能配置以太网静态 MAC 地址表。

11.2.3 分组业务配置

对分组业务的配置要求如下：

- a) 应提供隧道管理功能，包括创建新的隧道，删除已存在的隧道，应能配置隧道的出端口/入端口、标签、方向及 QoS；
- b) 应提供伪线管理功能，包括创建新的伪线，删除已存在的伪线，应能配置 伪线的 标签，QoS 及关联隧道；

- c) 应提供以太网业务管理，业务类型包括 Eline、Elan、Etree，应能创建新的以太网业务，删除已存在的业务，应能配置业务类型、业务端点、QoS、承载的 PW。

11.2.4 V.35 业务配置

V.35 业务配置要求如下：

- a) 应能配置 V.35 业务的带宽；
- b) 应能配置 V.35 接口，包括时钟模式和接口方式。

11.2.5 PDH 业务配置

PDH 业务配置要求如下：

- a) 应能配置 PDH 业务带宽；
- b) 应能配置 E1 接口相关参数。

11.2.6 用户端设备远程配置

用户端设备远程配置要求如下：

- a) 应能配置用户端设备的 10/100BASE-T 接口状态和速率，包括自适应、双工、流控等；
- b) 应能配置用户端设备的 E1 接口相关参数；
- c) 应能配置用户端设备的 V.35 接口，包括速率、时钟模式和接口方式；
- d) 应能对用户端设备进行复位功能；
- e) 应能配置用户端设备的远程环回测试功能（E1、V.35）；
- f) 建议实现自动建立用户端设备的网络拓扑图。

11.2.7 SDH 配置管理

EMS 应支持的交叉连接类型如下所示：

- a) 容量包括 VC-12、VC-3 及其各种级联方式；
- b) 类型包括线路板到业务板、业务板到线路板以及业务板到业务板的各种交叉连接；
- c) 方向为单向、双向、广播（可选）和环回。

EMS 应提供的交叉连接管理功能，包括：

- a) 创建新的交叉连接；
- b) 删除已经存在的交叉连接。

11.2.8 保护管理功能

MSAP1+1 设备保护包括主控模块、交叉模块、电源模块、时钟模块、业务接口和 STM-N 上行接口的保护倒换。EMS 应能配置 MSAP 设备中的保护倒换执行/释放功能。在执行保护倒换时，EMS 应允许选择保护倒换类型。应能对网元的保护方式进行配置、修改设置和保护倒换状态的控制。支持的保护倒换类型有：

- a) 保护锁定；
- b) 强制倒换；

- c) 手工倒换;
- d) 清除倒换类型设置。

11.2.9 同步定时源管理

应能对 MSAP 设备的同步定时源进行管理, 包括:

- a) 指配同步定时源的人工倒换模式, 定时源包括外时钟、线路定时、支路定时和设备内时钟自由振荡。
- b) 指配同步定时源的自动倒换模式, 包括:
- c) 通过设备内部的 S1 字节自动按定时源优先级进行选取;
- d) 通过设置网元外时钟源的最低可用质量等级, 当外时钟源质量低于该最低可用等级时, 网元时钟进入保持模式或自由振荡模式。
- e) 选择外时钟输入/输出类型: 2MHz 或 2Mbit/s。
- f) 设置定时源恢复等待时间 (WTR)。
- g) 查询时钟源状态 (跟踪, 自由振荡, 保持等)。
- h) 设置和查询时钟源失效条件。

11.2.10 网元时间管理

用户可对 MSAP 网元时间进行管理, 包括:

- a) 如果网元不支持 NTP 协议, EMS 应能:
- b) 查询指定网元的当前时间;
- c) 设置单个网元的当前时间 (年、月、日、时、分、秒);
- d) 以广播式 (可选) 设置一组网元的当前时间 (年、月、日、时、分、秒)。
- e) 如果网元支持 NTP 协议, EMS 应能:
- f) 使能或者禁止网元作为 NTP 客户端;
- g) 为每个 NTP 客户端网元设置主用 NTP 服务器和备用 NTP 服务器及轮询时间间隔;
- h) 查询指定网元的当前时间。

11.3 性能管理

11.3.1 SDH 性能监测参数

MSAP 网管系统应能对 MSAP 网元中的 SDH 端口的性能参数进行监测, 性能数据如表 18 所示。该表列出 MSAP 网管系统应该监测的 SDH 网元设备的性能参数。

表 18 SDH 网元性能测量参数

序号	性能监测参数中文名称	性能监测参数英文缩写
0 光同步物理接口测量数据 (可选)		
0.1	光发送功率	OOP
0.2	光接收功率	IOP
0.3	激光器偏置电流	LB

表 18 SDH 网元性能测量参数（续）

序号	性能监测参数中文名称	性能监测参数英文缩写
0 光同步物理接口测量数据（可选）		
0.4	激光器温度	LT
1 再生段层测量数据		
1.1	误码秒	ES
1.2	严重误码秒	SES
1.3	背景块误码	BBE
1.4	不可用秒	UAS
1.5	帧失步秒	OFS
2 复用段层测量数据		
2.1	误码秒	ES
2.2	严重误码秒	SES
2.3	背景块误码	BBE
2.4	不可用秒	UAS
3 高阶通道层测量数据		
3.1	误码秒	ES
3.2	严重误码秒	SES
3.3	背景块误码	BBE
3.4	不可用秒	UAS
4 低阶通道层测量数据		
4.1	误码秒	ES
4.2	严重误码秒	SES
4.3	背景块误码	BBE
4.4	不可用秒	UAS

11.3.2 以太网性能监测参数

MSAP 网管系统应能对 MSAP 网元中的以太网端口的性能参数进行监测，性能数据如表 19 所示。该表列出 MSAP 网管系统应该监测的以太网性能参数。

表 19 以太网性能测量参数

序号	性能监测参数中文名称
1	以太网接收的总数据包数
2	以太网接收的总字节数
3	以太网发送的总数据包数
4	以太网发送的总字节数
5	以太网接收 CRC 错的数据包数

11.3.3 分组性能监测参数

MSAP 网管系统应能对 MSAP 网元中的分组业务的性能参数进行监控，性能数据如表 20 所示。该

表列出 MSAP 网管系统应该监测的分组业务的性能参数。

表 20 分组业务的性能测量参数

序号	性能类型	性能检测参数中文名称	
1.	MPLS 性能	PW 层性能	发送包总数
2.			发送字节总数
3.			接收包总数
4.			接收字节总数
5.			丢包率（OAM）
6.			时延（OAM）
7.			时延变化（OAM）
8.		LSP 层性能	发送包总数
9.			发送字节总数
10.			接收包总数
11.			接收字节总数
12.			丢包率（OAM）
13.			时延（OAM）
14.			时延变化（OAM）
15.		段层	丢包率（OAM）
16.			时延（OAM）
17.			时延变化（OAM）
18.		以太网业务	接收的好包数
19.			接收到的好包字节总数
20.			发送的好包数
21.			发送的好包字节总数
22.			校验错误数
23.			丢包率（OAM）
24.			时延（OAM）
25.			时延变化（OAM）

11.3.4 性能参数收集方式、数据采集和门限设置

- 性能参数收集方式、数据采集和门限设置要求如下：
- a) 性能参数收集类别划分为 15min 和 24h 两种；
 - b) 可设置性能参数收集的起止时间：15min 可从 0、15、30、45min 开始；24h 可从任一小时开始；
 - c) 可按指定的性能参数和收集类别进行收集；
 - d) 网管系统能对不同终端点设置性能数据采集开启或关闭，能对性能计数器进行复位；
 - e) 网管系统应对性能监视参数设置门限，在性能值超出门限范围时产生性能越限告警。

11.3.5 性能数据的查询、显示与统计分析

网管系统应提供手段用于查询指定测量任务的所有属性，如测量时段、测量周期、测量对象及测量

属性、状态（正在运行、已经结束、暂停、尚未开始）。

网管系统应提供手段用于查询指定测量任务的所有测量数据。

网管系统应提供性能分析工具软件，整理并输出性能监测报表，进行统计和分析。

网管系统应以直观的图形式如折线图或直方图等，显示性能监测参数的统计结果。同时，应可将统计结果打印输出。

11.3.6 性能数据的保存与转储

网管系统存储设备应提供性能测量数据的保存功能。支持“当前”和“近期”性能数据的存储。

网管系统应允许操作人员设置性能数据的条数和尺寸大小，对超过上限的性能数据，在提示操作人员进行归档后删除。

网管系统应提供将性能测量数据转储到大容量存储介质如磁带机，CD-R 等归档方式，供操作人员进行脱机分析。

11.4 故障管理

11.4.1 告警原因

网元管理系统应具备 SDH 物理接口告警、再生段告警信息、复用段告警信息、高阶通道（HOPL）告警信息、低阶通道（LOPL）告警信息、PDH 性能告警、PDH 物理接口告警、以太网业务告警、和客户端设备告警。

网管系统应支持表 21 中所列告警原因。

表 21 告警原因列表

序号	告警原因	缺省级别	英文缩写
1 SDH 物理接口告警信息			
1.1	信号丢失	紧急	LOS
1.2	发送失效	紧急	TF
1.3	发送劣化	主要	TD
2 再生段告警信息			
2.1	帧丢失	紧急	LOF
2.3	再生段误码率超限	主要	EXC
2.4	再生段信号劣化	次要	DEG
3 复用段告警信息			
3.1	复用段远端缺陷指示	次要	RDI
3.2	复用段误码率超限	主要	EXC
3.3	管理单元指针丢失	紧急	AU-LOP
3.4	复用段告警指示	次要	AIS
3.5	管理单元告警指示	次要	AU-AIS
3.6	复用段信号劣化	次要	DEG
3.7	AU 正指针调整超限	主要	TCA-PJP
3.8	AU 负指针调整超限	主要	TCA-PJN

表 21 告警原因列表（续）

序号	告警原因	缺省级别	英文缩写
4 高阶通道（HOPL）告警信息			
4.1	高阶通道跟踪标识失配	紧急	TIM
4.2	高阶通道未装载	紧急	UNEQ
4.3	高阶通道远端缺陷指示	次要	RDI
4.4	高阶通道误码率超限	主要	EXC
4.5	支路单元指针丢失	紧急	TU-LOP
4.6	支路单元复帧丢失	紧急	TU-LOM
4.7	高阶通道净负荷失配	紧急	PLM
4.8	高阶通道信号劣化	次要	DEG
4.9	高阶通道告警指示	次要	AIS
4.10	高阶通道保护倒换事件	次要	PSE
4.11	支路正指针调整超限	主要	TCA-PJP
4.12	支路负指针调整超限	主要	TCA-PJN
5 低阶通道（LOPL）告警信息			
5.1	低阶通道跟踪标识失配	紧急	TIM
5.2	低阶通道未装载	紧急	UNEQ
5.3	低阶通道远端缺陷指示	次要	RDI
5.4	低阶通道误码率超限	主要	EXC
5.5	低阶通道净负荷失配	主要	PLM
5.6	低阶通道告警指示	次要	AIS
6 PDH 性能告警			
6.1	误码秒超限	紧急	ES
6.2	严重误码秒超限	紧急	SES
7 PDH 物理接口（PPI）告警信息			
7.1	信号丢失	紧急	LOS
7.2	远端告警指示	紧急	RAI
7.3	帧丢失	紧急	LOF
8 以太网业务告警			
8.1	以太网检验错误数高于上限告警	次要	--
9 V.35 性能告警			
10 用户端设备告警信息			
10.1	用户端设备断电告警	紧急	--
10.2	用户端设备断纤告警	紧急	--
10.3	用户端设备 E1 接口告警	次要	--
10.4	用户端设备 V.35 接口告警	次要	--
10.5	用户端设备 10/100BASE-T 接口告警	次要	--

11.4.2 告警类型、严重等级和告警状态

网管系统应支持以下 5 种告警类型：

- 设备告警：与设备硬件有关的告警；
- 服务质量告警：反映传输性能的告警，如性能劣化、越门限等；
- 通信告警：与传输状态有关的告警，如信号丢失、帧丢失、信号劣化、通信协议告警等；
- 环境告警（可选）：与局端设备环境有关的告警，如火警、门禁告警、温度/湿度告警等；
- 处理失败告警：与软件处理有关的告警。

网管系统应支持以下告警严重性级别：

- 紧急告警（Critical）：使业务中断并需要立即采取故障检修的告警；
- 主要告警（Major）：影响业务并需要立即采取故障检修的告警；
- 次要告警（Minor）：不影响现有业务，但需采取检修以阻止恶化的告警；
- 提示告警（Warning）：不影响现有业务，但有可能成为影响业务的告警，可视需要采取措施；
- 未确定告警（Indeterminate）（可选）：未确定原因的告警；
- 清除告警（Cleared）：已清除的告警。

网管系统应支持以下告警状态：

- 未确认当前告警：用户尚未确认且未被清除的告警；
- 已确认当前告警：用户已确认且未被清除的告警；
- 未确认历史告警：即锁定告警，用户尚未确认而已被清除的告警。

11.4.3 告警报告收集

告警是由网元产生并上报给网管系统的。网管系统应能实时收集网元发出的告警信息，并自动更新当前告警列表。

网元能报告所有告警信号及其记录的细节，包括告警产生时间、告警源、告警等级、告警等。应能根据下列条件设置新接收到告警的提示方式（可选）：告警严重级别、告警源和告警类型。

网管系统可利用内部诊断程序识别所有故障并能故障定位至单块插板。

对于新接到的告警，网管系统至少应支持如下提示方式：颜色的变化、图标的闪烁（可选）和声音（可选）。

11.4.4 告警严重等级分配

网管系统应提供手段以方便操作人员为指定的告警原因重新分配严重等级。

11.4.5 告警屏蔽和过滤

网管系统应能根据操作员设定的告警屏蔽条件屏蔽所有符合条件的告警。操作员可设定下面的告警屏蔽条件及以下信息的任意组合：告警源、告警级别、告警类型。

网管系统可选实现根据操作员设定的告警上报条件过滤符合条件的告警，根据用户设定的告警上报条件，有选择的接收网元上报的告警。告警上报过滤不应影响网元上任何告警事件的上报和存储。用户可设定下面的告警上报条件及以下信息的任意组合：告警源（可选）、告警级别、告警类型。

用户能设置网元告警延迟时间，在指定延迟时间内，网元不应产生告警振荡（可选）。

网管系统可选实现告警显示过滤。告警显示过滤是指网管系统根据用户设定的过滤条件，有选择的显示当前或历史告警事件并可对生成的报告进行打印。告警显示过滤仅是告警信息的屏幕显示过滤，不应影响任何告警事件的上报及其存储。告警显示过滤的条件可为以下信息，或以下信息的任意组合：告警源；告警级别、告警类型、告警产生时间、告警状态。

11.4.6 告警显示、查询和统计

网管系统应根据告警分析和定位结果，在网络拓扑图中以不同形式如链路变色、网元闪烁等，显示告警发生的位置及告警信息，并提示操作人员对告警进行确认。

网管系统应提供手段以方便操作人员为指定的告警显示自定义显示颜色。

网管系统应针对不同严重级别的告警，以不同的颜色进行显示。对于已确认的告警和未确认的告警，应有相应的标志，如颜色变化，加以区分。

网管系统应提供根据如下条件进行当前告警或者历史告警查询功能：告警源、告警发生时间、告警严重等级、告警原因、告警状态、告警清除时间、告警确认时间与确认用户、告警历时，上述条件可以任意进行‘与’/‘或’组合使用。

告警统计是指网管系统对当前告警的计数功能，给出当前的告警状态。具体包括以下两种方式：

- a) 基本的告警统计功能：根据告警级别进行统计，统计数据为告警总数、已确认或未确认的告警数。
- b) 可选的告警统计功能：根据告警源进行统计，统计数据为最高级别告警、告警总数、已确认或未确认的告警数。

11.4.7 告警处理

网管系统应提供告警确认功能。网管系统应支持操作用户对所有从网元接收到，尚未确认的告警进行确认。未经确认的告警应保持对用户的提示（如图标的闪烁等），直到用户进行确认或告警已经被清除。

11.4.8 告警清除

网管系统应提供告警清除功能。提供的清除手段包括手工和自动清除两种方式。当收到的网元上报的告警清除后，应将当前告警中相应的记录转移到历史告警中。对由网络通信故障造成告警清除信息丢失，操作用户可手动清除指定告警。网管系统应在日志中记录用户的手动清除操作。

11.4.9 告警同步

告警同步是把网管系统显示的告警与网元实际的告警状态进行核准，应有人工和自动两种校正模式。

11.4.10 告警输出

提供告警查询或统计信息的输出功能，可设置告警输出条件、告警输出目的地和告警输出方式。

告警输出条件包括以下信息或以下信息的‘与’/‘或’组合：

- 告警类型；

- 严重级别；

- 告警源。

支持如下告警查询/统计报告的输出方式：

- 打印机打印；

- 保存为一个文件。

11.5 安全管理

11.5.1 操作权限划分

网管系统应能按系统功能和管理区域细分操作权限。管理区域可以通过不同客户所辖范围或者地域进行划分。

不同级别的管理员有不同的权限，确保访问请求的发起者只能在自己的权限范围内执行管理操作。敏感信息，或固定用户终端鉴权属性，数据库和配置数据只能由有授权的个人和管理系统进行操作。

11.5.2 用户管理

网管系统应提供如下用户安全管理功能：

用户管理，包括用户信息的创建、修改与删除。每个用户应分配一个密码；

用户授权，即为指定用户赋予一个或多个的操作权限；

用户登录鉴权，当一个用户登录网管系统时，系统应提示操作人员输入密码，并校验该密码是否正确。只有成功通过鉴权的用户才能登录本系统。鉴权失败时系统应给出提示信息。

11.5.3 日志管理

网管系统应记录所有用户的操作，包括用户名、操作时间、操作类型。非法用户登陆应产生安全性告警，未经授权的操作尝试由系统日志记录并产生安全警告提示。

12 其他要求

12.1 环境要求

12.1.1 温度和湿度环境要求

MSAP 局端设备能够在如下温度和湿度要求下正常工作。

a) 温度：0℃～+40℃；为地面以上 2m 和设备前方 0.4m 处的温度；

b) 相对湿度：5%～95%（25℃）。

MSAP 用户端设备的运行环境条件主要分为 A 类有气候防护、B 类无气候防护室外两大类，见表 22。MSAP 用户端设备能够在如下要求类别之一下正常工作。

表 22 MSAP 用户端设备运行环境

分类	温湿度要求	适用气候带举例
A	温度：0～+40℃ ^a 湿度：5%～95%	用户机房环境（室内）
B1	温度：-20～+50℃ 湿度：5%～95%	暖温/干热/亚湿热/湿热（室外）
B2	温度：-35～+40℃ 湿度：5%～95%	寒温 1、寒温 2 （室外）
^a 为地面以上 2m 和设备前方 0.4m 处的温度		

12.1.2 防尘要求

在以下灰尘环境下，MSAP 局端设备和用户端设备应能正常工作：直径大于 5μm 的灰尘浓度≤3×10⁴ 粒/m³，灰尘粒子是非导电、非导磁和非腐蚀性的。

12.1.3 大气压力要求

在以下大气压力条件下的环境下，设备应能正常工作：86kPa～106kPa。

12.1.4 电源要求

MSAP 局端设备和用户端设备应支持直流或交流供电方式，在 a) 或者 b) 条件下应能正常工作。

- a) 直流电压及其波动范围要求：
 - 标称电压：-48V；
 - 电压波动：在直流输入端子处测试的-48V 电压，允许变化范围为-57V～-40V。
- b) 交流电压及其波动范围要求：
 - 单相 220V±10%，频率 50Hz±5%，线电压波形畸变率小于 5%。
 - 在正常情况下，设备的外壳与电源间的绝缘电阻不应小于 50MΩ。