

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1474-2006

基于 SDH 的多业务传送节点(MSTP)技术要求 ——内嵌多协议标记交换(MPLS)功能部分

Technical Requirements of Multi-service
Transport Platform (MSTP) Based on SDH
——Embedded with MPLS Function

2006-06-08 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	2
4 内嵌MPLS的MSTP功能模型	4
4.1 内嵌MPLS的MSTP功能框图	4
4.2 内嵌MPLS的MSTP功能参考模型	5
4.3 内嵌MPLS的MSTP网络层次结构	6
5 内嵌MPLS的MSTP功能要求	7
5.1 业务处理过程	7
5.2 以太网接口功能	8
5.3 流分类	8
5.4 二层交换功能要求(可选)	8
5.5 MPLS处理层的功能要求	8
6 控制平面要求	8
6.1 信令功能要求	8
6.2 MPLS OAM(可选)	11
6.3 QoS	11
6.4 MPLS流量工程(可选)	12
6.5 MPLS保护功能	12
6.6 L2VPN	12
7 数据平面功能要求	12
7.1 流分类	12
7.2 在MSTP网络边缘节点PE处以太网适配	12
7.3 在MSTP网络中间设备P节点处的以太网数据处理	13
7.4 MPLS标签体系—PW标签和隧道标签	13
7.5 MPLS标签交换功能	14
7.6 MPLS帧适配到SDH VC功能要求	14
8 内嵌MPLS的MSTP的应用—L2VPN	15
8.1 内嵌MPLS的MSTP所提供的L2VPN支持的以太网业务类型	15
8.2 L2VPN参考模型和功能组件	16
9 性能指标	17
9.1 SDH层性能指标	17

9.2	MPLS层性能指标	18
9.3	二层交换和L2VPN	18
10	接口要求	19
11	保护倒换	19
11.1	保护方式	19
11.2	SDH 保护倒换	19
11.3	MPLS层保护	19
11.4	MPLS保护和SDH保护的协调	20
12	网管系统	20
12.1	网管系统总体概述	20
12.2	故障管理功能	21
12.3	性能管理功能	22
12.4	配置管理功能	23
12.5	接口能力	25
12.6	安全管理功能	25
12.7	计费管理基础信息	25
附录A	(资料性附录) MPLS和RPR结合应用	26
附录B	(资料性附录) 互联性要求	29

前 言

本标准是基于 SDH 的多业务传送节点系列标准之一。该系列标准的名称及结构如下：

1. YD/T 1238-2002 基于SDH的多业务传送节点技术要求；
2. YD/T 1276-2004 基于 SDH 的多业务传送节点测试方法；
3. 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；
4. 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；
5. YD/T 1474-2006 基于 SDH 的多业务传送节点（MSTP）技术要求——内嵌多协议标记交换（MPLS）功能部分。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准非等效采用了以下国际标准：

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| ——ITU-T Y.1720 | MPLS 保护倒换； |
| ——ITU-T Y.1711 | MPLS OAM 机制； |
| ——IETF RFC 3031 | MPLS 体系构； |
| ——IETF RFC 3036 | LDP 规程； |
| ——IETF RFC 3209 | RSVP-TE:应用于隧道 LSP 的 RSVP 协议的扩展； |
| ——IETF RFC 3916 | PWE3 总体要求； |
| ——IETF RFC 2702 | MPLS 流量工程要求； |
| ——IETF PWE3 草案 | 伪线建立和使用 LDP 维护； |
| ——IETF L2VPN 草案 | L2 VPN 框架结构。 |

具体章节对应如下：

- 第 4 章对应 IETF RFC 3916 的第 4、5、6 章；
- 第 6.1.2.2 节对应 IETF PWE3 草案 draft pwe3-control-protocol 的第 4.3 和 4.4 节；
- 第 6.1.2.3 节对应 IETF RFC 3031 的第 3、4、5 章和 RFC 3036 的第 2 章和 RFC 3209 第 2 章；
- 第 6.2 节对应 ITU-T Y.1711 的第 6 章；
- 第 6.4 节对应 IETF RFC 2702 的第 2 章；
- 第 8 章对应 IETF L2VPN 的草案 draft-ietf-l2vpn-l2-framework 的第 2 章；
- 第 11.3 节对应 ITU-T Y.1720 的第 7 章。

本标准的附录A、附录B为资料性附录。

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：上海贝尔阿尔卡特股份有限公司

华为技术有限公司

中兴通讯股份有限公司

UT斯达康（重庆）通讯有限公司

武汉邮电科学研究院

本标准主要起草人：黄峰 张海涛 蒋章震 袁飞 周志强 李晨雨 樊晓倩

基于SDH的多业务传送节点 (MSTP) 技术要求

——内嵌多协议标记交换 (MPLS) 功能部分

1 范围

本标准规定了基于SDH的MSTP设备上实现内嵌MPLS功能的总体技术要求，包括MSTP的功能模型、功能要求、控制面功能、数据面功能、接口特性、性能参数和指标、保护倒换、网络管理方面的要求。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SDH设备上实现内嵌MPLS功能，提供以太网业务端到端的QoS处理、L2VPN以太网业务，同时提供统一网管的多业务传送节点 (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，其最新版本适用于本标准。

GB/T 15941-1995	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 1061-2003	基于 LAPS 的 IP over SDH
YD/T 1162.1-2005	多协议标记交换 (MPLS) 技术要求
YD/T 1238-2002	基于 SDH 的多业务传送节点技术要求
YD/T 1345-2005	基于 SDH 的多业务传送节点 (MSTP) 技术要求 ——内嵌内嵌弹性分组环 (RPR) 功能部分
YDN 099-1998	光同步传送网技术体制 (暂行规定)
ITU-T G.7042 (2001)	链路容量调整规程
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.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.822 (1994)	Q3 接口的一级、二级和三级描述-性能管理
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 Y.1711	MPLS OAM 机制
ITU-T Y.1720	MPLS 保护倒换
IEEE 802.17	弹性分组环 (RPR)
IETF RFC 1661	点到点协议 (PPP)

IETF RFC 1662	类似 HDLC 帧中的端对端协议
IETF RFC 2205	RSVP 功能要求
IETF RFC 2615	在 SONET/SDH 上的 PPP
IETF RFC 2702	MPLS 流量工程要求
IETF RFC 3031	MPLS 体系结构
IETF RFC 3032	MPLS 标签栈编码
IETF RFC 3036	LDP 规程 (LDP Specification)
IETF RFC 3037	LDP 应用性
IETF RFC 3209	RSVP-TE:应用于隧道 LSP 的 RSVP 协议的扩展
IETF RFC 3210	应用于 LSP 隧道的 RSVP 扩展的应用说明
IETF RFC 3270	支持 DiffServ 服务的 MPLS
IETF RFC 3916	PWE3 总体要求
IETF draft-ietf-mpls-rsvp-lsp-fastreroute	应用于 LSP 隧道的 RSVP-TE 的快速重路由扩展 (Work in Progress)
IETF-Draft-ietf-pwe3-control-protocol	伪线建立和使用 LDP 维护 (Work in Progress)
IETF Draft-ietf-pwe3-ethernet-encap-mpls	PWE3 以太网封装 (Work in Progress)
IETF Draft-ietf-l2vpn-vpls-ldp	L2 VPN LDP 信令 (Work in Progress)

3 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AC	Attachment Circuit	直连电路
AF	Assured Forwarding	保障转发
APS	Automatic Protection Switching	自动保护倒换
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步转移模式
BDI	Backward Defect Indication	后向缺陷指示
BE	Best Effort	尽力而为
CE	Customer Equipment	用户设备
CoS	Class of Service	业务等级
CV Packet	Connectivity Verification Packet	连通性检验包
Dserver	Server Layer defect	服务层缺陷
DpeerME	Peer Network Maintenance Entity Defect	对等网络维护实体缺陷
DLOCV	Loss of Connectivity Verification Defect	连续性确认丢失缺陷
dTTSI_Mis	Trail Termination Source Identifier Mismatch Defect	路径终结源标识不匹配缺陷
dTTSI_Mis	Trail Termination Source Identifier Mismatch Defect	路径终结源标识错误聚合缺陷
dExcess	Receiving Excess Rate of CV	接收的CV包频率超额缺陷
dUnknown	Unknown Defect in the MPLS Network	MPLS网络中的未知缺陷
ECC	Embedded Control Channel	嵌入式控制通路
EF	Expedited Forwarding	快速转发

EPL	Ethernet Private Line	以太网专线
EVPL	Ethernet Virtual Private Line	以太网虚拟专线
EPLAN	Ethernet Private LAN	以太网专网
EVPLAN	Ethernet Virtual Private LAN	以太网虚拟专网
ER	Explicit Routing	显式路由
ETH	Ethernet	以太网
FDI	Forward Defect Indication	前向缺陷指示
FEC	Forwarding Equivalence Class	转发等价类
FF	Fixed Filter	固定过滤
FCS	Frame Check Sequence	帧校验序列
FS	Forced Switch	强制倒换
GFP	Generic Framing Procedure	通用成帧规程
HEC	Header Error Check	帧头错误校验
HDLC	High Level Data Link Control	高级数据链路控制
IP	Internet Protocol	互连网协议
LAPS	Link Access Procedure-SDH	链路接入协议-SDH
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme	链路容量调整规程
LDP	Label Distribution Protocol	标记分发协议
LOCV	Loss of Connectivity Verification	连通性检验丢失
LSP	Label Switched Path	标记交换路径
LSR	Label Switching Router	标记交换路由器
MAC	Media Access Control	介质访问控制
MPLS	Multiprotocol Label Switching	多协议标记交换
MS	Manual Switch	人工倒换
MSP	Multiplex Section Protection	复用段保护
MSTP	Multi-Service Transport Platform	多业务传送节点
NNI	Network to Network/Network Node Interface	网络（节点）到网络（节点）之间的接口
OAM	Operations, Administration and Maintenance	操作、管理、维护
P	Provider	运营商核心设备
PE	Provider Equipment	运营商边缘设备
PW	Pseudo-Wire	伪线
PWE3	Pseudo-Wire Emulation Edge-to-Edge	边缘到边缘的伪线仿真
PPP	Point-to-Point Protocol	点对点协议
PMD	Physical Medium Dependent	物理媒质相关
QoS	Quality of Service	服务质量
RPR	Resilient Packet Ring	弹性分组环

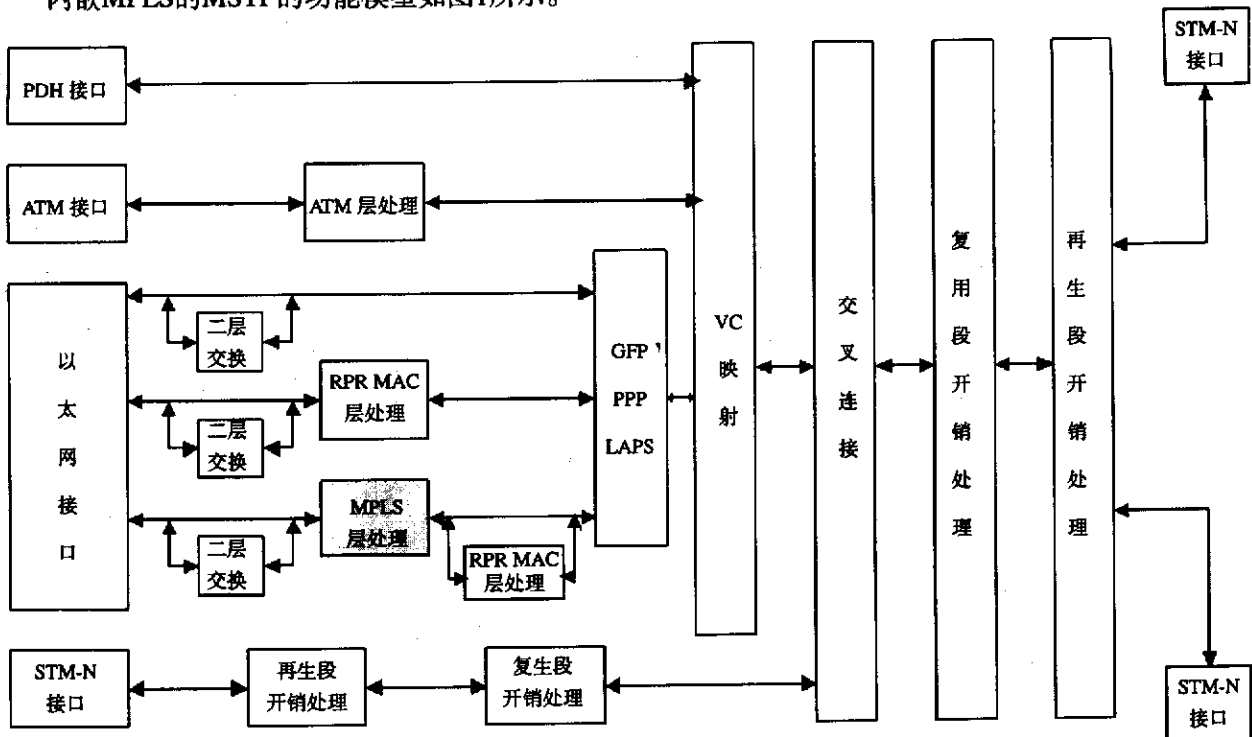
RRO	RECORD_ROUTE Object	记录路由对象
RSVP	Resource Reservation Protocol	资源预留协议
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SE	Shared Explicit	共享显式
SF	Signal Fail	信号失效
SNCP	Sub-Network Connection Protection	子网连接保护
TE	Traffic Engineering	流量工程
TTL	Time to Live	存活时间
TTSI	Trail Termination Source Identifier	路径终结源标识
UNI	User-Network Interface	用户网络接口
VB	Virtual Bridge	虚拟网桥
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网

4 内嵌 MPLS 的 MSTP 功能模型

4.1 内嵌 MPLS 的 MSTP 功能框图

本标准定义是基于SDH平台的，内嵌MPLS功能且提供统一网管的多业务传送节点（MSTP）。其关键特征为：以太网业务适配到MPLS层，然后映射到SDH通道中传送。（也可以以太网业务适配到MPLS层，然后映射到RPR层，再映射到SDH通道中传送）

内嵌MPLS的MSTP的功能模型如图1所示。



注：MSTP内嵌MPLS层处理时，RPR MAC层处理可选。MPLS和RPR结合应用参见附录A。

图1 内嵌 MPLS 的 MSTP 功能框图

对于内嵌MPLS的基于SDH的MSTP，具体的功能要求如下：

- 1) 应满足YD/T 1022-1999和YDN 099-1998中规定的SDH节点基本功能要求；

- 2) 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;
- 3) 应支持在MPLS上承载以太网业务, 具体的功能要求应遵循本标准第5章的规定, 以太网业务适配到MPLS层应遵循本标准第7章的规定;
- 4) PLS承载以太网时, 应保证以太网业务的透明性;
- 5) 少支持静态LSP指配方式;
- 6) 具备MPLS信令动态建立LSP (可选);
- 7) 具备MPLS 操作管理维护功能 (可选);
- 8) 具备MPLS LSP保护功能 (可选);
- 9) 提供L2VPN业务;
- 10) 具备在MPLS层按服务等级调度业务的能力;
- 11) 具备将MPLS帧映射到SDH层传送并指配SDH虚容器作为传送通道的功能, 应支持采用VC级联通道作为承载业务的传送通道。

4.2 内嵌 MPLS 的 MSTP 功能参考模型

4.2.1 内嵌 MPLS 的 MSTP 参考模型图

内嵌MPLS的MSTP的参考模型如图2所示。

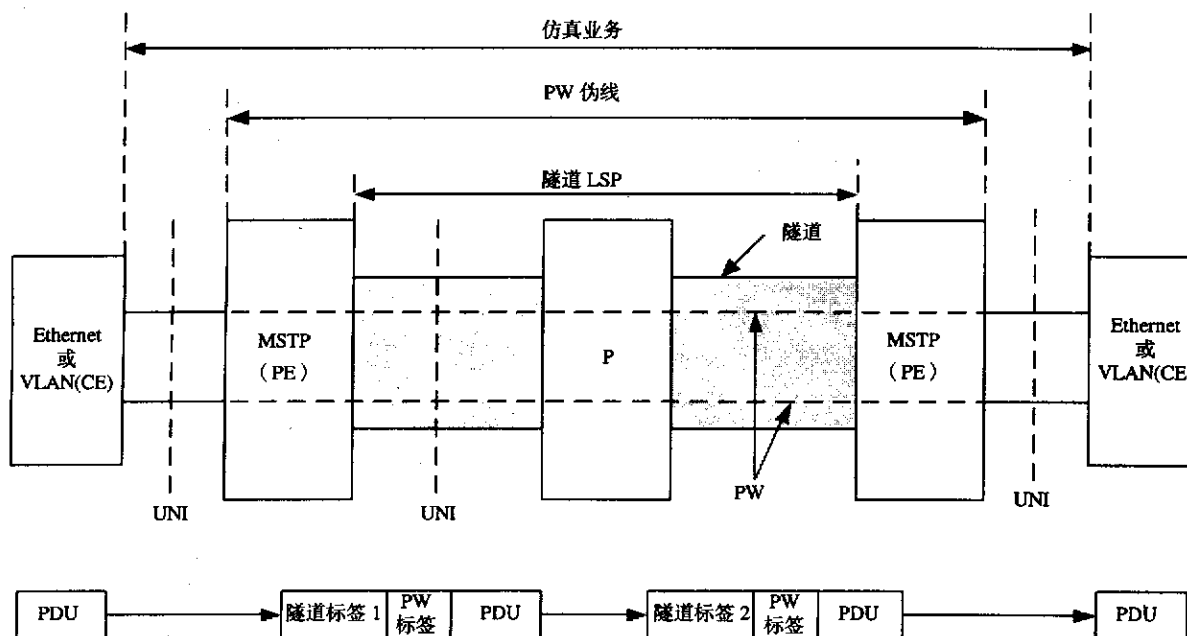


图2 内嵌 MPLS 的 MSTP 的参考模型

本地业务如Ethernet或VLAN业务在MSTP (PE) 进行封装适配, 形成PW, 多个PW复用到一个隧道LSP。当经过中间节点时, 隧道标记被交换, PW标签不变。

UNI为CE和PE之间的接口, PE为网络边缘MSTP。

NNI为MSTP网络PE (MSTP) 和P节点的接口, P为具有MPLS标签交换能力的设备。

4.2.2 内嵌 MPLS 的 MSTP 中的业务处理过程

以太网业务（包括VLAN业务），加上内层MPLS标签即PW标签，形成伪线PW，多个PW在加上外层MPLS标签即隧道标签，进行复用，建立一条MPLS标记交换路径LSP，以太网业务（包括VLAN业务）在LSP中按外层MPLS标签进行转发。

隧道标签标示MPLS数据包从源端点传送到目的端点的一条路径，PW标签标示从入口UNI传送到出口UNI的以太网数据流。

4.2.3 内嵌 MPLS 的 MSTP 的操作模式

内嵌MPLS的MSTP中有两种操作：透传模式（Raw Mode）和标记模式（Tagged Mode）。在标记模式（Tagged Mode）下，两端的MSTP对VLAN标记进行配置后统一处理。而在透传模式（Raw Mode）下，VLAN标记在MSTP不处理，只是透明传送。

4.3 内嵌 MPLS 的 MSTP 网络层次结构

4.3.1 内嵌 MPLS 的 MSTP 网络层次结构示意图

内嵌的MPLS功能的MSTP网络层次结构示意图如图3所示。

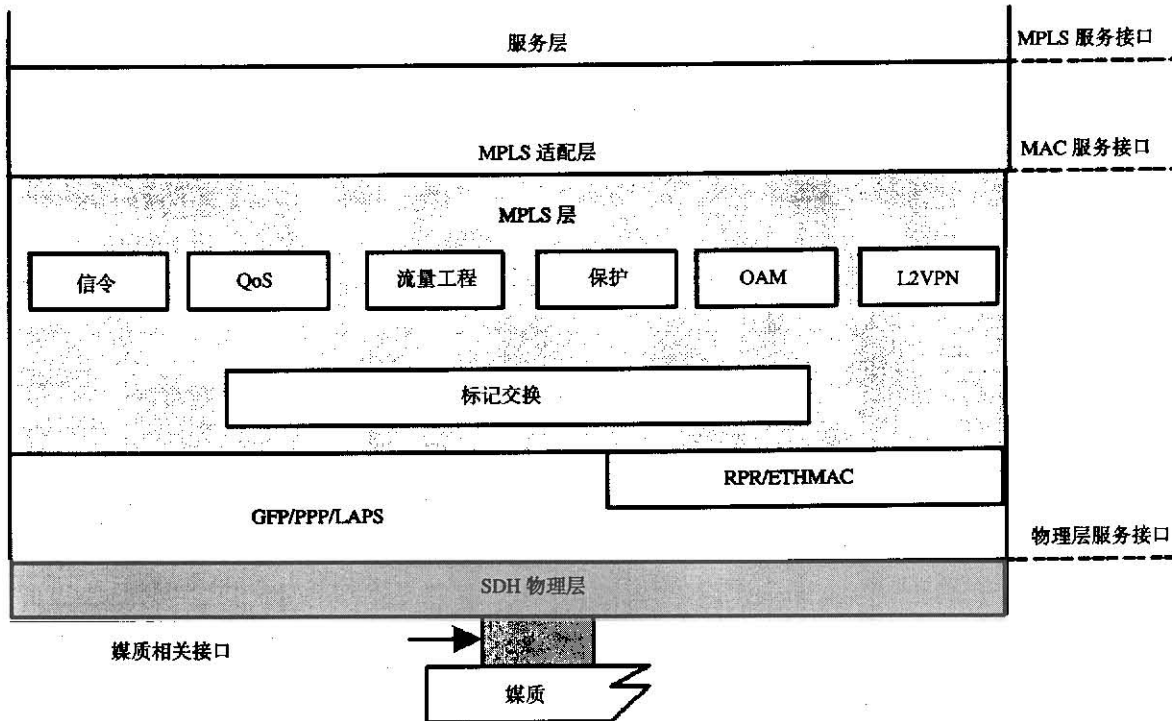


图3 内嵌 MPLS 功能的 MSTP 网络层次示意图

本标准中，MPLS层包括的子功能模块主要有：信令、QoS、流量工程、保护、OAM、L2VPN和标记交换。

4.3.2 内嵌 MPLS 的 MSTP 和 PWE3 的对应关系

IETF的PWE3工作组定义了IP或MPLS网络上承载仿真一层或二层业务的参考模型，本标准采用了该参考模型。本标准定义的业务模型与IETF RFC 3916中定义的参考模型的对应关系如图4所示。

在本标准中规定：

- 1) 图4中净荷层为以太网业务。
- 2) 图4中包交换层和复用层采用MPLS标签。

3) 图4中数据链路层采用封装协议GFP或PPP/HDLC或LAPS, 也可以采用先封装成RPR或ETH数据帧, 再进行GFP或PPP/HDLC或LAPS封装。

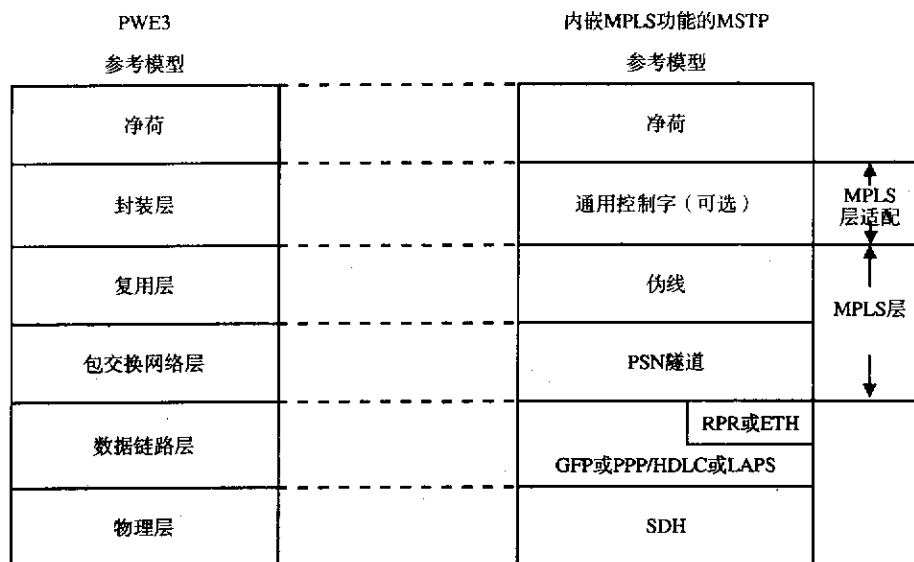


图4 内嵌MPLS的MSTP和PWE3的对应关系

5 内嵌MPLS的MSTP功能要求

5.1 业务处理过程

内嵌MPLS的MSTP用来增强MSTP设备以太网数据业务的传送功能。下面主要描述通过MPLS技术在基于SDH的MSTP设备上传送以太网业务的功能要求, 其他的功能要求遵照YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》。

MPLS层承载的以太网业务的处理过程如图5所示。

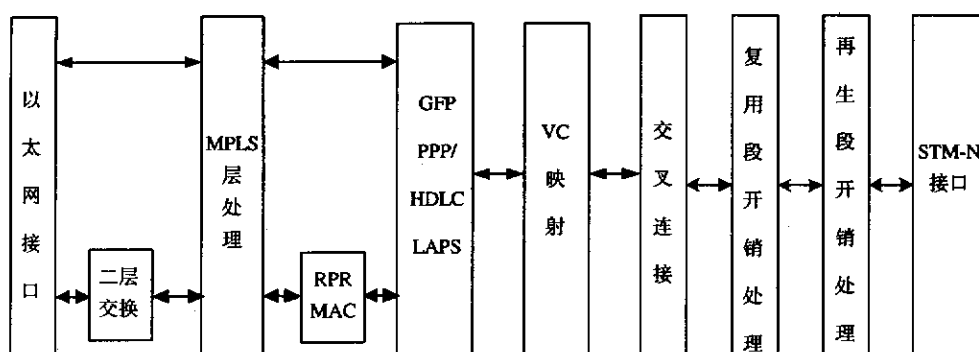


图5 以太网业务在MSTP中处理

在入口边缘节点(PE):

- 1) 以太网接口的数据, 直接或经过二层交换汇聚后进行MPLS封装适配, 具体操作参见本标准第7.2节。
- 2) 经过MPLS层处理, 具体部分参见本标准第5.5节;
- 3) 通过GFP/(PPP/HDLC)/LAPS封装, 然后适配到SDH虚容器中传送, 具体参见本标准第7.6节。

在中间节点(P):

- 1) PLS帧从SDH VC中通过GFP或LAPS或PPP/HDLC解出;
- 2) MPLS的隧道标签被交换, 具体操作参见本标准第7章;

3) MPLS帧通过GFP或LAPS或PPP/HDLC映射进SDH VC。

在出口边缘节点(PE):

- 1) 从SDH VC中通过GFP或LAPS或PPP/HDLC解出MPLS帧;
- 2) 按照IETF RFC 3031 和IETF Draft-ietf-pwe3-ethernet-encap-mpls的规定, 弹出MPLS隧道标签;
- 3) 根据IETF Draft-ietf-pwe3-ethernet-encap-mpls的规定, 剥离PW标签, 解出Ethernet帧;
- 4) 以太网帧经过二层交换模块处理, 或直接送到以太网出口。

5.2 以太网接口功能

参见YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》中第4.3.1节以太网端口功能要求。

5.3 流分类

以太网业务进入MSTP设备后可以提供对业务流的分类, 以便提供多种等级的传送服务。

业务流可以按以下规则进行分类:

- 端口

从每个以太网端口进入的数据全部划分到一个流中。

- VLAN标记

从多个以太网端口进入的数据, 依据携带不同VLAN标记划分到不同的流中。

- 端口 + VLAN标记

从每个以太网端口进入的数据, 依据携带不同VLAN标记划分到不同的流中。

5.4 二层交换功能要求(可选)

参见YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》中第4.2.3节的规定。

5.5 MPLS 处理层的功能要求

内嵌MPLS的功能包括控制平面功能和数据平面功能两部分。

5.5.1 控制平面功能

控制平面功能涉及信令、QoS、操作管理维护、保护、流量工程和L2VPN, 共计六大功能。具体在本标准第6章规定。

5.5.2 数据平面功能

数据平面提供了业务数据流分类, 以太网业务到MPLS的适配处理、MPLS标签交换、MPLS到SDH VC的映射。具体在本标准第7章规定。

6 控制平面要求

6.1 信令功能要求

在内嵌MPLS的MSTP中, 信令分为隧道信令和PW信令。隧道信令负责分发隧道标签, 建立隧道 LSP; PW信令负责分发PW标签, 建立PW。

隧道信令和PW信令如图6所示。

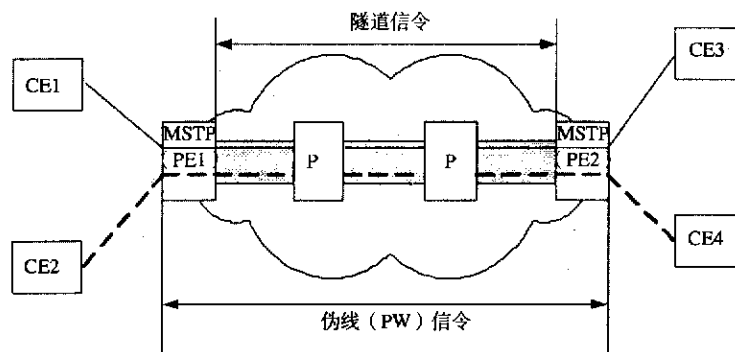


图6 隧道信令和 PW 信令

标签分发功能由MPLS 隧道标记分发和PW 标记分发两个过程组成。首先需要在边缘MSTP节点 (PE) 之间建立一对MPLS 隧道LSP, LSP的MPLS标签被称为隧道标签, 隧道LSP可以由集中网管参与显式地建立, 即静态方式, 也可以完全由信令自动建立, 即动态方式。标识PW的PW标签的分发可以由集中网管静态配置, 即静态方式, 也可以完全由信令自动完成, 即动态方式。

6.1.1 静态方式

支持网络管理系统集中建立隧道LSP和PW, 并可进行删除、激活和去激活、属性更改操作。

支持基于静态配置的标记分发功能。

6.1.2 动态方式 (可选)

支持信令建立PW和隧道LSP。

6.1.2.1 信令通道

MPLS层在支持基于信令的LSP建立时, 需要物理信令通道来承载和传送MPLS信令协议。信令通道分为带内方式和带外方式, 对于信令的封装, 可以采用下列封装方式, 也不排除采用其他信令封装(MPLS)的方式。

6.1.2.1.1 带内方式

当用到MPLS信令时, MPLS控制信令信号和MPLS数据信号同在SDH中进行传送。

当用网络管理系统集中建立LSP时, DCC通道用于传送网管下达的命令。

采用带内方式时, 信令协议封装可选择以下方式实现:

- IP/PPP/HDLC/ SDH VC;
- IP/LAPS/SDH VC;
- IP/GFP/ SDH VC。

6.1.2.1.2 带外方式

信令消息在专用的信道中承载, 与传输业务的通道分离, 包括ECC通道、带外SDH通道和带外以太网通道。当采用ECC通道时, 信令协议封装可选择IP/PPP/HDLC/DCC方式实现。

当采用带外SDH 通道时, 信令协议封装可选择IP/封装/SDH方式实现。

当采用带外以太网通道时, 信令协议封装可选择IP/802.3方式实现。

6.1.2.2 PW 信令

单跳点到点的PW信令必须支持LDP协议。多跳PW (MH-PW) 信令和点到多点、多点到点的信令有待研究。

LDP协议遵照IETF RFC3036 - LDP规程、IETF RFC3037 - LDP应用和IETF-Draft-ietf-pwe3-control-protocol文稿。

6.1.2.2.1 LDP 信令要求

- 1) 支持LDP标准协议规定的各类消息和TLV。
- 2) 支持PWE3对LDP的扩展。
- 3) 支持扩展的邻居发现机制。
- 4) 支持下游自主 (DU) 的标记分发方式。
- 5) 支持有序的标记控制方式。
- 6) 支持保守和自由的标记保持方式。

6.1.2.2.2 PW 复用

允许一个隧道中承载多个PW, 多个发送地址和目的地址相同的PW 加上隧道标签, 通过标签堆栈方式复用到一个隧道, 建立一条隧道LSP, 数据在隧道LSP中传送, 减小了网络复杂性并节省了资源。

6.1.2.2.3 成员关系发现功能 (可选)

发现是指当一个新的PE被增加到网络中时, 所有属于同一VPN域的其他PE可以发现这一新的PE并完成相应的LSP建立过程。

待研究。

6.1.2.3 隧道信令

6.1.2.3.1 隧道信令要求

隧道信令可以是RSVP-TE或LDP信令。推荐采用RSVP-TE信令, 参见IETF RFC 3209和IETF RFC 3210规定。

6.1.2.3.2 RSVP-TE 信令要求

- 1) 支持RSVP-TE标准协议的各类消息和对象。
- 2) 支持基于目的地址的逐跳路由建立LSP。
- 3) 支持FF、SE两种资源预留方式。
- 4) 支持软状态刷新、快速重传、确认机制。

为实现隧道信令功能和QoS, 必须重新定义RSVP会话、发送者样本、过滤器说明符对象和增加新的RSVP对象进行扩展, 以支持RSVP-TE信令扩展要求:

- 1) 支持基于Hello扩展的快速邻居探测机制。
- 2) 支持下游按需分发标签机制。
- 3) 支持严格或松散显式路由建立LSP和抽象节点。
- 4) 支持软重路由 (make-before-break) 平滑过渡。
- 5) 支持基于RRO的环路检测与避免机制。
- 6) 支持观察LSP隧道实际传输路径。
- 7) 支持标识、诊断LSP隧道。
- 8) 支持按QoS要求来建立LSP。

6.1.2.3.3 LDP 信令要求 (可选)

- 1) 支持LDP标准协议规定的各类消息和TLV。
- 2) 支持基本和扩展的邻居发现机制。
- 3) 支持每平台和每接口的标记空间管理。
- 4) 支持标记的倒数第二跳弹出。
- 5) 支持下游按需 (DOD) 和下游自主 (DU) 的标记分发方式。
- 6) 支持独立和有序的标记控制方式。
- 7) 支持保守和自由的标记保持方式。
- 8) 支持基于Hop Count和Path Vector的环路检测。
- 9) 支持基于目的地址的逐跳路由建立LSP。

6.1.2.4 路由设置功能 (可选)

6.1.2.4.1 路由设置要求

支持静态方式、动态方式与静态动态相结合方式进行路由设置, 为建立LSP提供路由信息库。

可以支持基于约束条件的路由设置, 约束条件包括LSP优先级、LSP跳数限制、LSP带宽需求、SLA定义链路类别、显示路由定义来实现对流量和路由数据包的精确控制。

6.1.2.4.2 静态路由

支持静态路由的添加、删除、查询功能。

可以支持基于约束条件的静态路由设置功能。

6.1.2.4.3 动态路由

可以选择路由协议或静态配置与路由协议相结合实现路由功能, 支持查询功能。

路由协议可以选择OSPF路由协议 (优选)、IS-IS路由协议、BGP-4路由协议、RIP路由协议。

可以支持OSPF路由协议流量工程扩展。

可以支持IS-IS路由协议流量工程扩展。

6.2 MPLS OAM (可选)

MPLS层的OAM功能应遵照ITU-T Y.1711规定, 其具体要求如下:

- 1) 支持LSP连接性校验功能 (CV);
- 2) 支持LSP快速失效检测 (FFD);
- 3) 支持前向缺陷指示 (FDI) 和后向缺陷指示 (BDI);
- 4) 支持路径终结源标识 (TTSI) 的静态配置;
- 5) 支持路径终结源标识 (TTSI) 的基于信令的动态配置。 (可选)

6.3 QoS

QoS是一个综合指标, 用于衡量使用一个服务的满意程度, 主要的性能参数为传输时延、延迟抖动、带宽和丢包率。

内嵌MPLS的MSTP平台中QoS模型将QoS限制在不同域内加以实现, 域内根据优先级标志提供QoS保障, 域间通过约定和标识进行映射。

6.3.1 CoS 分类规则

用于CoS设置的信息有物理端口、VLAN ID和用户优先级PRI。可以使用这些信息中的一个或多个组合信息作为对VC的CoS设置的策略信息。

- 物理端口

从每个以太网端口进入的数据全部划分到一个CoS流中。

- VLAN ID

只根据VLAN ID域的值，不考虑用户PRI比特编码值对PW分类，将PW设置为特定的CoS等级。

- 802.1p

根据VLAN ID域的值对PW分类，并把PRI比特映射到PW层不同的CoS标记；使得同一VLAN ID值的帧具有相同的业务类型，但不同PRI比特编码的帧在网络传送时具有不同的丢弃处理优先级，

或根据VLAN ID值和PRI比特编码对PW分类，把具有不同PRI比特编码值的帧映射到不同的PW。

6.3.2 QoS 映射规则

MPLS QoS信息由MPLS标签中的标签值字段和EXP字段进行定义，可支持MPLS中对CoS的定义和IEEE 802.1Q中对CoS的定义一致，也可根据运营商实际应用需求制定IEEE 802.1Q的优先级标志到MPLS优先级标志的映射关系，处理参照IETF RFC 3270。

根据IETF RFC 3270定义了MPLS三种QoS：快速转发（EF）、保障转发（AF）和尽力传送（BE）。

6.4 MPLS 流量工程（可选）

当MPLS层处理功能支持MPLS流量工程时，按照IETF RFC2702，其必须满足以下功能要求：

- 1) 支持离线计算工具来计算流量中继所需要的路径；
- 2) 支持在线计算来计算流量中继所需要的路径；
- 3) 支持流量工程路径的建立和删除操作；
- 4) 支持流量工程路径的激活和去激活操作；
- 5) 支持流量工程路径的属性更改操作；
- 6) 支持流量工程路径的重路由操作；
- 7) 支持流量工程路径的统计和性能检测；
- 8) 支持RSVP-TE信令协议的流量工程扩展来建立流量工程路径。

6.5 MPLS 保护功能

见本标准第11章的定义。

6.6 L2VPN

见本标准第8章。

7 数据平面功能要求

7.1 流分类

参见本标准第5.3节。

7.2 在 MSTP 网络边缘节点 PE 处以太网适配

在 PE 处，以太帧加上 PW 标签和隧道标签，再通过封装协议封装到 SDH VC 中，具体过程参见 IETF Draft-ietf-pwe3-ethernet-encap-mpls。其适配处理如图 7 所示。

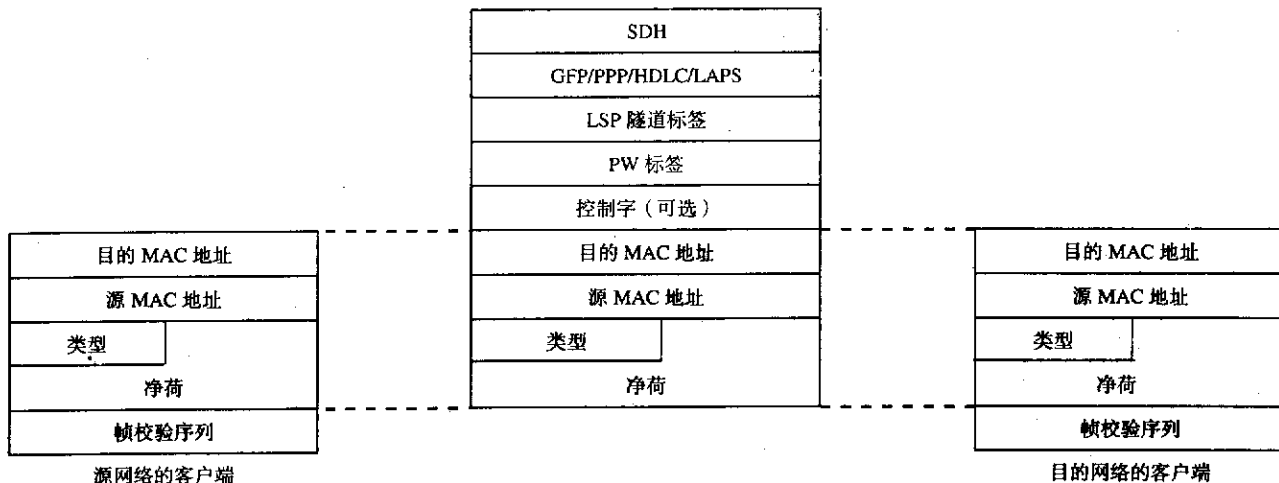


图7 PE 节点处以太网帧的处理

对于端口的以太网业务或VLAN 业务进行映射时，去掉ETH的前导和FCS字段，加上MPLS标签（包括PW标签和隧道标签），标签的格式在本标准第7.3节中详细规定。

具体封装过程为：

- 前导（如果有）和FCS被剥离；
- 加上控制字（可选）；
- 加上相应的PW标签；
- 加上相应的隧道标签；
- 通过GFP或PPP/HDLC或LAPS封装进SDH进行传送。

7.3 在 MSTP 网络中间设备 P 节点处的以太网数据处理

PE设备传送来的带有双层MPLS标签的以太网帧从SDH VC中通过GFP或LAPS或PPP/HDLC解出，外层MPLS的隧道标签被交换后，再通过GFP或LAPS或PPP/HDLC映射进SDH VC。在P节点处数据处理过程如图8所示。

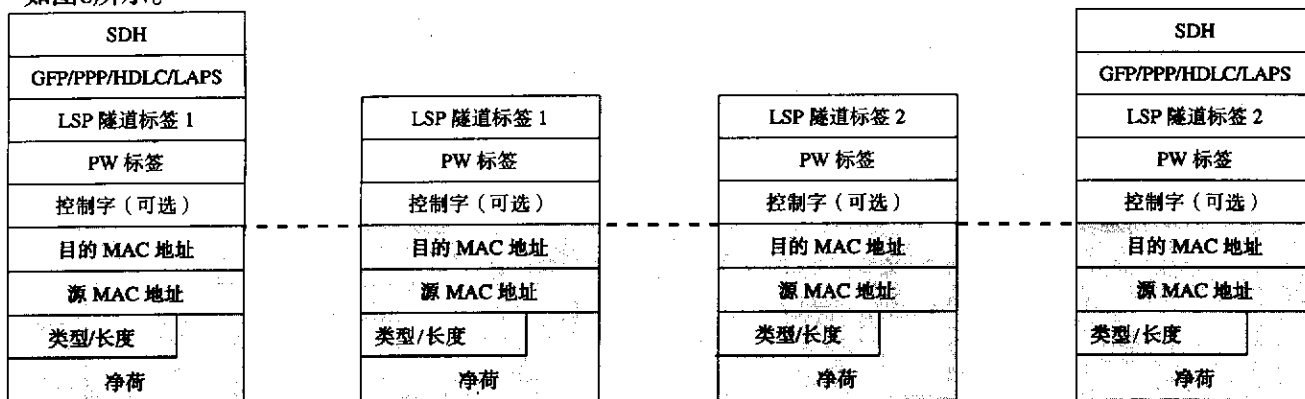


图8 在 P 节点处数据处理

7.4 MPLS 标签体系 — PW 标签和隧道标签

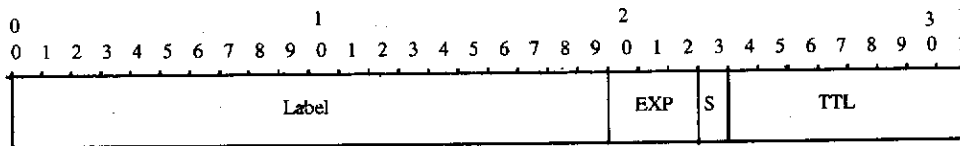
MPLS标签分为两个部分：隧道标签和PW标签。

隧道标签用于在MPLS传送平面将数据帧转发到目的MSTP或路由交换设备。

PW标签用于在目的MSTP转发数据帧到目的UNI。

7.4.1 PW 标签

PW标签其格式如下。



Label (20bit) : 标签值。

EXP (3bit) : 用于QoS信息。

S (1bit) : 标识标签在标签栈中的位置, 即是否在栈底, 1标识栈底, 对于PW标签, S=1。

TTL (8bit) : 分组的存活时间。

7.4.2 隧道标签

隧道标签的格式参见IETF RFC 3031、IETF RFC 3032和IETF RFC 3270的规定以及YD/T 1162.1-2001《多协议标记交换 (MPLS) 总体技术要求》。其格式和PW标签相同, 具体字段定义如下:

Label (20bit) : 标签值。

EXP (3bit) : 用于QoS信息。

S (1bit) : 标识标签在标签栈中的位置, 即是否在栈底, 1标识栈底。

TTL (8bit) : 分组的存活时间。

7.5 MPLS 标签交换功能

MPLS标签交换功能要求遵照YD/T 1162.1-2001《多协议标记交换 (MPLS) 总体技术要求》。

7.6 MPLS 帧适配到 SDH VC 功能要求

7.6.1 SDH VC 通道要求

MPLS帧映射到SDH虚容器中传送时, 映射模块的功能要求能够实现:

- 1) 一个或多个LSP可以映射到一个SDH物理通道;
- 2) 在同一个SDH物理通道中, 不同LSP的标签不能相同;
- 3) 同一个LSP的数据帧不能映射到多个SDH物理通道中;
- 4) 为实现MPLS LSP指配SDH通道的功能, 指配的映射单位可参照表1;
- 5) 适配子层可选择至少支持GFP、PPP/HDLC、LAPS中的一种封装标准, 当支持多种封装标准时可指配选用一种封装标准;
- 6) SDH物理层应支持的性能监视、告警上报的功能;
- 7) SDH物理层应支持ITU-T G.7042定义的LCAS功能。

表1 MPLS 帧映射到 SDH 的映射通道单位

MPLS LSPs 连接带宽	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

7.6.2 封装协议要求

7.6.2.1 GFP 协议要求

在SDH上传送MPLS帧的GFP技术规范参见YD/T 1443-2006建议要求。

本标准规定的GFP帧头中,当UPI域等于0000 1101时,标识为GFP承载的是MPLS单播帧。当UPI为0000 1110时,标识MPLS多播帧。

帧结构如图9所示。

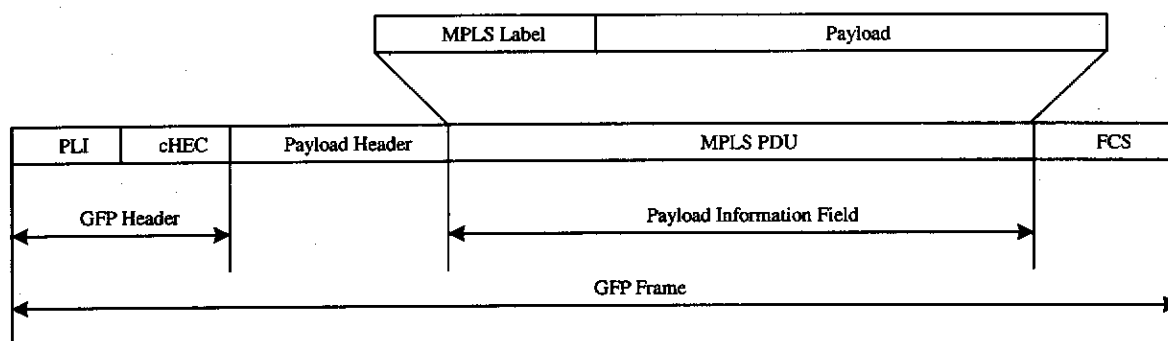


图9 GFP 承载 MPLS 的帧结构

7.6.2.2 PPP 协议要求 (可选)

在SDH上传送MPLS帧的PPP技术要求遵照IETF RFC3032和IETF RFC2615。

IETF RFC3032第4章和IETF RFC1661描述了MPLS帧在PPP链路传送的规程。

IETF RFC2615和IETF RFC1662描述了在SDH上传送PPP/HDLC的用法。

7.6.2.3 LAPS 协议要求 (可选)

在SDH上传送MPLS帧的LAPS技术要求兼容遵照YD/T 1061-2003。

YD/T 1061-2003描述了一种在SDH上用LAPS传送IP数据帧的规程,为了区分MPLS帧,本标准定义两种SAPI。SAPI值规定符合IANA关于PPP链路协议类型的规定。

1) SAPI = 0x0281标识MPLS单播帧。

2) SAPI = 0x0283标识MPLS多播帧。

其帧结构如图10所示。

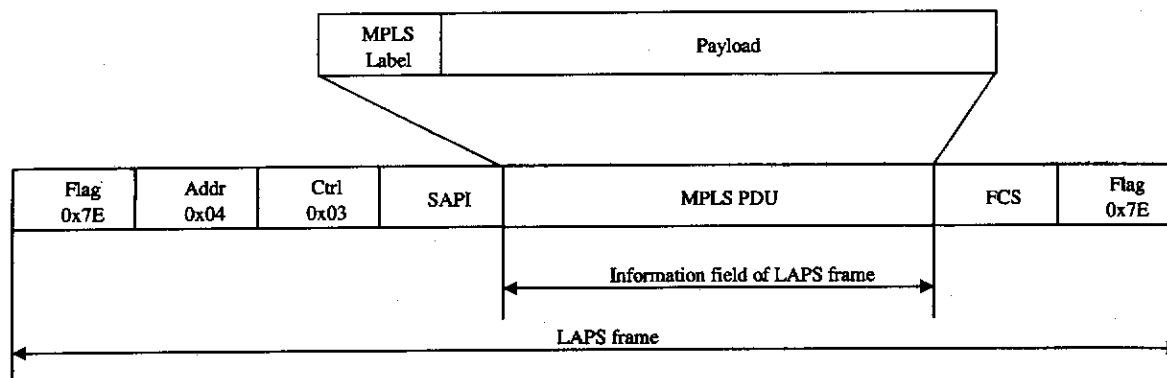


图10 LAPS 承载 MPLS 的帧结构

8 内嵌 MPLS 的 MSTP 的应用 — L2VPN

8.1 内嵌 MPLS 的 MSTP 所提供的 L2VPN 支持的以太网业务类型

MSTP所提供的L2VPN支持的以太网业务有以下几种:

- 以太网专线 (EPL)；
- 以太网虚拟专线 (EVPL)；
- 以太网专网 (EPLAN)；
- 以太网虚拟专网 (EVPLAN)。

8.2 L2VPN 参考模型和功能组件

8.2.1 L2VPN 参考模型

L2VPN的参考模型如图11所示。

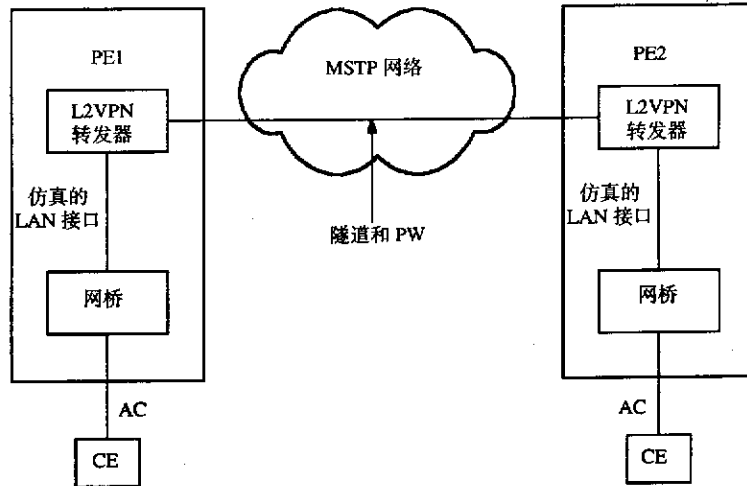


图11 L2VPN 参考模型

PE 设备为CE设备提供了逻辑互连，属于同一个L2VPN的CE设备就如同是连接在同一个网桥上。CE设备通过AC与PE的“桥接”模块相连。在PE中，桥接模块通过一个“仿真的LAN接口”与仿真LAN相连。对于每个L2VPN，都存在一个仿真LAN实例。它包括通过伪线路互连的“L2VPN转发器”模块，伪线复用到隧道中进行传送。

8.2.2 L2VPN 功能组件

8.2.2.1 L2VPN 功能组件概述

L2VPN功能组件包括：

- 直连电路 (AC)；
- 伪线 (PW)；
- 隧道；
- 网桥；
- L2VPN转发器。

详细内容参见IETF Draft-ietf-l2vpn-vpls-ldp。

对于EPL/EVPL，不包括网桥和L2VPN转发器功能组件。

8.2.2.2 直连电路 AC

在任何类型的L2VPN 中，CE设备都是通过某种电路或者虚拟电路与PE相连，这种电路被称做“直连电路 (AC)”，这里的AC指一个以太网端口或者VLAN。

8.2.2.3 伪线 PW

一条“伪线”（PW）是两个PE设备的UNI之间建立的连接。AC把数据帧从CE传送到PE，PW将数据帧在两个PE的UNI之间传输。建立和维护PW是PE的工作，由PW两端的PE来维持一条PW的状态信息。PW的建立参见本标准第6章。

8.2.2.4 隧道

PW是通过PE1到PE2的“隧道”进行携带的。在一条单一的隧道中可以携带任意数目的PW。对于PE到PE之间的隧道存在多种不同的隧道技术可以选择，本标准选择MPLS LSP作为隧道技术，隧道的建立和维护参见本标准第6章。

8.2.2.5 网桥

网桥在两个或多个网段或子网间实现二层链路帧的寻路转发，每个网桥单元是独立的工作单元，仅负责一个VPN的业务处理。具有自己MAC地址表等数据信息，与其他网桥单元无关。网桥符合IEEE 802.1d，主要支持如下功能：

- MAC 地址学习

能够自动获悉网络环境的拓扑结构，即当数据帧传送到桥接器的端口时，查看其源地址并在桥接表中增添表项，建立源MAC地址与数据帧经过的端口之间的联系。随着新源地址的增加或者网络拓扑的改变，表项不断更新。

- MAC 地址老化处理

桥接表中的MAC地址到达存活时间后未被更新时，删除该表项。

- 帧转发

收到数据帧后根据目的MAC地址查看桥接表项，找到对应的表项后将数据帧从对应端口转发出去，否则对桥接器连接的所有端口（除接收该帧的端口外）广播发送该帧。

- 广播抑制

大量广播包的出现会造成网络拥塞，桥接器应具备限制广播包发送的能力，例如，对广播包进行带宽限制。

- 组播功能（可选）

网桥单元可提供组播业务的转发。组播业务配置可通过IGMP协议自动完成。

8.2.2.6 L2VPN 转发器

L2VPN转发器执行转发决定，一条PW的每个端点被绑定到一个转发器，转发器又将PW与AC绑定起来。转发器可能将一条AC与一条PW绑定，或者一个转发器将一条AC和一组PW绑定，通过将帧的以太网包头中的信息与转发数据库中的信息进行比较，将各个帧从AC转发到PW，或者从PW转发到AC，或者从AC转发到AC。

在所有类型的L2VPN中，一个PE（PE1）从AC接收到数据帧，然后通过PW将数据帧转发给另外一个PE（PE2）。PE2将数据转发到另外一条AC上。

- 当PE1在一条AC上接收到了数据帧，它必须决定将数据帧转发到哪条PW上；
- 当PE2通过PW接收到了数据帧，它必须决定将数据帧转发到哪条AC上。

9 性能指标

9.1 SDH 层性能指标

SDH的性能指标遵照YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》的第6.2节。

9.2 MPLS 层性能指标

9.2.1 控制面

1) LDP邻居会话数目

MPLS模块采用LDP信令在各个MPLS节点上为有业务需求的转发等价类建立相应的标签转发表。LDP邻居会话数目表示该MPLS节点允许最大支持的并发LDP邻居会话能力。

本标准对该指标暂不作要求。

2) MPLS的LSP建链速度

LSP建链速度是指建立一条LSP所需的时间。

本标准对该指标暂不作要求。

3) MPLS保护倒换时间

采用快速重路由保护模式遵照IETF draft-ietf-mpls-rsvp-lsp-fastreroute, 链路保护速度在50ms以内。

采用MPLS LSP保护倒换的保护模式时, 保护倒换时间和CV包、FFD包、BDI的发送周期有关。

9.2.2 数据面

1) MPLS支持的转发等价类数目(转发等价类实际只是在边缘节点需要)

MPLS中将所有进入网络的分组划分成转发等价类, 并且为特定的一个转发等价类分配一个标签, 并映射到下一跳。

本标准对该指标暂不作要求。

2) MPLS支持的标签交换路径(LSP)数目

MPLS模块根据标签交换路径表进行MPLS的标签转发, MPLS模块应支持标签交换路径的数目待定。

3) MPLS丢包率

MPLS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。本标准建议丢包率小于0.01% (暂定)。

4) MPLS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。对于按比特转发的节点, 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。本标准对该数值暂不作要求。

5) MPLS转发时延抖动

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) MPLS 标签栈能力

MPLS模块应支持不少于2级标签栈处理能力。

9.3 二层交换和 L2VPN

二层交换性能指标遵照YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》的第6.3.2节。L2VPN指标如下:

1) L2 VPN的用户数目的支持能力

L2 VPN的用户数实际体现的是L2 VPN 转发等价类（FEC）的划分能力，基于L2 VPN的每一个转发等价类可以看作是一个L2 VPN用户，转发等价类的划分方式可以是基于端口、VLAN ID等。

本标准对该指标暂不作要求。

2) 支持VLAN数目

本标准要求单端口支持不小于256个VLAN，VLAN 范围为1~4095。

10 接口要求

接口的要求指标遵照YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》。

11 保护倒换

11.1 保护方式

内嵌MPLS的基于SDH的MSTP 应支持保护倒换功能。保护倒换功能可选用以下方式：

SDH层保护：复用段保护（MSP）、子网连接保护（SNCP）；

MPLS保护：LSP保护倒换、快速重路由（可选）。

11.2 SDH 保护倒换

11.2.1 复用段保护方式

复用段保护（MSP）遵照ITU-T G.841、G.842。

11.2.2 子网连接保护方式

子网连接保护遵照ITU-T G.841、G.842。

11.3 MPLS 层保护

11.3.1 MPLS LSP 保护倒换

LSP保护倒换方式是在故障发生之前在MPLS源端到终端之间预计算一条备份的LSP，当故障发生时，工作的LSP可以快速倒换到备份的LSP。本标准只规定单向的1+1和1:1两种保护倒换方式，其他方式待研究。

11.3.1.1 单向的1+1保护倒换方式

MPLS层单向的1+1保护遵照ITU-T Y.1720，其在发送端到接收端之间建立两条LSP，一条为工作LSP，另一条为保护LSP，信号在发送端发送到两条LSP进行传送，接收端对两条LSP上的信号进行选收。

11.3.1.2 单向的1:1保护倒换方式

MPLS层单向的1:1保护遵照ITU-T Y.1720，其在发送端到接收端之间建立两条LSP，一条为工作LSP，另一条为保护LSP，信号在工作LSP传送，当工作LSP发生故障时，发送端将信号发送到保护LSP上，接收端接收保护LSP上传送的信号。

11.3.1.3 m:n保护方式

MPLS层m:n保护方式待研究。

11.3.2 MPLS LSP 线性保护的倒换准则

其倒换准则和倒换的优先级见表2。

表2 MPLS LSP 线性保护的倒换准则和倒换优先级

强制倒换 (FS)	高
信号失效 (SF)	
信号劣化 (SD)	
人工倒换 (MS)	
等待恢复	
空闲	低

11.3.3 MPLS 快速重路由保护

MPLS层快速重路由保护遵照IETF draft-ietf-mpls-rsvp-lsp-fastreroute。

快速重路由保护为本地故障保护方法，其可以对节点故障进行保护，其事先建立通过该节点的LSP的保护LSP，当节点发生故障时，业务倒换到保护LSP上。

快速重路由保护也可以对LSP中的一段链路进行保护，其对LSP中的一段链路事先建立保护LSP，当链路发生故障时，业务倒换到保护LSP上。

11.4 MPLS 保护和 SDH 保护的协调

各种保护间的配合规则如图 12 所示。

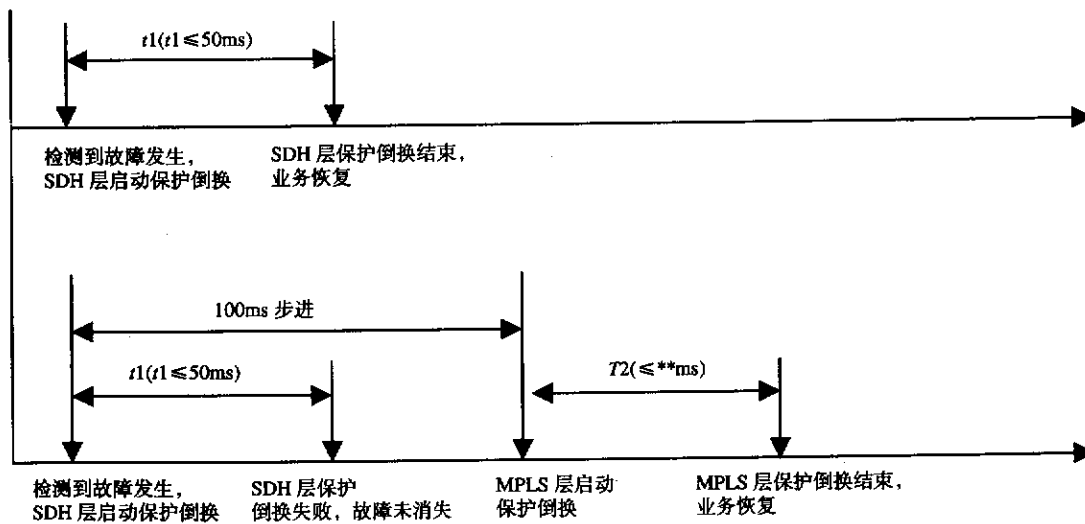


图12 各种保护协同工作的时序关系

- 1) 当传送的 MPLS 业务通过 SDH 通道发生故障时，即出现 SDH 层告警，首先启动 SDH 层的保护，当 SDH 层保护失败时，启动 MPLS 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。

12 网管系统

12.1 网管系统总体概述

内嵌MPLS的MSTP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、ATM、RPR和MPLS。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13所示。

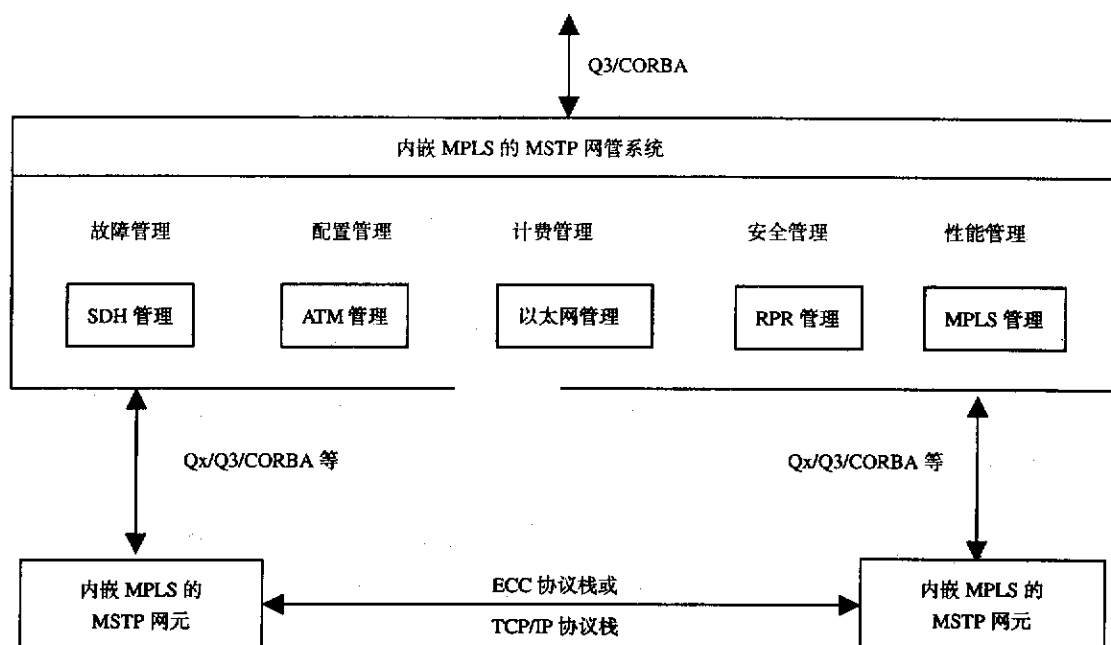


图13 MSTP 管理系统总体结构

12.2 故障管理功能

12.2.1 告警类型、告警级别、告警状态

网管系统应能支持 ITU-T X.733 中定义的以下 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)。

网管系统应能支持以下告警严重等级：

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

网管系统应能支持以下告警状态 (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、ATM、RPR 和 MPLS 告警：

- 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》。

- 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》。

3) ATM 告警

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

4) RPR 告警

请参见 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》。

5) MPLS 告警 (可选)

MPLS 告警应包括以下告警类型 (参见 ITU-T Y.1711):

- Dserver: Server Layer Defect 服务层缺陷
- DPeerME: Peer Network Maintenance Entity Defect 对等网络维护实体缺陷
- DLOCV: Loss of Connectivity Verification Defect 连续性确认丢失缺陷
- dTTSI_Mismatch: Trail Termination Source Identifier Mismatch Defect 路径终结源标识不匹配缺陷
- dTTSI_Mismerge: Trail Termination Source Identifier Mismerge Defect 路径终结源标识错误聚合缺陷
- dExcess; Receiving Excess Rate of CV 接收的 CV 包频率超额缺陷
- dUnknown: Unknown Defect in the MPLS Network MPLS 网络中的未知缺陷
- FDI: 前向缺陷指示;
- BDI: 后向缺陷指示。

12.2.2 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。

12.2.3 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。

12.2.4 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。

12.2.5 告警相关性分析与定位

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

12.2.6 告警显示、查询和统计

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

12.2.7 告警处理

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

12.2.8 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,应有手工和自动两种校正模式。

12.3 性能管理功能

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

12.3.1 以太网业务性能参数

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

12.3.2 ATM 业务性能参数

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

12.3.3 RPR 性能参数

请参见 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》。

12.3.4 MPLS 性能参数

对 MPLS, 应支持以下方面性能参数。

- 1) 已发送的 MPLS 帧计数;
- 2) 已接收的 MPLS 帧计数;
- 3) 已接收的 MPLS 错误帧计数。

12.3.5 性能参数收集方式

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

12.3.6 性能数据的查询、显示与统计分析

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

12.3.7 性能数据的保存与转储

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

12.4 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。

12.4.1 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)。

12.4.1.1 网络资源配置功能管理

网络资源配置功能管理遵照 YD/T 1238-2002 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》。

12.4.1.2 ATM 业务管理

ATM 业务管理遵照 YD/T 1238-2002 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》。

12.4.1.3 RPR 配置管理

RPR 配置管理遵照 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》。

12.4.1.4 以太网业务管理

以太网业务管理遵照 YD/T 1238-2002 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》。

12.4.1.5 MPLS 配置管理

12.4.1.5.1 MPLS 通用配置管理功能

网管系统应能对内嵌 MPLS 的 MSTP 设备进行以下管理功能：

- 1) 支持 MPLS FEC 划分方式的指配：端口、VLAN ID、端口 + VLAN。
- 2) 支持 MPLS 服务质量的指配：
 - 支持 LSP QoS 规则的指配：(CAR、CoS、RED 等)；
 - 支持 LSP QoS 参数的指配：(CIR、PIR、CBS、PBS 等)；
 - 支持 LSP QoS 和流的绑定关系指配。
- 3) 支持 MPLS 帧适配到服务层通道的封装类型的指配：GFP、PPP/HDLC、LAPS。
- 4) 支持 MPLS 逻辑端口号与物理端口关系的指配。
- 5) 支持 LSP 的信息查询，包括 FEC 类型、入端口、入标签、出端口、出标签、LSP 类型 (Ingress、Egress、Transit)。
- 6) 支持 MPLS 逻辑端口的总带宽和可分配带宽的显示。

12.4.1.5.2 静态 LSP 管理

在静态配置 MPLS 情况下，网管应支持以下管理功能：

- 1) 支持 FEC 的创建。
- 2) 支持为特定的 FEC 指配标签。
- 3) 支持 MPLS 标签到服务层通道的映射指配。
- 4) 支持静态的标签交换表指配，标签交换表应包含以下基本信息：入标签、入端口、FEC、出标签、出端口。
- 5) 支持对静态配置的 LSP 的激活、去激活。
- 6) 支持对静态配置的 LSP 的删除。
- 7) 支持对 LSP 信息的查询，包括 LSP 类型、LSP 的源宿 TP 信息、FEC 个数、类型、FEC 创建模式 (静态、动态)。

12.4.1.5.3 动态 MPLS 管理 (可选)

- 1) 支持对 Tunnel 信令的启动/停止。
- 2) 支持对 Tunnel 信令的运行参数进行配置。
- 3) 支持指配选用何种 PW 信令。
- 4) 支持对 PW 信令的启动/停止。
- 5) 支持对 PW 信令的运行参数进行配置。
- 6) 支持指配选用何种路由协议。
- 7) 支持对路由协议的启动/停止。
- 8) 为路由协议指配参数，包括 LSR ID 等。

12.4.2 子网配置功能

12.4.2.1 SDH 通道端到端 (Circuit) 业务管理

参见 YD/T 1238-2002 《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》第 10.3.1.2 节。

12.4.2.2 以太网端到端业务管理

参见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》。

12.4.2.3 MPLS LSP 端到端管理

在静态配置LSP时，端到端MPLS LSP管理功能可以加快配置过程。

支持MPLS LSP端到端管理的网管应支持以下功能：

1) 支持 LSP 的端到端创建、激活、删除和测试

- 网管系统应能提供 LSP 端到端创建功能，支持人工路由方式和自动路由方式。
- 对于创建好的端到端 LSP，当操作人员确认后，网管系统应能对网元进行指配。
- 端到端 LSP 指配完成后，网管系统应提供测试功能。
- 应提供端到端 LSP 的删除功能。当一条 LSP 删除后，系统应释放该 LSP 所占用的所有资源。

2) 网管必须提供端到端 LSP 的信息浏览和维护功能

- 网管系统应能记录、查询端到端 LSP 路径的属性信息，包括路由、服务等级（是否需要保护以及保护类型）、源和宿端点、客户信息、开通时间等信息。
- 网管要提供 LSP 信息的网络层视图，支持 LSP 属性信息的浏览和修改功能。
- 支持端到端 LSP 的搜索功能。

12.5 接口能力

参见YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》第10.4节。

12.6 安全管理功能

参见YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》第10.5节。

12.7 计费管理基础信息

参见YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》第10.6节。

附录 A
(资料性附录)
MPLS 和 RPR 结合应用

A.1 RPR单环中应用

在 RPR 单环的拓扑结构中，具有 RPR MAC 的 MSTP 可以提供从入环端点到出环端点带保护和公平等特性的业务，但是 RPR 并不能提供端到端的能力，因为其缺乏隔离不同用户流量的功能，为了解决这个问题，引入 MPLS 用来提供用户隔离。

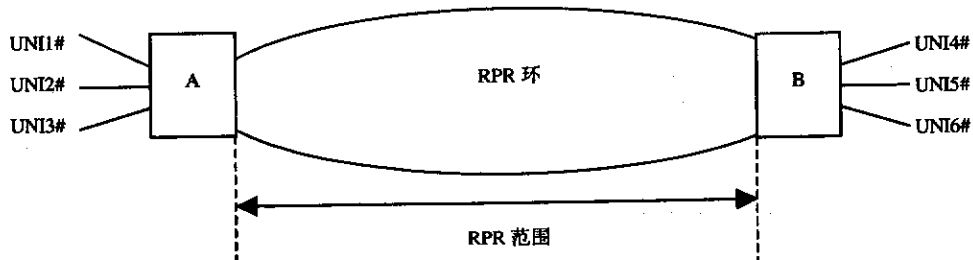


图 A.1 RPR 和 MPLS 在单环中结合应用

RPR 负责数据从节点 A 传送到节点 B，MPLS 提供不同用户数据隔离，负责将数据从入口 UNI 发送到出口 UNI。在这种情况下，这时 PW 标签用于业务隔离的作用，隧道标签标识数据转发的一条隧道。

A.2 多环互连

内嵌 RPR 的 MSTP 在城域网中一种典型的应用情况是：RPR 接入和汇集环收集来自用户的分组业务，对分组业务进行汇集优化后传送到城域核心 RPR 环，即需要提供跨环的业务，这是单独的 RPR 不能完成的。另一方面，当用于环连接的节点发生故障时，会影响另一个环的业务，单个 RPR 不能恢复故障，因此必须由 RPR 的上一层—服务层来完成恢复功能和确保端到端的网络连接。

MPLS 作为 RPR 的服务层，对以太网提供端到端的可靠连接。其在多环互连中的应用示例如图 A.2 所示。

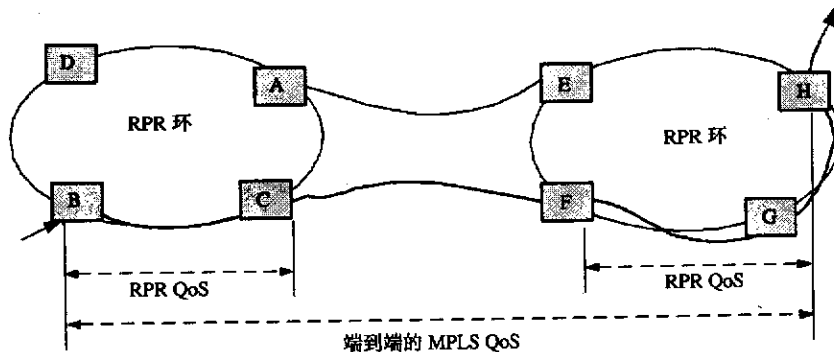


图 A.2 MPLS 在 RPR 多环互连中的应用示例

RPR 多环互连时，MPLS 可以提供下列功能：

- 提供端到端的 QoS 业务；
- 用户隔离；
- 端到端的保护。

A.3 RPR和MPLS结合应用时的数据处理过程

数据处理过程如图A.3所示，具体的过程为：

- 1) 以太网到MPLS适配：以太网接口作为UNI时，进入以太网接口的数据直接或经过二层交换，适配到MPLS层；以太网接口作为NNI时，去掉网络侧ETH，解出MPLS帧，送入MPLS层处理。
- 2) MPLS层处理：包括QoS、信令、OAM、保护等处理，参见本标准正文部分。
- 3) MPLS适配到RPR MAC层：适配到MPLS层的以太网业务直接或经过标签交换后，经MPLS层处理，映射到RPR MAC层。
- 4) RPR MAC层处理。
- 5) RPR MAC适配到SDH：RPR MAC通过GFP/HDLC/LAPS封装，然后适配到SDH虚容器中传送。

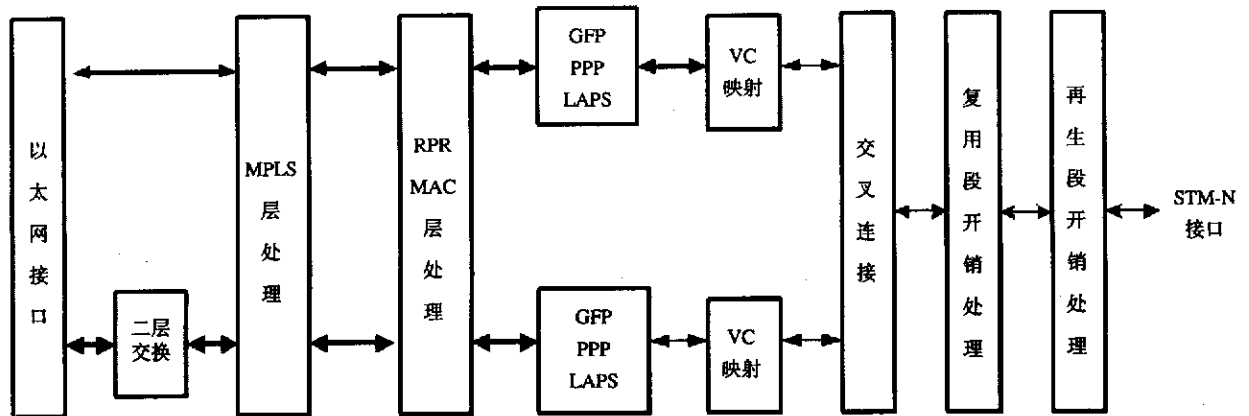


图 A.3 RPR 和 MPLS 结合应用时处理过程

A.3.1 以太网到MPLS适配

参见本标准第7章。

A.3.2 MPLS层处理

参见本标准第6章和第7章。

A.3.3 MPLS帧封装到RPR MAC要求

带MPLS标签的Ethernet业务作为RPR的净荷适配到RPR MAC层，适配的方式如图A.4所示。

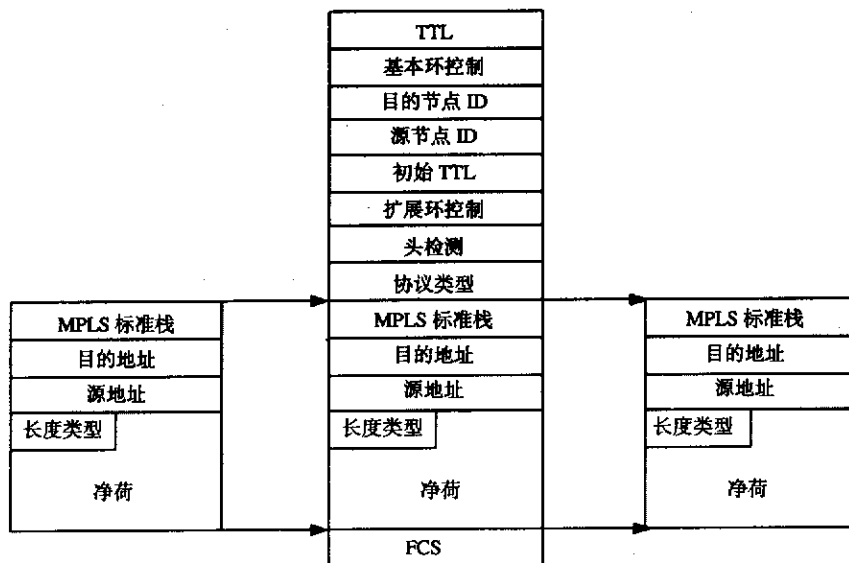


图 A.4 MPLS 适配到 RPR MAC 示意

实现MPLS帧到IEEE 802.17 RPR MAC帧的映射，采用的映射规则如下：

1) 在RPR帧头中的RPR源节点地址和目的节点地址应按照如下规则确定：

— MPLS业务数据流适配RPR MAC层时，实现确定该数据流源站点MAC地址的功能，该MAC地址为RPR MAC帧的源地址，该字段的规定参照IEEE 802.17；

— MPLS业务数据流适配RPR MAC层时，实现确定该数据流目的站点MAC地址的功能，该MAC地址为RPR MAC帧的目的MAC地址字段，该字段的规定参照IEEE 802.17。

2) RPR头中的生存时间、基本环控制、初始生存时间、扩展环控制和帧头校验各字段，必须按照RPR标准数据帧格式填写。

3) RPR规定帧校验序列（FCS）是由帧头校验（HEC）之后开始计算，其计算规则参见IEEE 802.17的规定。

A.3.4 RPR MAC功能

RPR MAC包括环选择和MAC控制功能，MAC控制功能包括拓扑发现、保护、公平和OAM功能，具体规定参见IEEE 802.17规定。

A.3.5 RPR MAC映射入SDH VC

RPR MAC适配到SDH VC参见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》。

附录 B
(资料性附录)
互联性要求

B.1 MSTP的互通

MSTP 的互通有以下三种方式。

方式一：不同厂商以太网接口直接互联，只需要注意以太网接口配置一致就可以完成。

方式二：以太网业务穿通其他厂商 SDH 网络的互通，而两端的 SDH 为同一厂商，对于 VC 级联的以太网业务要求中间的 SDH 网络支持 VC 级联。

方式三：以太网业务穿通自己厂商或其他厂商的 SDH 网络的互通，而两端的 SDH 为不同厂商，其包括以太网 MPLS 封装互通和 MPLS 封装到 SDH VC 协议互通和 SDH VC 互通。

其三种方式的互联互通见图 B.1 ~ B.3。



图 B.1 MSTP 互联互通方式一

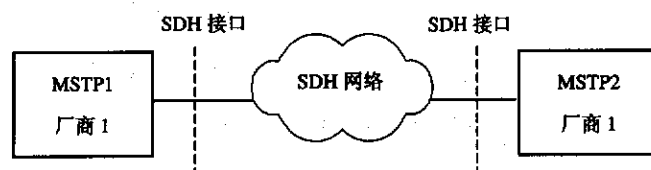


图 B.2 MSTP 互联互通方式二

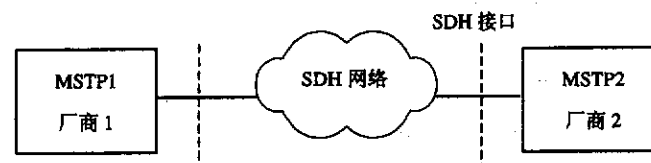


图 B.3 MSTP 互联互通方式三

本标准规范第三种方式的互通。

B.2 通过SDH作为NNI接口时的互通

其数据封装协议为 ETH/MPLS/GFP/SDH。

B.2.1 数据面互通

B.2.1.1 SDH VC互通

采用相同的级联/虚级联方式，SDH VC 颗粒度相同。

满足 GB/T 15941-1995 定义的 SDH VC 和 VC_n-X_v 的要求和 ITU-T G7042 定义的 LCAS 要求。

B.2.1.2 MPLS封装到SDH VC互通 - GFP互通

满足 YD/T 1443-2006 中 MPLS 封装进 GFP 的要求。

封装协议优选 GFP 封装，通过 GFP 封装将 LSP 封装到 VC_n-X_v 通道中，从而实现不同厂商 MPLS

封装到 SDH VC 的互通。

B.2.1.3 以太网封装到MPLS互通

在将 MPLS 帧封装到 SDH VC 时, PWE3 草案为每个以太网业务分配一个 VC 标记, 多个 VC 可以承载在一个隧道 LSP 中, 一个 LSP 或多个映射到一个或者多个 SDH 物理通道时, 满足本标准第 7.2.1 节。

B.2.1.4 控制面互通 - 信令互通

控制面互通, 必须满足:

- 信令通道方式, 封装一致;
- 信令选择一致。

MSTP 设备之间在信令层次上的互通需要双方同时支持相同的标签分配协议 RSVP-TE 信令来建立隧道 LSP, 支持 LDP 建立 PW LSP。

RSVP-TE 协议需遵循 IETF RFC 2205、IETF RFC 3209、IETF RFC 3210。

LDP 协议需遵循 IETF RFC 3036、IETF RFC 3037 和 draft-ietf-pwe3-control-protocol。

B.3 MSTP和路由器的互联互通 (可选)

MSTP和路由器的互联互通如图B.4所示。



图 B.4 路由器和 MSTP 的互联互通示意

其可以通过作为 NNI 接口以太网接口进行互联互通, 其接口的协议栈为:

目的 MAC 地址
源 MAC 地址
类型
LSP 隧道标签
PW 标签
控制字 (可选)
目的 MAC 地址
源 MAC 地址
类型/长度
净荷

图 B.5 ETH NNI 协议栈

其首先要求路由器和MSTP在ETH NNI接口的满足下面要求。

- 1) 路由器中MPLS的封装方式如图B.6所示。

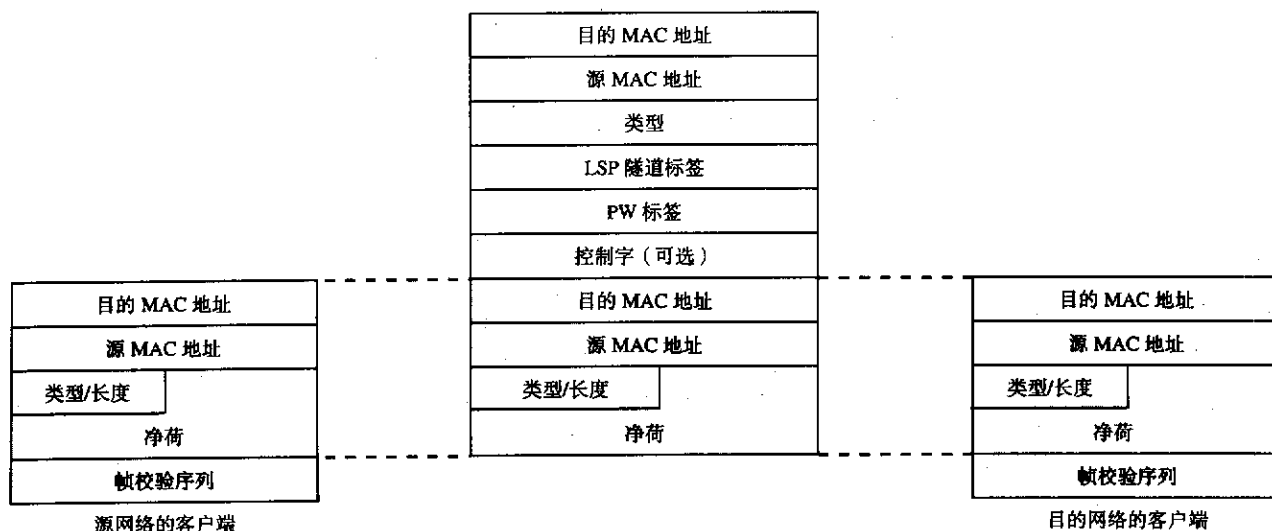


图 B.6 路由器中的以太网的封装适配

2) MSTP提供以太网作为NNI的处理功能，如图B.7所示。

MSTP设备对路由器送来的数据帧剥离二层帧头（如以太网帧的目的MAC地址、源MAC地址、类型域）和帧校验域（如以太网帧的FCS域），直接提取MPLS帧，送给标签交换处理功能模块或数据链路层适配功能模块进行GFP或PPP/HDLC或LAPS封装到SDH中进行传送。

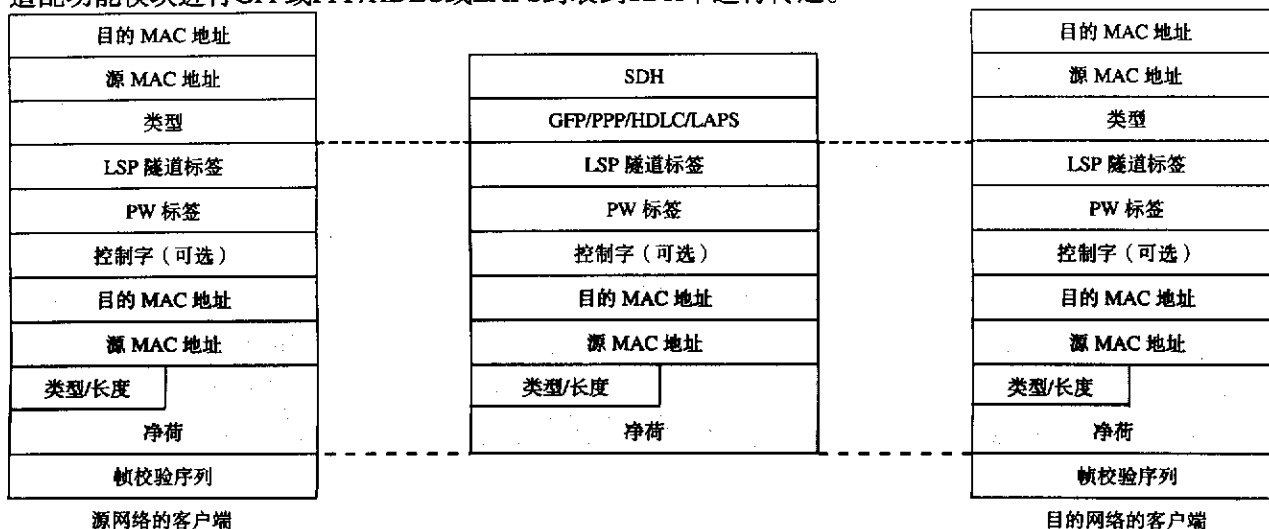


图 B.7 作为 NNI 接口以太网帧在 P 节点处的处理

其他方式的互联互通要求待研究。