

中华人民共和国通信行业标准

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

Technical requirement of ethernet over transport networks
Part 3: Ethernet services framework

2010-12-29 发布

2011-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语、定义和缩略语.....2

4 以太网业务.....6

4.1 以太网业务框架.....6

4.2 以太网业务域.....6

4.3 以太网业务类型.....7

4.4 以太网业务的视角.....10

5 以太网虚连接属性.....10

5.1 以太网虚连接属性概述.....10

5.2 EVC类型.....11

5.3 EVC ID.....13

5.4 UNI 列表.....13

5.5 UNI的最大数量.....13

5.6 EVC最大传输单元长度.....13

5.7 保留属性.....14

5.8 业务帧的传递.....14

5.9 二层控制协议.....14

5.10 性能.....14

5.11 带宽属性.....14

5.12 链路类型.....15

5.13 业务隔离.....15

5.14 连通性监视.....16

5.15 生存性.....16

6 以太网的UNI属性.....16

6.1 以太网UNI属性概述.....16

6.2 ETH UNI.....17

6.3 ETY UNI.....22

7 以太网的NNI属性.....23

7.1 以太网 NNI属性概述.....23

7.2 ETH NNI.....24

7.3 服务层适配.....24

8 以太网业务的性能属性.....25

8.1 以太网业务性能属性的分类.....25

8.2 帧转发速率.....25

8.3 帧时延.....25

8.4 帧时延抖动.....25

8.5 帧丢失率.....25

附录A（规范性附录） 以太网业务属性和以太网层网络体系结构的关系.....26

附录B（规范性附录） 分布式的UNI.....28

附录C（资料性附录） ITU-T G.8010 新旧术语对应关系.....29

前 言

《传送网承载以太网（EoT）技术要求》由以下部分组成：

- 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第1部分：以太网层网络的体系结构
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第2部分：以太网用户网络接口（UNI）和网络节点接口（NNI）
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第3部分：以太网业务框架
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第4部分：以太网OAM
 - 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
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第6部分：以太网保护
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第7部分：以太网管理功能要求
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第8部分：以太网专网（EPLAN）业务和以太网虚拟专网（EVPLAN）业务
 - 传送网承载以太网（EoT）技术要求 第9部分：以太网根基多点业务（EPRM和EVPRM）
- 本部分是《传送网承载以太网（EOT）技术要求》的第3部分。
- 本部分主要技术内容参考了ITU-T G.8011《以太网业务框架》，还参考了MEF6.1《城域以太网业务定义—阶段2》和MEF10.1《以太网业务定义—阶段2》中关于以太网业务框架、业务定义和属性的部分内容。
- 本部分的附录A和附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。
- 本部分由中国通信标准化协会提出并归口。
- 本部分起草单位：工业和信息化部电信研究院、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。
- 本部分主要起草人：李 芳、李 伟、徐云斌、张波、黄 峰、周惠琴、杨 剑。

传送网承载以太网（EOT）技术要求

第3部分：以太网业务框架

1 范围

本部分规定了以太网业务框架来描述一系列以太网业务的属性，包括以太网业务类型、以太网虚连接类型和属性、以太网用户网络接口（UNI）、以太网网络—网络接口（NNI）和以太网业务性能等。

本部分适用于同步数字体系（SDH）、多协议标记交换（MPLS）、准同步数字体系（PDH）、以太网物理层网络（ETY）或光传送体系（OTH）等服务层网络承载的以太网业务，其他电信网技术也可以参照使用。

注：本部分是从网络视角描述客户的以太网业务，但是所规范的业务与特定的网络实施技术无关，并由ITU-T G.8010规范的以太网层网络模型来支持。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。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部分。然而，鼓励根据本部分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部分。

YD/T 1948.2-2009	传送网承载以太网（EOT）技术要求 第2部分：以太网 UNI 和 NNI 接口
ITU-T G.8001	以太网传送网络的术语和定义
ITU-T G.8010	以太网层网络的体系结构
ITU-T G.8011	以太网业务框架
ITU-T G.8011.1	以太网专线业务
ITU-T G.8011.2	以太网虚拟专线业务
ITU-T G.8021	以太网传送网络的设备功能模块特性
ITU-T Y.1731	以太网 OAM 功能和机制
IEEE 802.1	以太网概述和架构
IEEE 802.1ag	信息技术—系统之间的电信和信息交换—局域网和城域网—虚拟桥接局域网增补 5：连接故障管理
IEEE 802.1D	信息技术—系统之间的电信和信息交换—局域网和城域网—通用规范—第三部分：媒质接入控制（MAC）桥接
IEEE 802.3	信息技术—系统之间的电信和信息交换—局域网和城域网—第三部分：CSMA/CD 接入方式和物理层规范
IEEE 802.3ap	背板以太网
IETF RFC 3393	IP 性能的包时延抖动
MEF6.1（2008）	城域以太网业务定义—阶段 2
MEF10.1（2006）	以太网业务定义—阶段 2

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1.1

以太网连接或以太网虚连接 Ethernet Connection or Ethernet Virtual Connection

指UNI-N之间的ETH连接或ETH连通性，是同一个网络的以太网业务实例的一部分。

在大多数情况下，EC在功能上等效于MEF10.1规定的EVC，惟一差别是ITU-T的EC规定了连通性监视这个属性，而在MEF中没有定义该属性。MEF规定采用IEEE 802.1ag，而ITU-T规定采用ITU-T Y.1731。因此，本部分将使用以太网虚连接（EVC）术语来等效于MEF的EVC和ITU-T G.8001的EC。

3.1.2

以太网业务 Ethernet Service

一个以太网业务支持ITU-T G.8010中定义的一个以太网流。它是通过以太网网络的拓扑以及与以太网虚连接（EVC）、UNI端口和NNI端口关联的一组属性来定义的。

3.1.3

客户 Customer

指具有一系列流点的所有权的实体。客户可以有一个或多个业务实例。

3.1.4

以太网业务实例 Ethernet Service Instance

指一个特定的以太网业务应用示例，它由一个具有一系列规定特性以及至少两个UNI的特定流域来支持。

3.1.5

接入链路 Access Link

指客户设备和位于传送网络边缘的运营商设备之间的连接，它通过引入的一个UNI来实现，并且用于规范以太网业务的定义。

3.1.6

以太网业务域 Ethernet Service Area

指用于标识支持以太网业务实例的网络的一部分。

3.1.7

着色模式 Color Mode (CM)

是一个带宽能力属性参数，表示带宽能力是采用色敏感还是色盲模式，它的取值为“色敏感”或“色盲”。色敏感表示对每个业务帧预先确定其带宽属性符合程度时，需要考虑该业务帧的着色（CIR内的帧为绿色、超过CIR但属于EIR内的帧为黄色，不属于CIR和EIR的帧为红色）；色盲表示在确定每个业务帧的带宽属性符合程度时忽略该业务帧的着色（绿色、黄色和红色）。

3.1.8

联合标记 Coupling Flag (CF)

是一个带宽能力属性参数，表示允许在比特率强制算法的两种操作模式间进行选择，它的取值为0或1。CF为0，允许进入网络的黄色业务帧的长期平均比特率受到EIR的限制；CF为1，允许进入网络的黄

色业务帧的长期平均比特率受到CIR+EIR的限制。在这两种情况下，允许进入网络的黄色业务帧的突发长度受到EBS的限制。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

1DM	One-way Delay Measurement	单向时延测量
CCM	Continuous Check Message	连续性检测消息
CF	Coupling Flag	联合标记
CFM	Connectivity Fault Management	连通性故障管理
CM	Color Mode	着色模式
CO-CS	Connection Oriented Circuit Switched	面向连接的电路交换
CO-PS	Connection Oriented Packet Switched	面向连接的分组交换
CL-PS	Connectionless Packet Switched	无连接的分组交换
CoS	Class of Service	业务分类
CBR	Constant Bit Rate	固定比特率
CBS	Committed Burst Size	承诺突发长度
CIR	Committed Information Rate	承诺信息速率
CI	Characteristic Information	特征信息
C-VLAN	Customer VLAN	客户 VLAN
DMM	Delay Measurement Message	时延测量消息
DMR	Delay Measurement Reply	时延测量回复
EBS	Excess Burst Size	超额突发长度
EIR	Excess Information Rate	超额信息速率
EC	Ethernet Connection	以太网连接
E-LAN	Ethernet- Local Area Network (Service)	以太网局域网 (业务)
E-Line	Ethernet- Line (Service)	以太网线型 (业务)
E-LMI	Ethernet- Local Management Interface	以太网本地管理接口
EPL	Ethernet Private Line	以太网专线
EPLAN	Ethernet Private Local Area Network	以太网专用局域网
EP-Tree	Ethernet Private Tree (Service)	以太网专用树型 (业务)
EPRM	Ethernet Private Rooted Multipoint (Service)	以太网专用根基多点 (业务)
ETH	Ethernet MAC Layer Network	以太网 MAC 层网络
ETY	Ethernet PHY layer Network	以太网 PHY 层网络
E-Tree	Ethernet-Tree (Service)	以太网树型 (业务)
EVC	Ethernet Virtual Connection	以太网虚拟连接
EVPL	Ethernet Virtual Private Line	以太网虚拟专线
EVPLAN	Ethernet Virtual Private Local Area Network	以太网虚拟专用局域网
EVP-Tree	Ethernet Virtual Private Tree (Service)	以太网虚拟专用树型 (业务)

EVPRM	Ethernet Virtual Private Rooted Multipoint (Service)	以太网虚拟专用根基多点 (业务)
FP	Flow Point	流点
FDFr	Flow Domain Fragment	流域分片
GARP	Generic Attribute Registration Protocol	通用属性注册协议
GMRP	GARP Multicast Registration Protocol	GARP 组播注册协议
GVRP	GARP VLAN Registration Protocol	GARP VLAN 注册协议
ID	Identification	标识符
LACP	Link Aggregation Control Protocol	链路聚合控制协议
LAMP	Link Aggregation Marker Protocol	链路聚合标记协议
LB	LoopBack Function	环回功能
LBM	LoopBack Message	环回消息
LBR	LoopBack Reply	环回响应
LC	Link Connection	链路连接
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
LTM	Link Trace Message	链路踪迹消息
LTR	Link Trace Reply	链路踪迹响应
MAC	Media Access Control	媒质接入控制
ME	Maintenance Entity	维护实体
MEF	Metro Ethernet Forum	城域以太网论坛
MEG	Maintenance Entity Group	维护实体组
MEP	MEG End Point	MEG 端点
MIP	MEG Intermediate Point	MEG 中间节点
MPLS	Multi-Protocol Label Switching	多协议标记交换
MSTP	Multiple Spanning Tree Protocol	多生成树协议
NF	Network Flow	网络流
NNI	Network Network Interface	网络-网络接口
OAM	Operation, Administration and Maintenance	运营、管理和维护
OTN	Optical Transport Network	光传送网络
OTH	Optical Transport Hierarchy	光传送体系
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字体系
PHY	Physical Device	物理层设备
PTN	Packet Transport Network	分组传送网
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol	快速生成树协议
RDI	Remote Defect Indication	远端缺陷指示

SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
STP	Spanning Tree Protocol	生成树协议
SN	Sub Network	子网
S-VLAN	Service VLAN	运营商 VLAN
TFP	Termination Flow Point	终结流点
TST	Test (PDU)	测试 (PDU)
TT	Trail Termination	路径终结
UNI	User Network Interface	用户网络接口
UNI-C	User Network Interface-Customer	用户网络接口—客户
UNI-N	User Network Interface- Network	用户网络接口—网络
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
WDM	Wavelength Division Multiplex	波分复用

4 以太网业务

4.1 以太网业务框架

本部分并不是单纯定义以太网业务，而是提供了可用于定义以太网业务的一个框架，其基本属性来自于MEF 10.1，并在其基础上增加了几个ITU-T特有的属性参数。该业务框架是基于ITU-T G.8010中所描述的以太网传送的分层体系结构，符合YD/T1948.2-2009规定的以太网UNI和NNI接口结构，并采纳了MEF10.1中以太网业务框架的部分内容。

以太网业务框架提供了用于创建以太网业务定义、属性及其相关参数之间的关系，以太网业务框架如图1所示，包括以下内容：

- 以太网业务类型；
- 一个或多个以太网业务属性；
- 与每个以太网业务属性相关的一个或多个参数值。



图1 以太网业务框架的内容

以太网业务类型可用于创建大量的业务，每一种以太网业务类型都有一组用于规范其业务特性的以太网业务属性；业务属性定义了以太网业务类型的能力，业务属性的一些或全部都可能应用于一种以太网业务类型；这些以太网业务属性都有一组和其相关的参数，为不同的业务属性提供多种选择；每一个业务属性都有一个或多个参数对其进行规范，参数可具有不同类型的值，例如整数、带宽、协议和字符串等。

ITU-T 从以太网业务域（见 4.2 节）的角度出发，得出了几组属性来规范以太网业务框架：UNI-C 端口、UNI-N 端口、NNI 端口和以太网虚连接（EVC）。本部分的各章分别规定了支持 UNI-N 到 UNI-N 的以太网业务的以太网虚连接属性（见第 5 章）、以太网 UNI-N 端口属性（见第 6 章）以及用于运营商内部和之间传送的以太网 NNI 端口属性（见第 7 章）。UNI-C 端口的属性有待于进一步研究。

YD/T1948.2-2009 规定了 UNI 和 NNI 到特定服务层的具体结构和映射，这些接口的设备功能应符合 ITU-T G.8021 的规定。本部分还规定了以太网业务的性能属性（见第 8 章），如帧时延、帧时延抖动、帧丢失率的属性等，具体的参数指标不在本部分的规定范围内。

本部分的4.3节仅给出了ITU-T和MEF规定的以太网业务的分类及其基本特征，每种以太网业务类型的各组属性及其参数值由本标准的其他部分具体规定。例如，《传送网承载以太网（EoT）技术要求 第5部分：以太网专线（EPL）和以太网虚拟专线（EVPL）业务》选择了本部分规定的适当属性来描述EPL和EVPL业务，并具体给出各个属性的参数值。

4.2 以太网业务域

以太网业务域标识了支持一个以太网业务实例的网络的不同部分。图 2 给出了一个以太网网络的简单模型（单个运营商的网络），确定了三个以太网业务域：接入（从 UNI-C 到 UNI-N）、边缘到边缘（从 UNI-N 到 UNI-N 的以太网连接）、端到端（从 UNI-C 到 UNI-C）。

图 2 也规范了三层之间的关系，三层（设备在上面，ETH 层在中间，ETY 层在下面）结构清楚地标识出设备功能是如何映射到 ETH 和 ETY 层的。用户设备被表示为图中右边的一个流点和左边的一个子网（SN），说明这两种情况都有可能存在。

图 2 进一步表示出了 UNI 参考点是在接入链路的中间，或者是 UNI 参考点的功能被分为用户（UNI-C）和网络（UNI-N）两部分。UNI 的具体细节在 YD/T1948.2-2009 中规定。

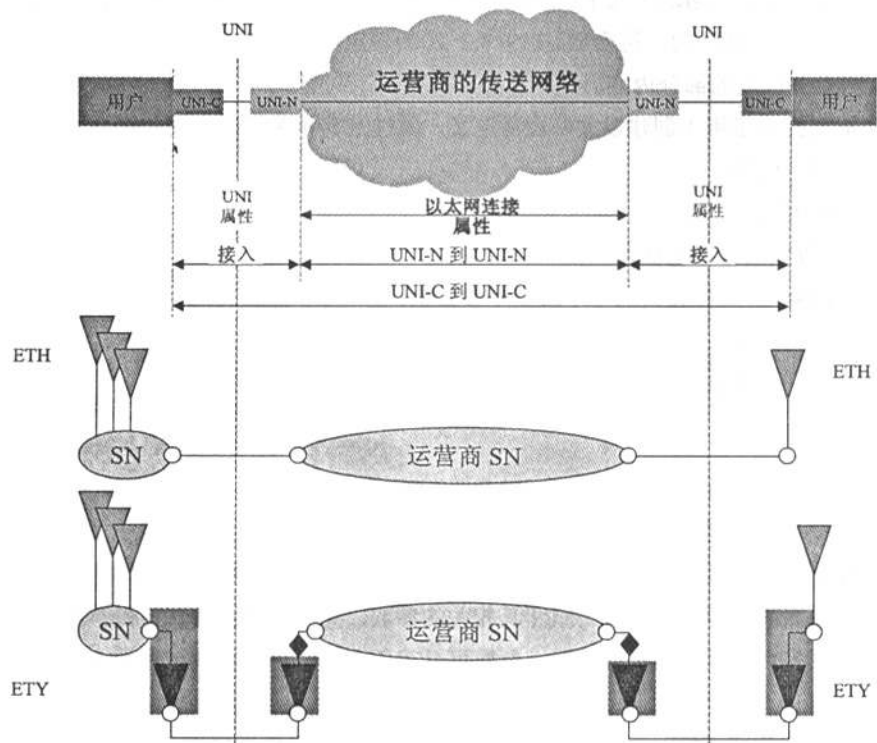


图2 单个运营商的以太网业务域视图

表 1 给出了图 2 以及后续的图 3、图 4 中的以太网业务域和 ITU-T G.8010 中描述的维护实体（ME）之间的关系。ME 是点到点的，以太网业务可以是多点到多点的，通常一个以太网业务域可包括多个 ME

实例。

表1 以太网域和维护实体

以太网域	维护实体
接入链路	接入链路
端到端	从 UNI-C 到 UNI-C
边缘到边缘	从 UNI-N 到 UNI-N

图3给出了一个运营商的网络，它是单个链路的简单网络。该网络引入了NNI链路，即UNI-N和NNI参考点之间的链路。

与UNI类似，是在NNI链路的中间划分NNI属性，或是将该NNI参考点的功能分为两半，位于不同运营商之间或同一运营商内部。NNI的具体细节在YD/T1948.2-2009中规定。

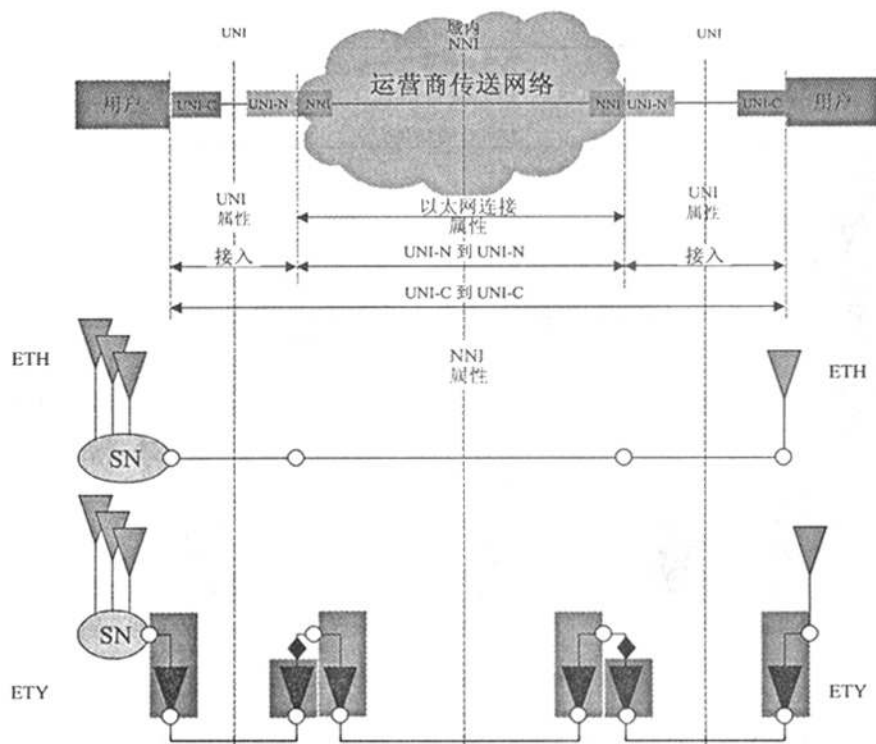


图3 具有NNI的单个运营商的以太网域视图

图4给出了两个互连的运营商示例，并说明了NNI的含义。这是YD/T1948.2-2009中定义的一个域间NNI。

附录B给出了分布式UNI的网络视图，比其更复杂的网络有待于进一步研究。

4.3 以太网业务类型

根据以太网业务的连接类型是点到点（pt-pt）、多点之间（mp-mp）还是根基点到多点（pt-mp），以及UNI-N端口和网络带宽是专用还是共享等原则，以太网业务可分为如表2所示的以下几种类型：

a) 以太网线型（E-Line）业务：基于点到点的以太网虚连接（P2P EVC，见5.2.2节）实现客户的专线业务。根据在UNI-N端口是否具有业务复用，服务层网络带宽是否共享，具体分为以下两种：

1) 点到点的以太网专线（EPL）：如图5所示，具有两个UNI-N接口，每个UNI-N仅接入一个客户

的业务实例，实现点到点的以太网全透明传送，基本特征是 UNI-N 和网络传送带宽为专用，在不同用户之间不共享。这种业务类型可以跨越多个运营商的网络，中间通过 E-NNI 接口互连。

2) 点到点的以太网虚拟专线 (EVPL)：如图 6 所示，具有两个或多个 UNI-N 接口，每个 UNI-N 接口接入一个或多个客户的业务实例，实现对每个客户的点到点连接，基本特征是 UNI-N 接口具有业务复用，或多个客户的业务实例共享服务层的网络带宽，并且不具有类似 EPL 的业务全透明性。

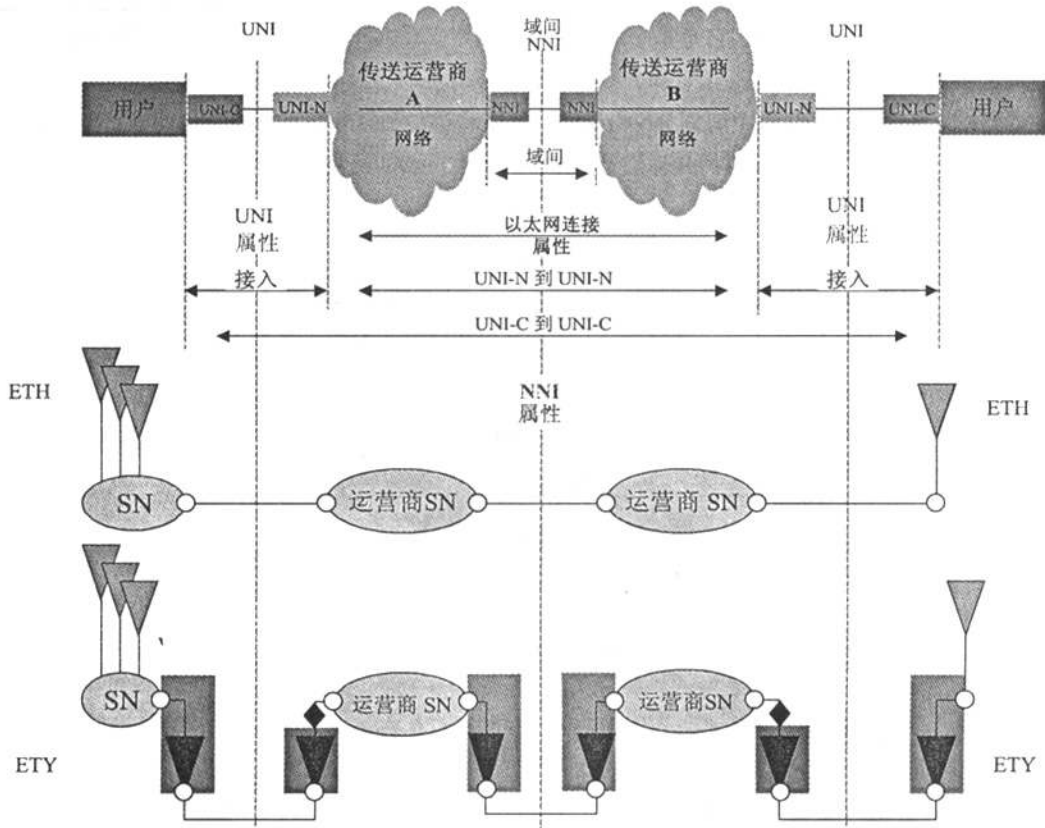


图4 具有NNI的多个运营商的以太网域视图

表2 以太网业务类型的分类

以太网业务类型	专 用	虚 拟
以太网线型 (E-Line) 业务 (pt-pt EVC)	以太网专线 EPL (即 MEF 的 EP-Line)	以太网虚拟专线 (EVPL) (即 MEF 的 EVP-Line)
以太网局域网 (E-LAN) 业务 (mp-mp EVC)	以太网专用局域网 (EPLAN)	以太网虚拟专用局域网 (EVPLAN)
以太网根基多点 (ERM) (即 MEF 的 E-Tree) 业务 (pt-mp EVC)	以太网专用根基多点业务 (EPRM) MEF 的 EP-Tree	以太网虚拟专用根基多点业务 (EVPRM) (即 MEF 的 EVP-Tree)

注 1：专用表示接入的 UNI-N 端口没有业务复用且多个客户的业务实例不共享服务层网络带宽。
注 2：虚拟包括两层含义：一是接入的 UNI-N 端口具有业务复用，二是多个客户的业务实例共享服务层的网络带宽。虚拟是指至少符合其中一种

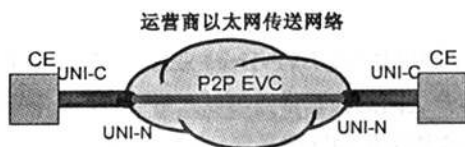


图5 以太网专线（EPL）业务示例

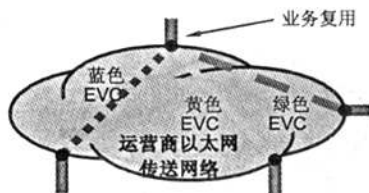


图6 以太网虚拟专线（EVPL）业务示例

b) 以太网专网（E-LAN）业务：基于多点到多点的以太网虚连接（MP2MP EVC，见 5.2.3 节）实现分布在多个地点的客户之间的以太网专网业务。具体分为以下两种：

1) 以太网专用局域网（EPLAN）：如图 7 所示，具有多个 UNI-N 接口，每个 UNI-N 仅接入一个客户的业务实例，实现多个客户之间的多点到多点的以太网业务，基本特征是 UNI-N 和网络传送带宽为专用，在不同用户之间不共享。

2) 以太网虚拟专用局域网（EVPLAN）：具有多个 UNI-N 接口，至少一个 UNI-N 接入客户的多个业务实例，实现多个客户之间的多点到多点的以太网业务，基本特征是至少一个 UNI-N 具有业务复用，或多个客户业务实例共享服务层的网络带宽。如图 8 所示，多个客户之间是多点到多点连接，其中一个客户需要通过 P2P EVC 接入到公众或专用的 IP 业务网。



图7 以太网专网（EPLAN）业务示例

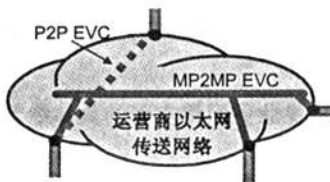


图8 以太网虚拟专网（EVPLAN）业务示例

c) 以太网根基多点（ERM 或 E-Tree）业务：基于根基多点以太网虚连接（RMP EVC，见 5.2.4 节）实现客户的以太网点到多点业务，其中一个节点为根节点，其他节点为叶节点，叶节点之间不能通信。具体分为以下两种：

3) 以太网专用根基多点（EPRM 或 EP-Tree）业务：如图 9 所示，具有多个 UNI-N 接口，每个 UNI-N 仅接入一个客户的业务实例，实现客户之间的根基多点的以太网业务，基本特征是 UNI-N 和网络传送带

宽为专用，在不同用户之间不共享。

4) 以太网虚拟专用根基多点 (EVPRM 或 EVP-Tree) 业务：具有多个 UNI-N 接口，至少一个 UNI-N 接入客户的多个业务实例，实现客户之间的根基多点的以太网业务，基本特征是至少一个 UNI-N 具有业务复用，或多个客户的业务实例共享服务层的网络带宽。如图 10 中所示，根和多个叶节点之间通过 RMP EVC 实现根基多点的业务应用实例（如 IPTV），多个叶节点之间通过 MP2MP EVC 实现多点到多点的业务应用实例。



图9 以太网专用根基多点 (EPRM或EP-Tree) 业务示例

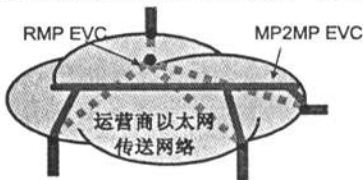


图10 以太网虚拟专用根基多点 (EVPRM或EVP-Tree) 业务示例

4.4 以太网业务的视角

4.4.1 以太网业务视角的区别

以太网业务的所有属性列表及其参数值的不同主要取决于是从网络视角还是从客户视角来观察业务。本部分采用的业务属性主要是基于MEF，与MEF的主要不同是：从客户视角采用MEF EVC和UNI属性所定义的业务，可在采用ITU-T网络视角的EVC和UNI属性定义的网络基础架构业务上实现。

4.4.2 网络视角

本部分从网络或运营商的视角提供了一系列以太网业务的框架，这样可以获得从其他视角看不到的各种拓扑、业务和性能特性，增加了一些网络相关的业务属性，例如网络连通性、网络生存性等。

此外，每种业务将具有描述网络连接行为的属性。这些属性可以是简单的（例如，连接性一点到点）或者可以是一组属性元素（例如，特性一地址、优先级等）。从网络的视角来看，以太网连接的几组属性（图2）将有许多基础结构的特定属性，这时EVC是与具体网络相关的。

4.4.3 客户视角

从客户视角来描述以太网业务，不提供业务网络实现的具体细节，这时 EVC 与网络无关，该内容不在本部分的规定范围内。

本部分对从客户视角看网络的以太网业务定义进行了补充。例如，MEF EVC可通过ITU-T描述的EVC来承载。

5 以太网虚连接属性

5.1 以太网虚连接属性概述

本章描述了用于表征一个以太网业务特定实例特征的以太网虚连接（EVC）属性。这些EVC属性的应用范围已在图2中标出，等效于ETH连接或ETH连通性。本部分的EVC属性与MEF 10.1定义的EVC属性

相同，此外还附加定义了几个EVC属性。下面章节对EVC的基本属性和附加属性进行了描述，并在表3中进行了汇总。

表3 EVC业务属性汇总

EVC 业务属性	业务属性参数值	MEF 10.1 参考
EVC 类型	点到点、多点到多点、或根基的点到多点	6.1
EVC ID	任意字符串，在 MEN 内惟一，用于支持业务实例的 EVC	6.1.2.2
UNI 列表	<UNI 标识符，UNI 类型>对的列表	6.3
UNI 的最大数值	整数，如果 EVC 类型为点到点，则为 2，否则大于等于 2	6.4
EVC 最大的传送单元长度	2000≥整数≥1522	6.10
C-VLAN ID 保留	是或否	6.6.1
C-VLAN CoS 保留	是或否	6.6.1
单播业务帧传送	丢弃、无条件地传送或有条件传送，如果为有条件传送，则必须规定条件	6.5.1.1
多播业务帧传送	丢弃、无条件地传送或有条件传送，如果为有条件传送，则必须规定条件	6.5.1.2
广播业务帧传送	丢弃、无条件地传送或有条件传送，如果为有条件传送，则必须规定条件	6.5.1.3
二层控制协议处理	被标记穿通或丢弃的二层控制协议的列表	6.7
EVC 性能	性能目标，包括帧时延性能、帧时延抖动性能、帧丢失率性能、可用性以及相关的业务标识符分类	6.8、6.9
每个 EVC 的入口带宽能力	无，或每个 EVC 的参数	7.11.2.2, 7.11.1
每个 EVC 的出口带宽能力	无，或每个 EVC 的参数	7.11.2.3, 7.11.1
链路类型	专用，共享	ITU-T
流量隔离	业务实例：空间、逻辑 客户：空间、逻辑	ITU-T
连通性监视	子层监视：按需、主动、无 固有监视：主动	ITU-T
生存性	无，服务层指定	ITU-T

附录A给出了这些属性与 ITU-T G.8010的关系。
本部分4.3节给出的各种以太网业务类型的属性参数值将在本标准的其他部分中规定。

5.2 EVC 类型
5.2.1 EVC 类型的定义和分类

EVC类型表示在传送业务的以太网终端点之间的连接属性。MEF 10.1的6.1节描述了三种类型：点到点，多点到多点，点到多点。下面将给出三种类型各自的具体模型。

5.2.2 点到点

- 一个点到点（pt-pt）业务的连通性仅在两个点之间。由下面两种方式来支持点到点的拓扑：
- a) 在运营商网络内的一条（成员）链路（无法扩展），或
 - b) 仅有两个流点在用的子网（可扩展）。

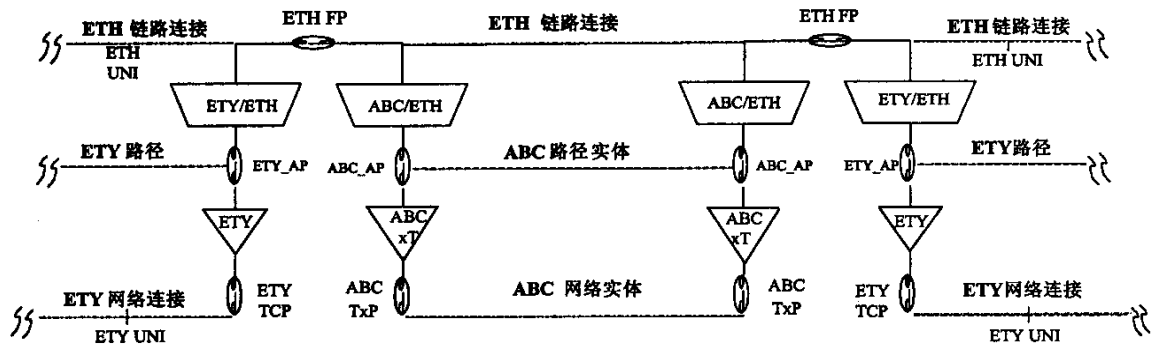
图 11 给出了一个无法扩展的点到点业务的网络分区拓扑。ETH 链路连接可以由一个服务层技术来支持，该服务层技术可以是面向连接的（电路交换或分组交换）或无连接的。

5.2.3 多点到多点

一个多点到多点（mp-mp）业务的连通性是指在两个或多个点之间的局域网（LAN）方式的连接。LAN 业务的网络分区拓扑是由一个或多个子网组成，并且子网之间具有 ETH 链路，如图 12 所示。

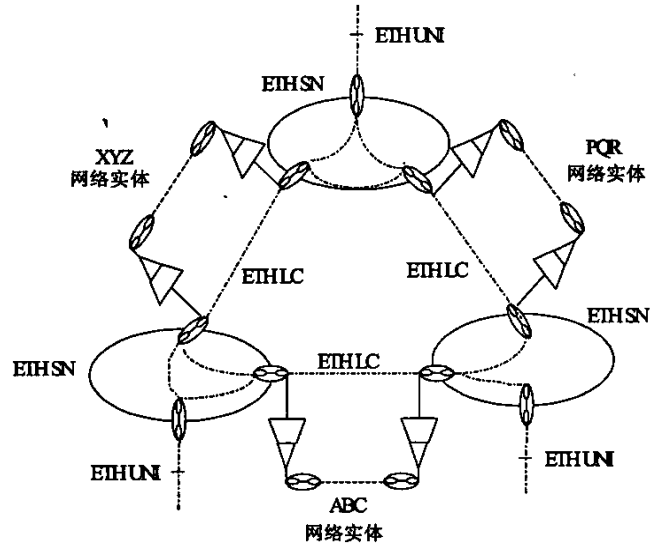
每个 ETH 链路可以由一个服务层技术来支持，可以是面向连接的（电路交换或分组交换）或无连接的。可以在该业务拓扑上增加或删除额外的 ETH 终结点。

多点到多点拓扑结构的一个特殊示例是子网内仅有两个流点在用的情况。在该情况下它支持 5.2.2 节描述的点到点业务。



ABC - 一个面向连接的电路交换、或面向连接的分组交换、或无连接的技术
ABC-xT, x=T, ABC技术的面向连接的路径终结
ABC-xT, x=F, ABC技术的无连接的流终结
ABC 路径实体-面向连接技术的 ABC 路径、无连接技术的 ABC 无连接路径
ABC 网络实体-面向连接技术的 ABC 网络连接、无连接技术的 ABC 网络流

图11 点到点拓扑的网络分区



ABC、PQR、XYZ是服务层网络（可以是相同的或不同的）。它们可以是CO-CS、CO-PS、CL-PS

图12 多点到多点拓扑的网络分区

5.2.4 根基多点

根基多点（即点到多点 pt-mp, E-Tree）业务的连通性是指一个根节点和多个叶节点之间的连接。
对于 E-Tree 业务，每个叶节点仅可以和根节点交换数据，而根节点可以和每个叶节点以及其他根节点交换数据。

E-Tree 业务的网络分区拓扑由 1 个或多个子网组成，并且子网之间具有 ETH 链路，如图 12 所示。
每个 ETH 链路可以由一个服务层技术来支持，可以是面向连接的（电路交换或分组交换）或无连接的。可以在该业务拓扑上增加或删除额外的 ETH 终结点。

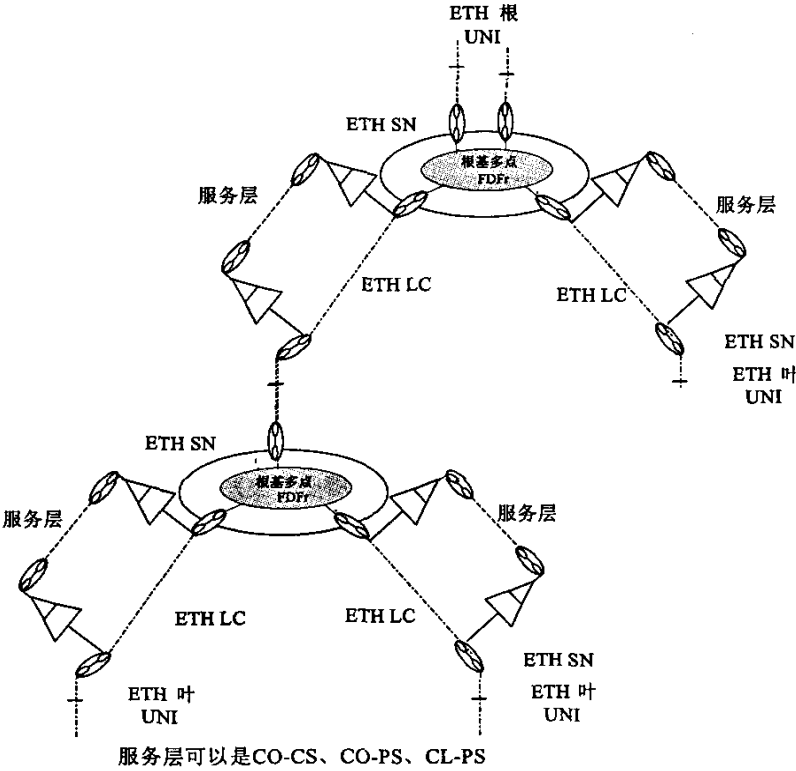


图13 根基多点（点到多点）拓扑的网络分区

5.3 EVC ID

EVC ID 采用 MEF10.1 中 6.2 节定义的一个任意字符串。在 MEN 内，EVC ID 惟一识别一条 EVC，满足业务提供商的管理和控制目的。该 EVC ID 不在业务帧中承载。

5.4 UNI 列表

UNI 列表采用 MEF10.1 中 6.3 节定义的针对每个 EVC 的一对 UNI ID 和 UNI 类型。UNI 类型的值应为“根”或“叶”，如果 EVC 类型是点到点或多点到多点，UNI 类型应为“根”。

5.5 UNI 的最大数量

MEF10.1 的 6.4 节定义了 UNI 列表中允许的 UNI 最大数量。UNI 最大数量 (MNU) 业务属性是指在 UNI 列表业务属性中允许的最大数量。对点到点 EVC，MNU 应为 2；对多点 EVC，MNU 应大于或等于 2。

5.6 EVC 最大传输单元长度

UNI 支持的最大 MAC 帧长至少为 1522（如 MEF 10.1 的 6.10 节所定义），但不大于 2000（如 IEEE 802.3ap 所规范）。

5.7 保留属性

5.7.1 保留属性的定义

保留属性用于表示对ETH_CI的特定元素进行保存，该ETH_CI是由传送以太网业务的ETH层网络提供的。特定元素是指在EVC的入口和出口具有相同值的参数。

5.7.2 VLAN ID

MEF 10.1的6.6.2节定义的VLAN ID参数，表示保留ETH_CI的入口VLAN ID。

5.7.3 业务分类

MEF 10.1的6.6.1节定义的业务分类（CoS）参数，表示保留ETH_CI的入口优先级，选项是：是或否。

5.8 业务帧的传递

该属性表示ETH_CI的传送特性。

如MEF10.1的6.5.1节所规范，数据帧分为三类：单播、组播和广播。每类数据帧的这个参数表示基于目的地址对ETH_CI的处理，MEF10.1的6.5.2节规范的选项包括：丢弃、有条件传递和无条件传递。

具体条件将在每类业务的部分标准中进行规定。

5.9 二层控制协议

该属性表示哪些二层控制协议将通过EVC来穿通承载，哪些将被丢弃。表4给出了二层控制协议的列表。

表4 EVC L2控制协议

协 议	MAC DA
STP/RSTP/MSTP	01-80-C2-00-00-00
PAUSE	01-80-C2-00-00-01
LACP/LAMP	01-80-C2-00-00-02
Link QAM	01-80-C2-00-00-02
端口认证	01-80-C2-00-00-03
E-LMI	01-80-C2-00-00-07
LLDP	01-80-C2-00-00-0E
全桥接	01-80-C2-00-00-10
GARP Block	01-80-C2-00-00-20
	~ 01-80-C2-00-00-2F

该属性与UNI的L2控制协议属性相关，对两个属性的设置将确定网络的协议处理。如果对L2控制协议采用穿通方式传递，则该EVC中的所有UNI应被配置为EVC透传L2控制协议（见6.2.11节）。

5.10 性能

该参数表示以太网虚连接（EVC）的所有性能（见 MEF 10.1 的 6.9 节规范），包括基于优先级或以太网帧的业务分类（见 MEF 10.1 的 6.8 节定义）进行 ETH_CI 丢弃。

5.11 带宽属性

带宽属性适用于每个业务实例（见 MEF 10.1 的 7.11 节定义），也适用于 UNI 和 NNI 接口。它对一个特定业务实例的期望业务帧容量定义了一个上限。带宽属性定义了四个流量参数：承诺信息速率（CIR）、承诺突发长度（CBS）、超额信息速率（EIR）和超额突发长度（EBS）。CIR 和 CBS 的关联方式是：当 CIR 被设置为大于 0 的数值时，应规定其 CBS。EIR 和 EBS 的关联方式类似于 CIR 和 CBS。

CIR 被定义为在正常条件下，网络承诺传送的最大信息速率。帧时延和帧丢失等性能参数仅适用于

符合 CIR 内的帧。CBS 定义了对于入口业务帧突发时可用的信息单元的最大数量限值, 来保持接口速率符合 CIR。

EIR 被定义为一个用户可超过其 CIR 的最大信息速率。EBS 定义了入口业务帧突发时可用的信息单元的最大数量限值, 来保持接口速率符合 EIR。帧时延和帧丢失率等性能参数不适用于业务 EIR 内的帧。

带宽属性的流量参数应使用一种测量算法来作为流量整形的一部分。引入了和测量算法相关的两个额外参数: 联合标记 (CF) 和着色模式 (CM)。CF 和 CM 被称为带宽属性参数, 它们允许选择测量算法的不同操作模式。CF 和 CM 的值只能是 0 或 1。

对入口业务帧的处理应根据它们的 CIR 和 EIR 设置来进行。对超过 CIR 但属于 EIR 的帧 (例如着色为黄色的帧) 分配比属于 CIR 的帧 (例如着色为绿色的帧) 更高的丢弃优先级。当业务层拥塞时, 黄色帧将首先被丢弃。对那些既不属于 CIR 也不属于 EIR 的帧 (例如着色为红色的帧) 在入口处就被丢弃。

5.12 链路类型

5.12.1 链路类型的定义

该ITU-T业务属性表示用于传送以太网业务的服务层特性。有两个选项: 专用和共享。

该属性描述了在网络内以太网业务实例可能遇到的带宽竞争问题。在客户侧对链路类型属性的使用待研究。

5.12.2 专用

专用的链路类型表示支持该 EVC 的所有 ETH 链路具有下列特性:

- a) 每个 ETH 链路被专门分配给一个业务实例来传送 ETH_CI。
- b) 一个 ETH 链路传送的 ETH_CI 不和其他业务实例的 CI 竞争资源。

该属性与一个EVC相关, 一个EVC不需要对应一个链路。如果链路类型是专用的, 则支持该EVC的所有链路都应是专用的, 并具有相应的特性。

5.12.3 共享

共享的链路类型表示支持该 EVC 的一个或多个 ETH 链路具有下列特性:

- a) ETH 链路被分配给一个或多个业务实例来传送 ETH_CI。
- b) 由一个 ETH 链路传送的 ETH_CI 与其他业务实例的 CI 竞争资源。

5.13 业务隔离

5.13.1 业务隔离的方式

该ITU-T业务属性表示在运营商网络内的隔离方式, 这与业务传送方式直接相关, 适用于业务实例和客户。有两个选项: 空间的和逻辑的。

表5列出了允许的客户和业务实例组合的隔离方式。

表5 业务隔离

客 户	业务实例
空间隔离	空间隔离
空间隔离	逻辑隔离
逻辑隔离	逻辑隔离

5.13.2 业务实例的隔离

该属性表示运营商网络内的业务实例流之间的隔离方式。

- 1) 空间隔离

业务实例流之间的空间隔离是通过使用专用的元件（子网、FPP 链路、接入组）来获得的。

2) 逻辑隔离

业务实例的流之间的逻辑隔离允许元件（子网、FPP 链路、接入组）由多个客户共享。

5.13.3 客户隔离

该属性表示运营商网络内的客户流之间的隔离方式。

1) 空间隔离

客户流之间的空间隔离是通过使用专用的元件（子网、FPP 链路、接入组）来获得的。

2) 逻辑隔离

客户流之间的逻辑隔离允许元件（子网、FPP 链路、接入组）由多个客户共享。

5.14 连通性监视

连通性监视可通过 ITU-T Y.1731 定义的以太网 OAM 机制来实现。

运营商用于子层监视的选项可以是：按需、主动以及无。对于固有监视，惟一选项是主动模式。

表 6 给出了 UNI 侧（见 5.14 节）ITU-T Y.1731 OAM 消息与主动、按需方式的对应关系。此外，连通性监视消息列表中也包括性能监视消息。

表6 连通性监视

属 性	类 型	功 能	ITU-T Y.1731 消息
主动	状态	连续性验证和 连通性验证	CCM.CC
	性能	中断	CCM.CC, CCM.RDI
		帧丢失	CCM.LM
	维护	告警抑制	AIS
		锁定指示	LCK
		远端缺陷指示	CCM.RDI
		客户信号失效	—
按需	状态	连通性验证	LBM/LBR
	性能	帧丢失	LMM/LMR
		帧时延	DMM/DMR, 1DM
		帧时延变化	DMM/DMR, 1DM
		吞吐量	LBM/LBR, TST
	故障定位	通道连通性	LBM/LBR
		流连通性	LTM/LTR
	发现	流连通性	LTM/LTR

5.15 生存性

传送网络可为每种业务提供生存性。生存性可选择的保护或恢复方式与采用的服务层技术相关，因此需要指定 YD/T1948.2-2009 中定义的服务层。在业务定义中将列出与服务层生存性相关的其他细节。选项是：无或指定。

ETY 的生存性待研究。

6 以太网的 UNI 属性

6.1 以太网 UNI 属性概述

本章描述了业务的 UNI 属性，它规范了一种特定以太网业务实例在图 2 中标注的 UNI 边界的特性。

每个 ETH 和 ETY 层都定义了一个 UNI，7 表进行了总结：

表7 UNI业务属性

层	UNI 业务属性	业务属性参数值	MEF 10.1 参考
ETH	UNI 标识符	任意字符串	7.1
	MAC 层	IEEE 802.3	7.3
	UNI 最大的传送单元尺寸	2000≥整数≥1522	7.4
	业务复用	是或否	7.5
	UNI EVC ID	UNI ID 和 EVC ID 串接形成的字符串	7.6.2
	未打标签和标记了优先级的业务帧的 CE VLAN ID	数字，范围为 1~4094	7.6
	C-VLAN ID/EVC 映射	映射	7.7
	EVC 的最大数量	整数≥1	7.8
	绑定	是或否	7.9
	全部到一个的绑定	是或否	7.10
	每个入口 UNI 的入口带宽属性	无或参数	7.11.2.1, 7.11.1
	每个业务标识分类的入口带宽属性	无或每个业务标识分类的参数	7.11.2.3, 7.11.1
	每个出口 UNI 的出口带宽属性	无或参数	7.11.3.1, 7.11.1
	每个业务标识分类的出口带宽属性	无或每个业务标识分类的参数	7.11.3.3, 7.11.1
	二层控制协议处理	二层控制协议的列表，每个控制协议被标记为丢弃、对等、穿通 EVC、对等并穿通 EVC	7.13
	UNI 类型	叶或根	ITU-T
	连通性监视	MEG 层，Y.1731 消息	ITU-T
ETY	物理媒介	标准的以太网 PHY	7.2
	速率	10 Mbit/s、100 Mbit/s、10/100Mbit/s 自协商、1 Gbit/s 或 10 Gbit/s	7.2
	模式	全双工	7.2

附录 A 给出了这些属性与 ITU-T G.8010 的关系。

ITU-T G.8011.x 系列建议中将为定义的每种以太网业务规范这些属性的值。

6.2 ETH UNI

6.2.1 UNI 标识符

如MEF10.1的7.1节所规范，UNI ID是一个由运营商管理的任意字符串，是出于管理和控制的目的来标识UNI。

6.2.2 MAC 层

如 MEF10.1 的 7.3 节所规范，该属性表示支持 IEEE 802.3 的帧格式。

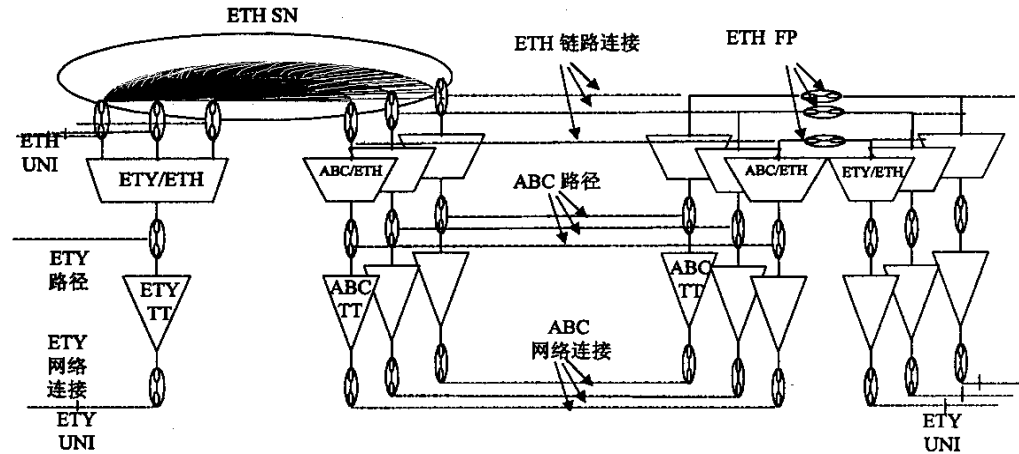
6.2.3 最大 MTU 长度

如 MEF10.1 的 7.4 节所规范，UNI 处支持的最大 MAC 帧长至少为 1522 字节，但不大于 2000 字节（见 IEEE 802.3ap 规范）。

6.2.4 业务复用

如MEF10.1的7.5节所规范，该属性表示以太网传送业务的接入是否是复用的（即包括多个业务实例）。选项是：是或否。

在图14中给出的拓扑包含了在一个物理接口出现的N个点ToPoint连接。



注：为了简化，在所有服务层路径给出的都是面向连接的技术ABC。也可以在每层采用不同的技术。

图14 多路接入线拓扑的网络分区

在业务 UNI（边界）存在业务复用的情况下，运营商和用户之间使用了一个 ETH 链路来传送多个用户业务实例的 ETH_CI。由于在 ETH_CI 链路连接使用了逻辑隔离，所以需要规范业务隔离（例如 C-VLAN 标签）的标识符。

在入口处，应由客户设备负责对将被复用的业务实例进行整形，以此来保证充分的公平性来避免接入链路的拥塞。网络可保证具有流量规整的 ETH 链路上的业务实例带宽。

6.2.5 UNI EVC 标识符

如 MEF10.1 的 7.6.2 节所规范，UNI EVC ID 是一个由运营商管理的任意字符串，是出于管理和控制的目的来标识 UNI 处的一个 EVC。

6.2.6 C-VLAN ID 映射

如 MEF10.1 的 7.7 节所规范，在 UNI 侧，每个客户的 VLAN ID 最多映射到一个 EVC。多数情况下，VLAN ID 到 EVC ID 的映射应被作为业务的一部分来规范。然而，在没有业务复用的简单情况下（见 6.2.4 节），是“全部到一个”的映射。可以有多个 VLAN ID 指向同一个 EVC。

6.2.7 EVC 的最大数量

在 UNI 列表中支持的 EVC 最大数量，如 MEF 10.1 的 7.8 节规范：至少支持 1 个，该属性与 UNI 的 EVC 无关。

6.2.8 绑定

如 MEF 10.1 的 7.9 节所规范，当一个 UNI 的绑定属性被设置为“是”时，它是可配置的，因此在该 UNI 处可不止一个 VLAN ID 映射到一个 EVC。绑定和业务复用是兼容的。

6.2.9 全部到一个的绑定

如 MEF 10.1 的 7.10 节所规范，在 UNI 具有全部到一个的绑定属性时，在 UNI 侧所有 VLAN ID 映射到单个 EVC，因此导致 UNI 不能具有业务复用属性。

6.2.10 带宽属性

带宽属性定义了四个流量参数来表征 UNI 和 NNI 处的 ETH_CI 流的到达模式，这 4 个参数是承诺信

息速率（CIR）、承诺突发长度（CBS）、超额信息速率（EIR）和超额突发长度（EBS）。CIR 和 CBS 的关联方式是：当 CIR 被设置为大于 0 的值时，应规定 CBS。EIR 和 EBS 的关联方式类似于 CIR 和 CBS。

如MEF 10.1的7.11节所规范，ITU-T G.8010定义的流量规整功能需要考虑每个UNI的CoS的输入和输出带宽属性。

6.2.11 L2 控制协议处理

6.2.11.1 L2 控制协议处理汇总

该属性表示在UNI-N端口的入口和出口处对每个L2控制协议帧的有效操作（这些属性在UNI-C端口的应用待研究），即：在入口是丢弃、对等还是穿通该控制帧，在出口是产生或不进行任何操作。入口操作（在MEF10.1的7.1.3节，MEF定义的惟一操作）将直接影响（但不是完全支配）运营商设备出口处（即ETH源功能）的L2 控制协议产生。具体操作将在相应的业务标准中规范。

如 7.2.8 节所述，这些属性也可应用在 NNI 端口，特定操作将在相应的业务标准中规范。这些操作是由UNI或NNI端口内的一个特定适配功能的特定处理来执行的。这些处理被看作是和下面的IEEE 802.1 L2控制协议和IEEE 802.3 L2控制协议一样。ITU-T G. 8021中描述了这些操作到功能模块的分配。入口和出口的L2 控制协议分别在表8和表9中列出。对于表8和表9，IEEE 802.1D定义了地址及其用途。

表8 入口（宿端）的IEEE 802.1 L2控制协议

L2 控制协议	目的地址
STP/ RSTP/MSTP	01-80-C2-00-00-00
PAUSE	01-80-C2-00-00-01
LACP/LAMP	01-80-C2-00-00-02
链路 OAM	01-80-C2-00-00-02
端口鉴权	01-80-C2-00-00-03
E-LMI	01-80-C2-00-00-07
LLDP	01-80-C2-00-00-0E
所有桥接	01-80-C2-00-00-10
GARP Block	01-80-C2-00-00-20~01-80-C2-00-00-2F

表9 出口（源端）的IEEE 802.1 L2 控制协议

L2 控制协议	目的地址
STP/ RSTP/MSTP	01-80-C2-00-00-00
PAUSE	01-80-C2-00-00-01
LACP/LAMP	01-80-C2-00-00-02
链路 OAM	01-80-C2-00-00-02
端口鉴权	01-80-C2-00-00-03
E-LMI	01-80-C2-00-00-07
LLDP	01-80-C2-00-00-0E
所有桥接	01-80-C2-00-00-10
GARP Block	01-80-C2-00-00-20~01-80-C2-00-00-2F

IEEE 802.3定义的L2控制协议（通过MAC地址、以太网类型和子类型的组合来区分）也在表8、表9中列出，应注意它们不同于IEEE 802.1的定义，不能单独通过目的地址（DA）来识别。

对一个特定业务，不是所有的有效操作对每个协议都有意义。此外，对一个协议的特定操作可能直接影响对另一个协议的可能操作。根据IEEE 802.3和IEEE 802.1D，一个特定L2协议不需要具有与IEEE 802.3和IEEE 802.1表格中相同的有效操作处理。在具体业务的标准中将对每一种以太网业务的有效操作、协议一致性和任何协议的相关性进行规范。另外，对一个特定协议，一个执行可支持一个或多个所列的有效操作。

6.2.11.2 入口操作

6.2.11.2.1 丢弃（阻塞）

当该入口选项生效时，UNI或NNI的程序将丢弃所有承载L2控制协议的入口业务帧，从而拒绝其进入网络。

然而，该选项对协议没有任何处理。当该选项对L2控制协议生效时，L2控制协议不出现在EVC中。

在IEEE 802.1或IEEE 802.3入口表格中，对于一个特定L2协议，丢弃（阻塞）的有效操作对于将协议阻塞在UNI或NNI来说是足够的（虽然它仍然可以被处理）。

6.2.11.2.2 对等（处理）

当该入口选项生效时，UNI或NNI的程序将按照L2控制协议的操作来处理这些帧。在UNI情况下，从客户视角来看，网络是运行L2控制协议的单个设备。协议在接口处被终结，即协议被处理且被阻止进入网络中。当该选项对于L2控制协议有效时，L2控制协议不出现在EVC中。

在IEEE 802.1或IEEE 802.3入口表格中，对于一个特定L2协议，对等（处理）的有效操作对于在UNI或NNI处理协议来说是足够的。同样，对于802.1入口表格中的一个处理有效操作是可行的，这表示在802.3入口表格中该协议没有被阻塞。

6.2.11.2.3 穿通 EVC

当该入口选项生效时，UNI或NNI的程序将不阻塞或处理这些帧，这表示对这些协议不采取任何操作，因为这些帧穿通时不应被处理。当一个L2控制协议在入口处被穿通和转发时，在每个出口的业务帧应与对应的入口业务帧相同。由于L2控制协议都是没有标签的，这表示在出口处它们也应是没

有标签的。为了将L2控制协议从UNI穿通到EVC，该有效操作应在两个入口表中都是“穿通”（反之，两个出口表格也相同）。

6.2.11.3 出口操作

6.2.11.3.1 产生

当该出口选项生效时，UNI或NNI的程序将按照L2控制协议的操作来产生帧。在UNI处，从客户视角来看，网络是运行L2控制协议的单个设备。当该选项生效时，它不影响正在通过EVC传送到出口的L2控制协议。

6.2.11.3.2 不产生

当该出口选项生效时，UNI或NNI不产生任何承载L2控制协议的出口业务帧。当该选项生效时，它不影响正在通过EVC传送到出口接口的L2控制协议。

6.2.12 UNI 类型

该ITU-T业务属性仅适用于根基多点业务。可选的属性值是叶或根。叶子之间的流量应被丢弃。

图15给出了单个运营商城的UNI/NNI类型配置示例，根UNI用UNI-R表示，叶UNI用UNI-L表示。

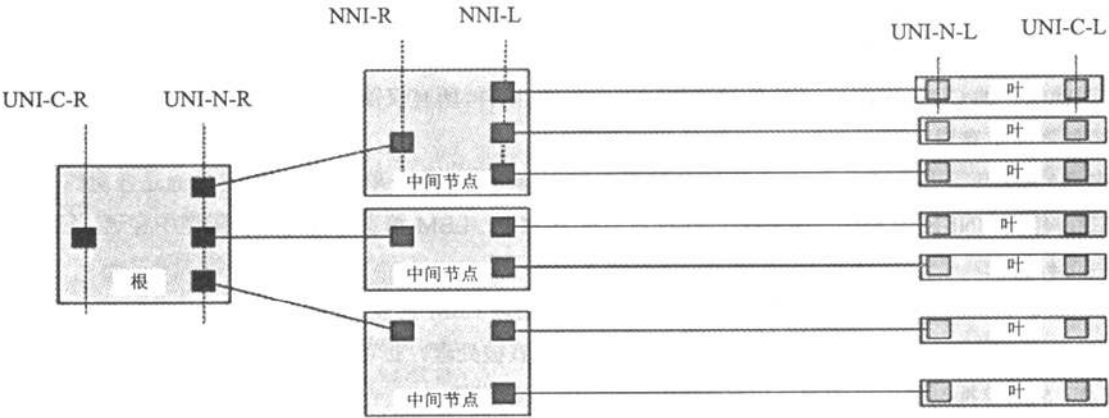


图15 UNI和NNI类型

6.2.13 连通性监视

该ITU-T业务属性表示连通性监视如何通过ITU-T Y.1731定义的以太网OAM机制来实现。图16给出了多个网络分层：用户业务层、网络业务层和链路层。实际网络中可能出现图中未给出的更复杂网络分层，例如在网络业务层和链路层之间存在一个隧道层。每层可支持8个MEG级别。与底层的服务层相关，用户业务层和网络业务层可以仅有一层（即在UNI处没有网络封装的情况），该情况下用户MEG级别应高于EVC MEG级别。

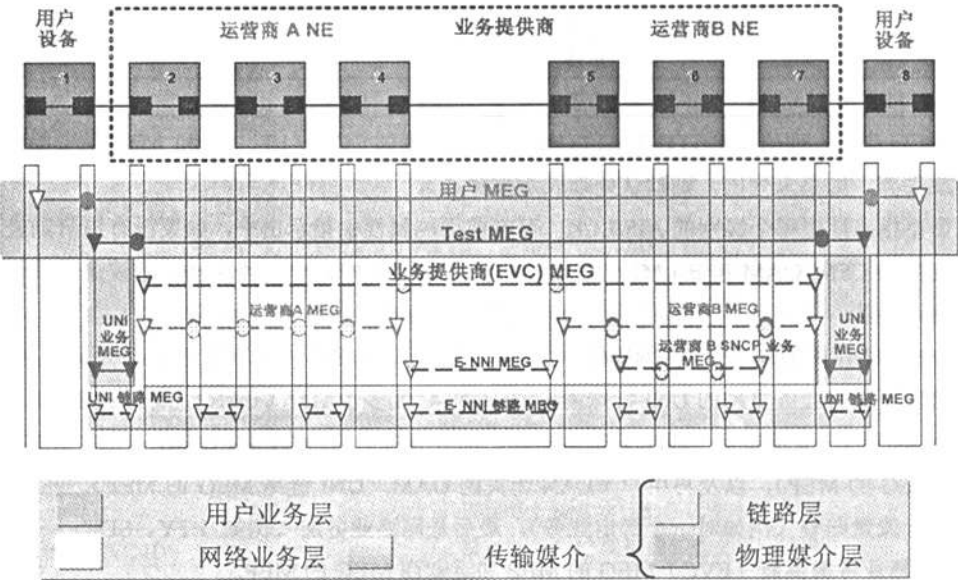


图16 网络分层和MEG级别

该属性规范了用户业务层的哪个 MEG 级别是：

- a) 被穿通的；
- b) UNI-N MIP 被穿通的；
- c) 在 UNI-N 对等；
- d) 在 UNI-N 丢弃。

MEG 级别可被单独处理，也可按照范围（例如所有 ME<用户 ME）或全部处理。

对于用户 MEG，在 UNI-C 配置为 MEP，UNI-N 可配置为 MIP。但对于 CCM 消息，在 MIP 不进行处理，因此用户的 CCM 应在 UNI-N 处封装到隧道中穿通。同样，所有仅需要 MEP 处理的消息应在 UNI-N 处封装到隧道中穿通。

多播 LBM 仅涉及 MEP，因此应在 UNI-N 处封装到隧道中穿通。单播 LBM 的目的地是任意的 MIP 和 MEP，包括 UNI-N 的 MIP。如果在 UNI-N 没有配置 MIP，LBM 消息应被封装到隧道中穿通，否则，有下列两种情况：

- a) 如果 LBM 的目的 MIP/MEP 不在 EVC 范围内，则该 LBM 宜被穿通；
- b) 如果 LBM 的目的 MIP 在 EVC 内部，则该 LBM 宜被处理，也可以被丢弃。

LBR 总是单播消息，目的地是用户 MEP，该 LBR 宜被穿通；

LTM 消息需要由 MIP 和 MEP 进行处理。如果 UNI-N 侧没有配置 MIP，则 LTM 消息宜被穿通，否则它应被处理或丢弃。

LTR 总是单播消息，目的地是用户 MEP，该 LTR 宜被穿通。

表 10 汇总了 UNI-N 侧对 CFM 协议的适当处理。

表10 UNI-N侧的CFM协议处理

CFM 协议	MAC DA	MEG 级别	操 作
UNI ME, CC	01-80-C2-00-00-3X 或单播		
UNI ME, LT	01-80-C2-00-00-3Y		
UNI ME, LB	单播		
测试 ME	单播		
用户 ME	单播		

对每个 MEG 级别，列出了对 ITU-T Y.1731 特定消息（例如 CCM、LT、LB 和 AIS）的支持情况（即穿通、对等或丢弃。如果未列出，则默认处理表示被穿通）。

此外，需要指出期望哪个级别的 AIS/LCK。可在前面的属性中指示出来，如果没有指示则表示不期望。UNI 侧支持的 CFM OAM 和 E-LMI 已在 6.2.11 节的 L2 CP 中列出。当这些消息被穿通或阻塞时，可以表示出网络性能。

图 17 给出了 UNI 内的连通性监视示例。

该示例给出了具有业务复用的 UNI 特殊情况，在 UNI-C 侧多个用户 VLAN 汇聚到 IEEE 802.3 链路，并通过 UNI-N 侧的网络业务实例（EVC）表示出来。图中有每个用户 VLAN OAM（用户 MEG 的 MEP 和 UNI 业务 MEG 的 MEP），以及与用户 VLAN 无关的 OAM（UNI 链路 MEG 的 MEP）。在 UNI-N 侧对每个业务进行流量归整（例如对一个绑定业务）。最后是网络业务层（例如 ETY、SDH……）的每个 EVC OAM，包括业务提供商（EVC）MEG 的 MEP 和运营商 MEG 的 MEP。

连通性监视消息的列表中也包括性能监视消息，具体见表 6。

6.3 ETY UNI

6.3.1 媒介

该属性表示用于传送以太网业务的以太网PHY设备的IEEE 802.3媒介，其有效值是MEF10.1的7.2节和YD/T1948.2-2009定义的所有媒介汇总。

6.3.2 速率

该属性表示用于传送以太网业务的以太网PHY设备的速率。其有效值是MEF10.1的7.2节定义的速率和YD/T1948.2-2009定义的四个值：10Mbit/s、100Mbit/s、1Gbit/s和10Gbit/s中的一个子集。

6.3.3 模式

该属性表示用于传送以太网业务的以太网PHY设备的模式。MEF10.1的7.2节规定仅支持全双工。

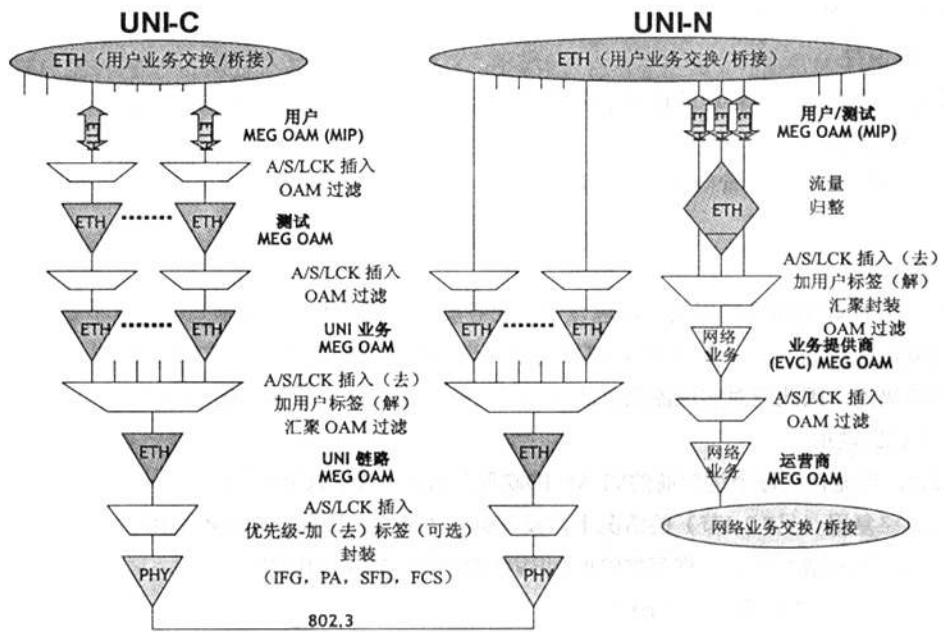


图17 UNI的连通性监视

7 以太网的 NNI 属性

7.1 以太网 NNI 属性概述

本章描述了以太网业务的 NNI 属性，体现了在图 2 中 NNI 边界上一个以太网业务特殊示例的特性。在每个 ETH 和服务层都定义了一个 NNI，在表 11 中总结了这些属性。

表11 NNI业务属性

层	NNI 业务属性	业务属性参数及其值
ETH	MAC 业务	IEEE 802.3 格式
	NNI ID	识别每个 NNI 实例的任意文本字符串
	NNI EVC ID	识别每个 EVC 实例的任意文本字符串
	复用的链路	是，不是
	VLAN ID 映射	待研究
	绑定	待研究
	带宽属性	待研究
	L2 控制协议处理	入口：阻塞（丢弃）、处理、穿通每个协议 出口：产生或不产生每个协议
	NNI 类型	汇聚点（Hub）或分支点（Spoke）
服务层	服务层	指定

附录 A 中给出了这些属性与 ITU-T G8010 之间的关系。

本标准的其他业务标准规范中将为定义的每种以太网业务规范这些属性的值。

7.2 ETH NNI

7.2.1 MAC 业务

该属性表示支持 IEEE 802.3 的帧格式。

其他MAC帧类型待研究。

7.2.2 NNI 标识符

NNI ID是一个由运营商管理的任意字符串，用于标识NNI，目的是用于管理和控制。

7.2.3 EVC 标识符

NNI EVC ID是一个由运营商管理的任意字符串，用于标识在NNI处的一个EVC，目的是用于管理和控制。

7.2.4 复用的链路

该属性表示 NNI 链路是复用的（即包含多个业务实例）或者不是。选项是：是或不是。

在链路复用的情况下，一个 ETH 链路被用于传送多个客户业务实例的 ETH_CI。由于 ETH 链路连接使用了逻辑隔离，因此应对实现流隔离的标识符（例如 S-VLAN 标签）进行规范。

7.2.5 VLAN ID 映射

在NNI处，可能存在每个运营商的VLAN ID映射到最多一个EVC的情况。

在没有链路复用（见7.2.4节）的情况下，没有S-VLAN ID，因此该映射不适用。

在有链路复用的情况下，应规范被映射到EVC ID中的S-VLAN ID的值。

可以有多个S-VLAN指向同一个EVC。

7.2.6 绑定

待研究。

7.2.7 带宽属性

待研究。

7.2.8 L2 控制协议处理

该属性表示对 NNI 端口的入口和出口的每个 L2 控制协议的有效操作。即，在入口是处理、阻塞或直通该控制帧，在出口是产生或不进行任何操作。6.2.11 节定义了这些有效操作，表 8 中列出了入口的 L2 控制协议，表 9 中列出了出口的 L2 控制协议。

在一个特定业务中，并不是所有的有效操作对每个协议都有意义。此外，对一个协议的特定操作可能直接影响另一个协议的可能操作。ITU-T G8011.x 系列建议将对每一种以太网业务的有效操作、协议一致性和任何协议的相关性进行规范。

7.2.9 NNI 类型

该 ITU-T 业务属性仅用于根基多点业务，可选的属性值是 Hub 或 Spoke，叶节点之间的业务应被丢弃，见图 15。

7.3 服务层适配

在服务层 NNI处定义的一组属性，该属性表示用于传送以太网业务的服务层类型。在 YD/T1948.2-2009中定义了几个选项，例如SDH、PDH、OTH、ETY、ATM等，并规范了具体值。

8 以太网业务的性能属性

8.1 以太网业务性能属性的分类

以太网业务的性能属性是指以太网业务帧从入口 UNI 到出口 UNI 的传送性能。

本章规范了四种性能属性，分别是帧转发速率、帧时延、帧时延抖动和帧丢失率，这些性能属性适用于点到点连接的以太网业务帧，多点到多点连接的以太网业务性能属性不在本部分的规范范围内。

这四种性能属性仅适用于在 CIR 范围内的那些以太网业务帧（着色为绿色的帧），不适用于被判定为黄色（入口 UNI 处的数据帧速率超出 CIR 的部分，即 EIR，带宽无法得到保障，被着色为黄色）或红色（入口 UNI 处的数据帧速率超出 CIR+EIR 的部分，在 UNI 侧无法进入网络，被着色为红色）等级的以太网业务帧。一般情况下，对于被判定为黄色的业务帧，其帧丢失率性能会被降级，而被判定为红色的业务帧将会被丢弃（参见 5.11 节）。

由于这四种性能属性的具体参数指标与采用的服务层网络技术密切相关，因此具体指标不在本部分的范围内。

8.2 帧转发速率

帧转发速率被定义为客户的以太网业务帧在入口 UNI 到出口 UNI 之间被正确转发帧的传送速率。

8.3 帧时延

单向的帧时延是指从入口 UNI 接收到的入口业务帧的第一个比特到出口 UNI 传送完业务帧的最后一个比特所经历的时间。

双向帧时延是指业务帧的往返时延，即从源节点发送业务帧的第一个比特到同一个源节点接收到环回的业务帧的最后一个比特所经历的时间。

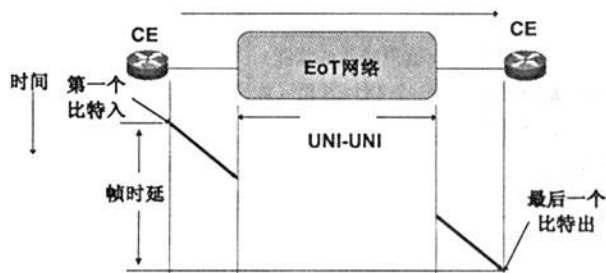


图18 单向的业务帧时延示意图

8.4 帧时延抖动

帧时延抖动被定义为满足以下特性的一对业务帧在帧时延性能上差异的百分数：

- 一在时间间隔（ T ）内到达入口 UNI 的成对的两个业务帧；
- 一恰好间隔 Δt 时间单元到达入口 UNI 的成对的两个业务帧。

该定义和 IETF RFC 3393 对 IP 包时延抖动的定义是一致的，IP 包的时延抖动被定义为按照某些选择功能挑选的两个 IP 包的单向时延的差异，并且在给定的时间间隔 $[T_1 \sim T_2]$ 内。

8.5 帧丢失率

帧丢失率被定义为在一定时间间隔内没有被成功传送的业务帧数目除以总的被传送业务帧的数目，是一个比率，用百分数来表示。在入口 UNI 处被丢弃的 L2 控制协议帧不应被计算为丢失的帧。

附 录 A
(规范性附录)

以太网业务属性和以太网层网络体系结构的关系

本附录描述了本部分定义的以太网业务属性与 ITU-T G.8010体系结构之间的关系。

A.1 以太网连接属性

所有的以太网连接业务都是由相互连接的ETH链路建立的。业务或EVC属性与一组ETH链路或者一个ETH子网相关。它们定义了相互连接的约束，或者要使用的链路属性约束。这些属性与ITU-T G.8010的关系在表A.1中给出。

表A.1 本部分与ITU-T G.8010 EVC属性关系

ITU-T G.8010 描述	EVC 业务属性	业务属性参数及其值
ETH VPN 内的连通性	EVC 类型	点到点、多点到多点、根基多点
ETH VPN 的标识符 (G.8010 中没有定义)	EVC ID	标识相关 EVC 的任意文本字符串
FP 的地址列表 (G.8010 中没有定义)	UNI 列表	UNI ID+UNI 类型
在服务层/ETH 适配中允许 VLAN 标签的复用和解复用	保留	VLAN—是或否 CoS—是或否
地址：在有互连链路时，决定子网是否过滤。 优先级：决定所有队列处理时是否基于优先级 (P 比特) 进行区分	业务帧传递	丢弃、无条件传递或有条件传递
在有互连链路时，决定子网是否过滤	L2CP 处理	丢弃或穿通
与 ETH 链路连接相关的性能	性能	指定
决定 ETH_CI 到 ETH 链路的映射	链路类型	专用、共享
决定没有 ETH 级别复用可被用于从多个不同流 (客户或业务实例) 中复用业务实例，以及服务层必须是对每个客户一个 CO-CS 层 (如果是空间隔离，则在接入链路侧允许进行业务复用)	业务隔离	客户：空间、逻辑 业务实例：空间、逻辑
按照使用的 ME 监视技术进行分类	连通性监视	主动监视、按需监视和无监视
服务层的生存性，ETY 的生存性待研究	生存性	无，服务层指定

A.2 接口属性

表A.2给出了本部分中定义的UNI和NNI属性与ITU-T G.8010之间的关系。表A.2列出的许多结构功能来自于 ITU-T G.8010中图23服务层到ETH的适配功能。

表A.2 本部分与ITU-T G.8010 UNI/NNI 属性关系

ITU-T G.8010 描述	ITU-T G.8010 结构功能	UNI 属性	NNI 属性	层
FP 的地址(IEEE G.8010 没有定义)	FP	UNI ID	NNI ID	ETH
FDFr 的地址 (IEEE G.8010 中没有定义)	FDFr	UNI EVC ID	NNI EVC ID	
ETH_CI	ETH_FP	MAC 层	MAC 业务	
流点映射	ETH_FP 到/来自 FDF	VLAN 映射	VLAN 映射	
ETH 复用	使用的 ETY/ETH-m 适配功能	业务复用	绑定	
		绑定		
流量规整	ETH_TC 功能	带宽属性	带宽属性	

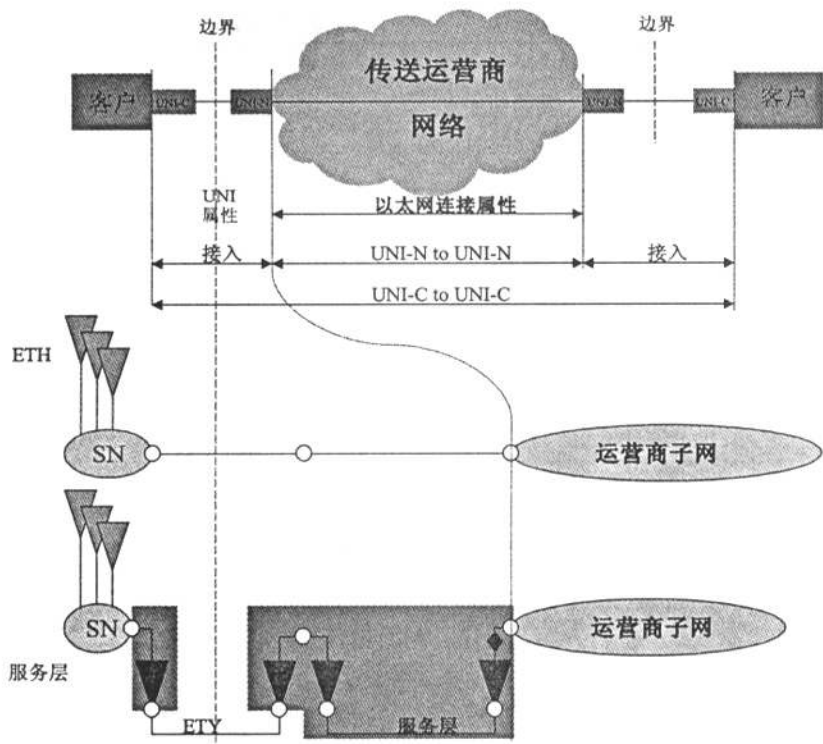
表 A.1（续）

ITU-T G.8010 描述	ITU-T G.8010 结构功能	UNI 属性	NNI 属性	层
IEEE 802.3 L2 协议的产生和终结	IEEE 802.3 协议在服务层/ ETH 适配中的处理	L2 控制协议的处理	L2 控制协议的处理	ETH
GARP 和保留地址过滤	在服务/ETH 适配中的过滤处理			
待研究（FFS）	待研究（FFS）	UNI 类型	NNI 类型	
OAM 插入	MP/MEP	连通性监视	连通性监视	
服务层技术	服务层使用的适配和 TT （路径终结）	PHY 速度/模式/媒介	服务	ETY 或服务

附 录 B
(规范性附录)
分布式的 UNI

本部分在第4章介绍了一个简单的网络模型，同时也说明了存在更复杂模型的可能性。图2所介绍的UNI是一个简单的情形，本附录引入了其他可能的模型。

分布式UNI适用于运营商网络中的接入网或专线，它把UNI链路向边界的方向扩展。这种分布式的UNI构成UNI-N功能，如图B.1所示。UNI-N的功能和属性分布在靠近边界的设备和靠近运营商网络的设备之间。



图B.1 带有分布式UNI-N的以太网业务域的单个提供商视角

附录 C
(资料性附录)

ITU-T G.8010 新旧术语对应关系

ITU-T G.8010 V2 修订版已更新了最初发布的 ITU-T G.8010(2004)版本的术语。根据即将提交通过的 ITU-T G.8010 V2 已确定内容，本部分更新了这些术语，表 C.1 汇总了术语对应关系。

表C.1 ITU-T G.8010新旧术语对应关系

ITU-T G.8010 (2004)术语	ITU-T G.8010V2 修订版术语
流域	子网
流域流	流域分片
网络流	
链路流	链路连接
元件链路	
流点池链路	链路
FPP 链路	链路