

ICS 33.040.50

M 42



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2549-2013

接入网技术要求 PON 系统支持 IPv6

Technical requirements for access network:
PON system supporting IPv6

2013-04-25 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 IPv6协议栈支持要求	3
5.1 概述	3
5.2 IPv6协议栈支持要求	3
6 OLT支持IPv6要求	4
6.1 VLAN功能	4
6.2 流分类及标记功能	4
6.3 安全功能	4
6.4 基于IPv6的端口定位功能	5
6.5 组播功能和性能	5
7 MDU支持IPv6要求	6
7.1 VLAN功能	6
7.2 流分类及标记功能	6
7.3 安全功能	6
7.4 基于IPv6的端口定位功能	6
7.5 组播功能和性能	6
7.6 基于IPv6的VoIP语音功能	6
8 SFU支持IPv6要求	6
8.1 VLAN功能	6
8.2 组播功能和性能	6
8.3 基于IPv6的VoIP语音功能	7
9 HGU支持IPv6要求	7
9.1 VLAN功能	7
9.2 流分类及标记功能	7
9.3 IPv6地址功能	7
9.4 IPv6报文转发功能	7
9.5 组播功能和性能	7

9.6 基于IPv6的VoIP语音功能.....	7
10 管理功能要求.....	8
10.1 基于IPv6的管理.....	8
10.2 IPv6相关管理对象.....	8
参考文献.....	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

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：工业和信息化部电信研究院、中国移动通信集团公司、上海贝尔股份有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、武汉邮电科学研究院。

本标准主要起草人：陈 洁、葛 坚、侯 聪、张德朝、李 晗、程 强、刘 谦、敖 立、陈 晓。

接入网技术要求

PON 系统支持 IPv6

1 范围

本标准规定了PON设备采用双栈方式支持IPv6的各种功能要求,包括QoS、安全、组播等功能。
本标准适用于公用电信网中的各类PON设备,专用电信网也可参考使用。

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,仅所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。

YD/T 2275	接入网技术要求 宽带用户接入线路(端口)标识
YD/T 2372	支持IPv6的接入网总体技术要求
IEEE 802.1Q	局域网和城域网-虚拟桥接局域网
IETF RFC2710	IPv6组播侦听发现(MLD) (Multicast Listener Discovery(MLD) for IPv6)
IETF RFC3315	IPv6的动态主机配置协议(DHCPv6) (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6))
IETF RFC3633	IPv6动态主机配置协议的IPv6前缀选项 (IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)version 6)
IETF RFC3810	IPv6组播侦听发现第2版(MLDv2) (Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6)
IETF RFC4862	IPv6无状态地址自动配置 (IPv6 Stateless Address Auto configuration)
IETF RFC5072	PPP承载IPv6 (IP version 6 over PPP)
IETF RFC5172	使用IPv6控制协议协商IPv6数据报压缩 (Negotiation for IPv6 Datagram Compression Using IPv6 Control Protocol)
IETF RFC5519	组播组成员发现MIB (Multicast Group Membership Discovery MIB)
IETF RFC6221	轻量级DHCPv6中继代理 (Lightweight DHCPv6 Relay Agent)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

双栈 Dual Stack

一种基本的IPv4到IPv6的演进技术,该技术在设备中同时实现IPv4和IPv6两种协议的支持。在PON系统中,OLT、MDU、SFU等以L2桥接方式对流量进行转发的设备支持IPv6协议主要体现在可以通过感知L3或以上的网络层对IPv6报文进行感知、分类和过滤等处理;HGU等支持以L3路由方式对流量进行转发的设备则实现了完整的IPv6层协议。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AN	Access Network	接入网
CPU	Central Processing Unit	中央处理器
DAD	Duplicate Address Detection	重复地址检测
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议
DHCPv6	Dynamic Host Configuration protocol for IPv6 (DHCPv6)	IPv6动态主机配置协议
DHCP-PD	Prefix Delegation Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) version 6	IPv6动态主机配置协议的前缀委派选项
DoS	Denial of Service	拒绝服务
DSCP	Differentiated Services Code Point	差分服务代码点
HGU	Home Gateway Unit	家庭网关单元
IA_NA	Identity Association for Non-temporary Addresses	非临时地址标识组
IA_PD	Identity Association for Prefix Delegation	前缀委派标识组
ICMPv6	Internet Control Message Protocol version 6	因特网控制消息协议版本6
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPoE	IP over Ethernet	以太网承载IP
IPv4	Internet Protocol version 4	互联网协议第四版
IPv6	Internet Protocol version 6	互联网协议第六版
IPv6CP	IPv6 Control Protocol	IPv6控制协议
L2	Layer 2	二层（协议）
L3	Layer 3	三层（协议）
LAN	Local Area Network	局域网
LDRA	Lightweight DHCPv6 Relay Agent	轻量级DHCPv6中继代理
MIB	Management Information Base	管理信息库
MDU	Multi-Dwelling Unit	多住户单元
MLD	Multicast Listener Discover	组播侦听发现
MLQ	Multicast Listener Query	组播侦听请求
MLR	Multicast Listener Report	组播侦听报告
MTU	Multi-tenant Unit	多租户单元
OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
PON	Passive Optical Network	无源光网络
PPP	Point to Point Protocol	点到点协议

PPPoE	PPP over Ethernet	以太网承载点到点协议
QoS	Quality of Service	服务质量
RA	Router Advertisement	路由器通告
SBU	Single Business Unit	单商户单元
SFU	Single Family Unit	单住户单元
SLAAC	StateLess Address Auto Configuration	无状态地址自动分配
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
VoIP	Voice over Internet Protocol	互联网上的语音
WAN	Wide Area Network	广域网

5 IPv6 协议栈支持要求

5.1 概述

考虑到支持IPv6业务与支持现有IPv4业务的需求将长期共存，PON设备应在较长时期内同时支持接入IPv4业务和IPv6业务。

同时接入IPv4、IPv6网络有三种基本方式：双栈方式、隧道方式和翻译方式。本标准主要对PON设备采用双栈方式接入IPv6业务进行规范。

在本标准中，如无特别说明，MTU类型的ONU设备的IPv6相关功能要求与MDU类型的ONU设备相同，SBU类型的ONU设备的IPv6相关功能要求与SFU类型的ONU设备相同。

5.2 IPv6 协议栈支持要求

PON系统中的OLT设备、各种类型的ONU设备均应同时支持IPv4和IPv6双协议栈，协议栈示例见图1。

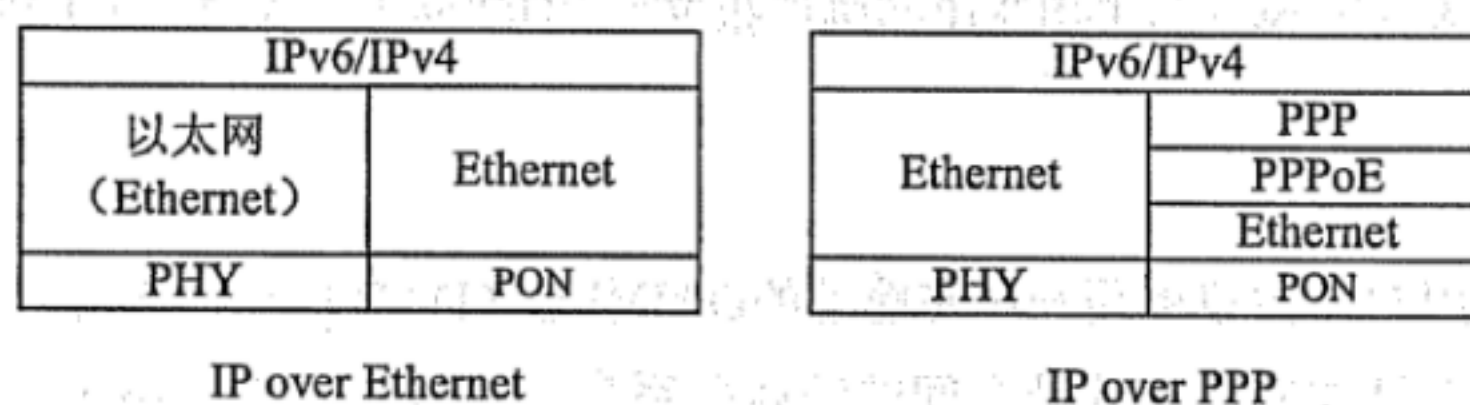


图1 IP 协议栈示意

OLT设备、MDU类型的ONU设备、SFU类型的ONU设备支持IPv6协议时应支持IPv6 L3协议感知功能，包括但不限于下列功能：

- IPv6 协议部分域的处理功能；
- ICMPv6 协议报文的处理功能；
- 针对 IPv6 业务的 QoS 功能；
- 针对 IPv6 业务的安全功能。

HGU类型的ONU设备应支持完整的IPv6协议栈功能。

OLT、MDU、SFU和HGU设备均应支持配置开启、关闭IPv4和IPv6协议栈。

6 OLT 支持 IPv6 要求

6.1 VLAN 功能

OLT设备应支持根据以太网帧中的Ethertype域区分IPv4报文和IPv6报文,并划分在不同的VLAN,其中IPv4报文中的Ethertype=0x0800,IPv6报文的Ethertype=0x86DD。

6.2 流分类及标记功能

OLT应能识别IPv6报文,并应支持为IPv4报文和IPv6报文设置不同的以太网优先级以区分IPv4和IPv6业务。

OLT应支持基于IPv6源地址、IPv6目的地址、TCP/UDP源端口、TCP/UDP目的端口、IPv6优先级字段(IPv6 Traffic Class)、IPv6流标记字段(IPv6 Flow Label)等参数的任意组合对上行业务流进行分类。

OLT应支持上行IPv6流分类与上行IPv6业务优先级的映射,应支持IEEE 802.1Q优先级字段(PRI)作为优先级标识,可选支持以IPv6优先级字段(IPv6 Traffic Class)的DSCP域作为优先级标识。

OLT可选支持对上、下行IPv6流的优先级字段(IPv6 Traffic Class)进行修改的功能。

6.3 安全功能

6.3.1 IPv6 报文过滤

OLT设备应支持基于IPv6源地址、IPv6目的地址、TCP/UDP源端口、TCP/UDP目的端口等参数的任意组合对上、下行数据帧进行过滤。

OLT应支持过滤来自用户端口的上行DHCPv6通告(Advertise)、应答(Reply)、重配置(Reconfigure)和中继应答(Relay-reply)报文。

OLT应支持过滤来自用户端口的上行MLQ报文和IPv6组播数据报文。

OLT应支持过滤来自网络侧的下行MLR报文。

6.3.2 IPv6 协议报文限速转发

OLT缺省应按照YD/T 2372的规定处理ICMPv6协议报文和DHCPv6协议报文。

对于缺省操作为转发(Forward)的ICMPv6协议报文和DHCPv6协议报文,OLT应支持对其在上下行方向上进行限速转发。

6.3.3 防仿冒

OLT可选支持针对用户侧主机的用户IPv6地址的DAD代理(DAD Proxy)功能,动态维护基于VLAN和接口的主机用户IPv6地址与其端口地址之间的映射关系表。具体的DAD Proxy过程见YD/T 2372的规定。

6.3.4 IPv6 地址和地址前缀防欺骗

OLT应能够防止IPv6地址欺骗,应能丢弃未申请IPv6地址的帧。

OLT应支持侦听上下行DHCPv6协议消息,建立通过DHCPv6消息中IA_NA选项中分配的IPv6地址和IA_PD选项中分配的IPv6前缀与用户端口之间的映射关系表,应仅转发从用户端口进入的符合建立映射关系的源IPv6地址的数据包转发。

OLT应支持侦听下行路由器通告(RA)消息,并建立通过路由器通告(RA)分配的IPv6地址前缀与用户端口的映射关系,应仅转发从用户端口进入的符合建立映射关系的源IPv6地址在地址前缀范围内的数据包转发。

OLT的IP防欺骗映射关系表应支持老化(Aging)，其中表项的老化时间应支持从RA消息和DHCPv6消息的生存时间(lifetime)信息中获得，也应支持通过管理接口进行静态配置。

OLT应支持侦听用户上行的重复地址检测过程，并建立用户IPv6地址(DAD目标地址)与用户端口的映射关系，应仅转发从用户端口进入的符合建立映射关系的源IPv6地址的数据包转发。

6.3.5 防 DoS 攻击

OLT应支持防止攻击目标为本设备的Ping of Death、SYN Flood、LAND攻击和IP欺骗等DoS攻击，防止对设备CPU的过度占用。

6.3.6 IP 地址与端口或 VLAN 绑定

OLT应支持IPv6地址与端口或VLAN的绑定，即端口a或VLAN域a被限制仅能使用地址A，不能使用除地址A外的其他地址。

OLT应支持IPv6地址前缀与端口或VLAN的绑定，应能绑定48、56、60、64这4种长度的前缀。

OLT应支持基于静态配置用户IPv6地址/地址前缀与用户端口或VLAN的绑定功能。

6.4 基于 IPv6 的端口定位功能

OLT设备应支持IETF RFC6221规定的LDRA功能，应支持插入DHCPv6 选项18 (Interface-Id) 来唯一标识接入节点及其用户线路上的逻辑接口，选项18标识的端口信息可包括OLT设备标识、槽位号、PON端口号、ONU标识、用户物理端口号、VLAN ID等信息，端口位置信息插入方式和格式应符合YD/T 2275的规定。

OLT还应支持插入DHCPv6 选项37 (Remode-Id) 来唯一标识AN用户线路上的其他用户属性，选项37标识的信息格式由厂商自定义。

OLT设备应支持IPv6 over PPPoE的PPPoE中继代理功能。

6.5 组播功能和性能

6.5.1 组播功能要求

OLT应支持IETF RFC2710规定的MLD v1或IETF RFC3810规定的MLDv2，应支持MLD侦听代理(MLD Snooping with Proxy Reporting) 功能或MDL代理(MLD Proxy) 功能。

OLT应支持IETF RFC5519规定的组播管理协议MIB。

OLT应支持配置多个组播VLAN，并应支持将IPv4组播和IPv6组播配置在不同的组播VLAN中。

OLT应支持基于用户端口的可控组播功能。可控组播功能应支持“允许”、“禁止”和“预览”三种组播权限。组播权限控制功能即可控组播功能应至少包括下列子功能：

——针对用户启用/禁止组播服务；

——组播权限控制，针对用户控制其加入授权的组播组或允许预览的组播组；

——限制每个用户能同时加入的组播组个数；

——根据用户系统总带宽使用情况和用户服务等级合同的规定带宽的使用情况限制用户可同时收看的节目数量。

——OLT 应支持配置组播权限业务包(Package)，每个业务包(Package)可包括任意多个频道(组播组)。

——将用户的组播加入/离开活动等信息计入组播日志。

6.5.2 组播性能要求

OLT应至少支持1024个IPv6组播组数据流的正常复制转发。

7 MDU 支持 IPv6 要求

7.1 VLAN 功能

MDU支持VLAN功能的要求见6.1节的规定。

7.2 流分类及标记功能

MDU支持流分类及标记功能的要求见6.2节的规定。

7.3 安全功能

MDU支持安全功能的要求见6.3节的规定。

7.4 基于 IPv6 的端口定位功能

MDU支持基于IPv6的端口定位功能要求见6.4的规定。

7.5 组播功能和性能

7.5.1 组播功能要求

MDU应支持IETF RFC2710规定的MLD v1或IETF RFC3810规定的MLDv2，应支持MLD侦听代理（MLD Snooping with Proxy Reporting）功能或MLD代理（MLD Proxy）功能。

MDU应支持IETF RFC5519规定的组播管理协议MIB。

MDU应支持跨VLAN的组播，当组播业务数据流所在VLAN不同于用户所在VLAN时，组播业务数据能转发到不同的用户VLAN中。

MDU应支持将来自同一用户的上行IPv6组播协议报文（untag）和普通IPv6单播数据报文（untag）划分到同一个用户VLAN中。

7.5.2 组播性能要求

MDU应至少支持向每个用户端口正常复制转发8条IPv6组播流。

7.6 基于 IPv6 的 VoIP 语音功能

MDU提供VoIP语音业务时，应支持基于IPv6协议栈的VoIP业务。

8 SFU 支持 IPv6 要求

8.1 VLAN 功能

SFU支持VLAN功能的要求见6.1节的规定。

8.2 组播功能和性能

8.2.1 组播功能要求

SFU设备应支持IETF RFC2710规定的MLDv1或IETF RFC3810规定的MLDv2，应支持MLD透明侦听（MLD Transparent Snooping）功能。

SFU应支持IETF RFC5519规定的组播管理协议MIB。

SFU设备应支持跨VLAN组播转发功能，当组播业务数据流所在VLAN不同于用户所在VLAN时，组播业务数据应能转发到不同的用户VLAN中。

SFU应支持将来自同一用户的上行IPv6组播协议报文（untag）和普通IPv6单播数据报文（untag）划分到同一个用户VLAN中。

8.2.2 组播性能要求

SFU设备应至少支持向每个用户端口正常复制转发8条IPv6组播流。

8.3 基于 IPv6 的 VoIP 语音功能

SFU支持基于IPv6的VoIP语音功能的要求见7.6节。

9 HGU 支持 IPv6 要求

9.1 VLAN 功能

HGU支持VLAN功能的要求见6.1节的规定。

9.2 流分类及标记功能

HGU应能识别IPv6报文，并应支持为IPv4报文和IPv6报文设置不同的以太网优先级以区分IPv4和IPv6业务。

HGU应支持基于IPv6源地址、IPv6目的地址、TCP/UDP源端口、TCP/UDP目的端口、IPv6优先级字段（IPv6 Traffic Class）、IPv6流标记字段（IPv6 Flow Label）等参数的任意组合对上行业务流进行分类。

HGU应支持上行IPv6流分类与上行IPv6业务优先级的映射，应支持IEEE 802.1Q优先级字段（PRI）作为优先级标识，可选支持以IPv6优先级字段（IPv6 Traffic Class）的DSCP域作为优先级标识。

9.3 IPv6 地址功能

9.3.1 WAN 侧 IPv6 地址获取功能

HGU应支持通过DHCP-PD（IETF RFC3633）从上层DHCP Server获得IPv6地址前缀。

HGU应支持通过PPPoE（IETF RFC5072、IETF RFC5172）方式从BRAS获得IPv6地址前缀，支持IPv6CP。

HGU应支持通过IPv4和IPv6双栈同时获得IPv4和IPv6地址。

9.3.2 用户侧 IPv6 地址分配功能

HGU应在用户侧接口支持IETF RFC3315规定的DHCPv6服务器的功能，且应具备开启和关闭DHCPv6服务器的能力。

HGU应支持将WAN接口通过DHCPv6-PD获得的地址前缀范围内的/64子网前缀再通过DHCPv6在用户侧接口分发的能力，应支持配置开启和关闭DHCPv6-PD的能力。

当IPv4设备和IPv6设备同时连接到HGU设备时，HGU设备应能同时为这两类设备分别分配地址，通过DHCP为IPv4设备分配私网地址，通过SLAAC（IETF RFC4862）或DHCPv6（IETF RFC3315）方式为IPv6设备分配全局IPv6地址。

9.4 IPv6 报文转发功能

9.4.1 桥接转发功能

HGU应支持采用以太网桥接方式在用户侧设备和外部网络之间转发IPv6报文。

9.4.2 路由转发功能

HGU应支持根据IPv6地址在用户侧设备和外部网络之间进行路由转发。

9.5 组播功能和性能

HGU支持IPv6组播功能和性能的要求见8.2节的规定。

HGU可选支持MLD代理（MLD Proxy）功能。

9.6 基于 IPv6 的 VoIP 语音功能

HGU支持基于IPv6的VoIP语音功能的要求见7.6节。

10 管理功能要求

10.1 基于 IPv6 的管理

OLT和ONU（包括SFU、HGU和MDU）可选支持基于IPv6进行网络管理。

10.2 IPv6 相关管理对象

OLT和ONU（包括SFU、HGU和MDU）应支持基于IPv6相关功能的配置对象，包括IPv6地址，IPv6的组播配置，IPv6相关的安全功能配置等。

参 考 文 献

- [1] BBF TR-177 IPv6 in the context of TR-101
 - [2] BBF TR-187 IPv6 for PPP Broadband Access
 - [3] BBF TR-124 Functional Requirements for Broadband Residential Gateway Devices
 - [4] IETF RFC5569 IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd)
 - [5] IETF RFC5969 IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd) – Protocol Specification
 - [6] IETF RFC6333 Dual-Stack Lite Broadband Deployments Following IPv4 Exhaustion
 - [7] IETF RFC6052 IPv6 Addressing of IPv4/IPv6 Translators
-

中华人民共和国
通信行业标准
接入网技术要求
PON 系统支持 IPv6
YD/T 2549-2013

*

人民邮电出版社出版发行
北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
邮政编码: 100061

宝隆元(北京)印刷技术有限公司印刷
版权所有 不得翻印

*

开本: 880×1230 1/16 2013 年 5 月第 1 版
印张: 1.25 2013 年 5 月北京第 1 次印刷
字数: 25 千字

15115 • 248

定价: 15 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67114922