



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3120-2016

分组数字微波设备与分组传送网（PTN） 网络互通技术要求

Interworking technical requirements between packet digital microwave
equipment and Packet Transport Network(PIN)

2016-07-11 发布

2016-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通模型和互通内容	5
4.1 基于MPLS-TP 以太网NNI接口的网络互通模型	5
4.2 基于UNI接口的网络互通模型	6
4.3 基于重叠模式的网络互通模型	6
4.4 分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通内容	7
5 基于NNI接口的互通技术要求	8
5.1 业务互通技术要求	8
5.2 OAM互通技术要求	12
5.3 保护互通技术要求	16
5.4 QoS优先级映射互通技术要求	18
6 基于UNI接口的互通技术要求	18
6.1 业务互通技术要求	18
6.2 OAM互通技术要求	19
6.3 保护互通技术要求	23
6.4 QoS优先级映射互通	27
7 基于重叠模式的互通技术要求	28
7.1 基于重叠模式的TDM/以太网业务互通技术要求	28
7.2 基于重叠模式的单节点以太网LAG互通技术要求	28
7.3 基于重叠模式的QoS优先级映射互通技术要求	28
8 同步互通技术要求	28
8.1 基于同步以太实现频率同步互通技术要求	28
8.2 基于SDH接口的频率同步互通技术要求	29
8.3 基于以太网接口实现IEEE 1588-2008的时间同步互通技术要求	29
8.4 基于外时钟同步接口实现频率同步互通技术要求	29
8.5 基于1PPS+ToD接口实现时间同步互通技术要求	29
附录A（资料性附录）分组数字微波与PTN网络互通应用场景	30

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准依据我国通信行业标准YD/T 2374-2011《分组传送网(PTN)总体技术要求》、YD/T2397-2012《分组传送网(PTN)设备技术要求》、YD/T 2755-2014《分组传送网(PTN)互通技术要求》对PTN网络和设备的具体规范,以及YD/T 2742-2014《分组数字微波通信设备和系统技术要求及测试方法》对分组数字微波通信设备的具体规范,并结合我国运营商和设备商对分组数字微波设备与分组传送网(PTN)的网络互通应用场景和需求制定而成。

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、中国移动通信集团公司、华为技术有限公司、上海贝尔股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、武汉烽火科技集团有限公司。

本标准主要起草人:李伟、李芳、王磊、程伟强、王俊、徐勇放、杨剑、熊俊。

广东省网络空间安全协会受控资料

分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通技术要求

1 范围

本标准规定了分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通的技术要求，包括业务、运行管理维护（OAM）、保护、QoS、同步等方面的互通技术要求。

本标准适用于分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通场景。

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 7611-2001 脉冲编码调制通信系统网络接口的物理/电气特性

GB/T 15941-2008 同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求

YD/T 1948.3-2010 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第3部分：以太网业务框架

YD/T 1948.4-2010 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第4部分：以太网 OAM

YD/T 1948.5-2011 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第5部分：以太网专线（EPL）业务和以太网虚拟专线（EVPL）业务

YD/T 2374-2011 分组传送网（PTN）总体技术要求

YD/T 2397-2012 分组传送网（PTN）设备技术要求

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

ITU-T G.781 同步层功能（Synchronization layer functions）

ITU-T G.825 基于同步数字体系(SDH)的数字网内抖动和漂动的控制（The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)）

ITU-T G.8021 以太网传送设备功能模块的特征（Characteristics of Ethernet transport network equipment functional blocks）

ITU-T G.8113.1 用于分组传送网（PTN）的MPLS-TP 运行管理和维护机制（Operations, Administration and Maintenance mechanism for MPLS-TP in Packet Transport Network (PTN)）

ITU-T G.8261 分组网络中的定时和同步（Timing and synchronization aspects in packet networks）

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

IEEE 802.1AX-2013 IEEE局域和城域网络标准协议 链路聚合（IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—Link Aggregation）

IEEE 802.3ah 局域网和城域网标准-第三部分：CSMA/CD 接入方法和物理层规范—增补：用户接入网络的媒质接入控制参数、物理层和管理参数(Local and metropolitan area networks Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications Amendment: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks)

IEEE 802.3-2012 局域网和城域网标准-第三部分：CSMA/CD接入方式和物理层规范(Local and metropolitan area networks—Specific requirements—Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications)

IEEE 1588-2008 网络测量和控制系统的精确时钟同步协议（版本2）(IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems)

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

1PPS	1 Pulse Per Second	1 秒 1 个脉冲，简称秒脉冲
AIS	Alarm Indication Signal	告警指示信号
APS	Automatic Protection Switch	自动保护倒换
ARP	Address Resolution Protocol	地址解析协议
AU	Administration Unit	管理单元
BBE	Background Block Error	背景误码块
CAC	Connection Admission Control	连接允许控制
CAS	Channel Associated Signaling	随路信令
CC	Continuity Check	连续性检测
CCM	Continuity Check Message	连续性检测消息
CEP	SONET/SDH Circuit Emulation over Packet	分组网承载的 SONET/SDH 电路仿真
CES	Circuit Emulation Service	电路仿真业务
CFI	Canonical Format Indicator	规范格式指示符
CIR	Committed Information Rate	承诺信息速率
CRC	Cyclic Redundancy Check	循环冗余校验
CSF	Customer Signal Failure	客户信号故障
CSRC	Contributing Source	提供源
cSTM-1	Channelized STM-1	通道化 STM-1
CV	Code Violation	码违例
C-VLAN	Customer VLAN	客户 VLAN
DA	Destination MAC address	目的 MAC 地址
DEI	Drop Eligability Indicator	丢弃标识符
DM	Delay Measurement	时延测量
DNR	Do not Revert	非返回
DSCP	DiffServ Code Point	区分业务编码点
EoS	Ethernet Over SDH	以太网映射到 SDH
EPL	Ethernet Private Line	以太网专线
ES	Error Second	误码秒
ESMC	Ethernet Synchronization Messaging Channel	以太网同步信息通道
ETH	Ethernet MAC Layer Network	以太网 MAC 层网络

EVPL	Ethernet Virtual Private Line	以太网虚拟专线
EXC	Exceed	越限
EXER	Exercise	练习
FCS	Frame Checking Sequence	帧校验序列
FE	Fast Ethernet	快速以太网
FRR	Fast Reroute	快速重路由
FS	Forced Switch	强制倒换
G-ACh	Generic Associated Channel	通用关联通道
GAL	G-ACh Label	G-ACh 标签
GE	Gigabit Ethernet	千兆以太网
HP	Higher Order Path	高阶通道
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	高速下行分组接入
ICC	ITU Carrier Code	国际电联运营商编码
ID	Identification	标识符
IP	Internet Protocol	互联网协议
L2	Layer Two	二层
Label	Label	标签
LACP	Link Aggregation Control Protocol	链路汇聚控制协议
LAG	Link Aggregation Group	链路聚合组
LB	Loopback Function	环回功能
LBM	Loopback Message	环回消息
LBR	Loopback Reply	环回响应
LCK	Lock Signal Function	信号锁定功能
LM	Loss Measurement	丢包测量
LMM	Loss Measurement Message	丢包测量消息
LMR	Loss Measurement Reply	丢包测量响应
LOC	Loss of Connectivity	连通性丢失
LOF	Loss of Frame	帧丢失
LOM	Loss of Multiframe	复帧丢失
LOP	Loss of Pointer	指针丢失
LOS	Loss of Signal	信号丢失
LP	Low Order Path	低阶通道
LP	Lockout of Protection	保护锁定
LSP	Label Switched Path	标签交换路径
LT	Link Trace	链路踪迹
MAC	Media Access Control	媒质接入控制
MD	Maintenance Domain	维护域

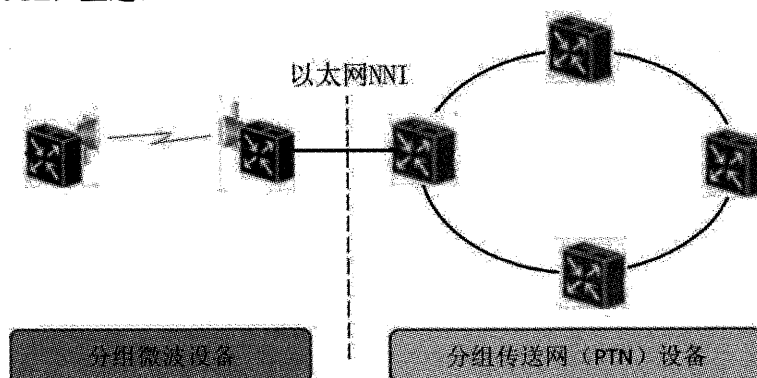
MEG	Maintenance Entity Group	维护实体组
MEL	MEG Level	维护实体组层次
MEP	MEG End Point	MEG 端点
MFL	Multi-Frame Loss	复帧丢失
MIP	MEG Intermediate Point	MEG 中间节点
MPLS	Multi-Protocol Label Switch	多协议标签交换
MPLS-TP	Multi-Protocol Label Switch- Transport Profile	MPLS传送子集
MS	Manual Switch	人工倒换
MS	Multiplex Section	复用段
M-SDU	MAC Service Data Unit	MAC 业务数据单元
MSP	Multiplex Section Protection	复用段保护
MS-PW	Multi-Segment PW	多段伪线
MSTP	Multi Service Transport Platform	多业务传送平台
MTU	Maximum Transport Unit	最大传送单元
NNI	Network Network Interface	网络—网络接口
NR	No Request	无请求
OAM	Operation, Administration and Maintenance	运营、管理和维护
PA	(Ethernet) Preamble	(以太网) 前导码
PDU	Payload Data Unit	净荷数据单元
PE	Provider Edge	运营商边缘 (设备)
PHB	Per-Hop Behavior	每跳行为
POH	Path Overhead	通道开销
PTN	Packet Transport Network	分组传送网
PTP	Precision Time Protocol	精确时间协议
PW	Pseudowire	伪线
PWE3	Pseudowire Emulation Edge to Edge	端到端伪线仿真
QoS	Quality of Service	服务质量
RAI	Remote Alarm Indication	远端告警指示
RDI	Remote Defect Indication	远端缺陷指示
RMFAI	Remote Multi-Frame Alarm Indication	远端复帧告警指示
RR	Reverse Request	返回请求
RS	Regenerator Section	再生段
RTP	Real-time Transport Protocol	实时传输协议
SA	Source Address	源地址
SAToP	Structure-Agnostic TDM over Packet	结构化无关的 TDM 仿真
SD	Signal Degrade	信号劣化
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系

SES	Severely Error Seconds	严重误码秒
SF	Signal Fail	信号失效
SFD	Start of Frame Delimiter	帧定界符
SNCP	Sub Network Connection Protection	子网连接保护
SOH	Section Overhead	段开销
SSM	Synchronisation Status Message	同步状态消息
STM	Synchronous Transport Module	同步传输模块
S-VLAN	Service VLAN	运营商 VLAN
TC	Traffic Class	业务分类
TDM	Time Division Multiplexing	时分复用
TIM	Trace ID Mismatch	跟踪标识符失配
ToD	Time of Day	当前时刻
TPID	Tag Protocol Identifier	标签协议标识符
TST	TestPDU	测试净荷数据单元
TTL	Time To Live	生存时间
UAS	Unavailable Second	不可用秒
UNEQ	Unequipped	通道未装载
UNI	User Network Interface	用户网络接口
VC	Virtual Container	虚容器
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
WTR	Wait to Restore	等待返回

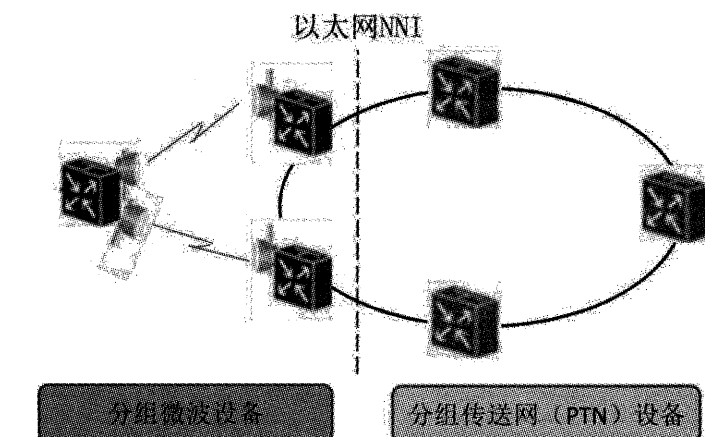
4 分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通模型和互通内容

4.1 基于 MPLS-TP 以太网 NNI 接口的网络互通模型

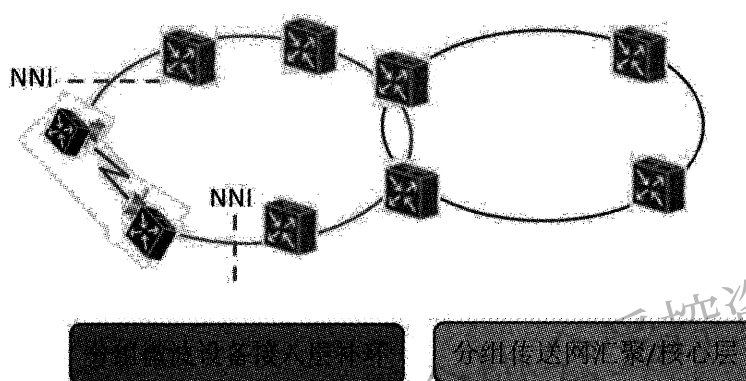
支持 MPLS-TP 的分组微波设备与分组传送网（PTN）网络之间基于 MPLS-TP 以太网 NNI 接口的互通模型，可划分为基于单节点互连、基于双节点互连和基于 PTN 网络接入层补环三种场景，如图 1 所示。该互通模型适用于支持 MPLS-TP 处理的分组微波设备与 PTN 设备的互通，两种设备之间通过以太网 NNI（FE/GE/10GE）互连。



a) 单节点互连



b) 双节点互连



c) PTN 网络接入层补环

图1 分组数字微波设备与分组传送网设备基于MPLS-TP 以太网NNI的互通模型

4.2 基于 UNI 接口的网络互通模型

分组微波设备与分组传送网 (PTN) 网络之间基于 UNI 接口的互通模型如图 2 所示。该互通模型适用于所有种类的分组微波设备与 PTN 设备的互通，微波设备与 PTN 设备之间通过 UNI 互连。UNI 接口包括以太网 10GE/GE/FE 接口、STM-1 和 E1 接口。

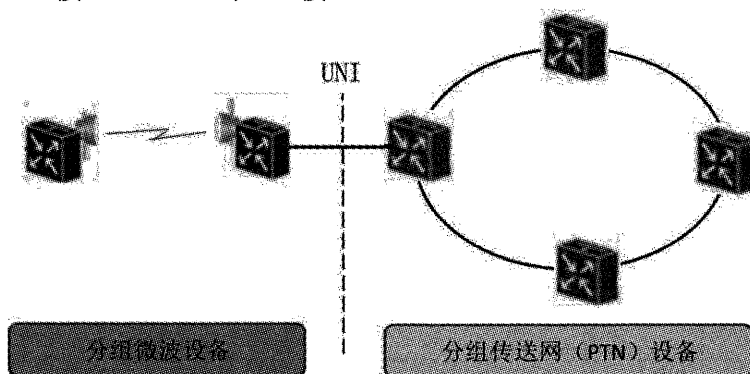


图2 分组数字微波设备与分组传送网设备基于UNI的互通模型

4.3 基于重叠模式的网络互通模型

分组微波设备与分组传送网 (PTN) 网络之间基于重叠模式的互通模型如图 3 所示。这种互通模型多见于分组微波设备用在 PTN 网络接入层补环的场景，且分组微波设备或者不支持基于 MPLS-TP 的分

组交换，或者支持基于 MPLS-TP 的分组交换但与接入层 PTN 设备属于不同厂家。该互通模型中，对于分组微波设备而言，互连接口为以太网 UNI 接口；对于接入层的 PTN 设备而言，互连接口为支持 MPLS-TP 的以太网 NNI 接口。这些以太网接口包括 10GE/GE/FE 接口等。

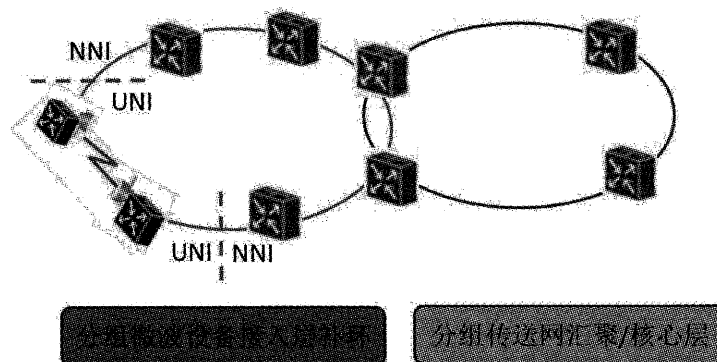


图3 分组数字微波设备与分组传送网设备基于重叠模式的互通模型

4.4 分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通内容

分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通内容和总体技术要求见表1。

表1 互通技术内容与互通模型、物理接口的对应关系

互通模型		NNI接口互通模型	UNI接口互通模型		重叠模式互通模型
互通接口		以太网 NNI接口	以太网 UNI接口	STM-1/E1 接口 ^a	接入PTN：以太网NNI接口； 分组微波：以太网UNI接口
业务 互通	TDM业务互通	必选	—	必选	必选
	以太网业务互通	必选	必选	—	必选
互通接口		以太网 NNI接口	以太网 UNI接口	STM-1/E1 接口 ^a	接入PTN：以太网NNI接口； 分组微波：以太网UNI接口
OAM 互通	TDM业务告警和误码互通	必选（告警和误码 越限传递）	—	必选	—
	以太网接入链路OAM互通	—	必选	—	—
	以太网业务OAM互通	必选	必选	—	—
	MPLS-TP OAM互通	必选	—	—	—
保护 互通	STM-1 MSP互通	—	—	可选	—
	单节点以太网LAG互通	—	可选	—	可选
	MPLS-TP线性保护互通（适用 于双节点互通模型）	必选	—	—	—
QOS 互通	优先级映射互通	必选	必选	—	必选
同步 互通	频率同步互通	必选	必选	可选	必选
	时间同步互通	必选	可选	—	可选
注：—表示不适用					
^a 分组微波设备STM-1接口可选，全室外分组微波设备E1/STM-1接口可选					

有关分组数字微波通信设备技术要求的相关内容见 YD/T 2742-2014。

附录 A 描述了分组数字微波和分组传送网（PTN）设备互通的主要场景。

5 基于 NNI 接口的互通技术要求

5.1 业务互通技术要求

5.1.1 基于 NNI 的 TDM 业务互通技术要求

分组微波和PTN设备之间通过PTN的以太网NNI接口实现E1或STM-1等TDM 电路仿真业务（CES）的互通，需遵循的互通模型如图4所示。

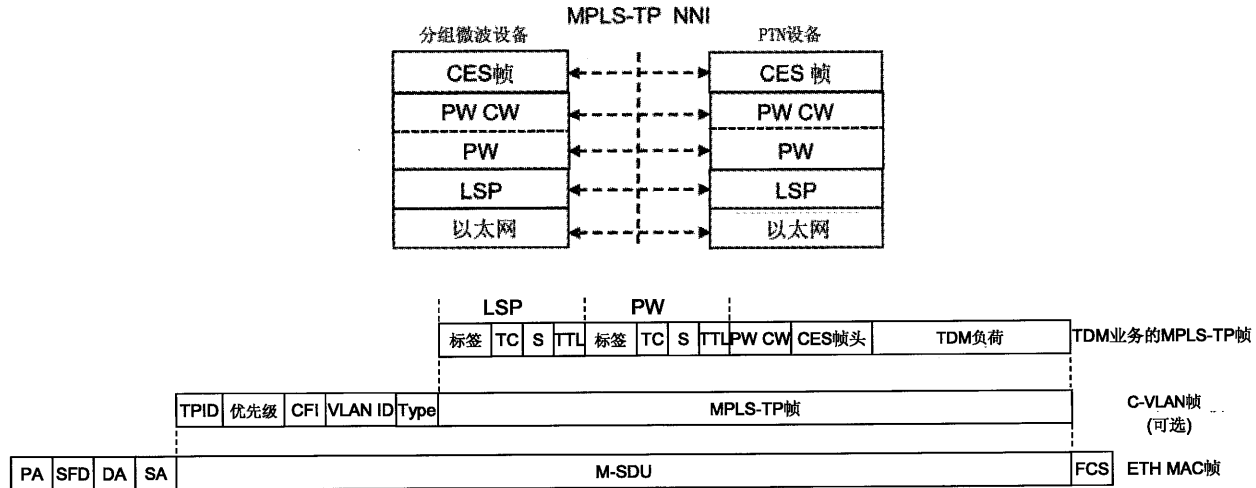


图4 分组微波与PTN设备通过以太网NNI接口实现TDM业务互通的互通模型

分组微波与PTN设备之间通过MPLS-TP的NNI接口互通TDM业务时，应符合以下要求：

- a) TDM业务的电路仿真应采用符合YD/T 2374—2011的5.2.2规定的相同模式，E1和cSTM-1业务应采用SAToP模式实现互通，STM-1（VC-4）业务可选支持采用CEP模式实现互通。
- b) MPLS-TP NNI封装到以太网端口的物理链路层MAC地址配置方式应采用单播地址。在采用单播地址时，应支持人工配置对端的MAC地址，可选支持通过ARP自动学习对方端口的MAC地址来简化配置；可选支持配置互连以太网端口的IP地址。
- c) 以太网MAC帧中的VLAN字段为可选，互通时双方协商是否配置。
- d) 以太网MAC帧中的类型码应为MPLS单播的0x8847。
- e) 分组微波设备与PTN设备的CES业务应采用相同的时钟恢复模式，即符合YD/T 2374—2011的9.1.1规定的网络同步、自适应法或差分法等，优选网络同步的时钟恢复模式。
- f) MPLS-TP封装的SAToP报文格式应符合表2的具体要求。

表2 SAToP模式的报文封装格式中各字段的要求

字段名	含义	长度（bit）	默认值	是否严格匹配	备注
LSP Label	LSP标签	20	无	是	标签值范围16~1048575
LSP TC	LSP优先级标识	3	无	是	无
LSP S	LSP栈底标识	1	无	是	无
LSP TTL	LSP生存时间	8	PE节点：255	否	无
PW Label	伪线标签标识	20	无	是	标签值范围16~1048575
PW TC	伪线优先级	3	无	是	无
PW S	伪线栈底标识	1	无	是	无
PW TTL	伪线生存时间	8	PE节点：255	否	无

表2 (续)

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严格匹配	备注
L	本地电路故障指示	1	1	是	如果该比特位被置1, 则表示净荷中承载的TDM数据因本地接入电路故障而无效
R	远端电路故障指示	1	1	是	如果该比特位被置1, 则表示由于远端有故障而导致本地处于报文丢失状态
RSV	保留字段	2	0	否	保留字段必须置零
FRG	分片状态	2	0	是	无
Length	报文长度	6	无	是	可用来携带SAToP报文的长度(定义为SAToP报头+净荷大小)。如果其大于64字节, 则必须设置为0。可以用于检测畸帧
Sequence Number	序列号	16	无	是	
V	RTP的版本号	2	2	否	固定设置为V=2。本字段属于RTP帧头, RTP为可选
P	填充字节	1	0	否	本字段属于RTP帧头, RTP为可选
X	报头扩展	1	0	否	本字段属于RTP帧头, RTP为可选
CC	CSRC计数	1	0	否	本字段属于RTP帧头, RTP为可选
M	标记	1	0	否	本字段属于RTP帧头, RTP为可选
PT	净荷类型	7	无	否	本字段属于RTP帧头, RTP为可选
RTP sequence number	RTP序列号	16	无	否	必需与控制字中的序列号 Sequence Number相同。本字段属于RTP帧头, RTP为可选
Timestamp	时间戳	32	无	否	用来在网络中传递定时信息, 其产生模式为绝对模式(必选)或差分模式(可选)。本字段属于RTP帧头, RTP为可选
SSRC identifier	同步源标识符	32	无	否	用来检测电路错联。本字段属于RTP帧头, RTP为可选
TDM data	TDM数据净荷	$256 \times N$	无	否	N为1至24的整数

g) MPLS-TP封装的CEP报文格式应符合表3的具体要求。

表3 CEP模式的报文封装格式中各字段的要求

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严格匹配	备注
LSP Label	LSP标签	20	无	是	标签值范围16~1048575
LSP TC	LSP优先级标识	3	无	是	无
LSP S	LSP栈底标识	1	无	是	无
LSP TTL	LSP生存时间	8	PE节点: 255	否	无
PW Label	伪线标签标识	20	无	是	标签值范围16~1048575
PW TC	伪线优先级	3	无	是	无
PW S	伪线栈底标识	1	无	是	无
PW TTL	伪线生存时间	8	PE节点: 255	否	无
L	本地电路故障指示	1	1	是	如果该比特位被置1, 则表示净荷中承载的TDM数据因本地接入电路故障而无效
R	远端电路故障指示	1	1	是	如果该比特位被置1, 则表示由于远端有故障而导致本地处于报文丢失状态

表3 (续)

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严格匹配	备注
N和P	指针调整指示	2	00 01 10	是	N和P为可选，发送端可配置为使能和不使能；若使能，则比特数值为： 00表示无指针调整 01表示负指针调整 10表示正指针调整 11表示指针丢失告警 若不使能，则N和P比特数值固定为0
FRG	分片状态	2	0	是	无
Length	报文长度	6	无	是	指示CEP头与其净荷的总长度
Sequence Number	序列号	16	无	是	
RSV	保留字段	2	0	否	保留字段必须置零
Structure pointer	结构指针	12	无	是	指示SDH信号通道帧结构的第一个字节在CEP净荷中的位置，长度为12个比特
V	RTP的版本号	2	2	否	固定设置为V=2。本字段属于RTP帧头，RTP为可选
P	填充字节	1	0	否	本字段属于RTP帧头，RTP为可选
X	报头扩展	1	0	否	本字段属于RTP帧头，RTP为可选
CC	CSRC计数	1	0	否	本字段可选
M	标记	1	0	否	本字段属于RTP帧头，RTP为可选
PT	净荷类型	7	无	否	本字段属于RTP帧头，RTP为可选
RTP sequence number	RTP序列号	16	无	否	必需与控制字中的序列号 Sequence Number相同。本字段属于RTP帧头，RTP为可选
Timestamp	时间戳	32	无	否	用来在网络中传递定时信息，其产生模式为绝对模式（必选）或差分模式（可选）。本字段属于RTP帧头，RTP为可选
SSRC identifier	同步源标识符	32	无	否	用来检测电路错联。本字段属于RTP帧头，RTP为可选
TDM data	TDM数据净荷	256*N	无	否	N为1至24的整数

分组微波与PTN设备的TDM业务互通支持以下多种形式：

- 分组微波设备的N个E1到PTN设备的N个E1；
- 分组微波设备的N个E1到PTN设备的一个cSTM-1；
- 分组微波设备的cSTM-1到PTN设备的cSTM-1；
- 分组微波设备的STM-1(VC-4)到PTN设备的STM-1(VC-4)（可选）。

5.1.2 基于 NNI 的以太网业务互通技术要求

分组微波设备与PTN设备通过MPLS-TP NNI接口实现以太网业务互通需遵循的互通模型如图5所示。

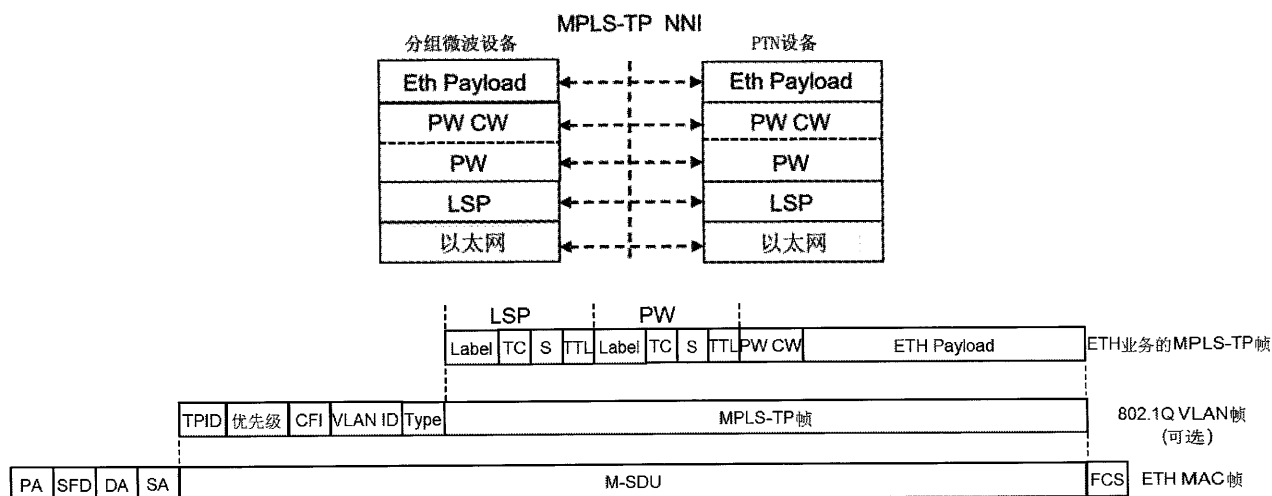


图5 分组微波与PTN设备通过MPLS-TP NNI接口互通以太网专线业务的模型

分组微波设备与PTN设备通过MPLS-TP的NNI接口互通以太网专线业务时，应符合以下要求。

a) 互通分三种方式：

- 1) 基于单段PW方式，实现LSP层互通，双方人工协商PW标签配置；
- 2) 基于多段PW方式，实现MS-PW交换；
- 3) 一个域是单段PW，另一个域实现MS-PW。

b) 以太网业务的封装格式应符合YD/T 2374-2011 5.2.3的规定，支持基于RAW模式或TAG模式实现互通，缺省情况下采用RAW模式；PW控制字（CW）为必选。

c) 通过MPLS-TP NNI实现YD/T 1948.3-2010和YD/T 1948.5-2011规定的以太网专线业务的互通，包括EPL和EVPL业务；分组微波与PTN设备基于NNI实现E-LAN的互通模型和具体要求待研究。

d) MPLS-TP NNI封装到以太网端口的物理链路层MAC地址配置方式应采用单播地址。在采用单播地址时，应支持人工配置对端的MAC地址，可选支持通过ARP自动学习对方端口的MAC地址来简化配置，可选支持配置互连以太网端口的IP地址。

e) 最外层以太网MAC帧中的C-VLAN字段为可选，互通时双方协商是否配置。

f) 以太网MAC帧中的类型码应为MPLS单播的0x8847。

g) 对于内层以太网业务的VLAN，在设置为VLAN保持模式下，业务报文原有的VLAN Tag(包括C-VLAN和S-VLAN)原封不动地被封装进PW，透传到对端PTN设备；在设置为不保持模式下，可根据配置修改、添加和剥离VLAN，然后转发。在缺省情况下，互通应采用VLAN保持模式。

h) MPLS-TP封装的以太网专线业务帧格式中的各字段应符合表4的具体要求。

表4 MPLS-TP NNI接口的报文封装格式中各字段的要求

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严格匹配	备注
LSP标签	LSP标签	20	无	是	标签值范围16~1048575
LSP TC	LSP优先级标识	3	无	是	
LSP S	LSP栈底标识	1	无	是	
LSP TTL	LSP生存时间	8	PE节点: 255	否	
PW标签	伪线标签标识	20	无	是	标签值范围16~1048575
PW TC	伪线优先级	3	无	是	
PW S	伪线栈底标识	1	无	是	

表4 (续)

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严格匹配	备注
PW TTL	伪线生存时间	8	PE节点: 255	否	
RSV	保留	12	无	否	
Sequence Number	序列号	16	无	否	

5.2 OAM 互通技术要求

5.2.1 TDM 接口和业务的告警和性能互通技术要求

分组微波设备与 PTN 设备之间 E1 和 STM-1 UNI 接口的告警和性能互通应符合以下要求。

a) E1接口的告警

1) 针对所有信号格式, 应支持信号丢失 (LOS) 和告警指示信号 (AIS);

2) 针对成帧信号格式 (可选), 支持帧丢失 (LOF)、远端告警指示 (RAI)、CRC越限告警 (可选) 和误码秒 (ES) 性能越限告警;

3) 针对成复帧格式 (可选), 支持帧丢失 (LOF)、远端告警指示 (RAI)、误码秒 (ES) 性能越限告警、远端复帧告警指示 (RMFAI) 和复帧丢失 (CAS MFL) 告警。

b) E1接口的误码性能

1) 针对所有信号格式, 应支持编码违例 (CV);

2) 针对成帧和复帧信号格式 (可选), 支持误码秒 (ES)、严重误码秒 (SES)、背景误码块 (BBE) 和不可用秒 (UAS)。

c) STM-1的告警

1) 再生段告警: 应支持信号丢失 (LOS)、帧丢失 (LOF)、再生段误码率越限 (B1_EXC)、再生段信号劣化 (B1_SD) 和再生段跟踪标识失配 (JO RS TIM) 告警;

2) 复用段告警: 应支持复用段远端缺陷指示 (MS_RDI)、复用段误码率越限 (B2_EXC)、复用段告警指示 (MS_AIS)、复用段信号劣化 (B2_SD);

3) 高阶通道告警: 应支持高阶通道告警指示 (AU-AIS)、高阶通道跟踪标识失配 (HP-TIM)、高阶通道未装载 (HP-UNEQ)、高阶通道远端缺陷指示 (HP-RDI)、高阶通道误码率越限 (HP-EXC)、管理单元指针丢失 (AU-LOP)、管理单元复帧丢失 (AU-LOM)、高阶通道净负荷失配 (HP-PLM)

4) 低阶通道告警 (可选): 支持低阶通道告警指示 (LP-AIS)、低阶通道跟踪标识失配 (LP-TIM)、低阶通道未装载 (LP-UNEQ)、低阶通道远端缺陷指示 (LP-RDI)、低阶通道误码率越限 (LP-EXC)、低阶通道净负荷失配 (LP-PLM)、低阶通道指针丢失 (TU-LOP)、低阶通道复帧丢失 (TU-LOM)。

d) STM-1的误码性能

1) 再生段性能: 应支持B1误码秒 (ES)、严重误码秒 (SES)、背景块误码 (BBE) 和不可用秒 (UAS);

2) 复用段性能: 应支持B2误码秒 (ES)、严重误码秒 (SES)、背景块误码 (BBE) 和不可用秒 (UAS);

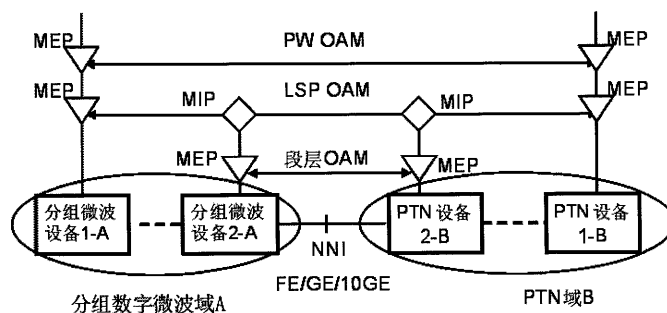
3) 高阶通道性能: 应支持B3误码秒 (ES)、严重误码秒 (SES)、背景块误码 (BBE) 和不可用秒 (UAS);

4) 低阶通道性能 (可选): 支持V5误码秒 (ES)、严重误码秒 (SES)、背景块误码 (BBE) 和不可用秒 (UAS)。

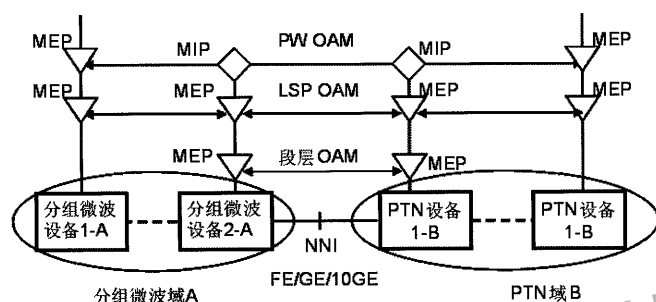
通过 MPLS-TP NNI 接口互通 STM-1 (VC-4) 业务时, 可支持通道开销 (POH) 和部分段开销 (SOH) 的透传模式, 支持 D1~D12、K1/K2、E2、J1、C2、N1、G1、F2、B3、V5 等开销字节的透传。

5.2.2 MPLS-TP 以太网 NNI 接口的 MPLS-TP OAM 互通技术要求

分组微波与PTN设备的MPLS-TP封装到以太网的NNI接口应支持MPLS-TP PW/LSP/段层OAM协议报文和功能的互通，互通模型如图5所示，分为基于单段PW和MS-PW两种互通配置。



a) 分组微波与PTN设备基于单段PW互通



b) 分组微波与PTN设备基于MS-PW互通（适合于PW AIS等OAM报文互通）

图6 分组微波与PTN设备基于NNI的MPLS-TP OAM互通模型

基于NNI的MPLS-TP OAM的协议报文和功能应符合YD/T 2374-2011 7.2和YD/T 2397-2012 9.2和ITU-T G.8113.1的具体规定，还应符合以下互通要求。

a) MPLS-TP OAM协议报文的各字段应符合表5的要求，互通时应协商MEG、MEP ID、MIP ID、CCM报文发送周期等参数的设置，MEG/MEP/MIP ID的类型应基于类型值32的ICC代码。

表5 MPLS-TP OAM报文编码格式的字段描述和要求

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严 格匹配	是否 可配置	备注
Label	通用关联隧道标签 (GAL)	20	13	是	否	label (13) 为通用关联隧道标签 (GAL)。对于LSP层OAM，OAM报文的转发标记栈包括LSP标签和GAL标签。对PW层OAM则没有GAL标签，即PW层OAM报文的转发标记栈包括LSP标签和PW标签，业务和OAM报文通过PW控制字来区分
TC	业务分类	3	7	否	是	
S	标记栈底部	1	1	是	否	值为1表示是标记栈底部
TTL		8	1	否	是	
TTL		8	1	否	是	
Channel Type	表示该报文为OAM 报文	16	0x8902	是	是	0x7FFA是G.8113.1批准前使用的试验代码。0x8902是G.8113.1批准后分配的正式代码，PTN互通时应采用该正式代码

表5 (续)

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严 格匹配	是否 可配置	备注
MEL	维护实体组层次	3	7	否	是	
Version	标识OAM协议的版本	5	0	否	否	
OpCode	对OAM PDU的报文类型进行定义	8	无	是	否	详细规范见YD/T 2374—2011的表5
Flags	取决于OAM PDU的类型	8	无	否	否	
TLV offset	TLV偏置	8	无	否	否	和OAM PDU的类型有关, 值为0指示TLV偏置后一个字节
OAM PDU payload area	OAM PDU 静荷区域: OAM PDU报文的内容		无	否	否	
End TLV	末端TLV: 指示OAM PDU报文的结束	8	无	是	否	

b) MPLS-TP OAM功能及其协议互通的具体要求见表6。

表6 MPLS-TP OAM功能及其互通技术要求

MPLS-TP OAM功能		互通要求	具体要求
PW层OAM	连续性检测 (PW CC)	必选	1) CC的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.1的规定; 2) 当接收到比自己的CCM报文的MEG级别低的CCM报文时, 应上报不期望的MEG级别告警; 3) 当两端CC周期不匹配时, 两端都应上报PW CC周期不匹配和PW LOC告警; 4) 可选支持基于CCM的主动双端丢包率测量, CCM统计的报文应包括业务报文和APS报文
	环回 (PW LB)	必选	1) LB的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.4的规定; 2) 支持对MEP和MIP节点的LBM和LBR互通; 3) LB互通配置应基于ICC的MEP ID和MIP ID模式
	告警指示信号 (PW AIS)	必选	1) AIS的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.2的规定; 2) 应基于MS-PW的互通模型实现PW AIS报文和告警的互通
	远端故障告警 (PW RDI)	必选	1) RDI的功能和字节置位应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.3的规定; 2) 在两端CCM周期配置不匹配时, 两端都应上报周期不匹配告警和PW_LOC告警, CCM报文的RDI置位为1, 但由于不是期望的CCM报文, 双方均不检测RDI, 因此不上报PW-RDI告警
PW层OAM	测试 (PW Test)	可选	TST的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.5的规定
	锁定 (PW LCK)	可选	LCK的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.6的规定
	客户信号故障 (PW CSF)	必选	PW CSF的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.7的规定
	帧丢失测量 (PW LM)	可选	1) LM的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.4.1的规定; 2) 按需求的单端丢包率测量的LMM和LMR统计的报文应包括业务报文和主动的OAM报文 (CC和APS)
	帧时延测量 (PW DM)	可选	1) DM的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.4.2的规定; 2) DM互通优选采用双向DM实现时延测量的互通; 也可采用单向DM实现互通, 要求两个PTN域的设备实现时间同步

表6 (续)

MPLS-TP OAM功能		互通要求	具体要求
LSP层OAM	连续性检测 (LSP CC)	必选	1) CC的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.1的规定; 2) 当接收到比自己的CCM报文的MEG级别低的CCM报文时, 应上报不期望的MEG级别告警; 3) 当两端CC周期不匹配时, 两端都应上报LSP CC周期不匹配和LSP LOC告警; 4) 可选支持基于CCM的主动双端丢包率测量, CCM统计的报文应包括业务报文和APS报文
	环回 (LSP LB)	必选	1) LB的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.4的规定; 2) 支持对MEP和MIP节点的LBM和LBR互通; 3) LB互通配置应基于ICC的MEP ID和MIP ID模式
	告警指示信号 (LSP AIS)	必选	1 AIS的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.2的规定
	远端故障告警 (LSP RDI)	必选	1) RDI的功能和字节置位应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.3的规定; 2) 当两端CCM周期配置不匹配, 两端都应上报周期不匹配告警和LSP_LOC告警, CCM报文的RDI置位为1, 但由于不是期望的CCM报文, 双方均不检测RDI, 因此不上报LSP-RDI告警
	测试 (LSP Test)	可选	TST的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.5的规定
	锁定 (LSP LCK)	可选	LCK的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.6的规定
	帧丢失测量 (LSP LM)	可选	1) LM的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.4.1的规定; 2) 按需求的单端丢包率测量的LMM和LMR统计的报文应包括业务报文和主动的OAM报文 (CC和APS)
	帧时延测量 (LSP DM)	可选	1) DM的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.4.2的规定; 2) DM互通优选采用双向DM实现时延测量的互通; 也可采用单向DM实现互通, 要求两个PTN域的设备实现时间同步
段层OAM (可选)	连续性检测 (Section CC)	必选	1) CC的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.1的规定; 2) 当接收到比自己的CCM报文的MEG级别低的CCM报文时, 应上报不期望的MEG级别告警; 3) 当两端CC周期不匹配时, 两端都应上报段层CC周期不匹配和段层LOC告警
段层OAM (可选)	连续性检测 (Section CC)	必选	可选支持基于CCM的主动双端丢包率测量, CCM统计的报文应包括业务报文和APS报文
	环回 (Section LB)	必选	1) LB的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.4的规定; 2) 支持对MEP节点的LBM和LBR互通; 3) LB互通配置应基于ICC的MEP ID模式
	远端故障告警 (Section RDI)	必选	1) RDI的功能和字节置位应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.3的规定; 2) 当两端CCM周期配置不匹配时, 两端都应上报周期不匹配告警和段层LOC告警, CCM报文的RDI位置为1, 但由于不是期望的CCM报文, 双方均不检测RDI, 因此不上报段层RDI告警
	测试 (Section Test)	可选	TST的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.5的规定
	锁定 (Secssion LCK)	可选	LCK的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.3.6的规定
	帧丢失测量 (Section LM)	可选	1) LM的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.4.1的规定; 2) 按需求的单端丢包率测量的LMM和LMR统计的报文应包括业务报文和主动的OAM报文 (CC和APS)
	帧时延测量 (Section DM)	可选	1) DM的功能和协议报文交互应符合YD/T 2397—2012 9.2.4.2的规定; 2) DM互通优选采用双向DM实现时延测量的互通; 也可采用单向DM实现互通, 要求两个PTN域的设备实现时间同步

5.3 保护互通技术要求

5.3.1 基于 NNI 的网络保护互通技术要求

分组微波与PTN设备通过MPLS-TP NNI接口互连时，保护互通主要采用LSP的1:1 线性保护机制。基于NNI接口的LSP线性保护互通应符合以下要求。

a) 基于NNI接口的线性保护互通建议采用双节点互连模型，如图6所示。

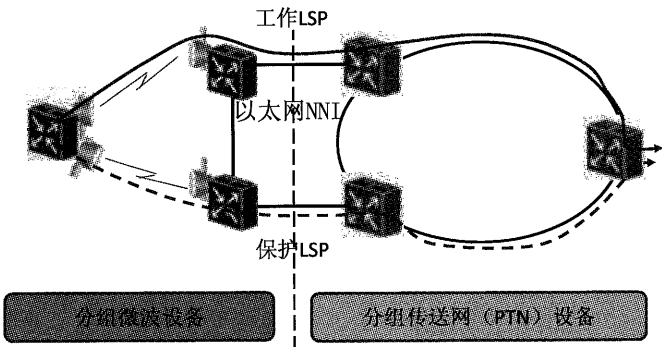


图7 MPLS-TP LSP 1+1/1:1路径保护互通模型

- b) 线性保护互通应支持LSP的1：1双向路径双端保护倒换模式，具体功能和APS协议应符合YD/T2374—2011的6.3和YD/T 2397—2012的10.2的规定。
- c) 线性保护互通时应支持的倒换触发条件及其互通要求见表7。

表7 线性倒换的触发条件及其互通要求

触发条件分类	触发条件具体类型	互通要求
外部命令	清除（Clear）	必选
	保护锁定（LP）	必选
	强制倒换（FS）	必选
	人工倒换（MS）	必选
检测的物理故障和OAM告警请求	信号失效（SF） （包括端口LOS、节点失效和LSP 连通性丢失（LOC）等）	必选
	信号劣化（SD） （SD检测机制建议基于主动LM方式，SD告警传递机制待研究）	可选
保护状态	等待恢复（WTR）	必选
	非返回（DNR）	必选
	无请求（NR）	必选

d) 分组微波与PTN设备进行线性保护互通时，应支持保护路径上传送的APS协议报文的交互，APS协议报文格式如图7所示，APS协议的各字段说明和互通要求见表8、图8和表9。

表8 LSP线性保护APS协议报文格式的字段说明和互通要求

字段	取值	互通的匹配要求
LSP标签	与保护路径的标签相同	必选
LSP层TC	与保护路径的TC相同	必选
LSP层S	0	必选
LSP层TTL	与保护路径的TTL相同	可选
GAL标签	13	必选

表8（续）

字段	取值	互通的匹配要求
GAL层TC	默认值0	可选
GAL层S	1	必选
GAL层TTL	1	必选
Channel Type	0x8902，网管可配置	必选
MEL	默认值7	可选
Version	0	可选
OpCode	十进制：39，十六进制：27	必选
OAM PDU净荷	符合图8和表9的规范	必选

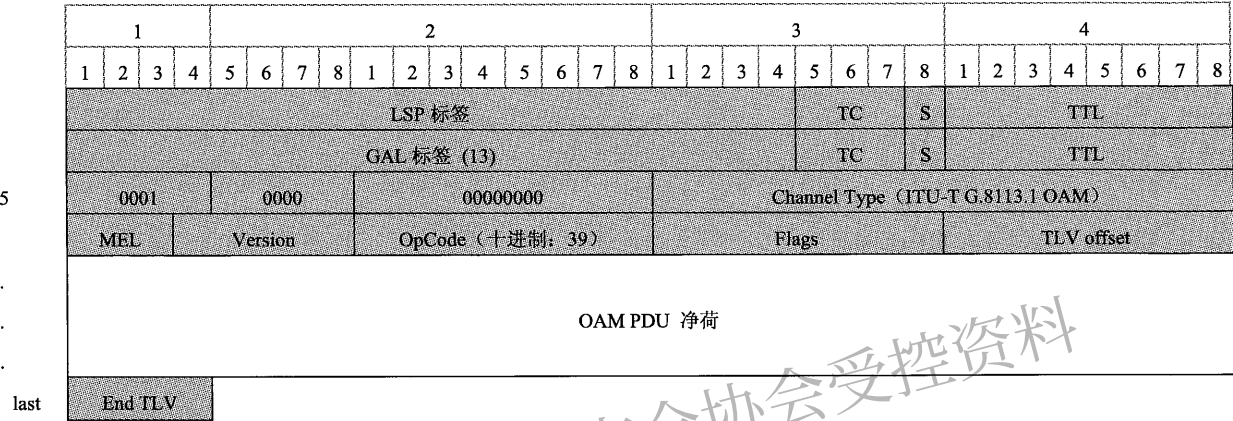


图8 LSP 线性保护的APS协议报文格式

图9 LSP线性保护APS协议报文净荷结构

表9 LSP线性保护APS报文各字段的描述和互通要求

字段	数值	描述	优先级	互通需求
请求/状态	1111	保护锁定 (LP)	最高	必选
	1110	保护路径信号失效 (SF-P)		必选
	1101	强制倒换 (FS)		必选
	1100	工作路径信号失效 (SF-W)		必选
	1001	信号劣化 (SD)		可选
	1000	人工倒换 (MS)		必选
	0110	等待恢复 (WTR)		必选
	0100	练习(EXER)		必选
	0010	反向请求(RR)		必选
	0001	非返回 (DNR)		必选
	0000	无请求 (NR)	最低	必选
	其他	保留		—

表9 (续)

字段		数值	描述	优先级	互通需求
保护类型	A	0	不使用APS协议		可选
		1	需要APS协议		必选
	B	0	1+1（永久桥接）		必选
		1	1:1（非永久桥接）		必选
	D	0	单端倒换		可选
		1	双端倒换		必选
	R	0	非返回方式		必选
		1	返回方式		必选
被请求信号		0	无信号		必选
		1	受保护的正常信号		必选
		2~255	无保护的信号		—
被桥接信号		0	无信号		必选
		1	受保护的正常信号		必选
		2~255	无保护的信号		—

5.4 QoS 优先级映射互通技术要求

在基于MPLS-TP NNI接口的互通模型下, 分组微波设备与PTN设备应支持根据MPLS-TP的TC字节设置一致的PHB服务等级映射关系, 优先级映射关系见表10。

表10 基于NNI接口互通的QoS优先级映射表

MPLS-TP TC	PHB	2G业务优先级 (示例)	3G业务优先级 (示例)
7	CS7	自身网管、同步	
6	CS6	信令	
5	EF	All	实时语音业务
4	AF4	—	视频类业务
3	AF3	—	
2	AF2	—	即时消息、群组、呈现, Inter-active
1	AF1	—	—
0	BE	—	HSDPA非实时业务 (HSDPA Interactive、HSDPA Background)

6 基于 UNI 接口的互通技术要求

6.1 业务互通技术要求

6.1.1 基于 UNI 的 TDM 业务互通技术要求

分组微波与PTN设备通过UNI实现TDM业务互通, 应符合以下要求。

a) E1接口业务

- 1) E1电接口应符合GB/T 7611-2001的非平衡75ohm电接口或平衡120ohm电接口;
- 2) E1信号支持成帧、成复帧和不成帧三种方式, 告警和误码性能应符合5.2.1的规定。

b) STM-1接口业务

- 1) STM-1光或电接口应符合GB/T 15941-2008中的STM-1光或电接口的要求;
- 2) STM-1信号支持VC-12结构或VC-4结构, 告警和误码性能应符合5.2.1的规定。

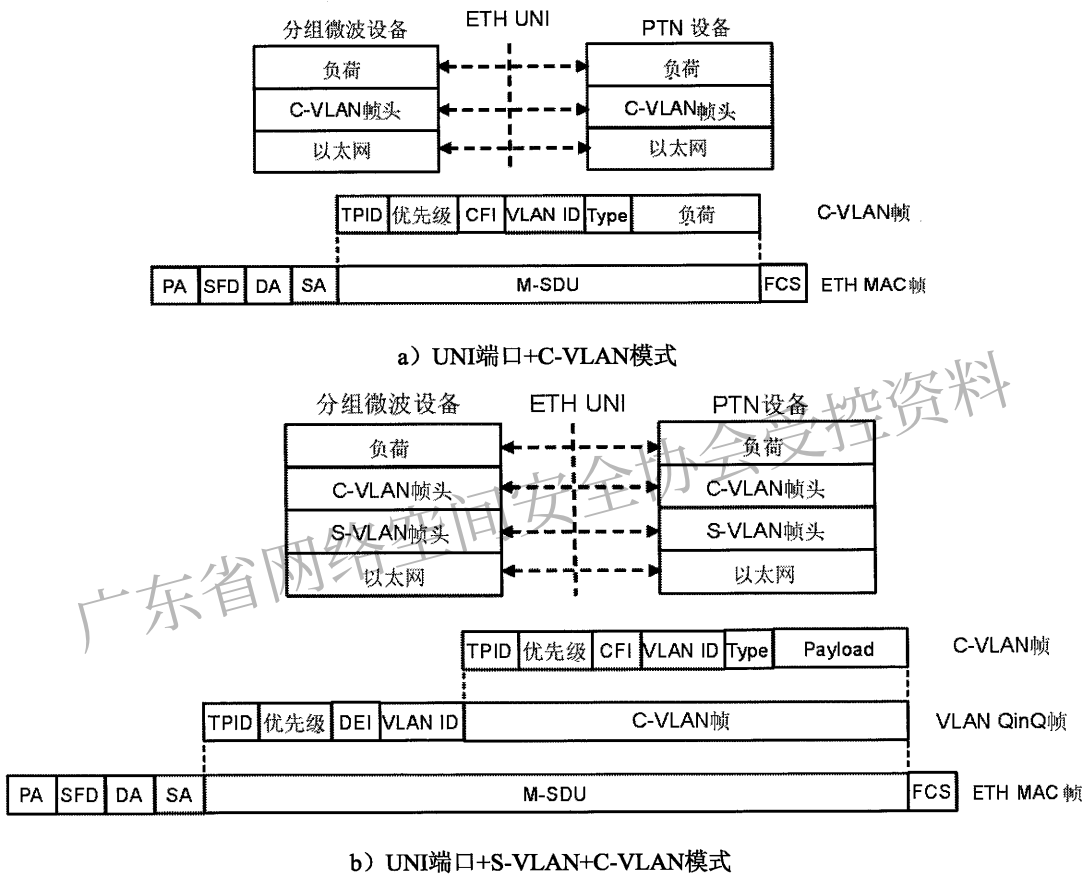
6.1.2 基于 UNI 的以太网业务互通技术要求

分组微波与PTN设备基于以太网UNI接口实现以太网业务的互通，应符合以下要求。

a) 支持UNI端口+C-VLAN模式，符合IEEE 802.3-2012规定的以太网VLAN帧格式，如图9a) 所示，实现YD/T 1948.3-2010和YD/T 1948.5-2011规定的以太网业务的互通。

b) 支持UNI端口+S-VLAN+C-VLAN模式，符合IEEE 802.3-2012规定的以太网QinQ帧格式，如图9b) 所示，实现YD/T 1948.3-2010和YD/T 1948.5-2011规定的以太网业务的互通；S-VLAN的类型码（TPID）值应设置为0x88A8。

c) 在有以太网超长帧端到端传送需求时，应检查互通的分组微波设备与PTN设备的以太网MTU设置，至少支持9000字节。



说明：C-VLAN——客户VLAN；CFI——规范格式指示符；DEI——丢弃标识符；FCS——帧校验序列；M-SDU——MAC业务数据单元；S-VLAN——运营商VLAN；SFD——帧定界符；TPID——标签协议标识符。

图10 分组微波与PTN设备基于以太网UNI接口互通以太网业务

6.2 OAM 互通技术要求

6.2.1 TDM 接口和业务的告警和性能互通技术要求

分组微波与 PTN 设备 E1 和 STM-1 UNI 接口的告警和性能互通应符合以下要求。

a) E1接口的告警

- 1) 针对所有信号格式，应支持信号丢失（LOS）和告警指示信号（AIS）；
- 2) 针对成帧信号格式（可选），支持帧丢失（LOF）、远端告警指示（RAI）、CRC超限告警（可选）和误码秒（ES）性能超限告警；

3) 针对成帧格式(可选), 支持帧丢失(LOF)、远端告警指示(RAI)、误码秒(ES)性能越限告警、远端复帧告警指示(RMFAI)和复帧丢失(CAS MFL)告警。

b) E1接口的误码性能

1) 针对所有信号格式, 应支持编码违例(CV);

2) 针对成帧和复帧信号格式(可选), 支持误码秒(ES)、严重误码秒(SSES)、背景误码块(BBE)和不可用秒(UAS)。

c) STM-1的告警

1) 再生段告警: 应支持信号丢失(LOS)、帧丢失(LOF)、再生段误码率越限(B1_EXC)、再生段信号劣化(B1_SD)和再生段跟踪标识失配(J0 RS_TIM)告警;

2) 复用段告警: 应支持复用段远端缺陷指示(MS_RDI)、复用段误码率越限(B2_EXC)、复用段告警指示(MS_AIS)、复用段信号劣化(B2_SD);

3) 高阶通道告警: 应支持高阶通道告警指示(AU-AIS)、高阶通道跟踪标识失配(HP-TIM)、高阶通道未装载(HP-UNEQ)、高阶通道远端缺陷指示(HP-RDI)、高阶通道误码率越限(HP-EXC)、管理单元指针丢失(AU-LOP)、管理单元复帧丢失(AU-LOM)、高阶通道净负荷失配(HP-PLM)

4) 低阶通道告警(可选): 支持低阶通道告警指示(LP-AIS)、低阶通道跟踪标识失配(LP-TIM)、低阶通道未装载(LP-UNEQ)、低阶通道远端缺陷指示(LP-RDI)、低阶通道误码率越限(LP-EXC)、低阶通道净负荷失配(LP-PLM)、低阶通道指针丢失(TU-LOP)、低阶通道复帧丢失(TU-LOM)。

d) STM-1的误码性能

1) 再生段性能: 应支持B1误码秒(ES)、严重误码秒(SSES)、背景块误码(BBE)和不可用秒(UAS);

2) 复用段性能: 应支持B2误码秒(ES)、严重误码秒(SSES)、背景块误码(BBE)和不可用秒(UAS)。

3) 高阶通道性能: 应支持B3误码秒(ES)、严重误码秒(SSES)、背景块误码(BBE)和不可用秒(UAS)。

4) 低阶通道性能(可选): 支持V5误码秒(ES)、严重误码秒(SSES)、背景块误码(BBE)和不可用秒(UAS)。

6.2.2 以太网 UNI 接口的接入链路 OAM 互通技术要求

分组微波与PTN设备的以太网UNI接口应支持IEEE 802.3ah所规定的接入链路OAM的协议报文和功能互通, 符合YD/T 1948.4-2010第6章的规定, 还应符合以下要求。

a) 以太网接入链路OAM协议报文格式应符合图10的要求;

6	Destination Address = 0X01-80-C2-00-00-02
6	Source Address
2	Length/Type=88-09[slow protocols]
1	Sub Type=0x03[OAM]
2	Flags
1	Code
42~1496	Data/ Pad
4	FCS

图11 IEEE 802.3ah以太网接入链路OAM协议报文格式

b) 以太网接入链路OAM报文格式中各字段应符合表11的具体要求。

表11 以太网接入链路OAM协议报文的字段描述和要求

字段名	含义	长度 (字节)	默认值	是否严格匹配	是否可配置	备注
Destination Address	目的地址DA	6	0X01-80-C2-00-00-02	是	否	目的地址是慢协议组播地址
Source Address	源地址SA	6		否	是	端口的MAC地址
TYPE	类型	2	0x8809	是	否	标识为慢协议类型
SubType	子类型	1	0x03	是	否	子类型标识具体慢协议的类型，表示为802.3ah慢协议报文
Flags	标志位	2	无	/	否	标志位包含了一些状态信息，如Link Fault, Dying Gasp, Critical Event, Local Evaluating, Local Stable, Remote Evaluating, Remote Stable等，故障检测功能就是依靠这些状态信息来实现
Code	协议报文标识	1	无	是	否	Code标识了不同的802.3ah协议报文，占1个字节
Data/Pad	数据部分	42~149 6	无	是	否	OAM PDU的数据部分；不同的code取值，其对应Data域的格式、内容不一样
FCS	帧校验	4	无	是	/	

c) 以太网接入链路OAM互通应支持OAM发现、远端环回、链路故障指示和链路监控等功能，具体要求见表12。

表12 以太网UNI接口的802.3ah OAM互通要求

功能项	功能点	互通要求
OAM发现 (OAM Discovery)	启动/关闭	必选
	工作模式	必选
	显示OAM发现状态	必选
远端环回 (Remote LoopBack)	发起远端环回	必选
	应答远端环回	必选
	显示环回状态	必选
链路故障指示 (Remote Failure Indication)	致命事件报告 (Dying Gasp)	必选
	紧急事件 (Critical Event)	必选
	链路故障 (Link Fault)	必选
	显示故障记录	必选
链路监控 (Link Monitoring)	错误符号周期事件(Errorred Symbol Period Event)	必选
	错误帧事件(Errorred Frame Event)	必选
	错误帧周期事件(Errorred Frame Period Event)	必选
	错误帧秒汇总事件(Errorred Frame Seconds Summary Event)	必选
	显示链路监控事件记录	必选

d) 远端环回应支持配置为业务报文的环回模式。

6.2.3 以太网 UNI 接口的以太网业务 OAM 互通技术要求

分组微波与PTN设备的以太网UNI接口应支持以太网业务OAM协议报文和功能的互通，互通模型如图11所示。

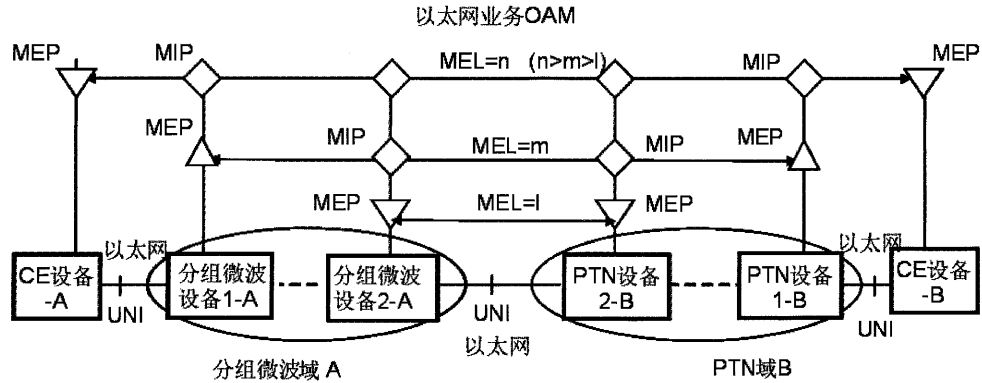


图11 PTN域间基于UNI的以太网业务OAM的互通模型

分组微波与PTN域间以太网业务OAM的互通应符合YD/T 1948.4-2010中第5章、ITU-T Y.1731和G.8021的具体规定，还应符合以下互通要求：

a) 以太网业务OAM协议报文的各字段应符合表13的要求。互通时应协商MEG、MEL等级、MEP ID、MIP ID、CCM报文发送周期等参数的设置，MEG/MEP/MIP ID的互通应基于类型值32的ICC代码。

表13 以太网业务OAM协议报文的字段描述和要求

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严 格匹配	是否 可配置	备注
MEL (MEG Level)	用于标识OAM PDU的MEG等级	3	无	是	是	
版本 (Version)	标识OAM版本	5	0	否	否	不同版本OAM帧简单丢弃。
OpCode	对OAM PDU的报文类型进行定义	8	无	是	否	符合YD/T2374-2011中表5的规范
标记 (Flag)	取决于OAM PDU的类型	8	无	否	否	
TLV偏置值	指示OAM PDU中首个TLV相对于TLV偏置值字段的偏置量。该字段的值与OAM PDU的类型相关	8	无	否	否	和OAM PDU的类型有关，值为0指示TLV偏置后一个字节
末端 TLV (End TLV)	标志OAM PDU的结束	8	0	是	否	类型值为0，长度和数值字段都不用，标志OAM PDU结束

b) 以太网业务OAM功能及其协议互通的具体要求见表14。

表14 以太网业务OAM功能及其互通技术要求

OAM功能	互通要求	具体要求
以太网连续性检测 (ETH-CC)	必选	1) ETH-CC的功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.2和5.5.3的规定； 2) ETH-CC互通时优选配置为组播帧模式； 3) 当接收到比自己的CCM报文的MEG级别低的CCM报文时，应上报不期望的MEG级别告警； 4) 当两端CC周期不匹配时，两端都应上报周期不匹配和ETH_LOC告警。 5) 可选支持主动的双端丢包率测量，CCM统计的报文应包括业务报文和APS报文
以太网环回 (ETH-LB)	必选	1) ETH-LB功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.3和5.5.4、5.5.5的规定； 2) 支持对以太网OAM的MEP和MIP节点的ETH-LB互通； 3) ETH-LB互通优选配置为单播帧模式
以太网链路层追踪 (ETH-LT)	必选	1) ETH-LT功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.4和5.5.6、5.5.7的规定； 2) 支持对以太网OAM 的MEP和MIP节点的ETH-LT互通

表14(续)

OAM功能	互通要求	具体要求
以太网告警指示信号 (ETH-AIS)	必选	ETH-AIS功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.5和5.5.8的规定
以太网远端故障告警 (ETH-RDI)	必选	1) ETH-RDI功能和字节置位应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.6的规定; 2) 在两端的CCM周期配置不一致时, 两端都应上报周期不匹配告警和ETH_LOC告警, CCM报文的RDI置位为1, 但由于不是期望的CCM报文, 双方均不检测RDI, 因此不上报ETH-RDI告警
锁定 (ETH-LCK)	可选	ETH-LCK功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.7和5.5.9的规定
测试 (ETH-Test)	可选	1) ETH-TEST功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.3.8和5.5.10的规定; 2) 支持离线测试和在线测试模式, 开始离线测试模式时应自动发送LCK报文
帧丢失测量 (ETH-LM)	可选	1) ETH-LM功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.4.2和5.5.13、5.5.14的规定; 2) 按需的单端丢包率测量的LMM和LMR统计的报文应包括业务报文和主动的OAM报文 (CC和APS)
帧时延测量 (ETH-DM)	可选	1) ETH-DM功能和协议报文交互应符合YD/T 1948.4-2010的5.4.3和5.5.15、5.5.16、5.5.17的规定; 2) 优选支持双向的ETH-DM实现时延测量互通; 可选支持单向ETH-DM实现时延测量的互通, 单向ETH-DM互通要求两个PTN域的PTN设备实现时间同步互通

6.3 保护互通技术要求

6.3.1 基于 UNI 的 STM-1 MSP 保护互通技术要求

本节适用于支持原生STM-1或仿真STM-1的分组微波设备与支持仿真STM-1的PTN设备的互通。

基于STM-1接口实现1+1/1:1线性复用段保护 (MSP) 保护互通的模型如图12所示, 应符合以下要求:

- a) 可选支持基于单节点互连的STM-1 MSP互通;
- b) 可选支持STM-1的1+1 MSP互通, 并支持配置为单向倒换和双向倒换模式, 以及返回和不返回方式;
- c) 可选支持STM-1的1:1 MSP互通, 配置为双向倒换和返回方式;
- d) STM-1接口的1+1/1:1 MSP保护互通的倒换功能应符合GB/T 15941-2008 11.1节的规定, 互通的保护倒换时间应小于50ms。

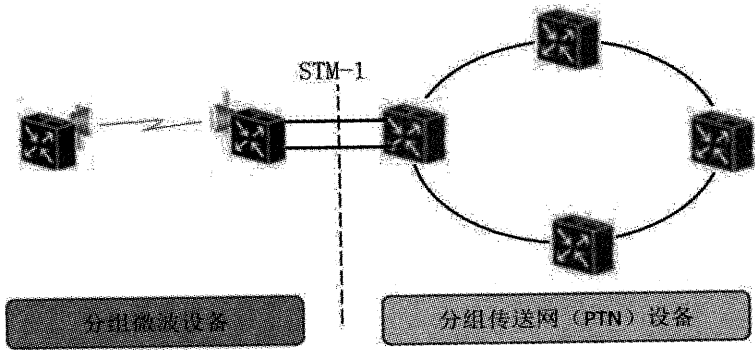


图13 分组微波与PTN设备STM-1接口的1+1/1:1 MSP保护互通模型

6.3.2 基于 UNI 的以太网 LAG 保护互通技术要求

分组微波与PTN设备互连的以太网接口实现链路聚合 (LAG) 保护互通的模型如图13所示, 应符合以下要求:

- a) 可选支持基于单节点互连的以太网接口LAG，如图13所示；
- b) FE、GE、10GE等以太网接口的LAG功能及其LACP协议应符合IEEE 802.1AX-2013的规定，应支持手工聚合和静态聚合（基于LACP协议）两种聚合方式，并且每一种聚合方式的业务分担方式应支持负荷分担和1:1非负荷分担两种方式，报文的负荷分担应支持基于源/宿MAC地址、源/宿IP地址等多种方式；

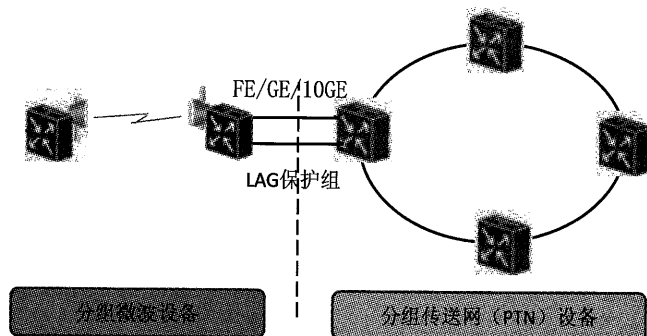


图14 PTN域间以太网UNI接口的LAG保护互通模型

- c) 在静态聚合模式下，支持通过LACP实现信息交互，LACP的报文结构如图14所示，报文格式中各字段的描述和要求见表15。LACP协议中Actor State字段的字节结构如图15所示，其含义描述和要求见表16。

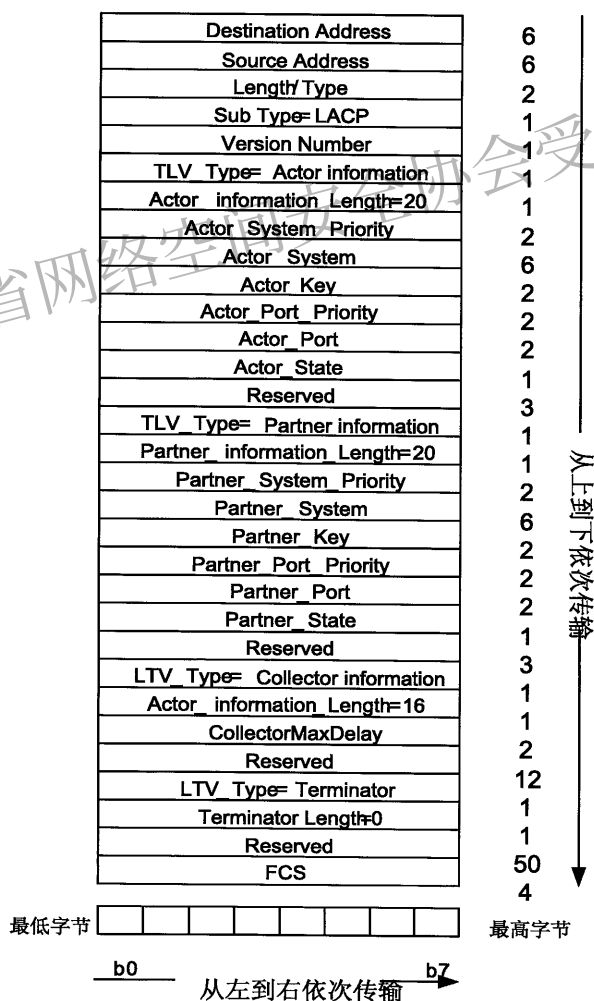


图15 LACP 协议报文结构

表15 LACP 协议报文的各字段描述和要求

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严 格匹配	是否 可配置	备注
Destination Address	Slow_Protocols_Multicast地址	6	0x0180c 2000002	否	是	LACPDU 里的 DA 是 Slow_Protocols_Multicast 地 址
Source Address	发送LACPDU的端口地址	6	无	否	是	该地址关联于发送LACPDU 的端口
Length/Type	类型编码	2	0x8809	是	否	携带了 Slow_Protocols_Type 域的值
Sub Type=LACP	标识被封装的特定慢协议	1	1	是	否	LACPDU携带的子类型值是 0x01
Version Number	标识LACP版本	1	1	是	否	
TLV_Type=Actor information	TLV-tuple中携带的信息特性	1	1	是	否	行动者信息用值01识别
Actor_information_ Length=20	行动者_信息_长度	1	20	是	否	指示这个 TLV-tuple 的长度 (单位是字节), 行动者信 息使用长度值是20 (0x14)
Actor_System_Priority	行动者_系统_优先级	2	无	是	否	分配给这个系统的优先级
Actor_System	行动者_系统	6	无	是	是	行动者的系统ID, 编码为一个 MAC地址
Actor_Key	行动者_Key	2	无	是	否	行动者分配给端口的运行 Key值, 编码为无符号整数
Actor_Port_Priority	行动者_端口_优先级	2	无	是	是	行动者分配给这个端口的优 先级(系统发送PDU; 通过 管理或经营方针分配), 编 码为一个无符号整数
Actor_Port	行动者_端口	2	无	是	否	行动者分配给端口的端口号 (系统发送PDU), 编码为 一个无符号整数
Actor_State	行动者_状态	1	无	是	否	行动者相对于端口的状态变 量, 在一个单一字节内编码 为单独的比特, 详见图6.6
Reserved	这3个字节被保留用于以后协 议扩展时使用。	3	无	是	否	在接收时应该被忽略, 并且 发送时设为0来和本协议的 版本1保持一致
TLV_Type=Partner information	指示TLV-tuple里携带的信息 的属性	1	无	是	否	伙伴信息用整数值0x02来标 识
Partner_information_ Length=20	伙伴_信息_长度	1	无	是	否	指示这个 TLV-tuple 的长度 (以字节为单位), 伙伴信 息使用长度值20
Partner _System_Priority	伙伴_系统_优先级	2	无	是	否	分配给伙伴系统的优先级 (根据管理或经营方针分 配), 作为一个无符号整数 来编码

表15 (续)

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严 格匹配	是否 可配置	备注
Partner_System	伙伴_系统	6	无	是	否	伙伴的系统ID, 作为一个MAC地址编码
Partner_Key	伙伴_Key	2	无	是	否	伙伴分配给关联于这个链路的端口的运行Key值, 作为一个无符号整数来编码
Partner_Port_Priority	伙伴_端口_优先级	2	无	是	否	伙伴分配给这个端口的优先级(通过管理或经营方针), 作为无符号整数来编码
Partner_Port	伙伴_端口	2	无	是	否	伙伴分配给端口的关联于这个链路的端口号, 作为无符号整数来编码
Partner_State	伙伴_状态	1	无	是	否	按照行动者的观点来看的伙伴状态变量, 并且被编码为一个单一字节里的独立比特, 和对行动者状态定义的一样
Reserved	保留	3	无	是	否	这3个字节被保留用于以后协议扩展时使用。在接收时应该被忽略, 并且发送时设为0来和本协议的版本1保持一致
LTV_Type=Collector information	TLV_type = 收集器信息	1	无	是	否	这个域指示这个TLV-tuple里携带的信息的属性。收集器信息用整数0x03标识
Actor_information_Length=16	收集器_信息_长度	1	无	是	否	这个域指示这个TLV-tuple的长度(以字节为单位); 收集器信息使用长度值是16 (0x10)
CollectorMaxDelay	收集器最大延迟	2	无	是	否	发送 LACPDU 的节点的CollectorMaxDelay (43.2.3.1.1)的值, 作为10微秒级的一个无符号整数被编码。范围是0到65535个10 μ s (0.65535s)
Reserved	保留	12	无	是	否	这12个字节被保留用于以后协议扩展时使用。在接收时应该被忽略, 并且发送时设为0来和本协议的版本1保持一致
LTV_Type=Terminator	TLV_type = 终结器	1	无	是	否	这个域指示在这个TLV-tuple里携带的信息的属性。终结器(信息结束)信息用整数0x00识别
Terminator Length=0	终结器_长度	1	无	是	否	这个域指示这个TLV-tuple的长度(字节为单位)。终结器信息使用长度值为0 (0x00)
Reserved	保留	50	无	是	否	这50个字节被保留用于以后协议扩展时使用。在接收时应该被忽略, 并且发送时设为0来和本协议的版本1保持一致
FCS	这个域是帧校验序列, 通过低层MAC产生	4	无	是	否	

比特

0	1	2	3	4	5	6	7
LACP-Activity	LACP-Timeout	Aggregation	Synchronization	Collecting	Distributing	Defaulted	Expired

图16 LACP协议中的Actor_State字节结构

表16 LACP协议中Actor_State字段的描述和要求

字段名	含义	长度 (bit)	默认值	是否严 格匹配	是否可配置	备注
LACP_Activity	LACP_行为	1	无	是	是	这个标志指示这个链路的行为控制值,主动的LACP为1, 被动的LACP为0
LACP_Timeout	LACP_超时	1	无	是	是	短超时为1, 长超时为0
Aggregation	聚合	1	无	是	否 (协议协商状态)	“1”为真, 指示系统认为这个链路可以被聚合, 即对于聚合是一个可能的候选; “0”为假, 该链路被认为是独立的, 即这个链路只能作为一个个体链路运行
Synchronization	同步	1	无	是	否 (协议协商状态)	“1”表示系统认为这个链路是同步的; 即它已经被分配到一个正确的链路聚合组, 这个组已经关联了一个兼容的聚合器, 以及链路聚合组的识别与系统ID和被发送的运行Key信息是一致的; “0”表示链路当前是失步的, 即不在正确的聚合里
Collecting	收集	1	无	是	否 (协议协商状态)	“1”表示在这个链路上进来的帧的收集是明确使能的, 即收集当前被使能, 并且不期望在没有管理变化或接收协议信息变化的情况下被禁止; 其它情况置“0”
Distributing	分配	1	无	是	否 (协议协商状态)	“0”意味着在这个链路上的外出帧的分配被明确禁止, 即当前分配是禁止的, 并且不期望在没有管理变化或接收协议信息变化的情况下被使能; 其它情况置“1”
Defaulted	默认	1	无	是	否 (协议协商状态)	“1”表示行动者的接收机正在使用默认的运行伙伴信息, 对于伙伴来说是管理配置的; “0”表示正在使用的运行伙伴信息已经在一个LACPDU里接收
Expired	终止	1	无	是	否 (协议协商状态)	“1”表示行动者的接收机是处于EXPIRED状态; “0”表示行动者的接收机不是处于EXPIRED状态

6.4 QoS 优先级映射互通

为了保证端到端的QoS，在基于UNI接口的互通模型下，分组微波设备与PTN设备应分别支持将VLAN 优先级或IP DSCP各自映射到PHB服务等级，并且优先级映射关系应保持一致，优先级映射关系见表17。注意表17为默认的优先级映射方式，也可支持用户优先级和网络PHB对应关系的重定义。

表17 基于UNI接口互通的QoS优先级映射表

IP DSCP	VLAN Pri	PHB	2G业务优先级（示例）	3G业务优先级（示例）
56	7	CS7	自身网管、同步	
48	6	CS6	—	信令
46	5	EF	All	实时语音业务
34	4	AF4	—	视频类业务
26	3	AF3	—	
18	2	AF2	—	即时消息、群组、呈现， Inter-active
10	1	AF1	—	—
0	0	BE	—	高速下行分组接入（HSDPA）非实时业务（HSDPA Interactive、HSDPA Background）

7 基于重叠模式的互通技术要求

7.1 基于重叠模式的 TDM/以太网业务互通技术要求

分组微波设备与PTN设备通过重叠模式实现TDM和以太网业务互通，应符合以下要求：

a) 分组微波设备支持UNI端口+C-VLAN模式，PTN设备支持在互连的以太网NNI接口出方向基于LSP配置VLAN ID和相应的VLAN优先级，在入方向剥离相应的VLAN ID，双方发送的以太网报文符合IEEE 802.3-2012规定的以太网VLAN帧格式，实现YD/T 1948.3—2010和YD/T 1948.5—2011规定的以太网业务的互通；

b) 在有以太网超长帧端到端传送需求时，应检查互通的分组微波设备与PTN设备的以太网MTU设置，至少支持9000字节。

7.2 基于重叠模式的单节点以太网 LAG 互通技术要求

分组微波设备与PTN设备通过重叠模式实现LAG互通，应符合以下要求：

a) 可选支持基于单节点互连的以太网接口LAG；

b) 具体要求见6.3.2。

7.3 基于重叠模式的 QoS 优先级映射互通技术要求

分组微波设备与PTN设备通过重叠模式实现QoS互通，应符合以下要求：

a) PTN设备应支持在互连的以太网NNI接口出方向基于LSP配置VLAN ID和相应的VLAN优先级，在入方向剥离相应的VLAN ID；

b) 分组微波设备应支持根据接收到的VLAN优先级映射到相应PHB服务等级，并且优先级映射关系应保持一致。

8 同步互通技术要求

8.1 基于同步以太实现频率同步互通技术要求

分组微波与PTN设备应支持基于以太网接口实现同步以太频率同步的互通，应符合以下要求：

a) 互通的以太网接口的频率同步功能应满足YD/T 2374—2011的9.2.1和YD/T 2397—2012的11.2的规定，互通的分组微波与PTN设备应支持从以太网的物理层数据码流提取时钟，作为频率同步时钟；

b) 以太网接口物理层同步应支持SSM的互通，其SSM功能和承载SSM的ESMC报文信息格式应符合YD/T 2397—2012的11.2.2.2的规定；

c) 基于同步以太互通的频率同步性能应符合YD/T 2397—2012的11.2.4的要求。

8.2 基于 SDH 接口的频率同步互通技术要求

分组微波与PTN设备可选支持基于STM-1接口实现频率同步的互通，应符合以下要求：

- a) 采用STM-1接口互通时，两端的分组微波与PTN设备均支持从SDH的物理层数据码流提取时钟，作为频率同步时钟，频率同步功能应满足ITU-T G.8261和G.825规定；
- b) 分组微波与PTN设备的SDH物理层同步支持SSM的互通，SSM功能应符合ITU-T G.781，STM-1帧结构复用段S1字节的SSM信息格式应符合ITU-T G.707；
- c) SDH接口的频率同步互通性能应符合ITU-T G.825相关指标的要求。

8.3 基于以太网接口实现 IEEE 1588-2008 的时间同步互通技术要求

分组微波与PTN设备可选支持采用以太网接口实现IEEE 1588-2008的时间同步互通，应符合以下要求：

- a) 互通时间同步可采用支持IEEE 1588-2008的FE光口、FE电口、GE光口、GE电口、10GE光口等以太网接口；
- b) IEEE 1588-2008所规定的时间同步功能互通应符合YD/T 2397-2012的11.3.2的要求，时间同步互通的性能应符合YD/T 2397-2012的11.3.4的相关指标要求；
- c) IEEE 1588-2008所规定的协议报文的互通优选采用PTP报文的以太网组播方式，可选采用PTP报文的单播方式；并优选采用one-step模式，可选采用two-step模式。

8.4 基于外时钟同步接口实现频率同步互通技术要求

分组微波与PTN设备可通过外时钟同步接口（2.048 Mbit/s必选，2.048 MHz可选）实现频率同步的互通，外时钟同步接口应符合YD/T 2397-2012的11.2.2.4的规定。

8.5 基于 1PPS+ToD 接口实现时间同步互通技术要求

分组微波与PTN设备可选支持通过1PPS+ToD接口实现时间同步的互通，1PPS+ToD接口的功能和性能应符合YD/T 2397-2012的11.3.3的规定。

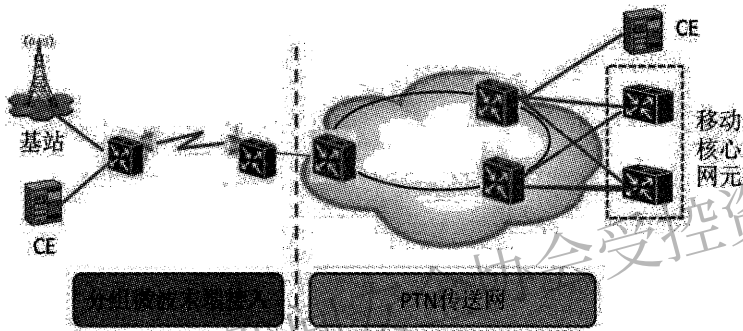
附录 A
(资料性附录)

分组数字微波与 PTN 网络互通应用场景

A.1 分组数字微波作为末端接入与 PTN 网络的互通应用场景

在最近几年中，随着移动互联、数据中心、智能家庭等业务的快速发展，终端接入的带宽需求日益增长，更大的带宽需求对于传送及接入网的承载提出了更多的需求。当下光纤接入资源的快速消耗已经制约了传统传送设备的部署和配置，对于人口密集的城区敷设新的光纤资源不仅投资巨大，且周期较长，不能适应现阶段快速部署业务的需求，另外对于跨河、跨楼宇以及不适宜敷设光纤的山区、海岛等特殊区域，分组微波无线接入的特点可以在这些区域得以充分发挥，因此存在着分组数字微波和已经部署的 PTN 网络互联互通的客观需求。

分组数字微波设备在承载 2G/3G/LTE 移动回传和客户专线业务时与 PTN 分组网络互通的简单示意如图 A.1 所示。



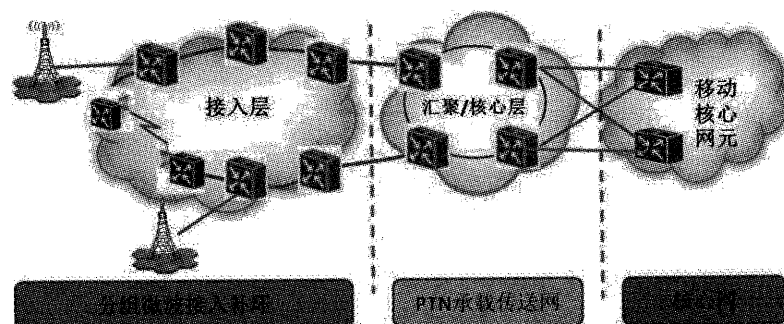
图A.1 分组数字微波设备末端接入时与PTN网络的互通应用场景示意

图 A.1 中的分组数字微波设备可以基于 MPLS-TP 封装进行分组交换的，也可以基于以太网、MPLS 和 IP 进行分组交换。如果基于 MPLS-TP 进行分组交换，分组数字微波设备与 PTN 网络可以通过支持 MPLS-TP 的以太网 NNI 接口进行互通，可进行端到端的配置、维护、监控等，可配置全程 LSP/PW 保护，增加可靠性，也可以通过以太网 UNI 或 TDM 的 E1/STM-1 接口互连；如果基于以太网、MPLS 和 IP 进行分组交换，应该通过以太网 UNI 或 TDM 的 E1/STM-1 接口互连。

A.2 分组数字微波用于在接入层补环时与 PTN 网络的互通应用场景

某些光纤资源匮乏或紧张的区域，某些基站或客户驻地采用链型组网方式，没有成环，在可靠性上存在隐患。为提高业务传送的可靠性，可考虑采用分组微波设备配合原来的 PTN 接入设备组成环网，提高网络的健壮性。

应用场景示意如图 A.2 所示。如果分组数字微波基于 MPLS-TP 进行分组交换，可与 PTN 通过支持 MPLS-TP 的以太网 NNI 接口互连，实现端到端的维护管理，也可以通过以太网 UNI 接口互连，此时 PTN 网络把分组数字微波设备提供的微波链路当做透明通道，进行业务配置、OAM 监控和保护配置，但存在着两次封装的问题，降低了数据传输效率；如果分组数字微波基于以太网、MPLS 和 IP 进行分组交换，应该通过分组数字微波的以太网 UNI 接口互连，此时 PTN 网络配置为 MPLS-TP 封装的数据报文作为客户数据经微波链路传送，PTN 网络和分组数字微波设备属于重叠关系。



图A.2 分组数字微波用于在接入层补环时与PTN网络的互通应用场景示意

在微波链路劣化情况下，CIR之和的CAC校验根据较低调制模式的网络带宽来设置。

重叠模型或UNI互通时，PTN网管的CAC校验不能也不需要感知微波链路的实际可用带宽。

在NNI接口互通时，微波网管需要通过自适应调制模式来监测微波链路的实际可用带宽，并通过链路带宽劣化OAM功能通知给PTN网管，要求入口对CAC策略的线路带宽参数来进行调整。

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中 华 人 民 共 和 国
通 信 行 业 标 准

分组数字微波设备与分组传送网（PTN）网络互通技术要求

YD/T 3120-2016

*

人民邮电出版社出版发行

北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦

邮政编码：100164

北京康利胶印厂印刷

版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16

2016 年 11 月第 1 版

印张：2.5

2016 年 11 月北京第 1 次印刷

字数：62 千字

15115 • 1097

定价：30 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492