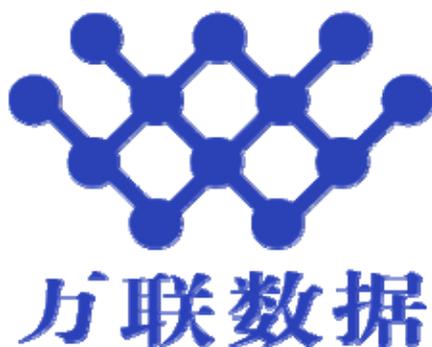


基于 EPON+EoC 的 有线电视网络

双
向
改
造
方
案



武汉万联数据通信系统工程有限公司

二〇〇六年

中国有线电视起步于 20 世纪 80 年代后期，经过几十年的建设和发展，目前有线电视网用户数量已达到一亿多，其主要的网络为 HFC（Hybrid Fiber Coaxial）光纤同轴电缆混合网，由于电视信号的单向广播方式的传输使得目前广电网还是主要以单向网络形式存在。为降低维护管理成本，应对日益激烈甚至是残酷的竞争：避免用户流失、提升多业务、全业务服务能力，充分利用现有庞大的 HFC 基础网络来拓展双向传输业务（诸如：宽带、数字电视、视频点播）的开展，已成为广电运营商的当前双向改造的主要课题。

EPON+EoC

首先从广电网络的分前端到单元楼道采用 EPON 网络结构，而从楼道到用户家这“最后一百米”的线路，目前解决方案有很多种，而本方案中推荐用 Ethernet over Coax（EoC）的方案，后面会做介绍。

EPON

EPON（Ethernet passive optical networks，以太无源光网络）是一项采用点到多点拓扑结构、利用光纤和光无源器件进行物理层传输、通过以太网协议提供多种业务的宽带接入新技术。这项技术充分结合了无源光网络技术和以太网技术的优势，为在局端中心机房（CO）和终端客户现场之间配置宽带接入光纤线路提供了一种高效低成本的方法。无源光网络技术因其点到多点的拓扑结构、传输中只需要无源器件的特点，具备节省铺设成本，免后期维护的优点，特别适合于接入网领域，成为备受青睐的光接入网技术。EPON 充分结合了无源光网络技术和以太网技术的优势，通过经济高效的结构和技术，为接入网最终用户提供一种最有效的宽带方式。

一个典型的 EPON 无源光网络系统由光线路终端(OLT: Optical Line Termination)、光网络单元(ONU: Optical Network Unit / ONT: Optical Network Termination)、光分配网络(ODN: Optical Distribution Network)组成(如图 1)。光分配网络包括光分路器（Splitter）和光纤，光分路器是无源光纤分支器，是一个连接光线路终端和光网络单元的无源设备，它的功能是分发下行数据并集中上行数据。在下行方向采用 802.3 帧广播技术(如图 2)，上行方向执行时分复用相关接入协议(如图 3)。由于上行方向上的给定时刻只允许一个用户传输，为了避免不同用户的冲突，采用了多点控制协议(Multi-point control protocol, MPCP)。

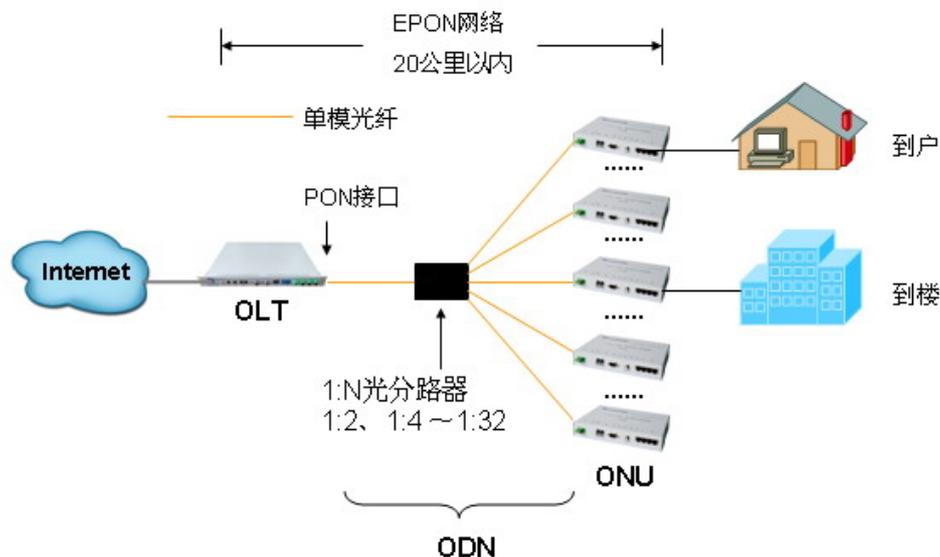


图 1

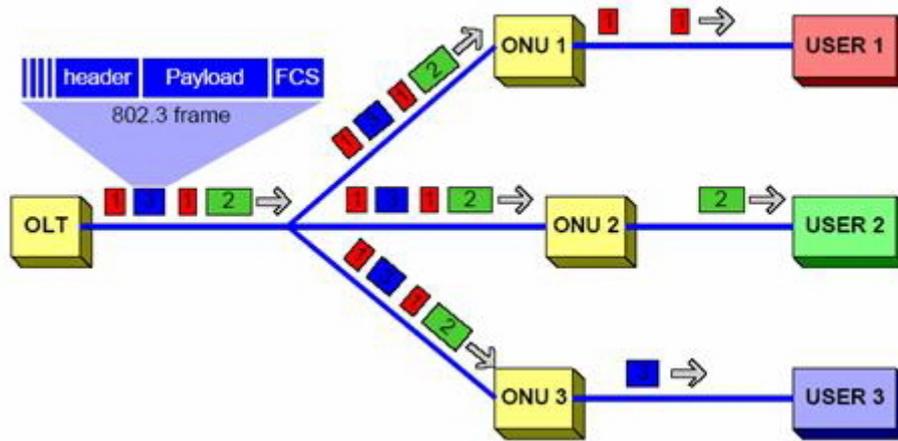


图 2 EPON 下行数据流原理图

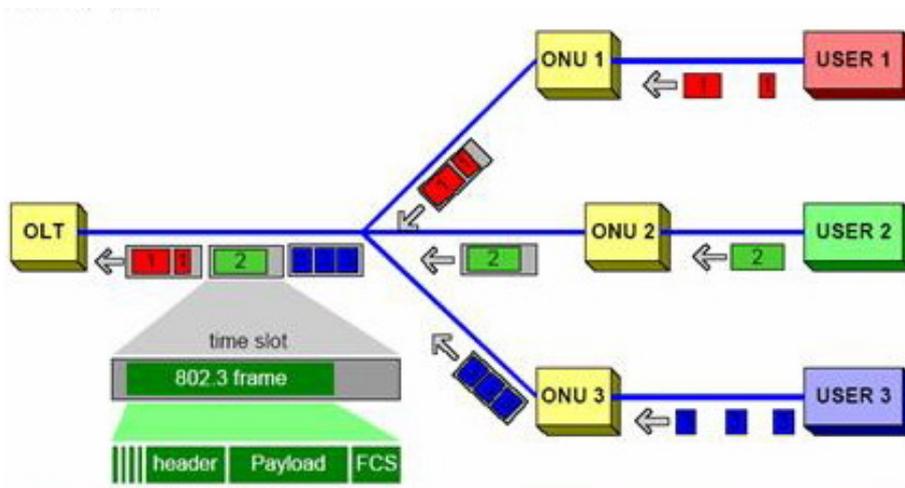


图 3 EPON 上行数据流原理图

此网络具有以下特点：

- 网络采用两级结构，“高性能、低成本”

网络的组建采用了先进的 PON 两级网络结构，不需要有源汇聚设备，降低了网络投建的成本，同时又因为少一级网络中转设备，提高了网络的整体性能。

- 光纤线路结构与 CATV 光网络兼容，无需重新布线

局端设备（OLT）经过光分支器将光信号进行功率分配后送给各终端设备（ONU），这与 CATV 光网络的光纤线路结构是完全一致，因此可利用现有 CATV 网络的光纤线路直接承载数据，无需重新布置安装线路，间接节省了数据网络的建设成本。

- 天然的用户隔离技术，网络安全的保证

本网络的主体采用 EPON 技术，EPON 网络中各个 ONU 是天然隔离的，它与通过划分 VLAN 隔离不同，是由底层数据传输协议规定的，更能够保障整个网络的安全。

- 局端与终端设备均采用光接口，无需外置光/电转换器

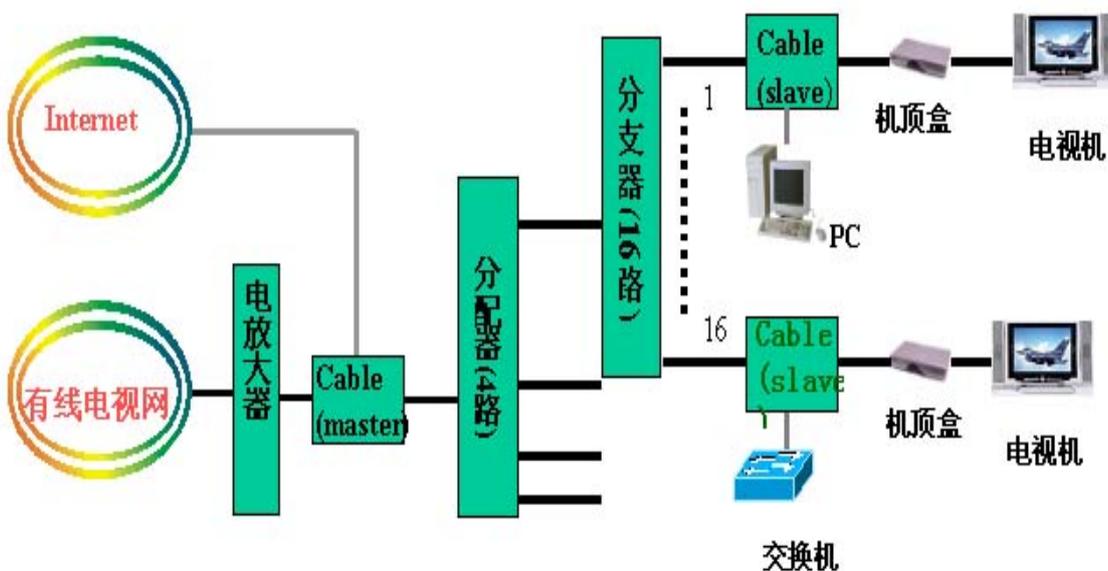
局端设备与终端设备均采用光纤接口，直接与光纤网络连接，无需外置光/电转换设备，既减少了日常网络的维护量，又降低了成本。

- 便于升级，可通过增加光分路器的分光比增加光节点的数量。

2. 2 最后一百米接入方案：Ethernet Over Coax (EoC) — CAB---LINK 同轴宽带系统

针对 CMTS 系统需要双向改造，费用巨大，工程复杂的诸多实际困难，武汉万联数据通信系统工程有限公司综合考虑国内实际网络现状，为广电宽带运营商及专网客户精心设计了 CAB-LINK。CAB-LINK 区别与 DOCSIS1.0/2.0 为国际标准传统的“CMTS + CABLE MODEM”接入方式，采用“以太网到小区楼道+楼道 CAB-LINK 头端+有线电视电缆+用户 CAB-LINK 从端”的接入方式，使用 Ethernet Over CATV Cable 技术，无须对原有的有线电视网络进行双向改造，具有良好的适应性和灵活的组网方案，解决了传统 CMTS 系统需双向改造的难题，为广电建设宽带网络引入了一个全新的概念和思路。

系统组网图：



CAB-LINK 的主要特点:

1、 无须双向改造

在小区楼道的电放大器后安装 CAB-LINK 的头端设备，用户家里安装用户端设备。整个方案无须进行电缆的双向改造，工程施工量小，建设周期短。可以充分利用现有的有线电视网络，迅速抢占市场，提高广电宽带运营商的竞争力。

2、 足够的带宽保证

高速率的宽带调制解调器,最高带宽能达到约 50Mbps，支持一点对多点，最多为 1:32，一路 100M 以太网接口，共享上网/文件/音频/视频流应用，在线娱乐与游戏。

3、 较高的性价比和较少一次性投入

CAB-LINK 头端设备 (master) 可以根据实际情况只对有需求的楼道进行安装，不需要一次性将设备部署到位，用户的从端设备(slave)可以随着用户的增加滚动投入，可以按需安装，投资，回收具有很强的可预见性。

4、 简单的安装和维护

CAB-LINK 头端设备的安装无须双向线路改造，在入户时也无须穿墙打洞，安装十分方便。可以通过 SNMP 网管软件来维护。

CAB-LINK 产品介绍

CAB-LINK(master)产品介绍



CAB-LINK

(一) 功能简介:

1: CAB-LINK (master) 主要完成从电放大器或光站之 J 头端(master) 见信号及 Internet 信号的接入、以及对下级从端设备(slave)的控制和管理。

2: 主机最大带宽达到 50M 以上，可以带多个从机，1: 32。

3: 多个从机共享主机带宽。如主机在带一定数目从机下，带宽可自动调节，满足你的需求。

4: 设备采用野外型结构, 适合复杂的室外环境安装

(二)、技术参数:

电压	AC220V
功耗	<10W
工作温度	-40℃ ~ 80℃
相对湿度	小于 95%
大气压力	70kpa ~ 106kpa
外形尺寸	191mm×263mm×76mm

无腐蚀性和溶剂性气体, 无扬尘, 无磁场干扰。

(三)、产品接口特点:

- 1: 一路以太网信号输入。
- 2: 一路 TV 有线电视输入。
- 3: 一路 Cable 信号输出, 可同时传输和接受以太网信号和有线电视的信号。
- 4: 提供外置 AC220V 电源。
- 5: 设备功耗 < 10W

(四)、技术指标:

类别	项目	技术参数
射 频 接 口	信道频率	2~30MHZ
	输出功率	30~55dB
	接收灵敏度	-50dBm
	接口类型	公制 F 型母座
	输出阻抗	75 Ω
	调制方式	APSK BPSK QPSK QAM 自适应
	调制带宽	200Mbps
	吞吐率	50Mbps
以太网接口	接口类型	RJ-45 连接器

	遵循标准	IEEE802.3,IEEE802.3af,10/100Base-T
	Smartbit 测试	60K~1522K
COM 接口	接口类型	RJ-45 连接器
	遵循标准	符合 RS-232 标准
其它指标	电源参数	Master:AC220V/AC60V Slave:DC12V
	工作温度	-40℃~+80℃
	外型尺寸	Master: 191mm×263mm×76mm Slave: 140mm×106mm×38mm
	功耗	<10W
	相对湿度	小于 95%
	大气压力	70kpa~106kpa
	无腐蚀性和溶剂性气体, 无扬尘, 无磁场干扰。	
	在实际测试及使用当中, 不存在漏斗噪声积累问题, 在-40℃~+80℃使用时, 无死机现象。	

CAB-LINK(slave)产品介绍



CAB-LINK
从端(slave)

(一)、功能简介:

- 1: 通过有线电视同轴电缆线传输和接受以太网信号, 同时不影响有线电视信号的传输和接受。
- 2: 多个从机共享主机带宽。如主机在带一定数目从机下, 带宽可随意调节, 满足你的需求。
- 3: 对电视信号干扰小, 可以做到上网看电视两不误。

(二)、技术参数:

电压	DC12V
功耗	<10W
工作温度	-40℃ ~ 80℃
相对湿度	小于 95%
大气压力	70kpa ~ 106kpa
外形尺寸	140mm×106mm×38mm

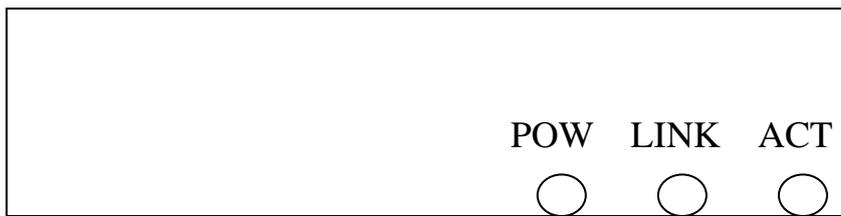
无腐蚀性和溶剂性气体，无扬尘，无磁场干扰。

(三)、产品特点;

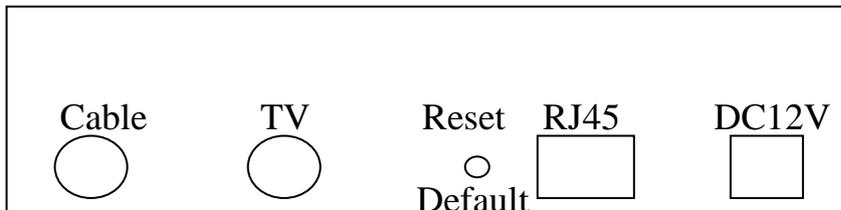
- 1: 一路以太网，可以支持普通家庭上网使用。
- 2: 一路 TV 有线电视，可以通过它看电视。
- 3: 一路 Cable 口，可同时传输和接受以太网信号和有线电视的信号。
- 4: 提供外置 220V 转 12V 开关电源。
- 5: 设备功耗 < 10W

(四)、前后面板示意图:

1: 前面板:



2: 后面板:



3: 指示灯:

从左到右依次为: POW 电源指示灯, LINK 以太网连接指示灯, ACT 设备工作灯。

4: 接口:

从左到右依次为: Cable 接口, TV 有线电视接口, RJ45 以太网接口, DC12V 电源接口。

5: 按钮:

Reset Default 按键是复位设备用的, 常按住 15 秒以上才能复位本机。复位后设备

的默认 IP 地址为：192.168.2.1，且设备默认为从机。

(五)、技术指标:

类别	项目	技术参数
射 频 接 口	信道频率	2~30MHZ
	输出功率	30~55dB
	接收灵敏度	-50dBm
	接口类型	公制 F 型母座
	输出阻抗	75 Ω
	调制方式	APSK BPSK QPSK QAM 自适应
	调制带宽	200Mbps
	吞吐率	50Mbps
以太网接口	接口类型	RJ-45 连接器
	遵循标准	IEEE802.3,IEEE802.3af,10/100Base-T
	Smartbit 测试	60K~1522K
COM 接口	接口类型	RJ-45 连接器
	遵循标准	符合 RS-232 标准
其它 指 标	电源参数	Master:AC220V/AC60V Slave:DC12V
	工作温度	-40℃~+80℃
	外型尺寸	Master: 191mm×263mm×76mm Slave: 140mm×106mm×38mm
	功耗	<10W
	相对湿度	小于 95%
	大气压力	70kpa~106kpa
	无腐蚀性和溶剂性气体，无扬尘，无磁场干扰。	
	在实际测试及使用当中，不存在漏斗噪声积累问题，在-40℃~+80℃使用时，无死机现象。	

EPON 相关产品介绍

4. 1 OLT 设备: OLT1000

产品概述

OLT1000 产品是电信级通信产品，全面遵循 IEEE802.3ah 标准，清晰简洁的二级网络结构，向客户提供高速的数据和 IP 综合业务，是一款具有高性价比、电信级可运营、可管理、易维护的 GE PON 产品。OLT1000 采用 1U 标准机框，提供 2 个 10/100/1000BASE-TX 接口，可扩展 2 个 1000BASE-LX 光接口，PON 接口可灵活配置 4 个 PON 插卡，为用户提供更多的选择性和实用性。

性能特征

- 二层交换功能：无阻塞线速交换能力；
- 8K MAC 地址表；
- 支持 56 个组播组，支持 IGMP Snooping；
- 支持 1024 个 VLAN（IEEE802.1Q）；
- IEEE802.3ah OAM；
- DBA 动态带宽分配；
- IEEE802.1p；
- 多达 4 个上联口的汇聚（IEEE 802.3ad）；
- 用户认证管理：PPPoE 转发；
- 系统管理：SNMPv1&v2，Telnet；
- 支持带内管理与带外管理；
- ONU 自动发现；
- 温度、风扇、电源等侦测与告警。



模块	特性	详细功能描述	备注
设备接口	2 路固定 10/100/1000M 以 太网电接口, 2 路 1.25Gbps SFP 光 模块扩展插槽	满足 1000BASE-T 所有特性 支持10/100/1000全双工半双 工; 支持流控; 支持自动协商; 支持 LINK / ACT LED 指示	
	4 个 PON 插槽	满足 802.3ah 标准协议	
	1 路串口	接口满足 RS232 标准规范	设备调试, 不开放给 用户
	1 路 100M 以太网 管理口	接口满足 100BASE-TX 规范	用于与上级管理设 备连接
设备参数	最大功耗	300w	
	尺寸大小	440mm (W) x 385mm (D) x 43.6mm (H)	
	重量	3.2kg	
	环境	温度 0℃~60℃; 湿度 5%~ 95%	
电源	AC 220V	输入电压范围90~264V 输入频率范围47~63Hz	
交换带宽	背板交换带宽	16G	
	帧转发速率	32.808MPPS	
网管方式	SNMP	采用标准SNMP V2协议, 提 供PC端图形化网管软件	
	CLI	可通过telnet协议远程登录设 备, 通过命令行对设备进行配 置	

系统管理与维护	配置保存	可以将系统所有设置参数保存到FLASH，调电或复位后不丢失。	
	IP地址配置	手动配置IP地址，子网掩码，网关	
	系统信息	设置系统名称； 设置系统地理位置	系统名称与地理位置
PON 管理	网络拓扑管理	PON下连接ONU的个数与信息	
	统计量管理	统计各PON CNI 端口流量	
ONU 管理	带宽设置	可设置上行通道的优先级，最小保证带宽和最大努力带宽，以及下行通道的最大带宽	
	标识信息	可获取ONU的OLT ID, LLID, ONU ID, MAC地址, OAM版本, RTT (测距) 以及地理信息位置等多种信息	
	ONU授权设置	可授权ONU是否入网	
	统计量管理	统计ONU的UNI端口数据流量	
	端口管理	管理ONU各以太网端口状态	
二层传输协议	IGMP SNOOPING	支持IGMPv1, v2协议report、query和leave报文的窥探	
	端口隔离	基于802.3ah标准协议的底层物理通道的ONU端口隔离	
	VLAN功能	支持 VLAN 透传，VLAN Service 和 VLAN 堆叠多种VLAN方式	

4. 2 ONU 设备： MDU3000 系列

产品概述

MDU3000 系列是用于 EPON 系统的一种高性价比用户终端设备，专为家庭用户和单元楼而设计，为用户网关和/或 PC 提供自适应 10/100 Mbps 以太网连接。通过 OLT1000 (OLT) 系统向客户提供高速的数据业务。MDU3000 系列通过远程配置和管理，极大地降低了运营商对光纤网络的管理和维护成本。

性能特征

- 完全符合 IEEE 802.3/802.3ah;
- 单纤提供数据业务;
- 最高速率 PON: 上下行对称 1Gb/s 数据、VoIP 语音和 IP 视频服务;
- 基于自动拓扑发现与手动配置的 ONU "即插即用";
- 支持基于数据带宽和优先级设置的 SLA, 最多可支持 10 个优先级;
- 丰富强大的 OAM 功能支持的远端管理能力;
- 强大的二层功能: IGMP Snooping、VLAN、Rate Limiting 和 MAC 地址管理;
- 高灵敏度光接收。

技术规范

硬件规格	
物理参数	
尺寸	200mm (H) × 120mm (W) × 32 mm (D)
重量	500g
接口参数	
前面板	电源指示灯、LAN 链路状态指示灯和 GEPON 链路状态指示灯
后面板	1 路电源接口 1 路 SC 型 GEPON 连接口 1 路~24 路 RJ-45 10/100M Ethernet 网口
工作环境要求	
电源指标	AC/DC 电源适配器: AC 输入 100 ~ 240V, DC 输出 12V。最大功耗 12W, 平均功耗 7W。
温度	0 ~ 40 °C

湿度	5% ~ 90%
储存环境要求	
温度	-40 ~ 75 °C
湿度	最大 75%
功能规格	
PON 标准	IEEE 802.3ah
用户认证	PPPOE
服务质量 QoS	IEEE 802.1p; IPv4 TOS 优先级; Differsrv
L2 交换功能	IEEE 802.1q VLAN; MAC 管理; Rate Limiting IGMP Snooping
语音功能	通过外置扩展
管理方式	CLI, 远端系统软件升级, 经由远端 OLT 的 EMS
光线路规格	
光纤	标准单模光纤
连接口	SC/PC
最大分路比	32
数据速率	1Gbps 上下行对称
光功率损耗预算	29dB
工作光波长范围	上行发送 1310nm, 下行接收 1490nm
输出光功率@1310nm	-1dBm ~ +4dBm