

ICS
备案号:

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1345-2005

基于 SDH 的多业务 传送节点 (MSTP) 技术要求 ——内嵌弹性分组环 (RPR) 功能部分

Technical Requirements for SDH-based MSTP Embedded with RPR

2005-05-11 发布

2005-11-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 缩略语 2

4 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 功能 3

 4.1 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 功能框图 3

 4.2 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 环 4

 4.3 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 功能要求 5

5 SDH 上传送 RPR MAC 帧的协议 9

 5.1 以太网协议 9

 5.2 RPR 协议 10

 5.3 SDH 上传送 RPR MAC 帧的封装协议 10

6 性能指标要求 10

 6.1 SDH 性能指标 10

 6.2 RPR 性能指标 10

 6.3 具有以太网二层交换功能的 RPR 环路性能指标（可选） 11

7 接口要求 12

8 定时和同步要求 12

9 保护倒换 12

 9.1 保护方式 12

 9.2 复用段保护倒换准则 12

 9.3 子网连接保护倒换准则 13

 9.4 RPR MAC 层保护倒换准则 13

 9.5 SDH 层保护和 RPR MAC 层保护的配合动作 13

10 网络管理 14

 10.1 网管系统总体概述 14

 10.2 故障管理功能 15

 10.3 性能管理功能 16

 10.4 配置管理功能 18

 10.5 接口能力 19

 10.6 安全管理功能 20

 10.7 计费管理基础信息 20

前 言

本标准是多业务传送节点（MSTP）系列标准之一，该系列标准的结构如下：

- YD/T 1238-2002 基于 SDH 的多业务传送节点技术要求；
- YD/T 1276-2003 基于 SDH 的多业务传送节点测试方法；
- YD/T 1345-2005 基于 SDH 的多业务传送节点（MSTP）技术要求——内嵌弹性分组环（RPR）功能部分；
- YD/T 1346-2005 基于 SDH 的多业务传送节点（MSTP）测试方法——内嵌弹性分组环（RPR）功能部分。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准是《基于 SDH 的多业务传送节点（MSTP）测试方法——内嵌弹性分组环（RPR）功能部分》的配套标准。

在本标准制定过程中还注意了与以下标准的协调一致：

- YD/T 1022-1999 同步数字体系（SDH）设备功能要求；
- YDN 099-1998 光同步传送网技术体制（暂行规定）；
- IEEE 802.17。

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：华为技术有限公司

中兴通讯股份有限公司

本标准主要起草人：蒋章震 赵福川 权星月 俞 杰 唐 勇 贾名宏 贝劲松

基于 SDH 的多业务传送节点 (MSTP) 技术要求

——内嵌弹性分组环 (RPR) 功能部分

1 范围

本标准规定了基于 SDH 的多业务传送节点 (MSTP) 设备上实现弹性分组环 (RPR) 功能的总体技术要求, 包括节点的基本功能、接口特性、性能参数和指标、保护倒换、网络管理等方面的要求。对于不同层次网络应用的具体设备规范另行制定。

本标准适用于实现弹性分组环 (RPR) 功能, 提供统一网管的多业务节点 (MSTP)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件, 其随后所有的修改单 (不包括勘误的内容) 或修订版均不适用于本标准, 然而, 鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件, 其最新版适用于本标准。

GB/T 16814-1997	同步数字体系 (SDH) 光缆线路系统测试方法
YD/T 767-1995	同步数字系列设备和系统的光接口技术要求
YD/T 877-1996	同步数字体系 (SDH) 复用节点和系统的电接口技术要求
YD/T 900-1997	SDH 设备技术要求-时钟
YD/T 1022-1999	同步数字体系 (SDH) 设备功能要求
YDN 099-1998	光同步传送网技术体制 (暂行规定)
YD/T 1238-2002	基于 SDH 的多业务传送节点技术要求
IEEE 802-2002	IEEE Standards for local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture
IEEE 802.17-2003	弹性分组环访问模式和物理层规范
IEEE 802.1d (1998)	介质访问控制 (MAC) 桥协议
IEEE 802.1q (1998)	虚拟桥局域网
IEEE 802.1w (2001)	介质访问控制桥修订 2: 快速重配置
IEEE 802.3 (2000)	带碰撞检测的载波监听多重访问方式及物理层定义
IETF RFC 1661 (1994)	点到点协议 (PPP)
IETF RFC 1662 (1994)	类似 HDLC 帧中的端对端协议
IETF RFC 1990 (1996)	PPP 多链路协议
IETF RFC 2615 (1999)	在 SONET/SDH 上的 PPP
ITU-T G.691 (2000)	单信道 STM-64, STM-256 和其他带有光纤放大器 SDH 系统的光学接口
ITU-T G.703 (2001)	系列数字接口的物理/电特性
ITU-T G.704 (1998)	用于 1544、6312、2048、8448 和 44736 kbit/s 速率系列级的同步帧结构
ITU-T G.7041 (2001)	通用成帧规程
ITU-T G.7042 (2001)	链路容量调整方案
ITU-T G.707 (2000)	同步数字系列 (SDH) 的网络结点接口
ITU-T G.774.1 (2001)	同步数字体系 (SDH) ——从网元考虑的双向性能监测
ITU-T G.783 (2000)	SDH 设备功能块的特性
ITU-T G.784 (1999)	SDH 管理

ITU-T G.825 (2000)	基于同步数字体系 (SDH) 的数字网中抖动和漂动的控制
ITU-T G.841 (1998)	SDH 网保护结构的类型与特性
ITU-T G.842 (1997)	SDH 网保护结构的互通
ITU-T M.3100 (1995)	通用网络信息模型
ITU-T Q.821 (2000)	Q3 接口的二级和三级描述-告警监视
ITU-T Q.822 (1994)	Q3 接口的一级、二级和三级描述-性能管理
ITU-T X.721 (1992)	信息技术-开放系统互连-管理信息的结构: 管理信息定义
ITU-T X.733 (1992)	信息技术-开放系统互连-系统管理: 告警报告功能
ITU-T X.738 (1993)	信息技术-开放系统互连-系统管理: 摘要功能
ITU-T X.739 (1993)	信息技术-开放系统互连-系统管理: 测量客体和属性
ITU-T X.826 (1999)	基群或基群以上速率的国际恒定比特率数字通道的误码性能参数和指标
ITU-T X.86 (2001)	基于 LAPS 的以太网

3 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

ADM	Add/Drop Multiplexer	分插复用器
AIS	Alarm Indication Signal	告警指示信号
CIR	Confirmed Information Rate	承诺信息速率
CoS	Class of Service	业务分类
ECC	Embedded Control Channel	嵌入式控制通道
EIR	Excess Information Rate	多余信息速率
FCS	Frame Check Sequence	帧校验序列
GFP	Generic Framing Procedure	通用成帧规程
GMRP	GARP Multicast Registration Protocol	GARP 组播注册协议
GRS	GFP Reconciliation Sublayer	GFP 协调子层
GVRP	GARP VLAN Registration Protocol	GARP VLAN 注册协议
HEC	Head Error Check	头错误校验
LAPS	Link Access Procedure-SDH	链路接入协议-SDH
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme	链路容量调整方案
LOF	Loss Of Frame	帧丢失
LOS	Loss Of Signal	信号丢失
NPC	Network Parameter Control	网络参数控制
MAC	Media Access Control	介质访问控制
ML-PPP	Multi-Link Point to Point Protocol	多径点对点协议
MSP	Multiplex Section Protection	复用段保护
MSTP	Multi-Service Transport Platform	多业务传送节点
OAM	Operations, Administration and Maintenance	操作、管理、维护
PIR	Peak Information Rate	峰值信息速率
PPP	Point-to-Point Protocol	点对点协议
PMD	Physical Medium Dependent	物理媒体相关
PVID	Port VLAN Identifier	端口 VLAN 标识符
QoS	Quality of Service	服务质量
RPR	Resilient Packet Ring	弹性分组环
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系

SNCP	Sub-Network Connection Protection	子网连接保护
SRS	SDH Reconciliation Sublayer	SDH协调子层
STP	Spanning Tree Protocol	生成树协议
TLS	Transparent Local area network Service	透明局域网业务
TTL	Time to Live	生存期
UAS	Unavailable Second	不可用秒
VID	VLAN Identifier	VLAN 标识符
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网

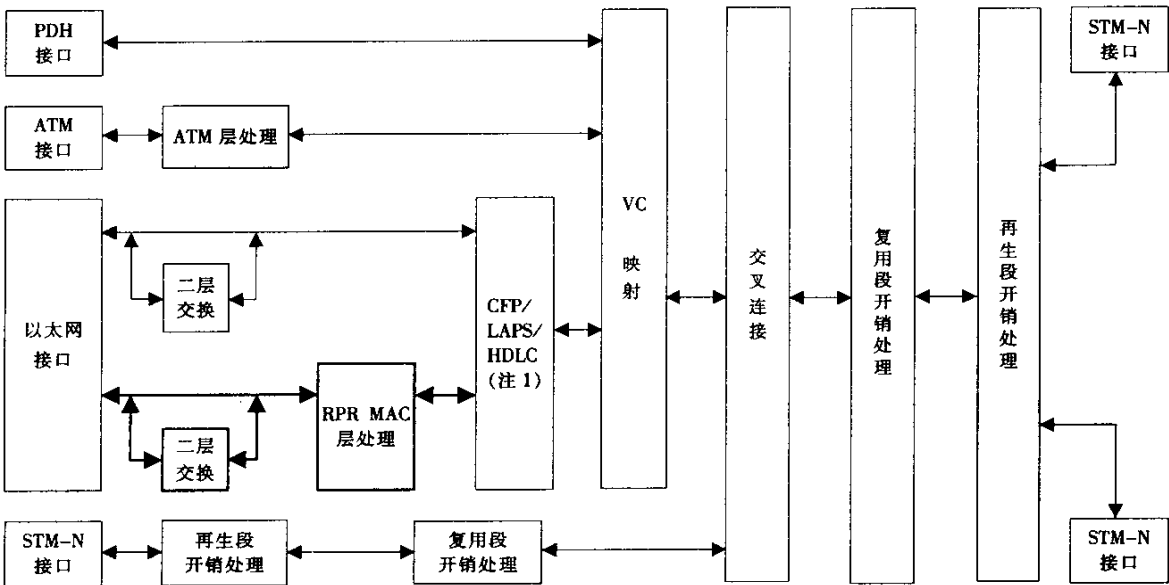
4 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 功能

4.1 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 功能框图

本标准所定义的内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 是指：内嵌 RPR 功能，而且提供统一网管的多业务节点（MSTP）。其关键特征为：以太网业务适配到 RPR MAC 层处理，然后映射到 SDH 的 VC 通道中传送。内嵌 RPR 的 MSTP 除应具有 YD/T 1238-2002 要求的功能，还应具有以下特征：

- (1) 具有将以太网业务适配到 RPR MAC 层的功能；
- (2) 具有 RPR MAC 层的功能——公平算法、保护、拓扑发现、环选择、OAM。
- (3) RPR MAC 层具有服务等级分类功能。
- (4) RPR MAC 层具有统计复用功能。
- (5) RPR MAC 层具有空间复用功能。
- (6) RPR MAC 层具有按服务等级调度业务的能力。
- (7) 具有将 RPR MAC 层数据映射到 SDH 层传送并指配 SDH 的 VC 作为传送通道的功能。

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 的功能块模型如图 1 所示。



注 1：GFP 首选，LAPS/HDLC 可选。

图 1 内嵌 RPR 的 MSTP 功能框图

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 的功能具体要求如下：

- (1) 应满足 YD/T 1238-2002 中规定的基于 SDH 的多业务传送节点基本功能要求。

- (2) 直接接入的或经过汇聚的以太网业务映射到 RPR MAC 层时, 应采用 IEEE802.17 中定义的传送方式, 实现对 IEEE 802.3 MAC 帧的透明传送; 传送的过程参照本技术要求的 4.3.3 条的规定。
- (3) 应支持 IEEE802.3 MAC 和 IEEE802.17 RPR MAC 之间的桥接处理功能, 桥接处理遵循 IEEE802.1d 或其他方式。
- (4) RPR MAC 层必须符合 IEEE802.17 标准的规定, 包括 RPR MAC 帧结构、RPR MAC 层控制功能, 相关的技术细节参考 IEEE802.17。
- (5) 可采用 VC 级联通道作为为 RPR 环路的传送通道。

4.2 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 环

4.2.1 RPR 的参考模型

RPR 的层次模型和 RPR 与 OSI 参考模型的关系如图 2 所示。

RPR 位于数据链路层, 包括 MAC 控制子层、MAC 数据通道子层。

逻辑链路控制子层与 MAC 控制子层之间是 MAC 服务接口。MAC 服务接口支持把来自逻辑链路控制子层的数据传送到一个或多个远端同样的逻辑链路控制子层。

MAC 控制子层控制数据通道子层, 维护 MAC 状态和 MAC 控制子层与其他 MAC 之间的协调, 并控制 MAC 与其客户之间的数据传送。

MAC 数据通道子层为每个小环提供数据传送功能。

物理层服务接口用于 MAC 层向物理媒介发送或从物理媒介接收 RPR MAC 帧。

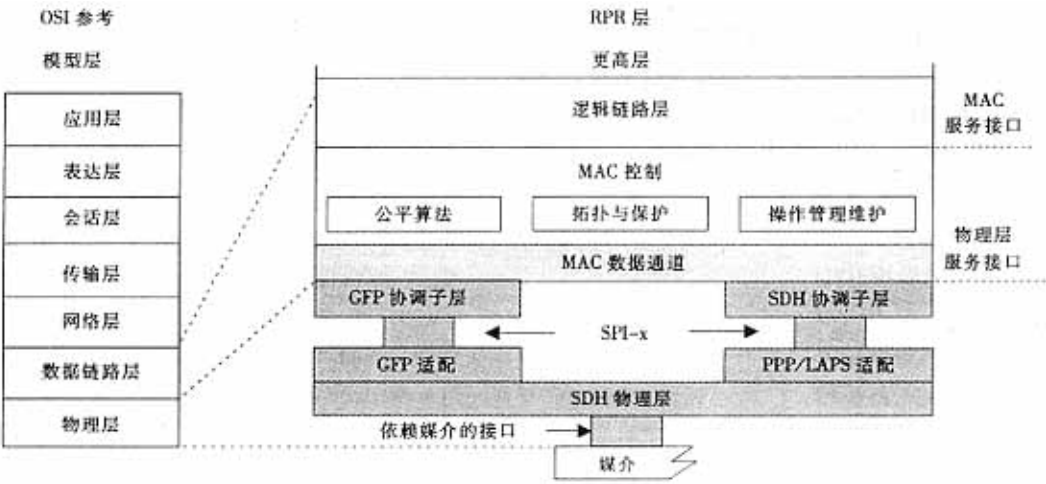


图 2 RPR 与 OSI 参考模型的关系图

4.2.2 内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 环结构

弹性分组环 (RPR) 是由一对单向互逆的小环组成的双环结构, 如图 3 所示。

两个小环分别被标识为小环 0 (ringlet0) 和小环 1 (ringlet1), 它们在传送数据信号时, 同时传送控制信号。

环上每个节点用一个 IEEE 802 的 48bit 的 MAC 地址来标识, MAC 地址的定义符合 IEEE 802-2002 的规定。

环上邻近的两个节点之间的一段被称为 Span。

一组连续的 Span 是一个拥塞域 (congestion domain)。

当环上某个节点 SX 的输出直接输入到节点 SY, 节点 SY 就称为 SX 的下游 (downstream)。例如, 在 RPR 小环 0 上, 节点 2 是节点 1 的下游。

当节点 SY 称为 SX 的下游 (downstream) 时, SX 就是 SY 的上游 (upstream)。例如, 在 RPR 小环 0

下面详细描述以上各部分的功能要求。

4.3.1 以太网端口功能要求

以太网端口功能要求如下：

- (1) 以太网 MAC 层的功能遵照 IEEE 802.3 协议的规定；
- (2) 以太网端口类型支持 10/100/1 000Mbit/s 以太网接口；
- (3) 以太网端口的工作模式支持用户指配为 10Mbit/s 或 100Mbit/s 或自协商方式；
- (4) 支持指配以太网端口是否工作；
- (5) 支持指配以太网端口的全双工流控方式/半双工流控方式是否工作，全双工流控方式符合 IEEE 802.3x 的规定；
- (6) 支持对以太网端口的监视和性能统计。

4.3.2 以太网二层业务交换功能要求（可选）

从以太网接口接入的二层业务经过二层交换汇聚时，必须满足以下功能要求：

- (1) 应实现转发/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。
- (2) 应能够识别 IEEE 802.1q 规定的的数据帧，并根据 VLAN 信息转发/过滤数据帧。
- (3) 提供自学习和静态配置两种可选方式维护 MAC 地址表。
- (4) 实现维护用于决定转发/过滤数据帧的信息的功能，可以用以下方式：
 - a) 计算及配置被桥接的以太网的拓扑；
 - b) 显式配置静态过滤信息；
 - c) 通过查看被桥接局域网流量中的源地址，自动学习目的地址的动态过滤信息，并对所学到的动态过滤信息设置老化定时器；
 - d) 显式配置关联到设备端口上的流量类信息、端口 VID/PVID、允许接收帧类型参数、出口标记、使能入口过滤参数；
 - e) 通过使用 GVRP 自动配置动态 VLAN 注册实体以及显示配置通过静态 VLAN 注册实体方式关联 GVRP 操作的管理控制；
 - f) 通过观察网络流量自动学习关联到 VLAN 的 MAC 地址。
- (5) 支持 IEEE 802.1d 生成树协议（STP）。

以下功能可选：

- (1) 支持 IEEE 802.1w 快速生成树协议（RSTP）。
- (2) 支持组播。
- (3) 可以支持多链路聚合来实现灵活的高带宽和链路冗余。实现多链路聚合必须符合 IEEE 802.3 (2000) Edition 43 子句。
- (4) 支持基于用户的端口接入速率限制。对于超过接入速率限制的数据包，在交换拥塞时优先丢弃。
- (5) 支持业务分类（CoS）：
 - a) 每个接口具备多个输入/输出队列。建议具有 2 个以上的输入/输出队列；
 - b) 实现基于端口、MAC 地址、数据帧类型、VLAN 标签等不同特征的流量分类；
 - c) 实现基于流量分类的速率限制，速率粒度应较小以利于合理分配。

4.3.3 内嵌 RPR MAC 的功能要求

内嵌 RPR MAC 层的功能完全符合 IEEE 802.17 协议的相关规定，功能框图如图 5 所示。RPR MAC 层的功能要求如下：

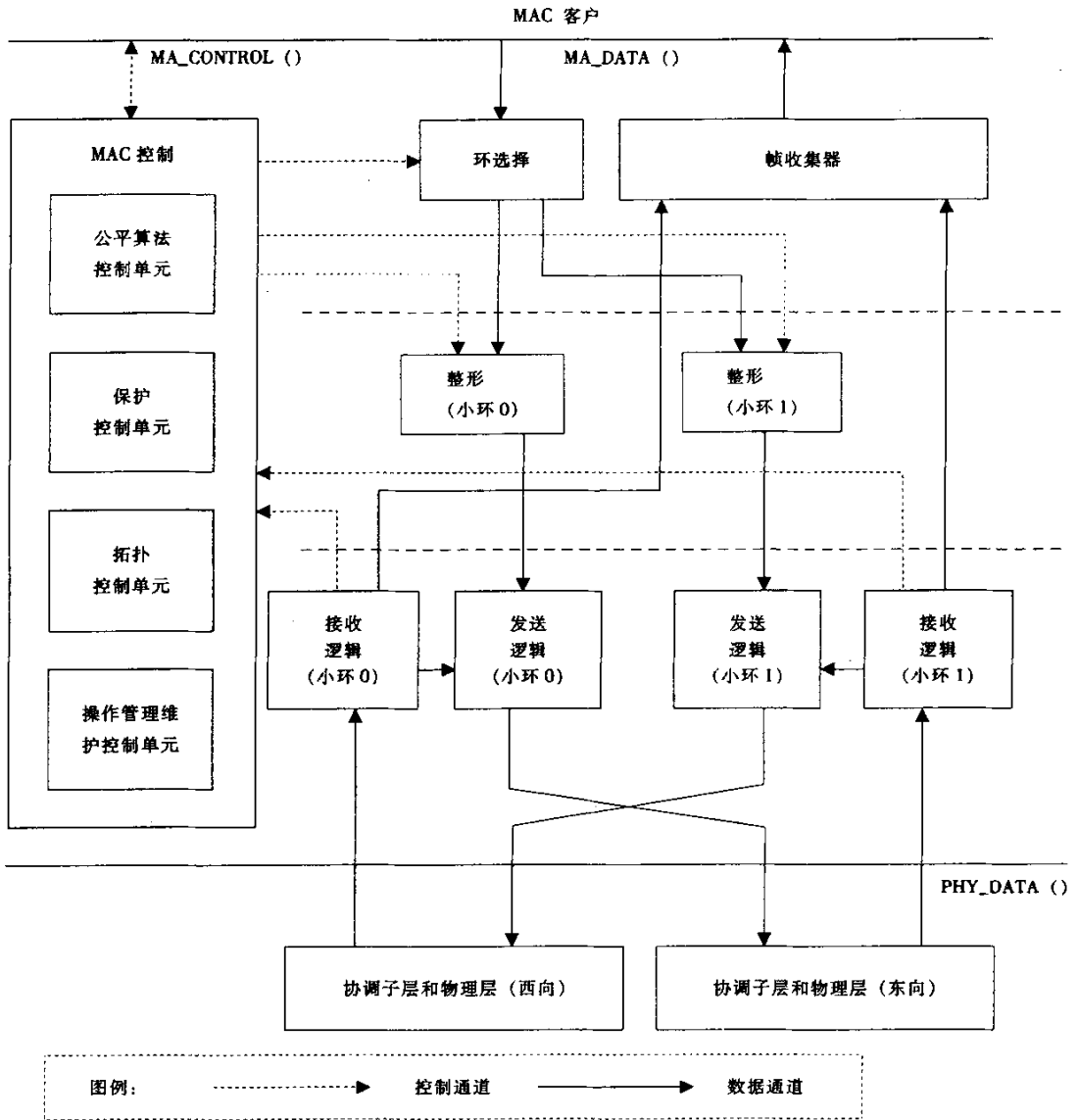


图 5 RPR MAC 层功能框图

(1) 支持业务等级分类和按业务等级转发的功能：

- a) 支持 A、B、C 三种业务等级，具备对业务分为 A、B、C 等级的能力；
- b) A 类业务可以细分为 A0 和 A1，A 类业务被分配一个 CIR，提供最短的端到端的延时和时延抖动；超过 CIR 的报文被丢弃；
- c) B 类业务被分配一个 CIR，对于 CIR 以内的流量提供有边界的端到端延时和时延抖动，对于超过 CIR 的流量，被标记为 EIR 流量，这一部分流量与 C 类业务一起参加带宽公平竞争；
- d) C 类业务，提供尽力而为的业务；
- e) A、B、C 类业务的划分在业务进入 RPR 环路之前进行，以保证 A/B 类业务端到端的时延和时延抖动，划分方式可以根据用户需要指定；
- f) 可支持按端口、MAC 地址、VID、优先级等条件进行流分类；
- g) 可配置 A 类业务的 CIR；

- h) 可配置 B 类业务的 CIR;
 - i) 可实现 A、B、C 分类业务的速率限制, 速率粒度应该较小以利于合理分配;
 - j) 可以将未使用的除 A0 业务流以外的带宽回收, 并参与采用公平算法的带宽分配机制, 共享给各节点使用; 公平算法仅管理 EIR 的 B 类以及 C 类业务;
 - k) 业务调度时对用户端口接入的业务应该满足 A 类业务最先调度、B 类次之, C 类最后的优先级调度次序。
- (2) 支持 IEEE802.17 的拓扑发现协议。
- (3) HOST 侧业务进入环路时, 根据最短路径原则选择小环 0 或小环 1 作为输出环。
- (4) RPR 数据通路的处理必须符合 IEEE 802.17 规则, RPR MAC 转发功能如图 6 所示, 其中:

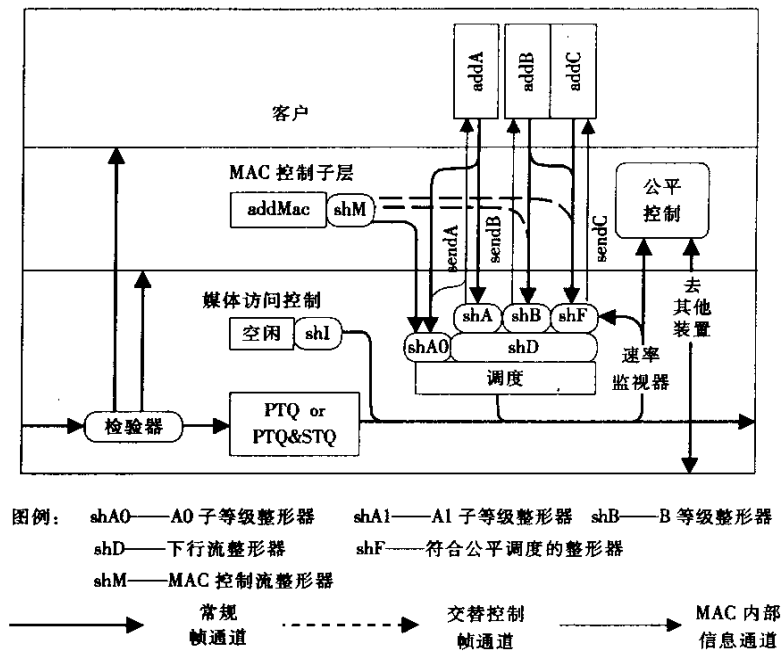


图 6 RPR MAC 转发功能

- a) RPR 帧转发时支持统计技术, 统计的数据项与 IEEE 802.17 第 6 章中定义的 MIB 一致。
 - b) RPR 帧的转发路径遵照 IEEE 802.17 第 6 章。
 - c) RPR 帧按业务等级的转发和带宽回收遵照 IEEE 802.17 第 6 章;
 - d) RPR 帧的接入过程中的速率控制遵照 IEEE 802.17 第 6 章;
 - e) RPR 帧的接收遵照 IEEE 802.17 第 6 章;
 - f) RPR 帧的发送遵照 IEEE 802.17 第 6 章;
 - g) 协议处理过程中与其他部分的一致性遵照 IEEE 802.17 第 6 章的规定。
- (5) 支持 IEEE 802.17 定义的公平算法, 保证各节点低优先级业务的公平性:
- a) 支持 RPR 环路中各节点带宽的动态公平分配;
 - b) 支持快速的响应时间。由于数据具有突发性, 为了确保环路带宽的最大利用率, 采用带宽的公平分配必须对数据流量的变化作出快速响应;
 - c) 在各种单阻塞点的环境下, 能够充分利用拥挤链路的可用带宽。
- (6) RPR 环路保护功能支持 Steering 和 Wrap 保护方式; 缺省为 Steering 倒换模式。

4.3.4 以太网业务适配到 RPR MAC 层的功能要求

以太网业务适配到 RPR MAC 层功能要求如下:

- (1) 实现 IEEE 802.17 1.9 节关于帧传输中规定的帧映射和传送规则。
- (2) 以太网业务接入和整形功能遵循 IEEE 802.17。
- (3) 实现维护用于决定转发/过滤远端数据帧的信息的功能，可以选用以下方式：
 - a) 显式配置静态转发/过滤信息；
 - b) 通过查看被桥接远端网络流量中的源地址，自动学习单播目的地址的动态转发/过滤信息，并对所学到的动态转发/过滤信息设置老化定时器。

4.3.5 RPR MAC 层适配到 SDH 的功能要求

- 映射模块的功能要求能够实现：
- (1) 实现为 RPR 环路指配 SDH 通道的功能，指配的映射单位见表 1；
 - (2) 适配子层可选择至少支持 GFP、LAPS、HDLC 中的一种封装标准，当支持多种封装标准时可指配选用哪一种封装标准；
 - (3) SDH 物理层支持的性能监视、告警上报的功能。

表 1 RPR 适配到 SDH 的映射通道单位

RPR 环路带宽	SDH 映射单位
≤155Mbit/s	VC-12-Xc/v
	VC-3-Xc/v
	VC-4
≤622Mbit/s	VC-3-Xc/v
	VC-4-Xc/v
≤2.5Gbit/s	VC-3-Xc/v
	VC-4-Xc/v
2.5Gbit/s 以上	VC-4-Xc/v

4.3.6 RPR 环路容量调整（可选）

ITU-T G.7042 链路容量调整方案（LCAS）在虚级联的源和宿适配功能之间提供一种无损伤的增加/减少线路容量的控制机制。

在采用虚级联通道作为 RPR 环路传送通道时，可采用链路容量调整方案（LCAS）。在虚容器组成员失效时，可自动减少环路容量；在该成员恢复后，自动增加容量，并保证业务无损伤。该功能遵照 ITU-T G.7042 标准的规定。

- 对于支持 LCAS 的 RPR 节点要求：
- (1) 实现根据用户要求调整用于传送 RPR 的虚级联通道带宽，调整粒度为该虚级联通道中单个虚容器的大小。
 - (2) 构成传送 RPR 的虚级联通道的虚容器组中有成员失效时，实现自动动态调整带宽，将失效虚容器成员移去，在虚容器成员恢复后，添加到虚级联通道中。调整粒度为该虚级联通道中单个虚容器的大小。
 - (3) 在调整用于传送 RPR 的虚级联通道带宽时，承载的以太网业务无损伤。
 - (4) LCAS 功能遵照 ITU-T G.7042 的规定。

5 SDH 上传送 RPR MAC 帧的协议

5.1 以太网协议

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 中以太网部分应遵照 IEEE 802.3 (2000)、IEEE 802.1d (1998)（可

选)、IEEE 802.1q (1998)、IEEE802.1w (2001) (可选)。

5.2 RPR 协议

在内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 技术规范中,只采用 IEEE802.17 协议的一部分,下面将 IEEE 802.17 协议对本标准的适用情况作如下规定:

- (1) RPR MAC 层只承载二层的以太网数据帧。
- (2) RPR MAC 层的功能完全遵循 IEEE 802.17 协议。
- (3) RPR 的物理层只采用 IEEE 802.17 协议中描述的 SDH 物理层。

5.3 SDH 上传送 RPR MAC 帧的封装协议

RPR MAC 层适配到 SDH 层时,可以采用 GFP、LAPS、HDLC 三种国际上的适配标准。

5.3.1 SDH 上传送 RPR MAC 帧的 GFP 技术规范

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 采用 GFP 协议封装 RPR MAC 帧应符合 ITU-T G.7041 建议要求。

5.3.2 SDH 上传送 RPR MAC 帧的 HDLC 技术规范

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 采用 HDLC 协议封装 RPR MAC 帧应符合 IETF RFC 2615 (PPP Over SONET/SDH) 和 RFC 1662 (PPP in HDLC Framing) 的要求。

5.3.3 SDH 上传送 RPR MAC 帧的 LAPS 技术规范

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 采用 LAPS 协议封装 RPR MAC 帧应符合 ITU-T X.86 建议要求。

6 性能指标要求

6.1 SDH 性能指标

SDH 的性能指标遵照我国通信行业标准 YD/T 1238-2002 的第 6.2 节的规定。

6.2 RPR 性能指标

6.2.1 丢包率

丢包率是指节点在稳定的持续负荷下由于资源缺少在应该转发的数据包中不能转发的数据包所占比例。本标准建议丢包率<0.01% (暂定)。

6.2.2 突发间隔

指用户侧以太网端口帧突发之间的时间间隔。
本标准定义突发间隔为以太网帧的最小帧间隔。
以太网最小帧间隔见表 2。

表 2 以太网最小帧间隔

以太网速率	最小帧间隔
10Mbit/s	9.6μs
100Mbit/s	0.96μs
1 000Mbit/s	0.096μs

6.2.3 RPR 环路吞吐量

吞吐量是指节点在给定的带宽且不丢包的条件下,RPR 环路上能够达到的最大转发速率。本标准对具体指标不作要求。

6.2.4 RPR 环路有效速率

RPR 环路的实际能够达到的最大速率。

6.2.5 RPR 环路公平响应时间

一个新的突发持续业务流从某个 RPR 节点插入 RPR 环开始,到整个 RPR 环路通过公平算法和整形器、调度器的作用下,达到各个站点的上环流量加权公平的这段时间称为公平响应时间。

本标准对公平响应时间暂不作要求。

6.2.6 RPR 环路时延

对于存储转发节点，时延为被测节点收到最后一比特到发出第一比特的时间间隔。对于按比特转发节点，时延为被测节点收到第一比特到发出第一比特的时间间隔。

本标准定义的时延为测试设备发出带时戳的测试帧到经过被测节点后收到该帧的时间间隔。时延指标分为 A 类业务的时延和 B 类业务的时延，本标准对这两项指标不作要求。

6.2.7 RPR 环路时延抖动

指业务中每个帧的转发时延的变化情况。分为 A 类业务的时延抖动和 B 类业务的时延抖动。本标准对这两项指标不作要求

6.2.8 RPR 环路保护倒换时间

保护倒换时间指的是 RPR 本身的保护倒换时间。本标准规定 wrapping 模式和 steering 模式下保护倒换时间<50ms。

6.3 具有以太网二层交换功能的 RPR 环路性能指标（可选）

6.3.1 丢包率

以太网二层交换模块丢包率是指节点在稳定的持续负荷下由于资源缺少在应该转发的数据包中不能转发的数据包所占比例。本标准建议丢包率<0.01%（暂定）。

6.3.2 吞吐量

以太网二层交换模块吞吐量是指以太网端口对数据包转发的能力。本标准对该指标不作要求，建议：

吞吐量 = \sum 各以太网端口的吞吐量（半双工）

吞吐量 = \sum 各以太网端口的吞吐量 $\times 2$ （全双工）

6.3.3 突发间隔

指用户侧以太网端口帧突发之间的时间间隔。

本标准定义突发间隔为以太网帧的最小帧间隔。

以太网最小帧间隔见表 3。

表 3 以太网最小帧间隔

以太网速率	最小帧间隔
10Mbit/s	9.6 μ s
100Mbit/s	0.96 μ s
1 000Mbit/s	0.096 μ s

6.3.4 地址缓存能力

指每个端口/模块/节点上能够缓存的 MAC 地址的能力。缓存的 MAC 地址可以使到达的帧在转发过程中不被丢弃或广播。

本标准要求地址缓存能力不低于 4 096 个。

6.3.5 VLAN 数目

本标准要求单节点支持不小于 256 个 VLAN，VLAN 范围为 1~4 095。

6.3.6 以太网二层交换模块转发时延

对于存储转发节点，时延为被测节点收到最后一比特到发出第一比特的时间间隔。对于按比特转发节点，时延为被测节点收到第一比特到发出第一比特的时间间隔。

本标准定义的时延为测试设备发出带时戳的测试帧到经过被测节点后收到该帧的时间间隔。本标准建议对两个本地 100Mbit/s 以太网接口之间的转发，64byte 数据包转发时延不超过 1ms。对两个本地 1 000Mbit/s 以太网接口之间的转发，64byte 数据包转发时延不超过 100 μ s。

6.3.7 以太网二层交换模块时延抖动

以太网二层交换模块时延抖动指时延变化。数据业务对时延的变化并不敏感，但是承载在 IP 上的语音、视频业务对时延变化有要求。本标准对该指标不作要求。

6.3.8 RPR 环路吞吐量

吞吐量是指节点在给定的带宽且不丢包的条件下，RPR 环路上能够达到的最大转发速率。本标准对具体指标不作要求。

6.3.9 RPR 环路有效转发速率

RPR 环路的实际能够达到的最大速率。

6.3.10 RPR 环路公平响应时间

一个新的突发持续业务流从某个 RPR 节点插入 RPR 环开始，到整个 RPR 环路通过公平算法和整形器、调度器的作用下，达到各个站点的上环流量加权公平的这段时间称为公平响应时间。

本标准对公平响应时间暂不作要求。

6.3.11 RPR 环路时延

对于存储转发节点，时延为被测节点收到最后一比特到发出第一比特的时间间隔。对于按比特转发节点，时延为被测节点收到第一比特到发出第一比特的时间间隔。

本标准定义的时延为测试设备发出带时戳的测试帧到经过被测节点后收到该帧的时间间隔。时延指标分为 A 类业务的时延和 B 类业务的时延，本标准对这两项指标不作要求。

6.3.12 RPR 环路时延抖动

指业务中每个帧的转发时延的变化情况。分为 A 类业务的时延抖动和 B 类业务的时延抖动。本标准对这两项指标不作要求。

6.3.13 RPR 环路保护倒换时间

保护倒换时间指的是 RPR 本身的保护倒换时间。本标准规定 wrapping 模式下保护倒换时间 < 50ms，对 steering 模式下保护倒换时间不作要求。

7 接口要求

接口的要求指标遵照我国通信行业标准 YD/T 1238-2002 的规定。

8 定时和同步要求

定时和同步的要求遵照我国通信行业标准 YD/T 1238-2002 的规定。

9 保护倒换

9.1 保护方式

内嵌 RPR 的基于 SDH 的 MSTP 应支持保护倒换功能。保护倒换功能可选用下列方式：

- (1) 复用段保护 (MSP)；
- (2) 子网连接保护 (SNCP)；
- (3) RPR MAC 层保护。

复用段保护 (MSP) 和子网连接保护 (SNCP) 遵照 ITU-T G.841、G.842，RPR MAC 保护遵照 IEEE 802.17。

9.2 复用段保护倒换准则

光缆线路系统的复用段保护倒换准则为出现下列情况之一倒换，倒换时间 < 50ms（注：该指标是指有效传送距离在 1 200km 以内的情况下）：

- (1) 信号丢失 (LOS)；
- (2) 帧丢失 (LOF)；
- (3) 告警指示信号 (AIS)；

(4) 信号劣化 (SD)。

9.3 子网连接保护倒换准则

子网连接保护准则为出现下列情况之一时，倒换时间 $<50\text{ms}$ ：

- (1) 指针丢失 (LOP)；
- (2) 通道告警指示信号 (AIS)；
- (3) 信号失效 (SF)；
- (4) 信号劣化 (SD)。

倒换时间 $<50\text{ms}$ 。

9.4 RPR MAC 层保护倒换准则

RPR MAC 层在出现下列情况之一时倒换，A 类业务的倒换时间小于 50ms ：

- (1) 单点拥塞公平报文 (SCFF) 丢失；
- (2) 连续接收到的包头校验错的包数高于上限告警；
- (3) 连续接收到的包校验错的包数高于上限告警；
- (4) SDH 物理通道失效且 SDH 层保护未启动。

对于 RPR MAC 层的保护，作如下要求：

- (1) RPR MAC 层的保护只限于同一个 RPR 环路；
- (2) RPR MAC 层保护可支持 Steering 保护或 Wrapping 保护；
- (3) 用户可以指配是否采用 RPR MAC 层的保护和 SDH 物理层的保护；
- (4) 当 RPR MAC 层保护与 SDH 的保护同时使能时，应采用相应策略以保证两种倒换不会相互干涉。

例如，可以采用拖延 RPR 层倒换时间来支持层间倒换。

9.5 SDH 层保护和 RPR MAC 层保护的配合动作

对于 RPR 传送通道，用户可以选择 3 种保护方式：

- (1) 仅采用 SDH 保护；
- (2) 对 RPR 传送通道仅采用 RPR MAC 层保护；
- (3) 对 RPR 传送通道同时采用 SDH 保护和 RPR MAC 层保护。

9.5.1 仅采用 SDH 层保护

仅采用 SDH 层保护时与复用段保护和子网连接保护一致。

9.5.2 对 RPR 传送通道仅采用 RPR MAC 层保护

对 RPR 传送通道仅采用 RPR MAC 层保护时，RPR 传送通道不参加 SDH 保护：

- (1) TDM 传送通道采用和 SDH 层一致的保护方式；
- (2) RPR 传送通道采用 RPR MAC 层保护，且与 TDM 传送通道互不干涉，保护时间 $<50\text{ms}$ 。

9.5.3 对 RPR 传送通道同时采用 SDH 保护和 RPR MAC 层保护

对 RPR 传送通道同时采用 SDH 保护和 RPR MAC 层保护时，建议采用二纤/四纤双向复用段环保护：

- (1) TDM 传送通道采用和 SDH 层一致的保护方式。
- (2) RPR 传送通道采用 SDH 层保护和 RPR MAC 层保护的双层保护方式，且与 TDM 传送通道互不干涉，保护时间 $<50\text{ms}$ 。

采用一个拖延 RPR 层倒换时间来防止保护重叠的缺陷，定义为等待恢复时间。

等待恢复时间是从业务恢复到业务故障状态清除之间的等待时间，在这一段时间内如果业务失效，业务故障状态将不再清除。范围 $0\sim 1440\text{s}$ ，步进级别为 s 级可设置。

双层保护协同工作的时序关系如图 7 所示。其中，两个保护层间的配合规则如下：

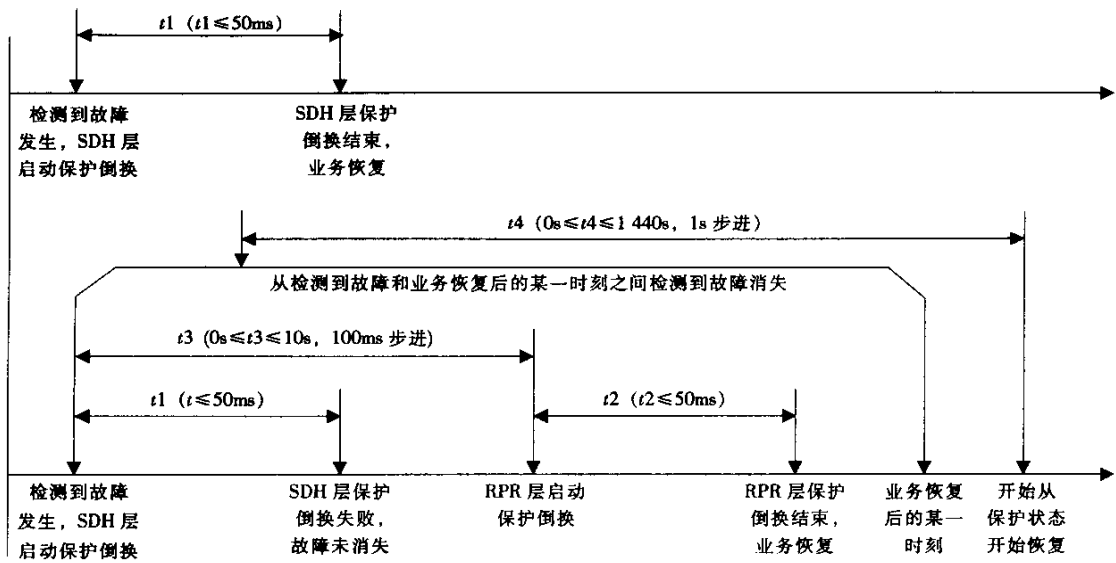


图 7 双层保护协同工作的时序关系

- (1) 当传送 RPR 业务的 SDH 通道发生故障时, 即出现 SDH 层告警时, 首先启动 SDH 层的保护, 当 SDH 层保护失败时, 才启动 RPR 层的保护。
- (2) 如果在保护倒换动作期间检测到故障消失, 必须在保护倒换动作完成之后, 才开始从保护状态恢复。
- (3) 拖延时间 t_3 : 检测到承载 RPR 的 SDH 通道故障到启动 RPR MAC 层保护倒换之间的等待时间, 在这一段时间内如果业务恢复, 将不发生倒换。范围 0~10s, 步进级别为 100ms 级可设置。如果已经为承载 RPR 的 SDH 传送通道配置了保护, 拖延时间 t_3 的最小值为 100ms。

10 网络管理

10.1 网管系统总体概述

基于内嵌 RPR 的 MSTP 多业务传送设备管理系统完成标准管理信息的交换及安全管理、配置管理、故障管理和性能管理。管理对象包括 SDH、以太网、RPR。网元间通过 ECC 协议栈或 TCP/IP 协议栈通信。管理系统的总体结构如图 8 所示。

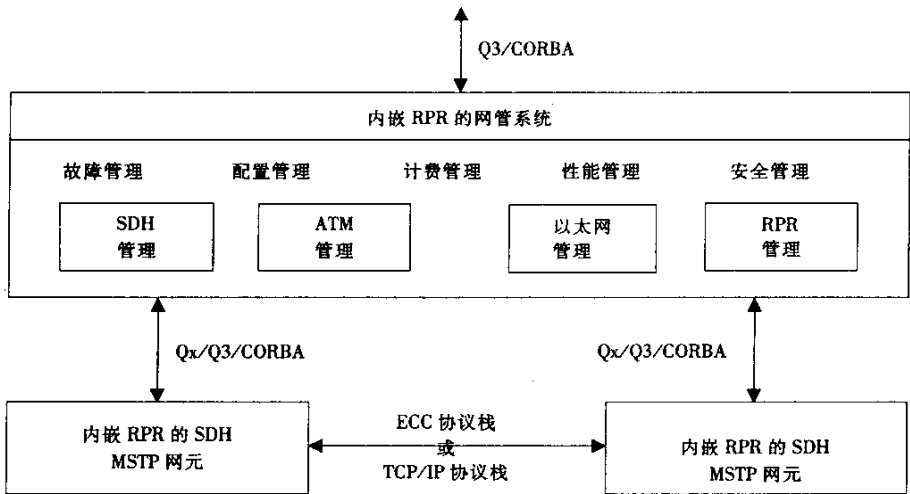


图 8 MSTP 管理系统总体结构

10.2 故障管理功能

10.2.1 告警类型、告警级别、告警状态

网管系统应能支持 ITU-T X.733 中定义的下列 5 种告警类型：

- (1) 设备告警 (Equipment alarm);
- (2) 服务质量告警 (Quality of service alarm);
- (3) 通信告警 (Communications alarm);
- (4) 环境告警 (Environment alarm);
- (5) 处理差错告警 (Processing error alarm)。

网管系统应能支持下列告警严重等级：

- (1) 紧急告警 (Critical);
- (2) 严重告警 (Major);
- (3) 一般告警 (Minor);
- (4) 提示告警 (Warning)。

网管系统应能支持下列告警状态 (可选)：

- (1) 当前告警;
- (2) 历史告警;
- (3) 已确认告警;
- (4) 未确认告警。

网管系统应支持 SDH、以太网、RPR 告警。

10.2.1.1 SDH 告警

请参见 YD/T 1238-2002 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》。

10.2.1.2 以太网告警

请参见 YD/T 1238-2002 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》。

10.2.1.3 RPR 告警

RPR 告警应包括以下告警类型：

- (1) 保护配置不匹配;
- (2) 线缆错接告警;
- (3) 拓扑不一致告警;
- (4) 邻节点不一致告警;
- (5) 节点数超限告警;
- (6) 单点拥塞公平报文 (SCFF) 丢失;
- (7) 连接丢失告警 LOC;
- (8) 性能超限告警:
 - a) 接收到的 TTL 过期的包数高于上限告警;
 - b) 接收到的超长的包数高于上限告警;
 - c) 接收到的超短的包数高于上限告警;
 - d) 接收到的头校验错的包数高于上限告警;
 - e) 接收到的校验错的包数高于上限告警;
 - f) 接收到的源地址为本节点的包数高于上限告警;
 - g) 接收到的未知类型的包数高于上限告警;
 - h) 发送时被 PMD 丢弃包数高于上限告警。

10.2.2 告警收集

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。

10.2.3 告警级别分配

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。

10.2.4 告警屏蔽功能

网管系统应根据操作员设定的告警过滤条件屏蔽所有符合条件的告警。

10.2.5 告警相关性分析与定位

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.2.6 告警显示、查询和统计

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.2.7 告警处理

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.2.8 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。

10.3 性能管理功能

网管系统应支持 ITU-T G.826、Q.822、X.738、X.739、G.774.1 和 M.3100 等标准规定的 SDH 的各种性能参数。

10.3.1 以太网业务性能参数

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.3.2 RPR 性能参数：

对 RPR，应支持以下三方面性能参数，参数是可选的。

10.3.2.1 RPR 客户侧性能统计

- (1) 接收到的 A 类业务单播包数；
- (2) 接收到的 A 类业务单播字节数；
- (3) 接收到的 CIR B 类业务单播包数；
- (4) 接收到的 CIR B 类业务单播字节数；
- (5) 接收到的 EIR B 类业务单播包数；
- (6) 接收到的 EIR B 类业务单播字节数；
- (7) 接收到的 C 类业务单播包数；
- (8) 接收到的 C 类业务单播字节数；
- (9) 接收到的 A 类业务组播包数；
- (10) 接收到的 A 类业务组播字节数；
- (11) 接收到的 CIR B 类业务组播包数；
- (12) 接收到的 CIR B 类业务组播字节数；
- (13) 接收到的 EIR B 类业务组播包数；
- (14) 接收到的 EIR B 类业务组播字节数；
- (15) 接收到的 C 类业务组播包数；
- (16) 接收到的 C 类业务组播字节数；
- (17) 发送的 A 类业务单播包数；
- (18) 发送的 A 类业务单播字节数；
- (19) 发送的 CIR B 类业务单播包数；
- (20) 发送的 CIR B 类业务单播字节数；
- (21) 发送的 EIR B 类业务单播包数；
- (22) 发送的 EIR B 类业务单播字节数；
- (23) 发送的 C 类业务单播包数；
- (24) 发送的 C 类业务单播字节数；

- (25) 发送的 A 类业务组播包数;
- (26) 发送的 A 类业务组播字节数;
- (27) 发送的 CIR B 类业务组播包数;
- (28) 发送的 CIR B 类业务组播字节数;
- (29) 发送的 EIR B 类业务组播包数;
- (30) 发送的 EIR B 类业务组播字节数;
- (31) 发送的 C 类业务组播包数;
- (32) 发送的 C 类业务组播字节数。

10.3.2.2 RPR 环路侧接口性能统计

- (1) 接收到的 A 类业务单播包数;
- (2) 接收到的 A 类业务单播字节数;
- (3) 接收到的 CIR B 类业务单播包数;
- (4) 接收到的 CIR B 类业务单播字节数;
- (5) 接收到的 EIR B 类业务单播包数;
- (6) 接收到的 EIR B 类业务单播字节数;
- (7) 接收到的 C 类业务单播包数;
- (8) 接收到的 C 类业务单播字节数;
- (9) 接收到的 A 类业务组播包数;
- (10) 接收到的 A 类业务组播字节数;
- (11) 接收到的 CIR B 类业务组播包数;
- (12) 接收到的 CIR B 类业务组播字节数;
- (13) 接收到的 EIR B 类业务组播包数;
- (14) 接收到的 EIR B 类业务组播字节数;
- (15) 接收到的 C 类业务组播包数;
- (16) 接收到的 C 类业务组播字节数;
- (17) 发送的 A 类业务单播包数;
- (18) 发送的 A 类业务单播字节数;
- (19) 发送的 CIR B 类业务单播包数;
- (20) 发送的 CIR B 类业务单播字节数;
- (21) 发送的 EIR B 类业务单播包数;
- (22) 发送的 EIR B 类业务单播字节数;
- (23) 发送的 C 类业务单播包数;
- (24) 发送的 C 类业务单播字节数;
- (25) 发送的 A 类业务组播包数;
- (26) 发送的 A 类业务组播字节数;
- (27) 发送的 CIR B 类业务组播包数;
- (28) 发送的 CIR B 类业务组播字节数;
- (29) 发送的 EIR B 类业务组播包数;
- (30) 发送的 EIR B 类业务组播字节数;
- (31) 发送的 C 类业务组播包数;
- (32) 发送的 C 类业务组播字节数。

10.3.2.3 RPR 环路错误性能统计

- (1) 接收到的 TTL 过期的包数;
- (2) 接收到的超长的包数;

- (3) 接收到的超短的包数;
- (4) 接收到的头校验错的包数;
- (5) 接收到的校验错的包数;
- (6) 接收到的源地址为本节点的包数;
- (7) 接收到的未知类型的包数;
- (8) 接收到的被 PMD 丢弃包数。

10.3.3 性能参数收集方式

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.3.4 性能数据的查询、显示与统计分析

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.3.5 性能数据的保存与转储

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.4 配置管理功能

操作人员在对网络和网元设备进行任何配置时,网管系统应提供如下维护和管理功能。包括:

- (1) 配置数据包括属性和状态等改变日志,包括记录所改变配置内容,时间,用户名称等。
- (2) 配置数据合法性检查,当网管系统改变网络和设备配置时,应检查被管理网元是否能提供此类配置,与其他配置是否冲突,是否有足够权限等。如有差错,应及时向操作人员报告,并生成日志。
- (3) 配置数据一致性检查,检查网管系统中保存的配置数据是否与网元中的实际数据一致。
- (4) 网络和设备配置信息的浏览、查询和打印功能。

10.4.1 网元指配功能

网管系统的指配功能用于完成城域传输网络投入使用并能提供业务的各个环节(不包括物理上的安装)。

10.4.1.1 网络资源配置功能管理

请参见 YD/T 1238-2002。

10.4.1.2 RPR 配置管理

网管系统应能对基于内嵌 RPR 的 MSTP 设备进行 RPR 的配置功能,主要包括:

- (1) 节点信息配置:能为内嵌 RPR 的 MSTP 传送设备设置节点信息。
- (2) RPR 协议信息管理:能为内嵌 RPR 的 MSTP 传送设备设置节点协议参数配置。
- (3) 业务分类参数配置:能为内嵌 RPR 的 MSTP 传送设备设置业务分类参数。

10.4.1.3 拓扑信息查询

- (1) 网管系统应能对内嵌 RPR 的 MSTP 设备进行拓扑信息查询。
- (2) 网管系统应能对内嵌 RPR 环的拓扑信息进行查询。

10.4.1.4 以太网业务管理

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.4.2 网元保护倒换管理

网管系统应提供 SDH 保护倒换、设备保护倒换和 RPR 保护倒换等保护倒换管理功能。

10.4.2.1 SDH 保护倒换

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.4.2.2 设备保护倒换

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.4.2.3 RPR 保护倒换

网管系统应能为 RPR 保护提供保护模式配置功能:

- (1) 设置 Steering 保护模式;
- (2) 设置 Wrapping 保护模式。

网管系统应能为 RPR 保护提供保护倒换参数配置功能：

- (1) 设置等待 SDH 保护倒换拖延时间；
- (2) 设置倒换恢复时间。

网管系统应能为 RPR 保护提供外部保护倒换操作功能，系统可选择如下类型：

- (1) 强制倒换；
- (2) 手工倒换；
- (3) 清除倒换。

网管系统应能为 RPR 保护提供查询保护倒换当前状态功能，有效的倒换信息如下：

- (1) FS 强制倒换；
- (2) SF 信号失效；
- (3) SD 信号劣化；
- (4) MS 人工倒换；
- (5) WTR 等待恢复；
- (6) IDLE 空闲。

10.4.3 网元时间设置

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.4.4 子网配置功能

10.4.4.1 SDH 通道端到端 (Circuit) 业务管理

请参见 YD/T 1238-2002 的有关章节。

10.4.4.2 以太网端到端业务管理

以太网端到端业务包括以太网租用线路、以太网虚拟专线、以太网私有局域网、以太网虚拟私有局域网。

(1) 以太网租用线路端到端业务：以太网租用线路是独占 SDH 通道带宽的点到点透明传送以太网业务。

(2) 以太网虚拟专线端到端业务：以太网虚拟专线业务是源点和宿点相同的、多条点到点的、共享 SDH 传输通道、透明传送的以太网业务。

(3) 以太网私有局域网端到端业务：以太网私有局域网业务是独占 SDH 通道带宽的、点到多点、透明传送的以太网业务。

(4) 以太网虚拟私有局域网端到端业务：以太网虚拟私有局域网业务是源点和宿点相同的、多条点到多点的、共享 SDH 传输通道、透明传送的以太网业务。

网管必须提供以太网业务信息浏览和维护功能：

(1) 网管系统应能记录、查询以太网端到端业务信息，包括速率，以太网业务服务等级（是否需要保护，保护类型），业务类型，业务方向（单向，双向，广播），以太网业务的源、宿端点，客户信息，开通时间等信息。

(2) 网管要提供业务信息的网络层视图，可以浏览和修改业务信息。

(3) 提供以太网租用线路、以太网虚拟专线、以太网私有局域网、以太网虚拟私有局域网 4 类业务的搜索。

10.5 接口能力

10.5.1 南向接口

网管与网元之间的接口协议为 Qx/Q3/CORBA 等接口。

10.5.2 北向接口

网管系统同上级管理系统相连的接口为 Q3/CORBA。

10.5.3 网元间接口

网元和网元之间通过 ECC 协议栈或 TCP/IP 协议栈进行通信。

10.6 安全管理功能

10.6.1 操作权限划分

网管系统应具有权限控制功能，权限控制功能为指定用户赋予一个或多个操作权限。网管系统应按系统功能细分操作权限。网管系统应具有灵活地划分其管理区域的功能，管理区域的划分应包括被管理网元的划分和操作权限的划分。

10.6.2 用户管理

网管系统应提供如下安全管理功能：

- (1) 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。
- (2) 用户授权，即为指定用户赋予一个或多个的操作权限。
- (3) 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。
- (4) 用户操作鉴权，当用户执行网管系统某个功能时，系统应自动校验该用户是否有执行该功能的权限。只有成功通过鉴权的用户才能执行该功能。鉴权失败时系统应给出提示信息。

10.6.3 日志管理

操作日志记录用户在系统中所执行的各种操作。为了防止用户的误操作，系统对各个用户在系统中执行的各种操作进行了详细的记录。授权用户可以对操作记录进行查询并做进一步处理。

10.7 计费管理基础信息

本标准对网管系统提供计费功能的要求，有待研究，但要求网管系统至少应提供下述与计费有关的基础信息，未定义的基础信息有待研究。

- (1) 以下与通道有关的数据应有连续 30 天的存储记录可供查询：
 - a) 通道名称；
 - b) 通道建立时间、拆除时间、持续间隔；
 - c) 不可用秒 (UAS)；
 - d) 误码突破门限告警记录。
 - (2) ATM 业务计费基础数据。
 - (3) 以太网业务计费基础数据。
 - (4) 上述数据应能以 ASCII 码或文本文件的形式传送给外围存储设备。
-