

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

---



# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ**

**Sinh viên** : Vũ Thanh Sơn

**Giảng viên hướng dẫn** : TS. Đoàn Hữu Chức

**Hải Phòng -2024**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

-----



**NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ GPON TRÊN MẠNG VIỄN  
THÔNG HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ**

**Sinh viên thực hiện : Vũ Thanh Sơn**

**Giảng viên hướng dẫn : TS. Đoàn Hữu Chức**

**Hải Phòng – 2024**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Sinh viên** : Vũ Thanh Sơn- **MSV** : 2113103027

**Lớp** : DTL 2501

**Ngành** : Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử

**Tên đề tài** : Nghiên cứu thiết bị GPON trên mạng viễn thông

Hải Phòng

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

**1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2. Các số liệu cần thiết để tính toán.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.**

.....

.....

**CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Họ và tên** : Đoàn Hữu Chức

**Học hàm, học vị** : Tiến sĩ

**Cơ quan công tác** : Trường Đại học quản lý và công nghệ Hải Phòng

**Nội dung hướng dẫn:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ..... tháng ..... năm 202...

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ..... tháng ..... năm 2024.

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Giảng viên hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày tháng năm 2024*

**TRƯỞNG KHOA**

**Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam**  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

-----

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên giảng viên : Đoàn Hữu Chúc  
Đơn vị công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng  
Họ và tên sinh viên : **Vũ Thanh Sơn**  
Chuyên ngành : Điện tử - Truyền thông  
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp**

.....  
.....  
.....  
.....

**2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận ( so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)**

.....  
.....  
.....

**3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp**

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm hướng dẫn

*Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024*

**Giảng viên hướng dẫn**

(ký và ghi rõ họ tên)

**Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam**  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

-----

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN**

Họ và tên giảng viên: .....

Đơn vị công tác: .....

Họ và tên sinh viên: ..... Chuyên ngành: .....

Đề tài tốt nghiệp: .....

.....

**1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện**

.....

.....

.....

.....

**2. Những mặt còn hạn chế**

.....

.....

.....

.....

**3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện**

Được bảo vệ

Không được bảo vệ

Điểm phản biện

*Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024*

**Giảng viên chấm phản biện**

(ký và ghi rõ họ tên)

# MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN MẠNG TRUY NHẬP GPON</b> .....	3
1.1. Lịch sử phát triển.....	3
1.2. Kiến trúc tổng quan mạng GPON. ....	3
1.3. Cấu trúc mạng GPON tiêu biểu.....	4
1.4. Dịch vụ cung cấp. ....	4
1.5. Tốc độ bit.....	5
1.6. Tỷ lệ phân chia. ....	6
1.7. Kiến trúc bảo vệ tuyến trên mạng GPON.....	6
1.7.1. Loại A. ....	7
1.7.2 Loại B.....	7
1.7.3. Loại C.....	8
1.7.4. Loại D. ....	8
1.8. Luồng lưu lượng và QoS. ....	9
1.8.1: Dịch vụ ATM.....	9
1.8.2. Dịch vụ GEM.....	10
1.8.3. Khái niệm phân bổ tài nguyên. ....	10
1.8.4. Đảm bảo chất lượng dịch vụ QoS.....	10
1.8.5. Thông số kỹ thuật cấp phát băng thông động DBA.....	10
1.8.6. Cấu trúc khung GPON.....	11
1.8.7. Điều khiển phương tiện truy cập GPON.....	12
1.8.8. Cấu trúc khung đường xuống .....	12
1.8.9. Cấu trúc khung đường lên .....	14
<b>CHƯƠNG 2: CÔNG NGHỆ MẠNG GPON VÀ DỊCH VỤ CUNG CẤP TRÊN MẠNG GPON</b> .....	16
2.1. Đặc điểm công nghệ mạng GPON. ....	16
2.1.1. Đặc điểm nổi bật của mạng GPON.....	16
2.1.2. Kỹ thuật truy nhập và phương thức ghép kênh.....	16
2.1.2.1. Kỹ thuật truy nhập.....	16
2.1.2.2. Phương thức ghép kênh:.....	17
2.1.3. Phương thức đóng gói dữ liệu.....	18
2.1.4. Định cỡ và phân định băng tần động. ....	19
2.1.4.1. Thủ tục định cỡ (Ranging): .....	19



2.1.4.2. Phương thức cấp phát băng thông.....	20
2.1.5. Bảo mật và mã hóa sửa lỗi.....	22
2.1.6. Khả năng cung cấp băng thông.....	22
2.1.6.1. Băng thông hướng xuống.....	22
2.1.6.2. Băng thông hướng lên.....	22
2.1.6.3. Quản lý lưu lượng hướng lên Upstream.....	23
2.1.6.4. Quản lý lưu lượng hướng xuống Downstream.....	24
2.1.7. Độ tin cậy trong hoạt động GPON.....	24
2.1.7.1. Bảo vệ kết nối uplink giữa OLT và UPE.....	24
2.1.7.2. Bảo vệ card điều khiển.....	24
2.2. Các dịch vụ cung cấp trong mạng GPON.....	25
2.2.1. Dịch vụ Internet tốc độ cao HIS.....	25
2.2.1.1. Mô hình cung cấp dịch vụ HIS.....	25
2.2.1.2. Quy hoạch các tham số.....	25
2.2.2. Dịch vụ truyền hình chất lượng cao IPTV.....	26
2.2.2.1. Mô hình cung cấp dịch vụ IPTV.....	26
2.2.2.2. Quy hoạch các tham số.....	27
2.2.3. Dịch vụ điện thoại qua Internet VOIP.....	28
2.2.3.1. Mô hình cung cấp dịch vụ VOIP.....	28
2.2.3.2. Quy hoạch các tham số.....	28
2.2.4. Dịch vụ mạng riêng ảo VPN.....	29
2.2.4.1. Mô hình cung cấp dịch vụ VPN.....	29
2.2.4.2. Quy hoạch các tham số.....	30
2.2.5. Dịch vụ Mobile backhaul.....	30
2.2.5.1. Mô hình cung cấp dịch vụ Mobile backhaul.....	30
2.2.5.2. Quy hoạch các tham số.....	31
<b>CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ MẠNG GPON VÀ VẬN HÀNH KHAI THÁC TRÊN MẠNG VIỄN THÔNG HẢI PHÒNG.....</b>	<b>33</b>
3.1. Thiết kế mạng GPON trên mạng Viễn Thông VNPT Hải Phòng.....	33
3.1.1. Nguyên tắc xây dựng mạng.....	33
3.1.1.1. Nguyên tắc chung.....	33
3.1.1.2. Các ứng dụng cơ bản trong mạng.....	35
3.1.1.3. Một số vấn đề cần quan tâm trong tính toán thiết kế mạng GPON.....	35
3.1.2. Quy hoạch các tham số cho dịch vụ, thiết bị.....	37

3.1.2.1. Quy hoạch Vlan cho các dịch vụ.....	37
3.1.2.2. Quy hoạch băng thông, QoS, Cos cho dịch vụ. ....	39
3.1.2.3. Nguyên tắc đặt tên thiết bị theo quy định VNPT.....	40
3.1.3. Cách tính băng thông cho một thiết bị OLT. ....	41
3.1.4. Cách tính Nhu cầu Port Uplink.....	42
3.1.5. Cách tính trang bị thiết bị OLT.....	43
3.1.6. Xây dựng cấu trúc mạng. ....	44
3.1.6.1. Xây dựng mạng lõi cung cấp dịch vụ.....	45
3.1.6.2. Xây dựng mạng truy nhập cung cấp dịch vụ.....	46
3.2. Vận Hành, Khai thác thiết bị GPON trên mạng Viễn thông Hải Phòng.....	47
3.2.1. Giới thiệu một số thiết bị GPON đang khai thác trên mạng Viễn Thông Hải Phòng.....	47
3.2.1.1. Thiết bị OLT Huawei MA5800.....	47
3.2.1.2. Thiết bị OLT Alcatel ISAM 7360.....	48
3.2.1.3. Thiết bị OLT ZTE C320. ....	50
3.2.2. Khai thác một số thiết bị GPON trên mạng Viễn Thông Hải Phòng.....	52
3.2.2.1. Khai thác thiết bị OLT Huawei MA5800. ....	52
3.2.2.2. Khai thác thiết bị OLT Alcatel ISAM 7360.....	54
<b>KẾT LUẬN</b> .....	65
<b>Tài liệu tham khảo</b> .....	66

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

<b>A</b>		
AON	Active Optical Networks	Mạng quang chủ động
AES	Advanced Encrytion Standard	chuẩn mật mã tiên tiến
<b>ALLOC_ID</b>	<b>Allocation Identifier</b>	Bộ nhận dạng vị trí
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Chế độ chuyển mạch không
<b>B</b>		
BRAS	Broadband Access Server	Máy chủ truy cập băng rộng
<b>C</b>		
CIR	Committed Information Rate	Tốc độ cam kết tối thiểu
CoS	Class of Service	Lớp dịch vụ
CVLAN	Custommer Vlan	Vlan khách hàng
<b>D</b>		
DBA	Dynamic Bandwidth	Cấp phát băng thông động
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Giao thức cấu hình động máy chủ
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplex	Ghép kênh theo bước sóng ghép mật độ cao
<b>F</b>		
FEC	Forward Error Correction	Sửa lỗi tiến
FSAN	Full Service Access Network	Mạng truy nhập đầy đủ dịch
FTTH	Fiber to Home	Cáp quang tới nhà
FTTB	Fiber to the Building	Cáp quang tới tòa nhà
FTTO	Fiber to the Office	Cáp quang tới văn phòng
<b>G</b>		
GPON	<b>Gigabit Passive Optical</b>	Mạng quang thụ động
GEM	GPON Encapsulation Method	Phương pháp mã hóa GPON
<b>H</b>		
HIS	high speed internet	internet tốc độ cao
<b>I</b>		
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Học Viện kỹ nghệ Điện và
IMS	Internet Multi Service	Internet đa dịch vụ
PIR	Peak Information Rate	tốc độ cao nhất có thể đạt
IP	Internet Protocol	Giao thức internet
IPTV	Internet Protocol Television	Truyền hình Internet

ISP	Internet Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ
ITU	International Telecommunications Union	Hiệp hội viễn thông quốc tế
<b>L</b>		
LAN	Local Area Network	Mạng nội bộ
LACP	Link Aggregation Control	Giao thức điều khiển Link kết
<b>M</b>		
MAC	Medium Access Control	Điều khiển truy nhập
<b>N</b>		
NE	Network Element	Thành phần mạng
NNI	Network - Network Interface	Giao diện Mạng - Mạng
NT	Network Termination	Kết cuối mạng
NGN	Next generation networking	Mạng thế hệ sau
<b>O</b>		
OAN	Optical Access Network	Mạng truy nhập quang
ODN	Optical Distribution Network	Mạng phối quang
ONU	Optical Network Unit	Đơn vị mạng quang
OLT	Optical Line Terminal	Kết cuối đường quang
ONT	Optical Network Terminal	Kết cuối mạng quang
ODF	Optical Distribution Frame	Gía phối quang
<b>P</b>		
PCBd	Physical Control Block	Khối điều khiển vật lý hướng
PLOu	Physical Layer Overhead	Tiêu đề lớp vật lý hướng lên
PPPoE	Point-to-Point Protocol over	Giao thức điểm-điểm qua
PSTN	Public Switched Telephone	Mạng chuyển mạch công
<b>Q</b>		
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
<b>R</b>		
RTD	Round Trip Delay	Trễ khứ hồi
<b>S</b>		
STP	Spanning Tree Protocol	Giao thức cây
SLA	Service Level Agreement	Thoả thuận cấp độ dịch vụ
SONET	Synchronous Optical Network	Mạng quang đồng bộ
S-VLAN	Service Provider VLAN	VLAN phía nhà cung cấp
<b>T</b>		
TCONT	Transmission Container	Container truyền tải
<b>U</b>		
UNI	User - Network Interface	Giao diện người dùng - Mạng
<b>V</b>		
VLAN	Virtual LAN	Mạng LAN ảo
VLAN ID	Virtual LAN Indentify	Số hiện VLAN

VoIP	Voice over Internet Protocol	Thoại qua giao thức IP
VPN	Virtual Private Network	Mạng riêng ảo
<b>W</b>		
WAN	Wide Area Network	Mạng diện rộng
WDM	Wavelength Division Multiplex	Ghép kênh theo bước sóng
<b>X</b>		
xDSL	x Digital Subscriber Line	Các dịch vụ kênh thuê bao số

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1 : Kiến trúc tổng quan mạng GPON .....	3
Hình 1.2: Cấu trúc hệ thống GPON tiêu biểu.....	4
Hình 1.3: Mô hình hệ thống dự phòng kép .....	6
Hình 1.4: Cấu hình trang bị kép sợi quang.....	7
Hình 1.5: Cấu hình trang bị kép thiết bị .....	7
Hình 1.6: Hệ thống trang bị kép toàn bộ cấu hình. ....	8
Hình 1.7: Cấu hình trang bị kép một phần .....	9
Hình 1.8: Cấu trúc khung GPON .....	11
Hình 1.9: Điều khiển phương tiện truy cập trong hệ thống GPON.....	12
Hình 1.10: Cấu trúc khung đường xuống GPON.....	13
Hình 1.12: Cấu trúc khung đường lên .....	14
Hình 1.12: Chi tiết cấu trúc khung hướng lên. ....	15
Hình 1.13: Cấu trúc tải trọng hướng lên ATM.....	15
Hình 2.1: Đa truy nhập TDMA GPON .....	17
Hình 2.2: Phương thức đóng gói Unicast (Upstream).....	18
Hình 2-3: GPON Ranging pha 2 .....	20
Hình 2.4: Báo cáo và phân bố băng thông trong GPON .....	21
Hình 2-5: Thủ tục cấp phát băng thông trong GPON.....	22
Hình 2.6 : Quản lý lưu lượng hướng lên. ....	23
Hình 2.7: Quản lý lưu lượng hướng xuống .....	24
Hình 2.8: Mô hình cung cấp dịch vụ HIS.....	25
Hình 2.9: Mô hình cung cấp dịch vụ IPTV .....	26
Hình 2.11: Mô hình cung cấp dịch vụ VPN.....	29
Hình 2.12: Mô hình cung cấp dịch vụ Mobile backhaul .....	31
Hình 3.1: Cấu trúc thiết bị OLT Huawei MA 5800 .....	47
Hình 3.2: Mô tả Card xử lý thiết bị Huawei MA 5800 .....	48
Hình 3.3: Mô tả Card thuê bao thiết bị Huawei MA 5800.....	48
Hình 3.4: Thiết bị ISAM 7360 FX4 .....	49
Hình 3.5: Mô tả card xử lý thiết bị Alcatel ISAM 7360.....	49
Hình 3.6: Mô tả Card thuê bao thiết bị Alcatel ISAM 7360 .....	50
Hình 3.7 : Mô tả thiết bị ZTE C320 .....	50
Hình 3.8: Mô tả Card xử lý SMXA thiết bị ZTE C320.....	51
Hình 3.9 :Mô tả Card thuê bao GTGH thiết bị ZTE C320.....	51

## *Lời cảm ơn*

Sau 2 tháng tìm hiểu nghiên cứu và được sự hướng dẫn tận tình của thầy TS. Đoàn Hữu Chúc em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài: “**Nghiên cứu thiết bị GPON trên mạng Viễn thông Hải Phòng**” đúng thời gian quy định. Tuy nhiên do kiến thức còn hạn hẹp nên không thể tránh khỏi những sai sót trong quá trình thực hiện.

Vì vậy em mong các thầy cũng như các bạn trong lớp góp ý để đề tài của em được hoàn hảo hơn

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo TS.Đoàn Hữu Chúc đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em để em hoàn thành đồ án này. Trong thời gian học tập tại trường em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô giáo trong các khoa, phòng, trong bộ môn Điện tử truyền thông đã giảng dạy em, để trang bị cho em những kiến thức hoàn chỉnh như hôm nay. Đó là nền tảng cơ bản giúp em thực hiện đồ án tốt nghiệp cũng như là cho công việc sau này.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô!

Hải phòng, ngày    tháng    năm 2024

Sinh viên thực hiện

Vũ Thanh Sơn

## LỜI NÓI ĐẦU

VNPT Hải Phòng hiện là nhà cung cấp dịch vụ viễn thông hàng đầu với hạ tầng mạng lưới rộng khắp cả địa bàn và cung cấp nhiều loại dịch vụ viễn thông. Sự phát triển của các khu vực kinh tế như: khu công nghiệp, khu công nghệ cao, khu thương mại, chung cư cao cấp, ... cùng với sự phát triển ngày càng lớn mạnh của các tổ chức kinh tế như: ngân hàng, kho bạc, công ty, ... đã tạo ra nhu cầu rất lớn trong việc sử dụng các dịch vụ tiện ích tích hợp thoại, hình ảnh và dữ liệu. Bên cạnh đó, các dịch vụ ứng dụng trên Internet ngày càng phong phú và phát triển với tốc độ nhanh chóng như các dịch vụ mua bán trực tuyến, ngân hàng, các dịch vụ đào tạo từ xa, game trực tuyến, ... đặc biệt nhu cầu về các loại dịch vụ gia tăng tích hợp thoại, hình ảnh và dữ liệu đang ngày càng tăng. Sự phát triển của các loại hình dịch vụ mới, đòi hỏi hạ tầng mạng truy nhập phải đáp ứng các yêu cầu về băng thông rộng, tốc độ truy nhập cao.

Vì vậy nghiên cứu triển khai các giải pháp truy nhập quang đã được VNPT Hải Phòng chủ động triển khai và đưa vào khai thác thương mại từ năm 2008 với công nghệ ban đầu là AON rồi đến GPON. Công nghệ truy nhập quang thụ động GPON đã được ITU chuẩn hóa, hiện nay là một trong những công nghệ được ưu tiên lựa chọn cho triển khai mạng truy nhập tại nhiều nước trên thế giới. GPON là công nghệ hướng tới cung cấp dịch vụ mạng đầy đủ, tích hợp thoại, hình ảnh và số liệu với băng thông lớn tốc độ cao. Do vậy GPON sẽ là công nghệ truy nhập lựa chọn triển khai hiện tại và tương lai.

Tại Việt Nam công nghệ mạng GPON đã được các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông triển khai và đưa vào khai thác. Tại VNPT Hải Phòng, cũng như Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam (VNPT), đầu tư đưa vào khai thác thiết bị GPON dựa vào các đặc điểm như sau:

Hiệu quả chi phí: Chi phí đầu tư và vận hành thấp.

Đơn giản: Đã được tiêu chuẩn hóa và không ngừng được phát triển. Được ứng dụng rộng rãi trong tất cả các tổ chức, doanh nghiệp và thiết bị gia đình.

Độ linh động cao: Quản lý băng thông và mở rộng băng thông kết nối rất dễ dàng. Hỗ trợ mô hình kết nối (topology) đảm bảo độ khả dụng của dịch vụ cấp cho khách hàng. Tối ưu cho việc truyền tải thông tin dạng gói, đặc biệt là các gói tin IP.



Trong luận văn này em xin được đi vào tìm hiểu công nghệ GPON và dịch vụ cung cấp và việc xây dựng, vận hành khai thác thiết bị GPON tại VNPT Hải Phòng.

Đề tài bao gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan mạng truy nhập GPON

Chương 2: Công nghệ mạng GPON và dịch vụ cung cấp trên mạng GPON

Chương 3: Xây dựng mạng Gpon và vận hành, khai thác tại Viễn thông Hải Phòng

Trong quá trình làm luận văn tôi đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp, giúp đỡ quý báu của các thầy cô giáo cùng các bạn bè đồng nghiệp.

Xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất tới Thầy giáo TS.Đoàn Hữu Chúc người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này. Xin chân thành cảm ơn các giảng viên chuyên ngành điện tử truyền thông, khoa Kỹ thuật điện – Điện Tử, trường Đại Học Quản Lý và Công Nghệ Hải Phòng, những người đã trang bị cho tôi những kiến thức quý báu trong quá trình học tập.

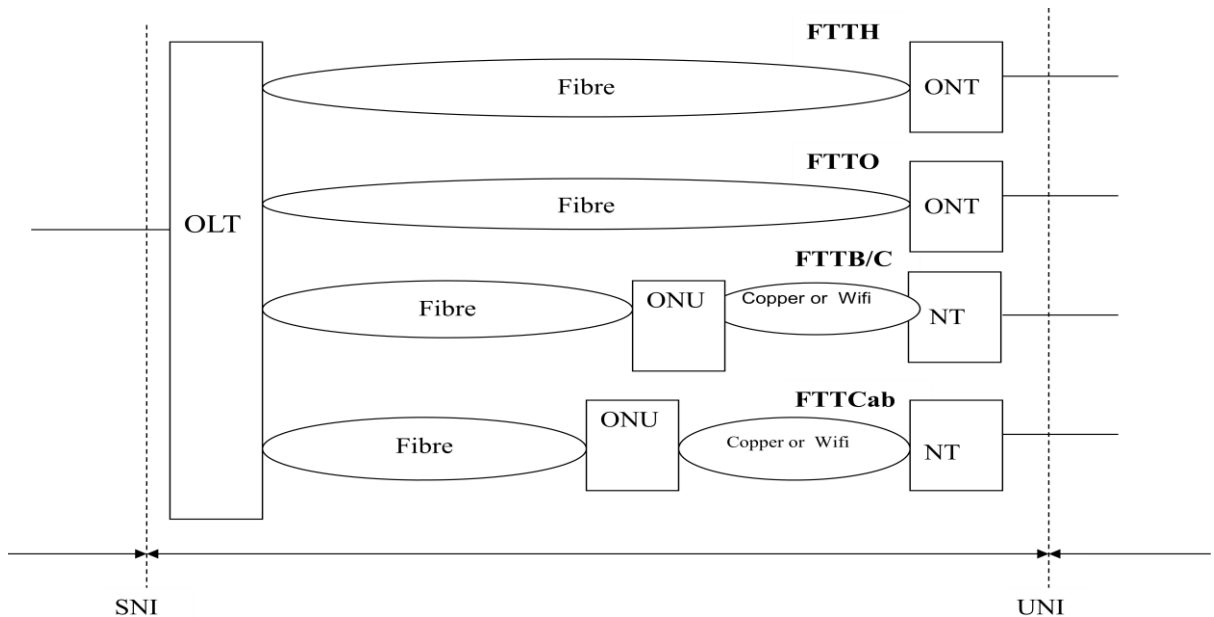
Cảm ơn sự giúp đỡ, tạo điều kiện của các đồng nghiệp nơi tôi đang công tác: VNPT Hải Phòng đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tôi hoàn thành luận văn của mình.

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN MẠNG TRUY NHẬP GPON

## 1.1. Lịch sử phát triển.

Năm 2001, nhóm FSAN đã khởi xướng nỗ lực tiêu chuẩn hóa các mạng PON hoạt động ở tốc độ bit trên 1 Gbps. Ngoài nhu cầu hỗ trợ tốc độ bit cao hơn, giao thức tổng thể phải được mở để xem xét lại sao cho giải pháp tối ưu và hiệu quả nhất nhằm hỗ trợ nhiều dịch vụ cũng như chức năng và khả năng mở rộng vận hành, quản trị, bảo trì và cung cấp (OAM&P). Nhờ những nỗ lực của FSAN, một giải pháp mới đã xuất hiện trên thị trường truy cập quang – Gigabit PON (GPON), cung cấp hỗ trợ tốc độ bit cao chưa từng có (lên tới 2,488 Gbps) đồng thời cho phép truyền nhiều dịch vụ, cụ thể là dữ liệu và TDM, trong định dạng gốc và có hiệu quả cực kỳ cao. Vào tháng 1 năm 2003, các tiêu chuẩn GPON đã được ITU-T phê chuẩn và được gọi là Khuyến nghị ITU-T G.984.1, G.984.2 và G.984.3. GPON là mạng truy cập quang linh hoạt có khả năng hỗ trợ các yêu cầu băng thông của dịch vụ kinh doanh và dân cư, đồng thời bao phủ các hệ thống có tốc độ đường truyền danh định là 1,2 Gbit/s và 2,4 Gbit/s ở hướng hạ lưu và 155 Mbit/s, 622 Mbit/s, 1,2 Gbit/s và 2,4 Gbit/s ở

## 1.2. Kiến trúc tổng quan mạng GPON.

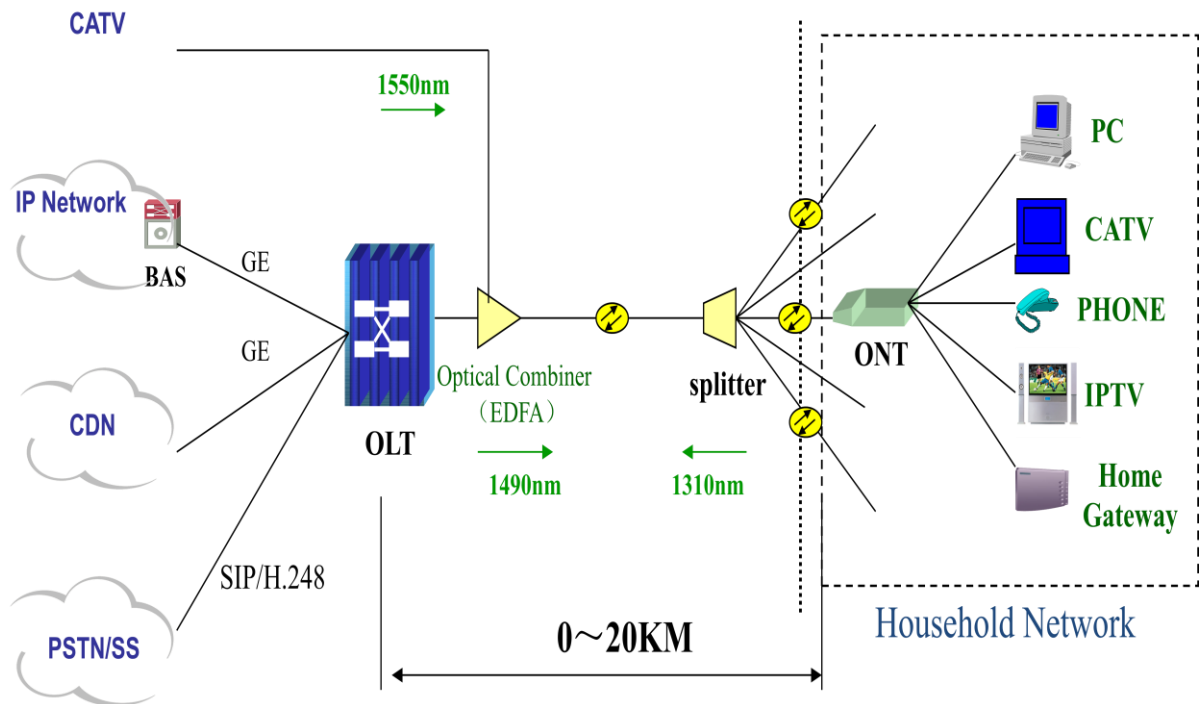


Hình 1.1 : Kiến trúc tổng quan mạng GPON

Phần quang của hệ thống mạng truy cập cục bộ có thể là chủ động hoặc thụ động và kiến trúc của nó có thể là điểm-điểm hoặc điểm-đa điểm. Hình 1.1 cho thấy các kiến trúc được xem xét, bao gồm từ Cáp quang đến Nhà (FTTH), qua Cáp quang đến Tòa nhà/Lề đường (FTTB/C) đến Cáp quang tới Tủ (FTTCab). Mạng truy cập quang (OAN) là chung cho tất cả các kiến trúc được hiển thị trong Hình 1.1, do đó điểm chung của hệ thống này có khả năng tạo ra khối

lượng lớn trên toàn thế giới. Sự khác biệt của các tùy chọn mạng FTTB, FTTC, FTTCab và FTTH chủ yếu là do các dịch vụ được hỗ trợ khác nhau nên chúng có thể được xử lý giống nhau .

### 1.3. Cấu trúc mạng GPON tiêu biểu.



Hình 1.2: Cấu trúc hệ thống GPON tiêu biểu

Cấu hình hệ thống G-PON bao gồm OLT, ONU, bộ tách quang và sợi. Sợi quang được kết nối với các nhánh OLT tại bộ tách quang thành tối đa 64 sợi và các sợi phân nhánh được kết nối với ONU. Trong lớp G-PON TC, phạm vi logic tối đa được xác định là 60 km, trong khi khoảng cách sợi quang chênh lệch tối đa giữa ONU xa nhất và ONU gần nhất là 20 km. Sự khác biệt này được hạn chế để kích thước cửa sổ khác nhau không được mở rộng vượt quá mức cho phép do những lo ngại về chất lượng dịch vụ. Đối với tỷ lệ phân chia, lớp TC hỗ trợ tới 128 phân chia dự đoán sự phát triển của mô-đun quang trong tương lai. G-PON hỗ trợ tất cả các dịch vụ hiện đã biết và các dịch vụ mới đang được thảo luận cho các thuê bao dân cư và khách hàng doanh nghiệp. GTC hỗ trợ truyền xung nhịp 8 kHz và thêm vào đó là tín hiệu tham chiếu 1 kHz do OLT cung cấp cho ONU bằng tín hiệu điều khiển. Chức năng giám sát của G-PON giúp nâng cao độ tin cậy của mạng truy cập hiện có. Do tính chất multicast của PON, các khung hướng xuống cần một số loại cơ chế bảo mật ở lớp TC.

### 1.4. Dịch vụ cung cấp.

GPON được yêu cầu hỗ trợ tất cả các dịch vụ hiện đã biết và các dịch vụ mới đang được thảo luận cho các thuê bao dân cư và khách hàng doanh nghiệp vì

khả năng băng thông rộng như vậy. Những dịch vụ cụ thể nào cần được cung cấp sẽ rõ ràng hơn đối với một số nhà khai thác so với những nhà khai thác khác và phụ thuộc nhiều vào các điều kiện pháp lý cụ thể của thị trường của từng nhà khai thác, cũng như tiềm năng thị trường của chính họ. Làm thế nào các dịch vụ này được cung cấp một cách hiệu quả về mặt chi phí không chỉ phụ thuộc vào các điều kiện pháp lý mà còn phụ thuộc vào các yếu tố bao gồm cơ sở hạ tầng viễn thông hiện có, phân bổ nhà ở và sự kết hợp giữa khách hàng dân cư và doanh nghiệp. Các dịch vụ bao gồm dịch vụ dữ liệu, PSTN, đường truyền riêng, video, v.v.

### **1.5.Tốc độ bit.**

Về cơ bản, GPON hướng tới tốc độ truyền lớn hơn hoặc bằng 1,2 Gbit/s. Tuy nhiên, trong trường hợp FTTH hoặc FTTC có xDSL không đối xứng, tốc độ bit hướng lên tốc độ cao như vậy có thể không cần thiết. Theo đó, GPON xác định 7 tổ hợp tốc độ đường truyền như sau:

- 155 Mbit/s up, 1.2 Gbit/s down;
- 622 Mbit/s up, 1.2 Gbit/s down;
- 1.2 Gbit/s up, 1.2 Gbit/s down;
- 155 Mbit/s up, 2.4 Gbit/s down;
- 622 Mbit/s up, 2.4 Gbit/s down;
- 1.2 Gbit/s up, 2.4 Gbit/s down;
- 2.4 Gbit/s up, 2.4 Gbit/s down.

#### **- Phạm vi Logical**

Phạm vi logic là khoảng cách tối đa giữa ONU/ONT và OLT ngoại trừ giới hạn của lớp vật lý. Trong GPON, phạm vi logic tối đa được xác định là 60 km.

#### **- Phạm vi tiếp cận vật lý**

Phạm vi tiếp cận vật lý là khoảng cách vật lý tối đa giữa ONU/ONT và OLT. Trong GPON, hai tùy chọn được xác định cho phạm vi vật lý: 10 km và 20 km.

#### **- Khoảng cách sợi vi sai**

Trong GPON, khoảng cách sợi quang chênh lệch tối đa là 20 km. Điều này ảnh hưởng đến kích thước của cửa sổ đo khoảng cách và đảm bảo sự tuân thủ với ITU-T Rec. G.983.1.

#### **- Độ trễ truyền tín hiệu trung bình tối đa**

GPON phải đáp ứng các dịch vụ yêu cầu độ trễ truyền tín hiệu trung bình tối đa là 1,5 ms. Cụ thể, hệ thống GPON phải có thời gian trễ truyền tín hiệu trung bình tối đa dưới 1,5 ms giữa T-V.

## 1.6. Tỷ lệ phân chia.

Về cơ bản, tỷ lệ phân chia đối với GPON càng lớn thì càng hấp dẫn đối với các nhà khai thác. Tuy nhiên, tỷ lệ phân chia lớn hơn đồng nghĩa với việc phân chia quang học lớn hơn, điều này tạo ra nhu cầu tăng ngân sách năng lượng để hỗ trợ phạm vi vật lý. Tỷ lệ phân chia lên tới 1:64 là thực tế đối với lớp vật lý dựa trên công nghệ hiện tại. Tuy nhiên, dự đoán sự phát triển liên tục của các mô-đun quang, lớp TC phải xem xét tỷ lệ phân chia lên tới 1:128

## 1.7. Kiến trúc bảo vệ tuyến trên mạng GPON.

Từ quan điểm quản trị mạng truy cập, kiến trúc bảo vệ tuyến của GPON được coi là nâng cao độ tin cậy của mạng truy cập. Tuy nhiên, bảo vệ tuyến sẽ được coi là một cơ chế tùy chọn vì việc thực hiện nó phụ thuộc vào việc thực hiện các mô hình kinh tế.

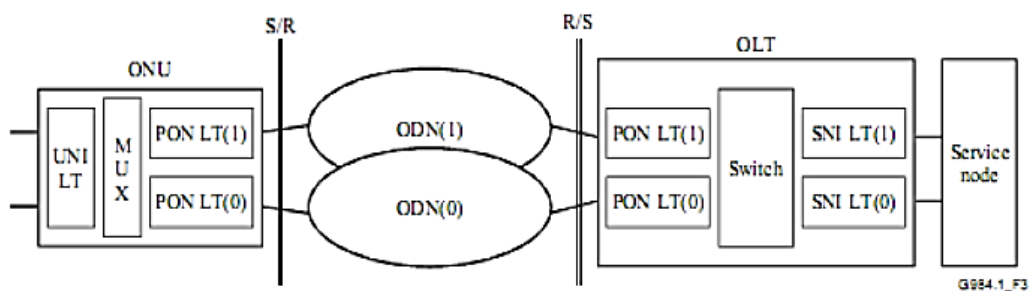
Các loại chuyển mạch có thể có:

Có hai loại chuyển mạch bảo vệ, cả hai đều tương tự như các loại của hệ thống SDH:

i) chuyển mạch tự động; và ii) chuyển mạch cưỡng bức.

Cách đầu tiên được kích hoạt bằng cách phát hiện lỗi, chẳng hạn như mất tín hiệu, mất khung, suy giảm tín hiệu (BER trở nên kém hơn ngưỡng xác định trước), v.v.

Cách thứ hai là được kích hoạt bởi các sự kiện quản trị, chẳng hạn như định tuyến lại sợi quang, thay thế sợi quang, v.v. Cả hai loại này đều có thể có trong hệ thống GPON, nếu được yêu cầu, mặc dù chúng là các chức năng tùy chọn. Cơ chế chuyển mạch thường được thực hiện bởi chức năng OAM, do đó, trường thông tin OAM cần thiết phải được dành riêng trong khung OAM. Hình 3 thể hiện mô hình hệ thống song công cho mạng truy cập. Phần bảo vệ liên quan trong hệ thống GPON phải là một phần bảo vệ giữa giao diện ODN trong OLT và giao diện ODN trong ONU thông qua ODN, ngoại trừ dự phòng SNI trong OLT.



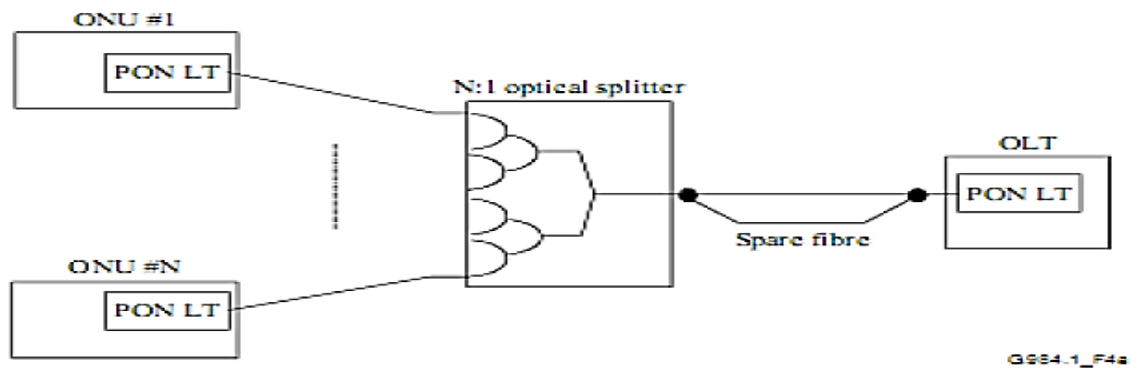
Hình 1.3: Mô hình hệ thống dự phòng kép

- Các loại bảo vệ GPON.

Có thể có một số loại hệ thống GPON song công, như trong Hình 1.4 đến 1.7. Các giao thức điều khiển cho từng cấu hình phải được chỉ định độc lập với nhau.

### 1.7.1. Loại A.

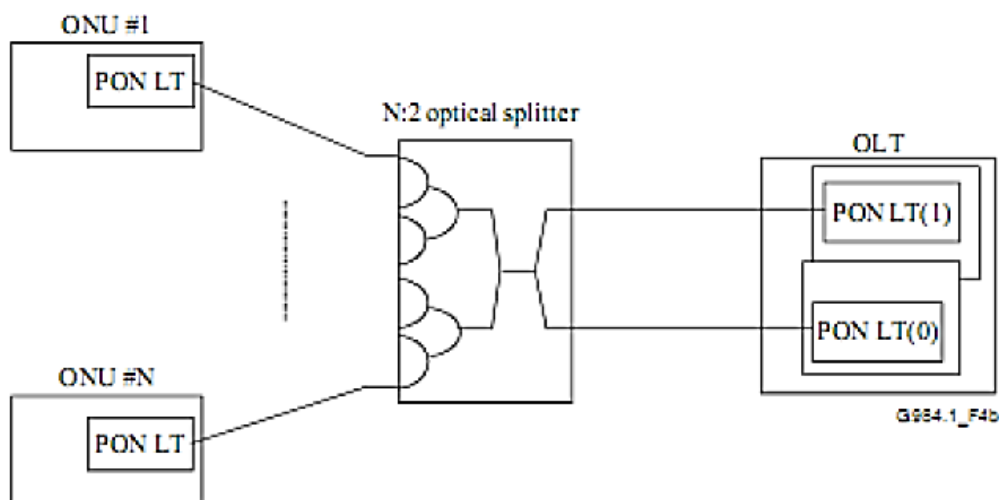
Cấu hình đầu tiên chỉ nhân đôi sợi quang, như trong Hình 1.4. Trong trường hợp này, ONU và OLT là số ít. Trường hợp mất tín hiệu hoặc thậm chí mất khung hình là điều khó tránh khỏi trong thời gian chuyển mạch. Tuy nhiên, tất cả các kết nối giữa nút dịch vụ và thiết bị đầu cuối phải được giữ lại sau khi chuyển mạch cáp quang này.



Hình 1.4: Cấu hình trang bị kép sợi quang

### 1.7.2 Loại B.

Cấu hình thứ hai (Hình 1.5) nhân đôi OLT và sợi quang giữa OLT và bộ tách quang, đồng thời bộ chia có hai cổng đầu vào/đầu ra ở phía OLT. Cấu hình này giúp giảm chi phí song công các ONU, mặc dù chỉ có thể phục hồi được phía OLT.

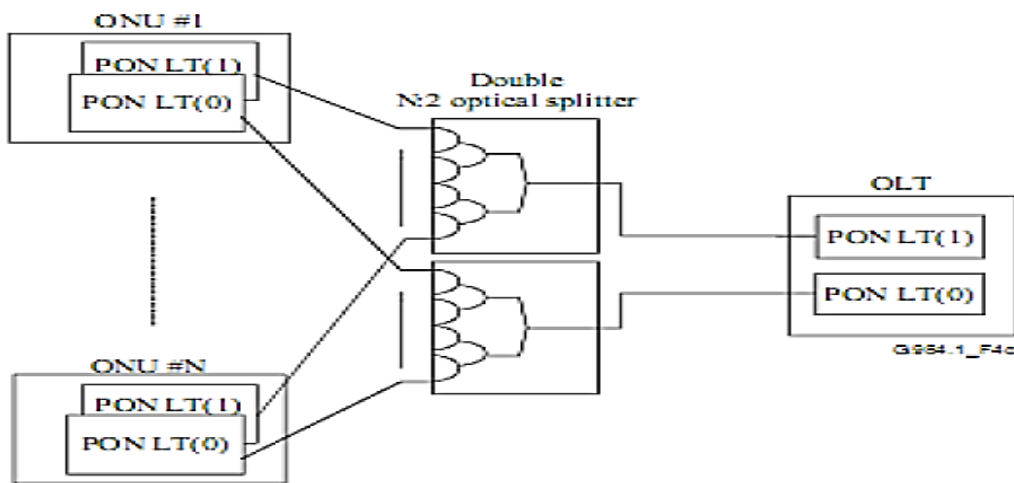


Hình 1.5: Cấu hình trang bị kép thiết bị

Cấu hình này yêu cầu mạch dự phòng ở chế độ chờ nguội ở phía OLT. Trong trường hợp này, việc mất tín hiệu hoặc thậm chí mất khung nói chung là không thể tránh khỏi trong giai đoạn chuyển mạch. Tuy nhiên, tất cả các kết nối được hỗ trợ giữa nút dịch vụ và thiết bị đầu cuối phải được giữ lại sau lần chuyển đổi này.

### 1.7.3. Loại C.

Cấu hình thứ ba (Hình 1.6) không chỉ tăng gấp đôi cơ sở vật chất phía OLT mà còn cả phía ONU. Trong cấu hình này, có thể khôi phục sau sự cố tại bất kỳ thời điểm nào bằng cách chuyển sang phương tiện dự phòng. Do đó, chi phí song công hoàn toàn mang lại độ tin cậy cao.



Hình 1.6: Hệ thống trang bị kép toàn bộ cấu hình.

Trong trường hợp này, mạch thu dự phòng có thể ở chế độ chờ nóng ở cả hai phía ONU và OLT. Ngoài ra, cũng có thể chuyển đổi không cần nhân (không mất khung) trong cấu hình này.

### 1.7.4. Loại D.

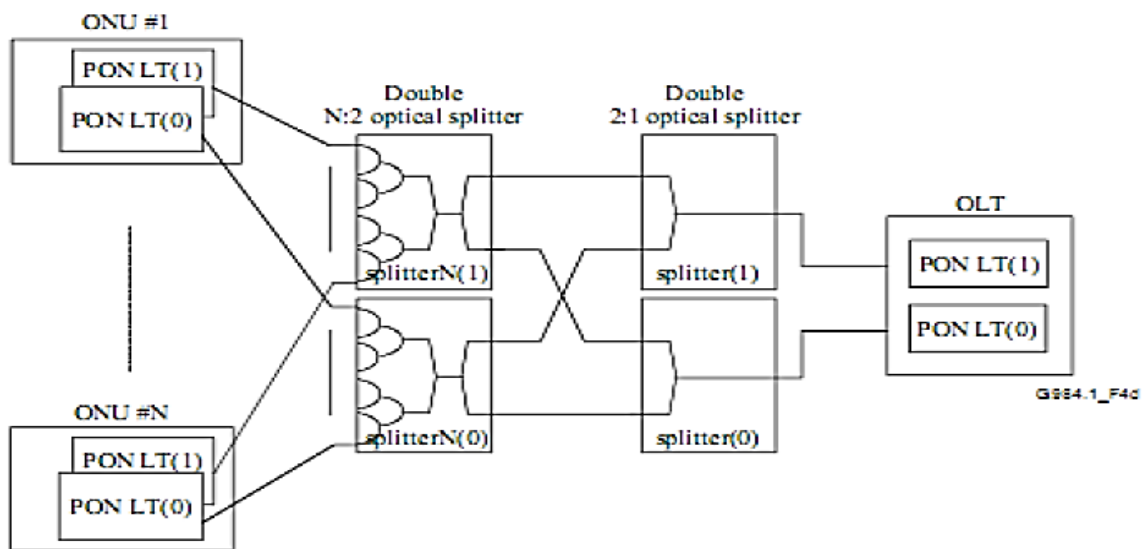
Nếu ONU được lắp đặt trong các tòa nhà của khách hàng, hệ thống dây điện trong nhà có thể được song công hoặc không. Ngoài ra, nếu mỗi ONU thuộc sở hữu của một người dùng khác nhau thì yêu cầu về độ tin cậy sẽ phụ thuộc vào từng người dùng và chỉ một số ONU giới hạn mới có thể có cấu hình song công. Dựa trên sự xem xét này, cấu hình cuối cùng (Hình 1.7) cho phép song công một phần ở phía ONU. Hình này hiển thị một ví dụ trong đó có ONU song công (ONU#1) và ONU đơn (ONU#N). Nguyên tắc chính của nó là:

- 1) sử dụng bộ tách quang N:2 kép để kết nối PON LT(0) trong ONU#1 với bộ tách N(0) và PON LT(1) trong ONU#1 với bộ tách N(1);
- 2) kết nối PON LT trong ONU#N với bộ chia quang (vì nó là bộ tách đơn);

3) sử dụng bộ tách quang 2:1 kép để kết nối PON LT(0) trong OLT với bộ tách (0) và PON LT(1) trong OLT với bộ tách (1);

4) kết nối bộ tách quang N:2 kép và bộ tách quang 2:1 kép, trong đó một cổng của bộ tách (1) được kết nối với bộ tách N(0) và một cổng của bộ tách (0) với bộ tách N(1);

5) sử dụng phương pháp dự phòng nguội trong cả OLT và ONU để tránh xung đột tín hiệu quang từ PON LT(0) và PON LT(1) trong OLT, hoặc PON LT(0) và PON LT(1) trong ONU #1.



Hình 1.7: Cấu hình trang bị kép một phần

Đặc điểm của loại này giống với loại B.

### 1.8. Luồng lưu lượng và QoS.

PON được điều khiển bởi lớp hội tụ truyền dẫn GPON(GTC). Mối quan hệ giữa GTC và phần dữ liệu điều khiển người dùng

#### 1.8.1: Dịch vụ ATM.

Nói chung, hệ thống điều khiển GTC xem xét việc quản lý lưu lượng của T-CONT và mỗi T-CONT được xác định bằng Alloc-ID. Mỗi T-CONT có thể chứa một hoặc nhiều đường dẫn ảo và mỗi VP có thể chứa một hoặc nhiều VC. OLT giám sát tải lưu lượng trên mỗi T-CONT và thực hiện các điều chỉnh phân bổ băng thông để phân phối tài nguyên PON một cách hợp lý. Hệ thống GTC không quan sát hoặc duy trì mối quan hệ QoS của các VP hoặc VC phụ thuộc. Các máy khách ATM ở hai đầu PON phải thực hiện việc này.



### **1.8.2. Dịch vụ GEM.**

Nói chung, hệ thống GTC xem xét việc quản lý lưu lượng của T-CONT và mỗi T-CONT được xác định bằng Alloc-ID. Mỗi T-CONT có thể chứa một hoặc nhiều ID cổng GEM. OLT giám sát tải lưu lượng trên mỗi T-CONT và thực hiện các điều chỉnh phân bổ băng thông để phân phối tài nguyên PON một cách hợp lý. Hệ thống GTC không quan sát hoặc duy trì mối quan hệ QoS của các Port-ID phụ. Các máy khách GEM ở hai đầu PON phải thực hiện việc này.

### **1.8.3. Khái niệm phân bổ tài nguyên.**

Tài nguyên được gán cho mọi liên kết logic một cách linh hoạt hoặc tĩnh. Trong trường hợp phân bổ tài nguyên động, OLT sẽ điều tra trạng thái tắc nghẽn bằng cách kiểm tra các báo cáo DBA từ ONU và/hoặc bằng cách tự giám sát lưu lượng đến. Sau đó nó có thể phân bổ nguồn lực đầy đủ. Nói tóm lại, GTC cung cấp chức năng tương tự như SR và/hoặc NSR-DBA được chỉ định trong ITU-T Rec. G.983.4. Trong trường hợp phân bổ tĩnh, OLT sẽ chỉ định băng thông theo tài nguyên được cung cấp, như được mô tả trong ITU-T Rec. G.983.1.

### **1.8.4. Đảm bảo chất lượng dịch vụ QoS.**

QoS khác nhau được cung cấp bởi các chức năng DBA cũng như ITU-T Rec. G.983.4. Lớp G-PON TC chỉ định năm loại T-CONT (chẳng hạn như Loại 1, 2, 3, 4 và 5) có cùng đặc điểm với các loại T-CONT được chỉ định trong ITU-T Rec. G.983.4. Định dạng ATM hoàn toàn tương thích với ITU-T Rec. G.983.4. VCC hoặc VPC được định hình bởi một số bộ mô tả lưu lượng có thể được truyền trên một loại T-CONT theo yêu cầu QoS. Lược đồ ánh xạ này được quản lý bởi các nhà khai thác. Trong trường hợp GEM, "CELL ATM" được thay thế bằng "Khối có chiều dài cố định" được xác định trong 7.7.2. Định dạng này cũng tương thích với ITU-T Rec. G.983.4 ngoại trừ điểm này. Trong trường hợp GEM, các kết nối GEM được xác định bởi Cổng có thể được định hình bởi một số bộ mô tả lưu lượng đang được nghiên cứu và cũng có thể được thực hiện trên một loại T-CONT.

### **1.8.5. Thông số kỹ thuật cấp phát băng thông động DBA.**

Điều khoản này mô tả các thông số kỹ thuật DBA cho G-PON. G-PON DBA cho ATM giống như ITU-T Rec. G.983.4 ngoại trừ các vấn đề về quản lý, chẳng hạn như thủ tục đàm phán. G-PON DBA cho GEM cũng áp dụng kiến trúc tương tự như ITU-T Rec. G.983.4 làm phương thức mặc định. Tóm lại, ngay cả khi các gói có độ dài thay đổi được hỗ trợ trong GEM, các gói này vẫn được chuẩn hóa bằng khối dữ liệu có độ dài cố định trong các hoạt động DBA. Tóm lại, số khối được ánh xạ vào số ô trong ITU-T Rec. G.983.4.

Yêu cầu đối với DBA

DBA trong G-PON phải cung cấp các chức năng tương tự được chỉ định trong ITU-T Rec. G.983.4 cho ATM và GEM. Nói tóm lại, các chức năng DBA được

thực hiện trong mọi T-CONT. Các chức năng DBA được phân loại thành các phần sau:

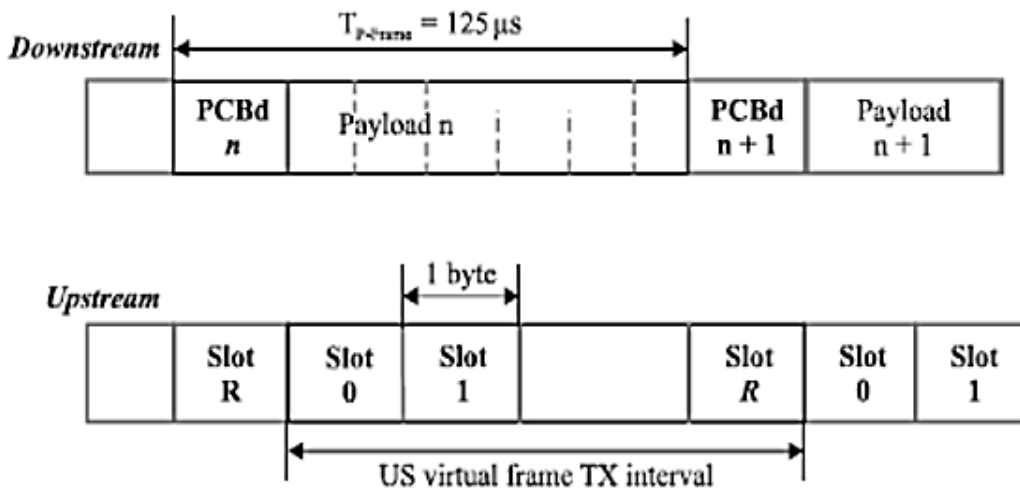
- 1) phát hiện trạng thái tắc nghẽn bằng OLT và/hoặc ONU;
- 2) báo cáo tình trạng tắc nghẽn cho OLT;
- 3) cập nhật bảng thông được chỉ định bằng OLT theo các tham số được cung cấp;
- 4) các vấn đề cấp phép của OLT theo bảng thông được cập nhật và loại T-CONT;
- 5) các vấn đề quản lý cho hoạt động DBA. Về khía cạnh QoS, G-PON DBA cần cung cấp khả năng đảm bảo QoS tương tự như ITU-T Rec. G.983.4, cung cấp năm loại T-CONT.

#### Thông số hoạt động và loại T-CONT

Trong G-PON DBA, năm loại T-CONT (T-CONT loại 1, 2, 3, 4 và 5) được chỉ định. Mỗi loại T-CONT được đặc trưng bởi các thông số vận hành được quy định trong 8.3.5.10.2.2/G.983.4. Tuy nhiên, đơn vị của các thông số vận hành được quy định như sau. ATM: Số lượng ô như được chỉ định trong ITU-T Rec. G.983.4. GEM: Số lượng khối có chiều dài cố định. Trong GEM, độ dài khối được G-PON OMCI thương lượng và mặc định là 48 byte.

#### 1.8.6. Cấu trúc khung GPON.

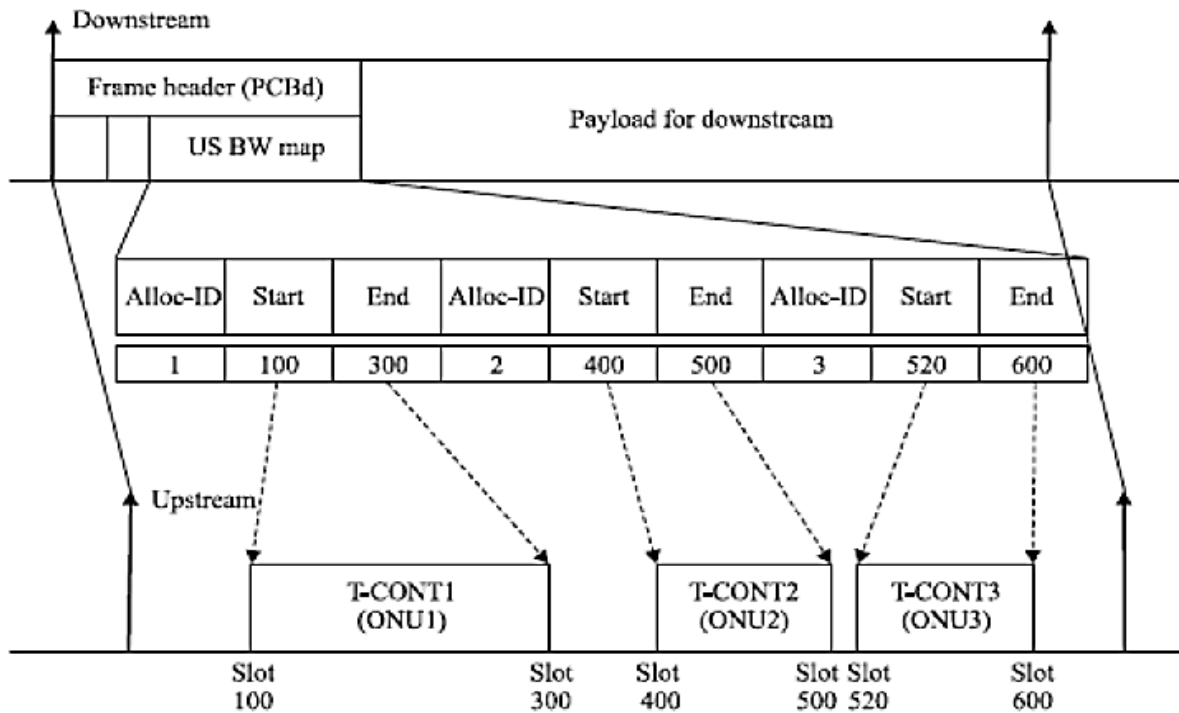
Hình 1.9 cho thấy cấu trúc khung GPON cho hướng downstream và upstream. Khung hướng xuống bao gồm khối điều khiển vật lý hướng xuống (PCBd), phân vùng ATM và phân vùng GEM. Khung hướng lên bao gồm nhiều cụm truyền. Mỗi cụm hướng lên chứa tối thiểu phần đầu của lớp Vật lý (PLOu). Bên cạnh tải trọng, nó cũng có thể chứa các phần PLOAMu, PLSu và DBru. Khung hướng xuống cung cấp tham chiếu thời gian chung cho PON và cung cấp tín hiệu điều khiển chung cho hướng lên.



Hình 1.8: Cấu trúc khung GPON

### 1.8.7. Điều khiển phương tiện truy cập GPON.

Khái niệm kiểm soát truy cập phương tiện trong hệ thống này được minh họa trong Hình 1.10

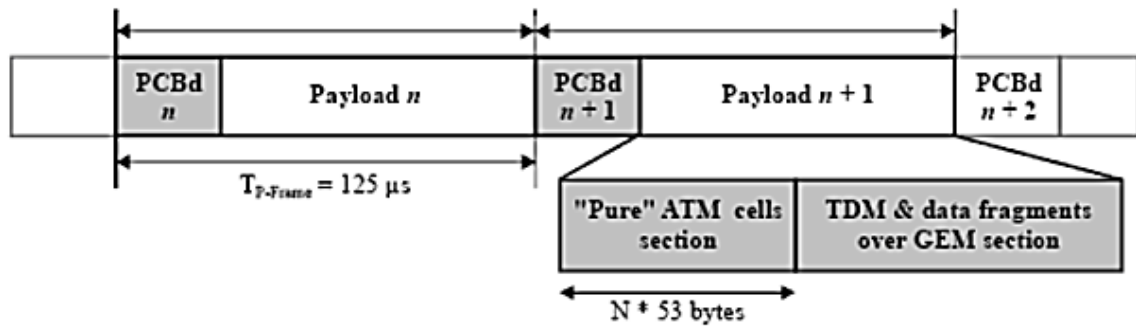


Hình 1.9: Điều khiển phương tiện truy cập trong hệ thống GPON.

OLT gửi các con trỏ trong PCBd và các con trỏ này cho biết thời điểm mà mỗi ONU có thể bắt đầu và kết thúc quá trình truyền ngược dòng của nó. Bằng cách này, chỉ một ONU có thể truy cập vào môi trường bất cứ lúc nào và không có tranh chấp trong hoạt động bình thường. Các con trỏ được đưa ra theo đơn vị byte, cho phép OLT điều khiển phương tiện ở mức độ chi tiết bằng thông tin hiệu quả là 64 kbit/s. Tuy nhiên, một số triển khai của OLT có thể chọn đặt con trỏ và kích thước khe thời gian ở mức độ chi tiết lớn hơn và đạt được khả năng kiểm soát băng thông tốt thông qua lập lịch động. Lưu ý rằng mặc dù Hình 1.10 hiển thị trường hợp các con trỏ được truyền theo thứ tự tăng dần nhưng đây không phải là yêu cầu của giao thức.

### 1.8.8. Cấu trúc khung đường xuống .

Sơ đồ cấu trúc khung downstream được hiển thị trong Hình 1.11. Khung là 125  $\mu$ s cho cả tốc độ dữ liệu downstream 1,24416 Gbit/s và 2,48832 Gbit/s. Do đó, khung dài 19440 byte trong hệ thống 1,24416 Gbit/s và dài 38880 byte đối với hệ thống 2,48832 Gbit/s. Phạm vi độ dài PCBd giống nhau cho cả hai tốc độ và phụ thuộc vào số lượng cấu trúc phân bổ trên mỗi khung.



Hình 1.10: Cấu trúc khung đường xuống GPON.

### Khối điều khiển vật lý downstream (PCBd)

OLT gửi PCBd theo cách quảng bá và mọi ONU đều nhận được toàn bộ PCBd. ONU sau đó hành động dựa trên thông tin liên quan có trong đó.

### Downstream Payload

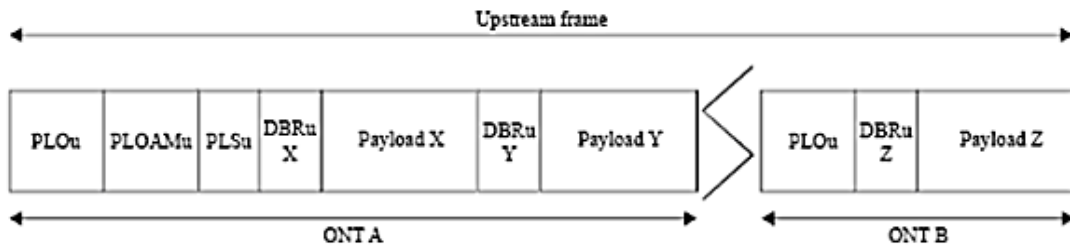
Ngay sau mục cuối cùng của bản đồ băng thông là các phân vùng tải trọng GTC. Có hai phân vùng, như được mô tả dưới đây. Phân vùng ATM chứa một số ô ATM 53 byte. Độ dài của phân vùng này (tính bằng ô) được cung cấp bởi trường Plend/Alen. Do đó, trường luôn là bội số nguyên của 53 byte và các ô luôn được căn chỉnh theo phân vùng. Do đó, việc phân định các ô là không quan trọng và việc phân định phải được xác nhận bằng cách đảm bảo rằng byte HEC kiểm tra phần còn lại của tiêu đề ô. Dòng ô xuôi dòng sau đó được lọc tại ONU dựa trên VPI có trong mỗi ô. ONT được cấu hình để nhận biết VPI nào thuộc về nó và các ô thuộc ONU sẽ được chuyển đến quy trình máy khách ATM. Phân vùng GEM chứa bất kỳ số lượng khung được mô tả ở chế độ khung GEM nào. Độ dài của phân vùng GEM là phần còn lại sau khi trừ đi các phân vùng PCBd và ATM khỏi toàn bộ chiều dài khung.

Luồng khung downstream sau đó được lọc tại ONU dựa trên trường ID cổng 12 bit có trong mỗi đoạn khung. ONT được cấu hình để nhận biết Port-ID nào thuộc về nó và các khung thuộc về ONU sẽ được chuyển đến quy trình máy khách GEM.

Lưu lượng GEM được truyền qua giao thức GTC một cách minh bạch. Ở luồng xuống, các khung được truyền từ OLT đến ONU bằng phân vùng tải trọng GEM. Ở hướng lên, các khung được truyền từ ONU đến OLT bằng cách sử dụng thời gian phân bổ GEM đã được định cấu hình.

Giao thức GEM có hai chức năng: cung cấp sự phân định các khung dữ liệu người dùng và cung cấp nhận dạng cổng để ghép kênh. Lưu ý rằng thuật ngữ 'khung dữ liệu người dùng' biểu thị các khung đến hoặc đến từ người dùng. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng tiêu đề GEM

### 1.8.9. Cấu trúc khung đường lên .

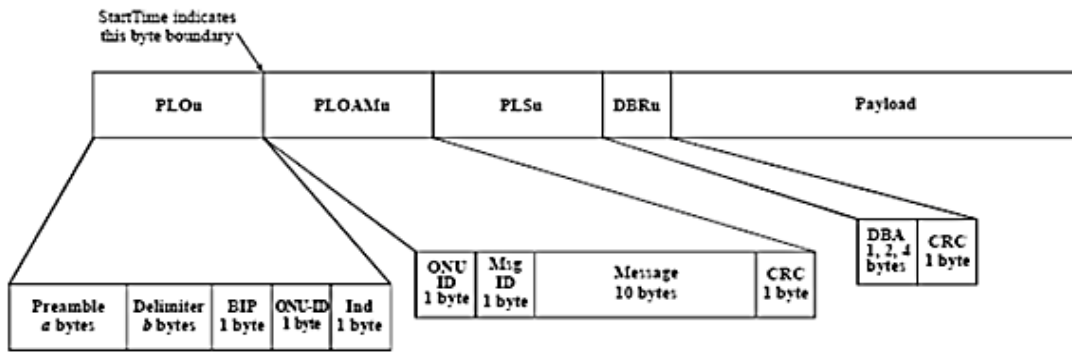


Hình 1.12: Cấu trúc khung đường lên

Độ dài khung giống như ở chiều xuống đối với tất cả các tốc độ. Mỗi khung chứa một số lần truyền từ một hoặc nhiều ONU. BWmap chỉ ra cách sắp xếp các đường truyền này. Trong mỗi khoảng thời gian phân bổ theo điều khiển OLT, ONU có thể truyền từ một đến bốn loại overhead PON và dữ liệu người dùng. Bốn loại overhead là:

- 1) Phía trên lớp vật lý (PLOu);
- 2) các hoạt động, quản lý và quản lý lớp vật lý upstream (PLOAMu);
- 3) trình tự cân bằng công suất upstream (PLSu);
- 4) Báo cáo băng thông động upstream (DBRu).

Hình 1.13 hiển thị chi tiết nội dung của các trường này. OLT cho biết thông qua trường cờ trong BWmap xem thông tin PLOAMu, PLSu hoặc DBRu có nên được gửi trên mỗi lần phân bổ hay không. Bộ lập lịch trong OLT cần tính đến nhu cầu về băng thông và độ trễ của các kênh phụ trợ này khi thiết lập tần số truyền của chúng. Trạng thái của thông tin PLOu được ngầm định trong việc sắp xếp phân bổ. Quy tắc là mỗi khi ONU tiếp quản môi trường PON từ một ONU khác, nó phải gửi một bản sao mới của dữ liệu PLOu. Trong trường hợp ONU được cấp hai ID phân bổ liên kế nhau (Thời gian dừng của một ID nhỏ hơn 1 so với Thời gian bắt đầu của ID kia), thì ONU sẽ ngăn chặn việc gửi dữ liệu PLOu cho Alloc-ID thứ hai. Việc ngăn chặn này có thể tái diễn đối với số lượng ID phân bổ liên kế mà ONU được OLT cấp. Lưu ý rằng yêu cầu phân bổ liên kế cấm OLT để lại khoảng trống giữa các lần truyền ONU giống nhau. Việc phân bổ phải hoàn toàn liên kế hoặc chúng phải được lên lịch như thể chúng đến từ hai ONU khác nhau. Sau bất kỳ lần truyền trên không nào, dữ liệu tải trọng của người dùng sẽ được gửi cho đến vị trí được chỉ định bởi con trỏ StopTime.

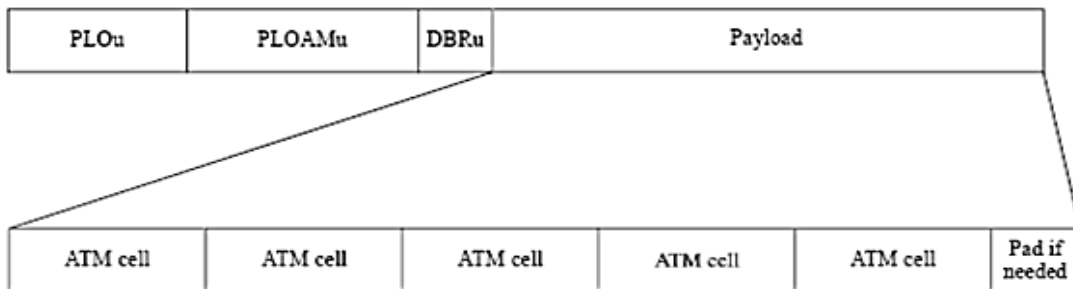


Hình1.12: Chi tiết cấu trúc khung hướng lên.

Phần tải trọng hướng lên .

Ngay sau trường tiêu đề hướng lên cuối cùng là tải trọng Upstream GTC.Điều này có thể được sử dụng để mang các tế bào ATM, các khung được mô tả bằng GEM hoặc các báo cáo DBA.

Tải trọng Upstream ATM chứa một số ô ATM 53 byte. Độ dài của tải trọng này được tính bằng khoảng thời gian phân bổ trừ đi kích thước của chi phí chung được yêu cầu. OLT nên cố gắng tạo ra các con trỏ sao cho tải trọng ATM luôn là bội số nguyên của 53 byte. Nếu tải trọng không phải là số nguyên của các ô thì phần phân số ở cuối sẽ được lấp đầy bằng phần đệm. Trong mọi trường hợp, các ô luôn được căn chỉnh về phần đầu của tải trọng



Hình 1.13: Cấu trúc tải trọng hướng lên ATM

## CHƯƠNG 2: CÔNG NGHỆ MẠNG GPON VÀ DỊCH VỤ CUNG CẤP TRÊN MẠNG GPON

### 2.1. Đặc điểm công nghệ mạng GPON.

#### 2.1.1. Đặc điểm nổi bật của mạng GPON.

PON là mạng truy nhập có nhiều ưu điểm để triển khai các dịch vụ băng rộng (thoại, dữ liệu, video) giữa các khối kết cuối đường dây ở xa (ONUs) và kết cuối mạng (OLT). Không như mạng quang tích cực AON cần các bộ chuyển đổi quang điện tại mỗi nút, mạng quang thụ động PON sử dụng các bộ ghép và chia quang thụ động để phân bổ lưu lượng quang. Một cổng PON có thể tập trung lưu lượng từ 64 ONU đến một OLT được đặt tổng đài nội hạt (CO) theo kiến trúc hình cây, bus, hoặc vòng ring chống lỗi.

Mạng PON ngoài việc giải quyết các vấn đề về băng thông, nó còn có ưu điểm là chi phí lắp đặt thấp do nó tận dụng được những sợi quang trong mạng đã có từ trước. PON cũng dễ dàng và thuận tiện trong việc ghép thêm các ONU theo yêu cầu của các dịch vụ, trong khi đó việc thiết lập thêm các nút trong mạng tích cực khá phức tạp do việc cấp nguồn tại mỗi nút mạng, và trong mỗi nút mạng đều cần có các bộ phát lại.

Công nghệ GPON giải quyết được vấn đề tắc nghẽn băng thông trong mạng truy nhập, cho phép triển khai các dịch vụ băng rộng và có tính tương tác. Với việc đưa ra một giải pháp với giá thành hạ, băng tần cao, có khả năng chống lỗi, công nghệ PON sẽ là giải pháp tốt nhất cho mạng thế hệ sau, cũng như cho mạng truy nhập băng rộng.

#### 2.1.2. Kỹ thuật truy nhập và phương thức ghép kênh.

Công nghệ truyền dẫn đa truy nhập là các kỹ thuật chia sẻ tài nguyên hữu hạn cho một lượng khách hàng. Trong hệ thống GPON, tài nguyên chia sẻ chính là băng tần truyền dẫn. Người sử dụng cùng chia sẻ tài nguyên này bao gồm thuê bao, nhà cung cấp dịch vụ, nhà khai thác và những thành phần mạng khác. Tuy không còn là một lĩnh vực mới mẻ trong ngành viễn thông trên thế giới nhưng các kỹ thuật truy nhập cũng là một trong những công nghệ đòi hỏi những yêu cầu ngày càng cao để hệ thống thỏa mãn được các yêu cầu về độ ổn định cao, thời gian xử lý thông tin và trễ thấp, tính bảo mật và an toàn dữ liệu cao.

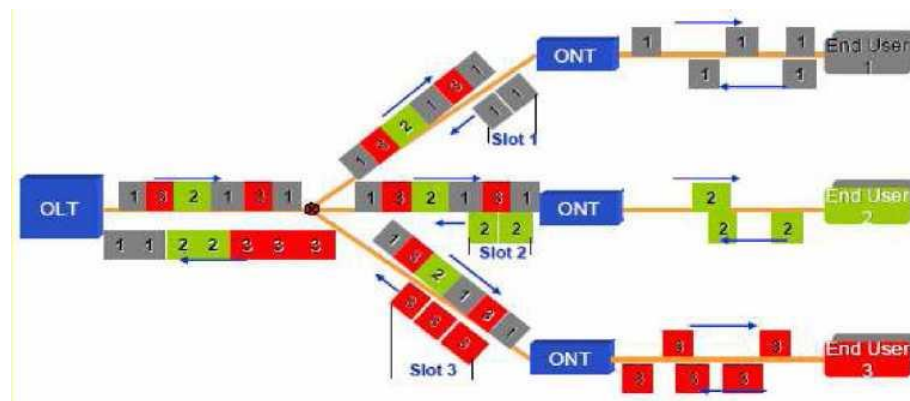
##### 2.1.2.1. Kỹ thuật truy nhập.

Kỹ thuật truy nhập được sử dụng phổ biến trong các hệ thống GPON hiện nay là đa truy nhập phân chia theo thời gian (TDMA).

TDMA là kỹ thuật phân chia băng tần truyền dẫn thành những khe thời gian kế tiếp nhau. Những khe thời gian này có thể được ấn định trước cho mỗi khách hàng hoặc có thể phân theo yêu cầu tùy thuộc vào phương thức chuyển giao đang sử dụng. Hình 2-1 dưới đây là một ví dụ về việc sử dụng TDMA trên GPON hình cây. Mỗi thuê bao được phép gửi số liệu đường lên trong khe thời gian riêng biệt. Bộ tách kênh sắp xếp số liệu đến theo vị trí khe thời gian của nó



hoặc thông tin được gửi trong bản thân khe thời gian. Số liệu đường xuống cũng được gửi trong những khe thời gian xác định.



Hình 2.1: Đa truy nhập TDMA GPON

GPON sử dụng kỹ thuật TDMA có ưu điểm rất lớn đó là các ONU có thể hoạt động trên cùng một bước sóng, và OLT hoàn toàn có khả năng phân biệt được lưu lượng của từng ONU. OLT cũng chỉ cần một bộ thu, điều này sẽ dễ dàng cho việc triển khai thiết bị, giảm được chi phí cho các quá trình thiết kế, sản xuất, hoạt động và bảo dưỡng. Ngoài ra, việc sử dụng kỹ thuật này còn có một ưu điểm là có thể lắp đặt dễ dàng thêm các ONU nếu có nhu cầu nâng cấp mạng

Một đặc tính quan trọng của GPON sử dụng TDMA là yêu cầu bắt buộc về đồng bộ của lưu lượng đường lên để tránh xung đột số liệu. Xung đột này sẽ xảy ra nếu hai hay nhiều gói dữ liệu từ những thuê bao khác nhau đến bộ ghép cùng một thời điểm. Tín hiệu này đè lên tín hiệu kia và tạo thành tín hiệu ghép. Phía đầu xa không thể nhận dạng được chính xác tín hiệu tới, kết quả là sinh ra một loạt lỗi bit và suy giảm thông tin đường lên, ảnh hưởng đến chất lượng của mạng. Tuy nhiên các vấn đề trên đều được khắc phục với cơ chế định cỡ và phân định băng thông động của GPON mà chúng ta sẽ đề cập ở phần sau.

### 2.1.2.2. Phương thức ghép kênh:

Phương thức ghép kênh trong GPON là ghép kênh song hướng. Các hệ thống GPON hiện nay sử dụng phương thức ghép kênh phân chia không gian.

Đây là giải pháp đơn giản nhất đối với truyền dẫn song hướng. Nó được thực hiện nhờ sử dụng những sợi riêng biệt cho truyền dẫn đường lên và xuống. Sự phân cách vật lý của cách hướng truyền dẫn tránh được ảnh hưởng phản xạ quang trong mạng và cũng loại bỏ vấn đề kết hợp và phân tách hai hướng truyền dẫn. Điều này cho phép tăng được quỹ công suất trong mạng. Việc sử dụng hai sợi quang làm cho việc thiết kế mạng mềm dẻo hơn và làm tăng độ khả dụng bởi vì chúng ta có thể mở rộng mạng bằng cách sử dụng những bộ ghép kênh theo bước sóng trên một hoặc hai sợi. Khả năng mở rộng này cho phép phát triển dần dần những dịch vụ mới trong tương lai. Hệ thống này sẽ sử dụng cùng bước sóng, cùng bộ phát và bộ thu như nhau cho hai hướng nên chi phí cho những phần tử quang-điện sẽ giảm.



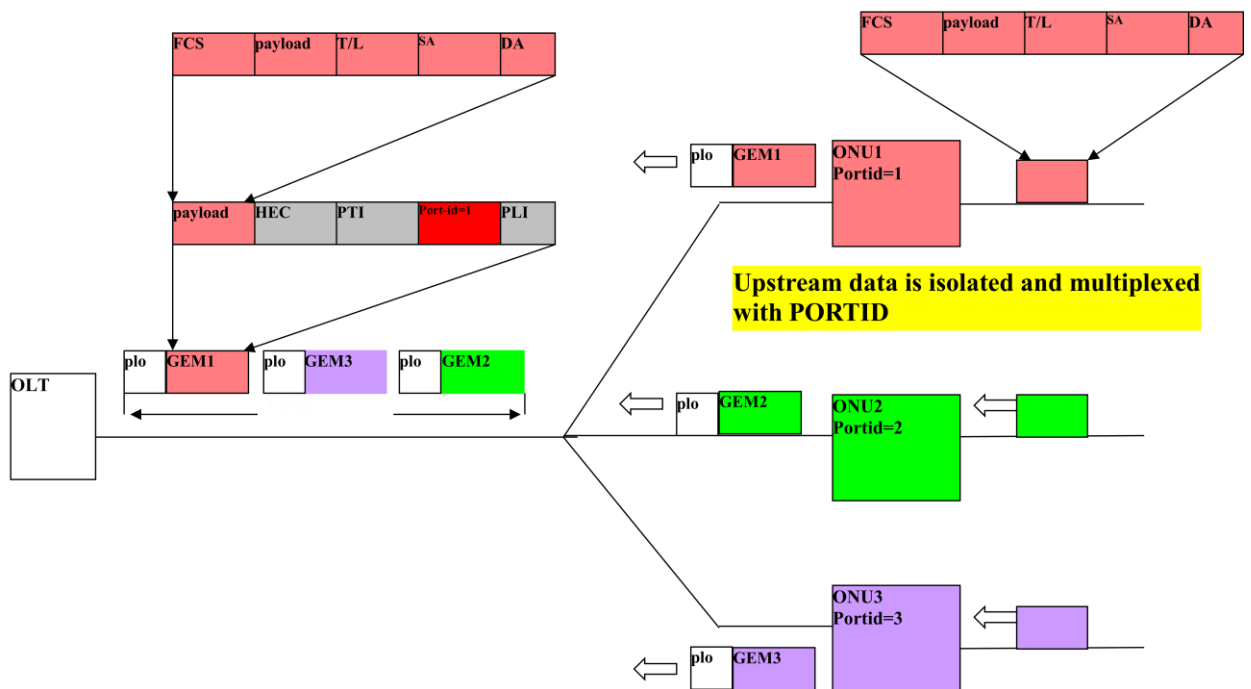
Nhược điểm chính của phương thức này là cần gấp đôi số lượng sợi, mỗi hàn và connector và trong GPON hình cây thì số lượng bộ ghép quang cũng cần gấp đôi. Tuy nhiên chi phí về sợi quang, phần tử thụ động và kỹ thuật hàn nối vẫn đang giảm và trong tương lai nó chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ trong toàn bộ chi phí hệ thống.

### 2.1.3. Phương thức đóng gói dữ liệu.

GPON định nghĩa hai phương thức đóng gói ATM và GEM (GPON Encapsulation Method). Các ONU và OLT có thể hỗ trợ cả T-CONT nền ATM hoặc GEM.

Phương thức đóng gói dữ liệu GPON (GPON Encapsulation Method - GEM) sử dụng để đóng gói dữ liệu qua mạng GPON. GEM cung cấp khả năng thông tin kết nối định hướng tương tự ATM. GPON cho phép hỗ trợ nhiều loại hình dịch vụ khách hàng khác nhau. Khách hàng ATM được sắp xếp trong suốt vào khung GEM trên cả hai hướng. Khách hàng TDM được sắp xếp vào khung GEM sử dụng thủ tục đóng gói GEM. Các gói dữ liệu bao gồm cả các khung Ethernet cũng được sắp xếp sử dụng thủ tục đóng gói.

GEM cũng hỗ trợ việc phân mảnh hoặc chia nhỏ các khung lớn thành các phân mảnh nhỏ và ghép lại ở đầu thu nhằm giảm trễ cho các lưu lượng thời gian thực. Lưu lượng dữ liệu bao gồm các khung Ethernet, các gói tin IP, IPTV, VoIP và các loại khác giúp cho truyền dẫn khung GEM hiệu quả và đơn giản. GPON sử dụng GEM mang lại hiệu quả cao trong truyền dẫn tải tin IP nhờ sử dụng tới 95% băng thông cho phép trên kênh truyền dẫn.



Hình 2.2: Phương thức đóng gói Unicast (Upstream)

## **2.1.4. Định cỡ và phân định băng tần động.**

### **2.1.4.1. Thủ tục định cỡ (Ranging):**

Để một ONU có thể vận hành trong mạng PON nó phải được ranging (xác định cự ly giữa ONU là OLT). Cự ly ranging tối đa của mạng PON hiện quy định là 20km. Khoảng cách từ OLT tới ONU là khác nhau với mỗi ONU và do đó trễ khứ hồi RTD (Round Trip Delay) từ mỗi ONU tới OLT là khác nhau. Trừ phi trễ khứ hồi RTD được xác định chính xác thì định thời truyền dẫn sẽ không thể thực hiện. Vì vậy nếu có một ONU mới kết nối với mạng thì trước hết cần đo RTD. Bằng lệnh của hệ thống vận hành, OLT tự động tạo ra cửa sổ ranging phù hợp để đo trễ và xá định ONU để truyền tín hiệu cho phép đo trễ. Chiều dài của cửa sổ ranging được thiết lập tùy theo khoảng cách giữa OLT và ONU.

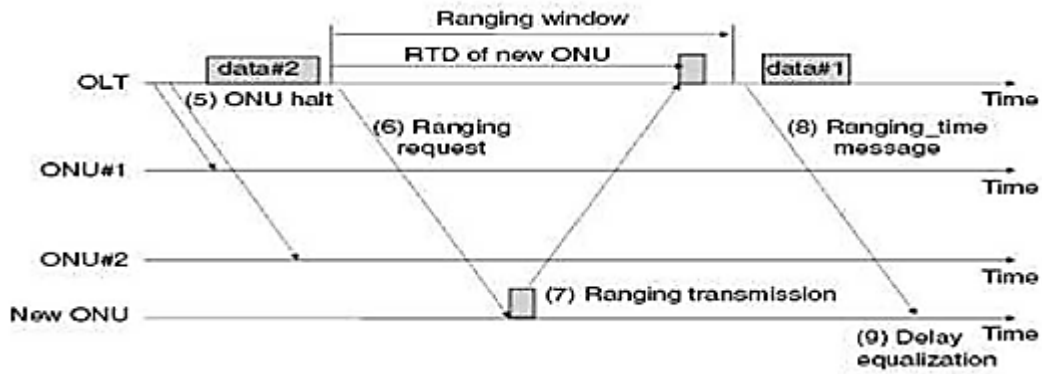
Có hai cách xác định ONU cho quá trình ranging. Một phương pháp xác định duy nhất ONU đã đăng ký và phương pháp khác xác định tất cả các ONU chưa đăng ký. Trong phương pháp thứ nhất, một ONU với số ID riêng được xác định trong hệ thống vận hành. Trong phương pháp thứ hai OLT không biết số ID riêng của mỗi ONU, khi đó sẽ có vài ONU có thể truyền tín hiệu cho quá trình đo trễ diễn ra liên tục. Một biện pháp giảm xung đột trong quá trình ranging là truyền tín hiệu cho quá trình đo trễ với một khoảng thời gian chờ ngẫu nhiên, gần giống như phương pháp được sử dụng trong Ethernet (CSMA/CD). Thậm chí nếu có xảy ra xung đột ngay bước đầu thì vẫn có thể tiến hành đo trễ bằng cách lặp lại quá trình truyền dẫn hai hay ba lần.

Vì dữ liệu thuê bao không được truyền trước khi quá trình ranging kết thúc nên sẽ không làm tăng trễ truyền dẫn dữ liệu. Ngoài ra thời gian chờ ngẫu nhiên được sử dụng để chống xung đột không được bao gồm trong phép đo trễ khứ hồi RTD.

Thủ tục ranging của GPON được chia thành 2 pha. Ở pha thứ nhất đăng ký số sêri cho ONU chưa đăng ký và cấp phát ONU-ID cho ONU đã thực hiện. Số sêri là ID xác định ONU và phải là duy nhất, đồng thời ONU-ID được sử dụng để điều khiển, theo dõi và kiểm tra ONU.

Các bước trong pha thứ nhất:

1. OLT xác định tất cả các ONU hiện đang hoạt động để cho dừng quá trình truyền dẫn (các ONU ngừng truyền dẫn - (1) ONU halt).
2. OLT xác định ONU không có ONU-ID để yêu cầu truyền số sêri (bản tin yêu cầu số sêri - (2) serial\_number request).
3. Sau khi nhận được yêu cầu truyền số sêri, ONU không có ONU-ID sẽ truyền số sêri (quá trình truyền số sêri - (3) SN transmission) sau khi chờ một khoảng thời gian ngẫu nhiên (tối đa 50ms).
4. OLT chỉ định một ONU-ID tới ONU chưa đăng ký mà OLT đã nhận được số sêri (bản tin chỉ định ONU-ID - (4) assign ONU-ID).



Hình 2-3: GPON Ranging pha 2

Trong pha tiếp theo RTD được đo cho mỗi ONU đã đăng ký mới. Thêm vào đó pha này cũng được áp dụng cho các ONU bị mất tín hiệu trong quá trình thông tin.

Các bước trong pha thứ hai bao gồm:

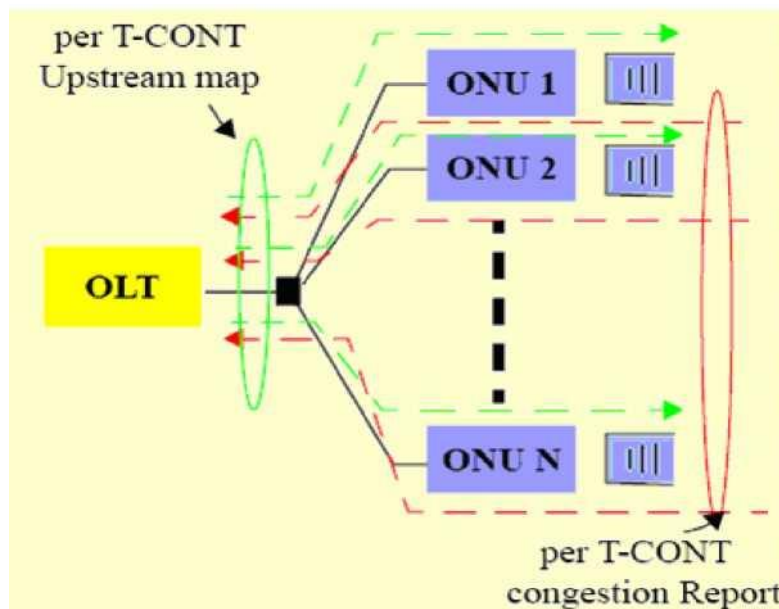
1. OLT xác định tất cả các ONU đang thông tin để cho dừng quá trình truyền dẫn luồng lên (các ONU ngừng truyền dẫn - (5) ONU halt).
2. Sử dụng các số seri, OLT xác định một ONU nhất định và chỉ ONU đó được truyền tín hiệu cho quá trình đo trễ (bản tin yêu cầu ranging - (6) ranging request).
3. ONU có số seri trùng với số seri OLT đã xác định sẽ truyền tín hiệu cho quá trình đo trễ (quá trình truyền ranging - (7) ranging transmission), bao gồm cả ONU-ID đã chỉ định trong pha 1.
4. OLT đo RTD phụ thuộc vào thời gian mà tín hiệu sử dụng cho phép đo trễ được thu. Hơn nữa, sau khi xác nhận sự kết hợp giữa số seri và ONU-ID là đúng, OLT thông báo trễ cân bằng (Equalization Delay =  $T_{eqd} - RTD$ ) tới ONU (bản tin thời gian ranging - (8) Ranging\_time message). Trong đó  $T_{eqd}$  là hằng số và giá trị RTD lớn nhất được xác định trong mạng PON. Ví dụ với khoảng cách tối đa 20km thì  $T_{eqd} = 200ms$ .
5. ONU lưu giá trị trễ cân bằng và tạo trễ định thời cho chuỗi dữ liệu truyền dẫn luồng lên với giá trị này.

#### 2.1.4.2. Phương thức cấp phát băng thông.

Tại hướng lên băng thông được sử dụng bởi các ONU không chỉ phụ thuộc vào bồi cảnh lưu lượng tại các ONU có liên quan mà đồng thời liên quan đến lưu lượng tại các ONU khác trong mạng. Vì sử dụng môi trường chia sẻ băng thông nên lưu lượng truyền bởi mỗi ONU có khả năng bị xung đột và quá trình truyền lại làm giảm hiệu suất. Do đó hướng lên GPON sử dụng phương thức cấp phát băng thông động DBA (Dynamic Bandwidth Assignment). Các khung truyền dẫn hướng lên được chia thành 5 loại I đến V.

- TCONT (Transmission Container) sử dụng để quản lý việc cấp phát băng thông hướng lên.
- Dịch vụ loại I - TCONT trên cơ sở được cấp phát băng thông cố định hay là dịch vụ yêu cầu băng thông cố định, không được phục vụ bởi DBA.
- Loại II - TCONT cho dịch vụ có tốc độ bit thay đổi với yêu cầu về trễ và jitter như truyền hình và VoIP.
- Loại III - TCONT cho các dịch vụ được đảm bảo về trễ.
- Loại IV - TCONT cho lưu lượng best-effort.
- Loại V - TCONT là kết hợp của hai hay nhiều loại x - TCONT ở trên.

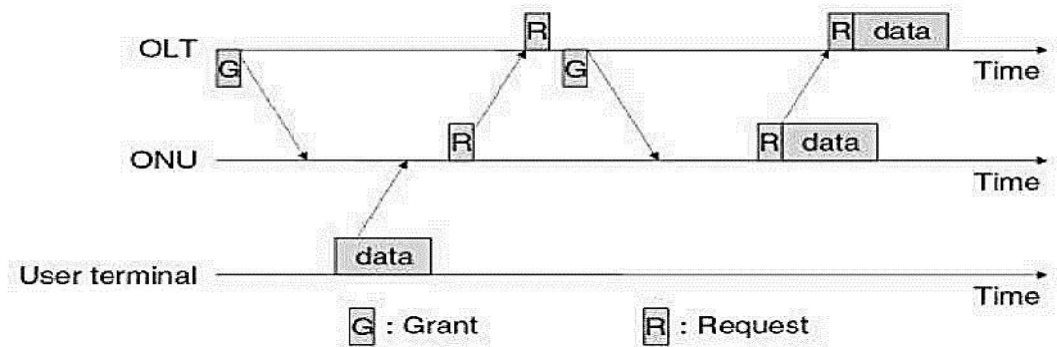
Báo cáo mẫu lưu lượng gửi tới OLT bởi mỗi ONU bao gồm mẫu của mỗi loại TCONT và chờ sự cấp phát từ phía OLT. OLT sẽ dựa vào loại TCONT để ra quyết định cấp phát băng thông hướng lên cho ONU.



Hình 2.4: Báo cáo và phân bổ băng thông trong GPON

Thủ tục cấp phát nói chung gồm các bước sau:

1. ONU lưu dữ liệu thuê bao cho lưu lượng hướng lên vào bộ đệm.
2. Khối dữ liệu chứa trong bộ đệm được báo tới OLT như một yêu cầu tại một thời điểm quy định bởi OLT.
3. OLT xác định thời gian bắt đầu truyền dẫn và khoảng thời gian truyền cho phép (1/4 cửa sổ truyền dẫn) tới ONU như một sự cấp phép.
4. ONU nhận sự cấp phép và truyền khối dữ liệu đã xác định.



Hình 2-5: Thủ tục cấp phát băng thông trong GPON

### 2.1.5. Bảo mật và mã hóa sửa lỗi.

**Bảo mật:** do mạng GPON là mạng điểm - đa điểm nên dữ liệu hướng xuống có thể được nhận bởi tất cả các ONU. Công nghệ GPON sử dụng bảo mật hướng xuống với chuẩn mật mã tiên tiến AES (Advanced Encryption Standard). Dữ liệu thuê bao trong khung luồng xuống được bảo vệ thông qua lược đồ mật mã hóa AES và chỉ phần tải lưu lượng trong khung được mã hoá. Với hướng lên xem như liên kết điểm - điểm và không sử dụng mã hóa bảo mật.

**Sửa lỗi tiến FEC (Forward Error Correction):** công nghệ GPON sử dụng phương pháp sửa lỗi tiến FEC. FEC mang lại kết quả tăng quỹ đường truyền lên 3<sup>4</sup>dB (độ lợi mã hóa) vì vậy cho phép tăng tốc độ bit và khoảng cách giữa OLT và các ONU cũng như hỗ trợ tỉ số chia lớn hơn trong mạng. FEC được tùy chọn sử dụng trong cả hướng lên và hướng xuống, dùng mã Reed Solomon thường là RS (255,239).

### 2.1.6. Khả năng cung cấp băng thông.

#### 2.1.6.1. Băng thông hướng xuống.

Yêu cầu băng thông của các dịch vụ cơ bản:

Băng thông yêu cầu của một kênh HDTV = 18 Mbit/s.

Băng thông yêu cầu của một kênh SDTV = 3 Mbit/s.

Truy cập Internet tốc độ cao = 100 Mbit/s trên mỗi thuê bao với tỷ lệ dùng chung 20:1.

Voice IP tốc độ 100 Kbit/s.

Trong đó tốc độ hướng xuống của GPON = 2,488 Mbit/s x Hiệu suất 92% = 2289 Mbit/s. Trong ứng dụng nhiều nhóm người sử dụng (MDU: multiple-dwelling-unit), với tỷ lệ chia là 1:32, GPON có thể cung cấp dịch vụ cơ bản bao gồm truy cập Internet tốc độ cao và Voice đến 32 ONU, mỗi ONU cung cấp cho 8 thuê bao.

#### 2.1.6.2. Băng thông hướng lên.

ITU G 984 GPON không những có khả năng hỗ trợ tất cả các yêu cầu về hệ thống mạng mà còn cung cấp một cơ chế QoS riêng cho lớp PON vượt ra ngoài

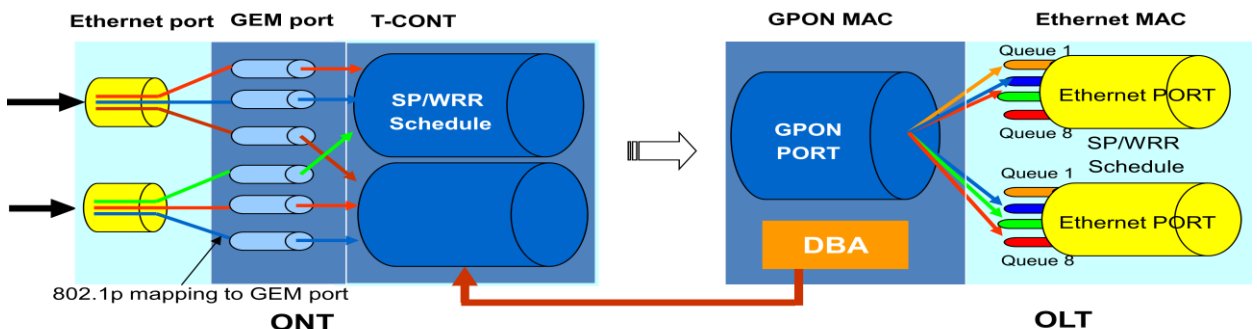
các phương thức Ethernet lớp 2 và phân loại dịch vụ (Class of Service - CoS) IP lớp 3 để đảm bảo việc phân phát các thông tin voice, video và TDM chất lượng cao thông qua môi trường chia sẻ trên nền TDMA. Tuy nhiên, các cơ chế CoS ở lớp 2 và lớp 3 chỉ có thể đạt mức tối đa là QoS ở lớp truyền tải. Nếu lớp truyền tải có độ trễ và dung sai lớn thì việc phân chia mức ưu tiên dịch vụ không còn ý nghĩa. Đối với TDMA PON, dung lượng cung cấp QoS hướng lên sẽ bị hạn chế khi tất cả các ONU của PON sử dụng hết băng thông hướng lên và ưu tiên của nó trong TDMA. Hướng lên GPON có thông lượng đến 1,25 Gbits/s.

GPON sử dụng băng thông ngoài băng để cấp phát bản đồ với khái niệm khối lưu lượng (T-CONT) cho hướng lên. Khung thời gian hướng lên và hướng xuống sử dụng khung tiêu chuẩn viễn thông 8 kHz (125ms), và các dịch vụ được đóng gói vào các khung theo nguyên bản của nó thông qua quá trình mô hình đóng gói GPON (GEM). Giống như trong SONET/SDH, GPON cung cấp khả năng chuyển mạch bảo vệ với thời gian nhỏ hơn 50ms. Điều cơ bản làm cho GPON có trễ thấp là do tất cả lưu lượng hướng lên TDMA từ các ONU được ghép vào trong một khung 8 KHz. Mỗi khung hướng xuống bao gồm một bản đồ cấp phát băng thông hiệu quả được gửi quảng bá đến tất cả các ONU và có thể hỗ trợ tính năng tinh chỉnh cấp phát băng thông. Cơ chế ngoài băng này cho phép GPON DBA hỗ trợ việc điều chỉnh cấp phát băng thông nhiều lần mà không cần phải sắp xếp lại để tối ưu hóa tận dụng băng thông.

### 2.1.6.3. Quản lý lưu lượng hướng lên Upstream.

Tại hướng lên với mỗi T-CONT đại diện cho một lớp traffic cụ thể. Classifier (Bộ phân loại) nhận traffic từ U interface và ánh xạ tới các queue (hàng đợi) theo cấu hình sử dụng các GEM port tương ứng. Nếu một UNI interface thứ hai có mặt, nó cũng sẽ thực hiện việc phân loại và ánh xạ traffic đến lớp traffic cụ thể. Như đề cập ở trên, một GEM port bắt buộc phải mang một hoặc nhiều T-CONT. Upstream từ những ONT khác được ánh xạ đến mỗi T-CONT khác dựa vào lớp traffic.

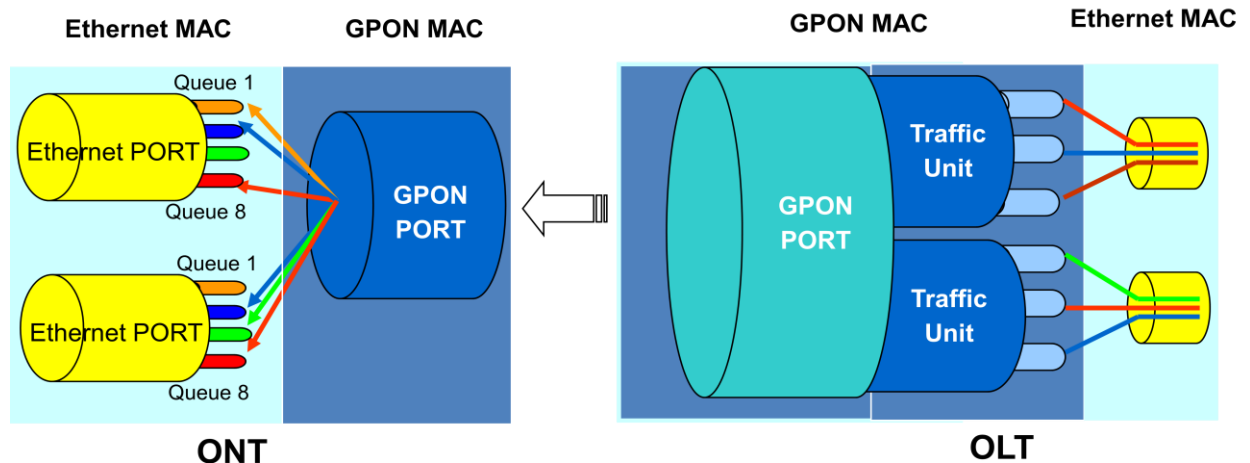
Tại OLT, mỗi lớp traffic được ánh xạ đến một queue riêng biệt. Các T-CONT từ nhiều ONT chia sẻ cùng lớp traffic đều được ánh xạ vào cùng một queue, và Scheduler (bộ lập lịch) được sử dụng giữa các queue đến port nối với mạng (V interface).



Hình 2.6 : Quản lý lưu lượng hướng lên.

#### 2.1.6.4. Quản lý lưu lượng hướng xuống Downstream.

Ở chiều downstream, T-CONT không được sử dụng. Traffic nhận được từ V interface tại OLT được gán vào các queue dựa vào các lớp traffic. Sau đó traffic được truyền theo chiều downstream đến các PON interface sử dụng bộ lập lịch. Tại ONT, traffic được phân loại một lần nữa và được chứa trong các queue thích hợp đối với từng U interface. Một bộ lập lịch được sử dụng để truyền frame đến U interface



Hình 2.7: Quản lý lưu lượng hướng xuống

#### 2.1.7. Độ tin cậy trong hoạt động GPON.

##### 2.1.7.1. Bảo vệ kết nối uplink giữa OLT và UPE.

Có 3 cách chính để bảo vệ uplink khi sử dụng nhiều uplink để kết nối giữa OLT và UPE:

- Sử dụng giao thức STP: hỗ trợ kết nối đa hướng, băng thông uplink tổng cộng không tăng, tốc độ phục hồi chậm (~60s)
- Sử dụng giao thức LACP: chỉ hỗ trợ kết nối 1 hướng lên cùng 1 UPE, băng thông giữa OLT và UPE bằng tổng băng thông các cổng vật lý được kết nối, lưu lượng được chia sẻ trên các đường vật lý
- Sử dụng giao thức UAPS: chỉ hỗ trợ kết nối 1 hướng lên cùng 1 UPE, băng thông uplink tổng cộng không tăng, tốc độ phục hồi nhanh (< 50ms).
- Hiện tại VNPT Hải Phòng sử dụng giao thức LACP để bảo vệ đường kết nối uplink giữa OLT và UPE. Về mặt thiết bị. Các thiết bị được trang bị 2 card điều khiển, và sử dụng các cổng uplink trên cả 2 card.

##### 2.1.7.2. Bảo vệ card điều khiển.

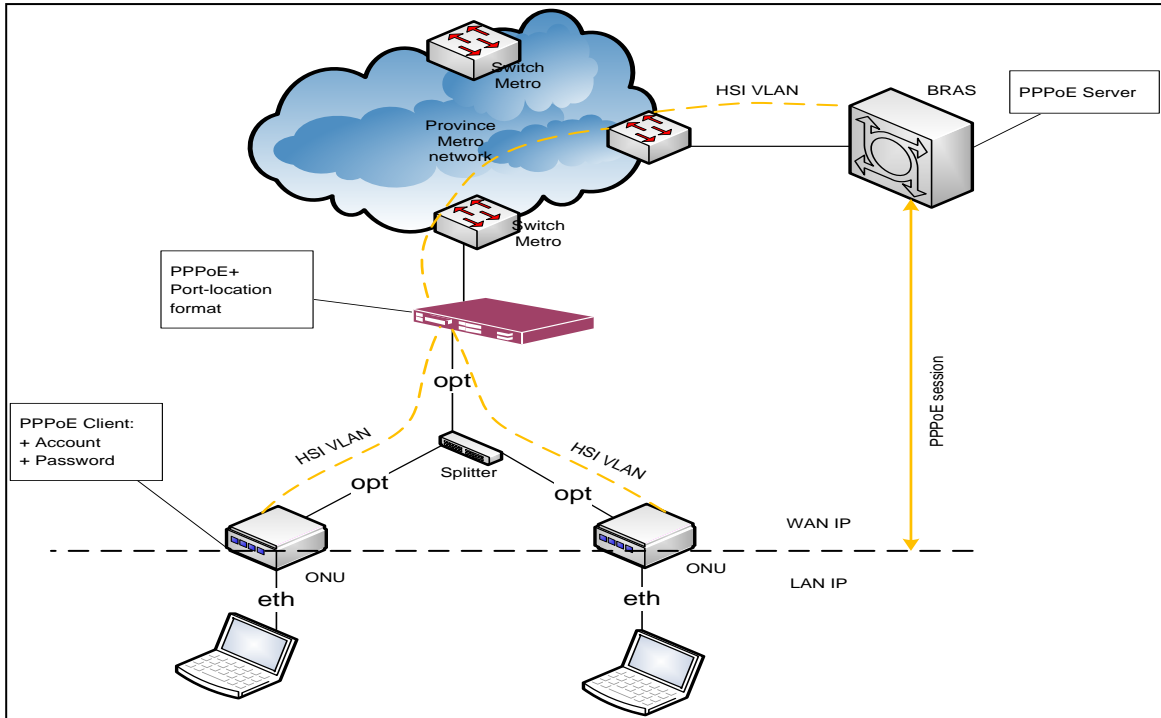
Thiết bị OLT hỗ trợ 2 card điều khiển chạy đồng thời với cơ chế active, standby. Khi card điều khiển đang active bị lỗi, card điều khiển standby còn lại sẽ tự động chuyển sang active.



## 2.2. Các dịch vụ cung cấp trong mạng GPON.

### 2.2.1. Dịch vụ Internet tốc độ cao HIS.

#### 2.2.1.1. Mô hình cung cấp dịch vụ HIS.



Hình 2.8: Mô hình cung cấp dịch vụ HIS

Là dịch vụ truy nhập Internet băng rộng qua mạng băng rộng do VNPT Hải phòng cung cấp. Dịch vụ này cho phép khách hàng truy nhập Internet với tốc độ cao dựa trên công nghệ cáp quang Gpon

Mô hình triển khai sử dụng PPPoE:

Một VLAN HSI sử dụng chung cho tất cả các thuê bao HSI trên 1 trạm OLT. Các ONU thông với BRAS tại L2. Các ONU được cách ly với nhau bằng tính năng Port Isolation.

ONU đóng vai trò là đầu cuối PPPOE (PPPOE client). ONU có tính năng NAT/PAT giúp PC hoặc Laptop có thể kết nối với cổng LAN của ONU và truy cập Internet thông qua 1 giao diện WAN thiết lập bởi PPPoE.

Để đảm bảo định danh đúng thuê bao HSI, trên OLT chạy chức năng PPPoE+ với mẫu xác thực theo quy định của tập đoàn.

#### 2.2.1.2. Quy hoạch các tham số.

##### a. GEM port và quản lý lưu lượng

Dịch vụ Internet:

+ Băng thông chia sẻ, độ ưu tiên thấp nhất so với các dịch vụ khác, có thể cam kết CIR, PIR



+ Bảng thông giới hạn theo gói cước dịch vụ

TCONT1: Type 4 (Best-Effort)

GEMPORT1: Limit Up/down bandwidth

VPOR1: Limit Up/Down traffic bandwidth with CIR, PIR

b. Quy hoạch địa chỉ IP.

WAN IP:

+ PPPoE: Dynamic, cấp bởi BRAS

LAN IP: default private IP 192.168.1.0/24

c. Xác thực tài khoản khách hàng

Xác thực bằng tài khoản PPPoE (Username, Password)

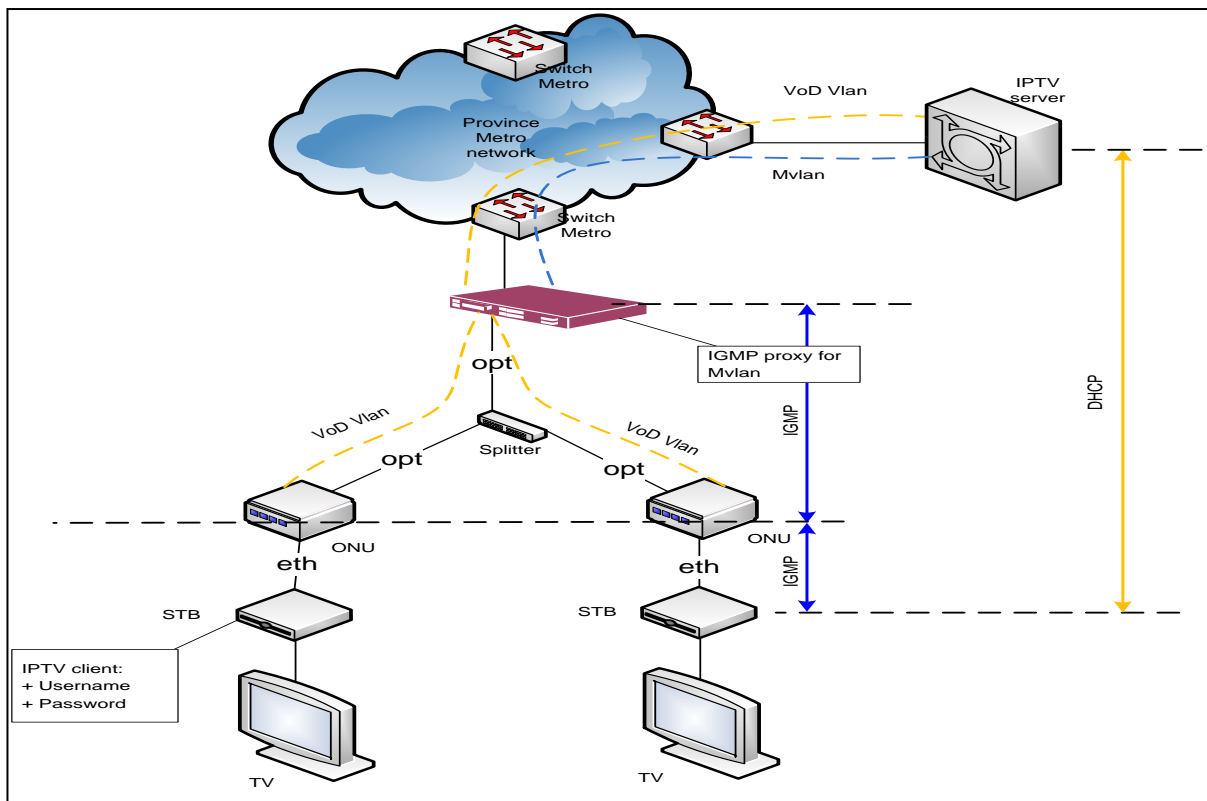
d. Quy hoạch cấp cổng.

Sử dụng tính năng PPPoE+ trên OLT với mẫu xác thực theo quy định của tập đoàn:

Ví dụ: Access-Node-ID atm Rack/Frame/Slot/Port:Onu-ID.Cvlan

## 2.2.2. Dịch vụ truyền hình chất lượng cao IPTV.

### 2.2.2.1. Mô hình cung cấp dịch vụ IPTV.



Hình 2.9: Mô hình cung cấp dịch vụ IPTV

Với các dịch vụ truyền hình qua giao thức internet này nguồn video thu từ hệ thống vệ tinh hoặc cấp được mã hoá thành luồng video và đóng gói thành các

gói tin IP với địa chỉ đích là một địa chỉ IP phát đồng loạt (multicast) xác định. Sau đó gói tin được đưa vào mạng IP, nhờ vào bảng định tuyến multicast trong các thiết bị mạng (router, switch) các gói tin này sẽ được phân phối đến đúng người dùng có yêu cầu.

\* Lợi ích của việc dùng các dịch vụ truyền hình qua giao thức IP:

+ Người sử dụng có thể xem bất cứ chương trình nào mình yêu thích vào bất kỳ thời điểm nào và sử dụng nhiều dịch vụ khác nhau.

+ Phát tín hiệu truyền hình theo chuẩn độ nét cao HD (Hight Definition) và chuẩn thông thường SD (Standar Definition).

+ Hỗ trợ nhiều mô hình tính cước đa dạng.

Mô hình triển khai:

Một VLAN VOD sử dụng chung cho tất cả các thuê bao IPTV trên 1 trạm OLT. Các ONU thông với VoD server tại L2. Các ONU được cách ly với nhau bằng tính năng Port Isolation.

ONU đóng vai trò như 1 switch layer 2. STB cắm vào cổng UNI trên ONU và nhận địa chỉ động từ IPTV server thông qua VLAN VoD.

Một VLAN khác là 99 được sử dụng là multicast vlan để truyền lưu lượng dịch vụ LiveTV. Trên OLT bật tính năng IGMP proxy để điều khiển và quản lý quá trình truyền các luồng lưu lượng multicast này tùy theo yêu cầu của STB.

#### **2.2.2.2. Quy hoạch các tham số.**

a. GEM port và quản lý lưu lượng.

Dịch vụ IPTV: Với mỗi STB.

+ Bảng thông down: độ ưu tiên cao hơn HSI, SD=4Mbps, HD=12Mbps.

+ Bảng thông Up: độ ưu tiên cao hơn HSI, 512 kbps

TCONT2: Type 2 (Assured, Bandwidth=512kbps)

GEMPORT2:

+ One STB: Limit traffic Down SD=4M, HD=12M

+ N STBs: Limit traffic Down SD=Nx4M, HD=Nx12M

b. Quy hoạch địa chỉ IP.

IGMP group IP: 232.84.1.1-254

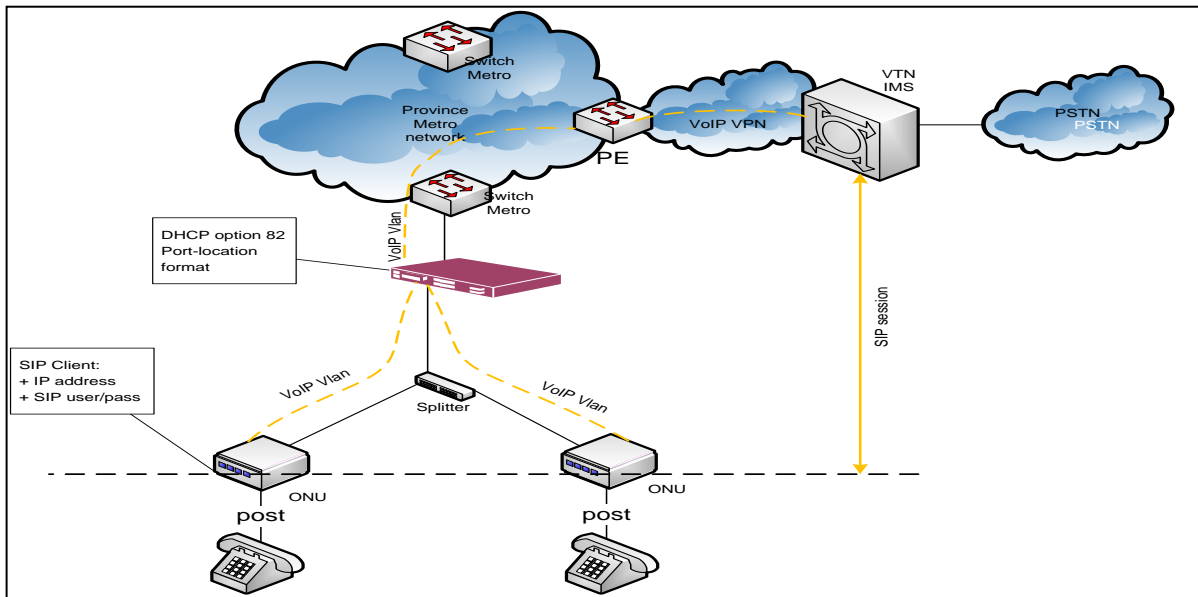
STB IP address: Dynamic, cấp bởi IPTV DHCP server

c. Xác thực tài khoản khách hàng.

Xác thực bằng tài khoản dịch vụ IPTV trên STB

### 2.2.3. Dịch vụ điện thoại qua Internet VOIP

#### 2.2.3.1. Mô hình cung cấp dịch vụ VOIP.



Hình 2.10: Mô hình cung cấp dịch vụ VOIP

Theo xu thế phát triển của công nghệ VNPT đang chuyển dần các dịch vụ PSTN truyền thống sang dịch vụ VoIP để cung cấp dịch vụ điện thoại và đa phương tiện dựa trên nền IP. IMS hỗ trợ các dịch vụ được kích hoạt và dựa trên Session Initiation Protocol (SIP). hệ thống con đa phương tiện cung cấp dịch vụ đa phương tiện, có thể được truy cập bởi người dùng từ các thiết bị khác nhau thông qua một mạng IP hoặc một hệ thống điện thoại truyền thống cho phép sự hội tụ của video, thoại, dữ liệu và các công nghệ mạng di động.

Mô hình triển khai:

Một VLAN VoIP sử dụng chung cho tất cả các thuê bao VOIP trên 1 trạm OLT. Các ONU thông với PE tại L2. Tính năng Port Isolation cần phải tắt cho vlan VoIP.

Với các ONU hỗ trợ VOIP, ONU đóng vai trò như 1 SIP client (soft phone) và nhận địa chỉ động từ IMS DHCP server.

Để đảm bảo định danh đúng vị trí thuê bao VoIP, trên OLT chạy chức năng DHCP option 82 với mẫu xác thực theo quy định của tập đoàn.

Sau khi cấu hình thành công tài khoản SIP trên ONU, dịch vụ VOIP có thể sử dụng bằng cách cắm điện thoại truyền thống vào cổng POST trên ONU.

#### 2.2.3.2. Quy hoạch các tham số.

a. GEM port và quản lý lưu lượng.

Dịch vụ VOIP:

- + Bảng thông đảm bảo với độ ưu tiên cao nhất

+ Bảng thông lưu lượng thoại cho 1 SIP phone up/down: 80kbps/80kbps (64kpbs+VLAN header+ GEM header)

TCONT3: Type 1 (Fixed)

+ 1 POST: bandwidth=80kbps

+ N POST: bandwidth=Nx80kbps

GEMPORT3: Limit Down bandwidth

+ 1 POST: bandwidth=80kbps

+ N POST: bandwidth=Nx80kbps

b. Quy hoạch địa chỉ IP.

SIP client IP: dynamic, cấp bởi DHCP server của IMS

c. Xác thực tài khoản khách hàng.

Xác thực bằng tài khoản SIP

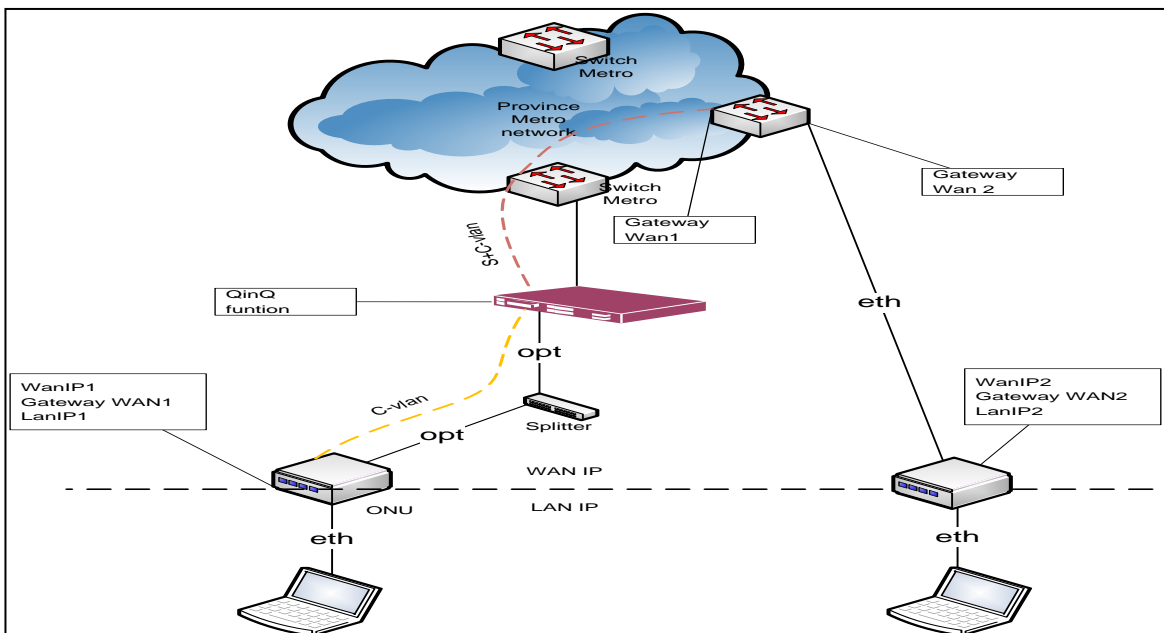
d. Kế hoạch cấp cổng.

Sử dụng chức năng DHCP option 82 trên OLT với chuỗi xác thực theo quy định của tập đoàn.

Ví dụ: Access-Node-ID atm Rack/Frame/Slot/Port:Onu-ID.Cvlan

## 2.2.4. Dịch vụ mạng riêng ảo VPN.

### 2.2.4.1. Mô hình cung cấp dịch vụ VPN.



Hình 2.11: Mô hình cung cấp dịch vụ VPN

Là dịch vụ cho thuê dựa trên mạng đô thị băng rộng đa dịch vụ (MAN), chủ yếu sử dụng đường truyền cáp quang. Các dịch vụ VNP được thiết kế mạng lõi

theo dạng mạch vòng và được cáp quang hoá nên có tốc độ cao lên tới hàng Gb/s

Lợi ích sử dụng dịch vụ:

+ Có thể cung cấp các dịch vụ tương đương như các dịch vụ truyền số liệu truyền thống nhưng với tốc độ lớn hơn và thời gian đáp ứng yêu cầu dịch vụ nhanh chóng hơn.

+ Có thể thay đổi băng thông rất nhanh và những thay đổi này không đòi hỏi người sử dụng phải mua thiết bị mới.

+ Cho phép thuê bao thiết lập mạng theo 3 kiểu: điểm-điểm, điểm-đa điểm và đa điểm-đa điểm.

Mô hình triển khai:

Thuê bao VPN sẽ sử dụng mô hình QinQ gồm 1 cặp S+C vlan. Tính năng Port Isolation cần phải tắt cho cặp S+Cvlan này khi triển khai mô hình VPN Layer 2 mà 2 site VPN nằm trên cùng 1 OLT.

OLT sẽ là điểm gõ S-vlan tag cho gói tin đi xuống ONU và thêm S-vlan tag cho gói tin đi từ ONU lên.

ONU có nhiệm vụ thiết lập C-vlan tag cho gói tin tại ONU.

Khi sử dụng ONU làm điểm kết cuối giao diện WAN, cần cấu hình static route trên ONU giúp cho PC trong mạng LAN có thể kết nối đến VPN site đầu xa.

#### **2.2.4.2. Quy hoạch các tham số.**

a. GEM port và quản lý lưu lượng.

Dịch vụ VPN:

+ Băng thông đảm bảo với độ ưu tiên cao hơn HSI

+ Băng thông giới hạn theo gói cước dịch vụ

TCONT4: Type 2 (Assured) hoặc Type 3 (Non-Assured)

GEMPORT4: Giới hạn lưu lượng up/down tùy theo gói cước với khách hàng

b. Quy hoạch địa chỉ IP.

WAN IP: static, IP theo quy định của VNPT

WAN IP Gateway: theo quy định của VNPT

LAN IP: static hoặc DHCP theo quy định của VNPT

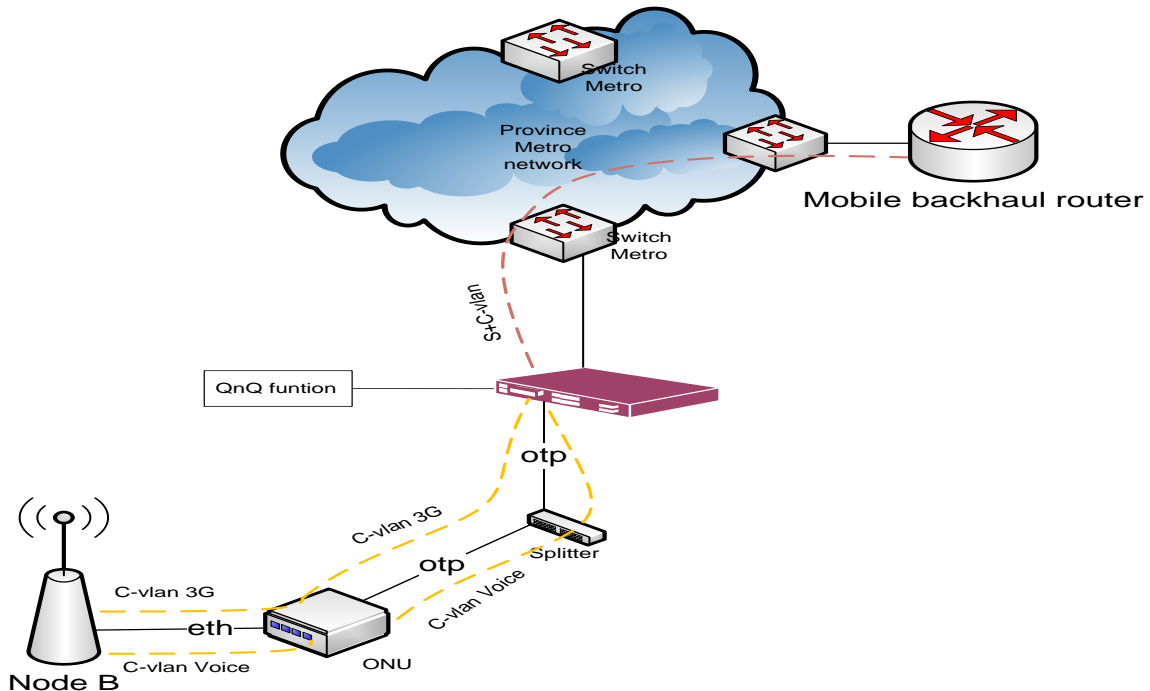
#### **2.2.5 .Dịch vụ Mobile backhaul .**

##### **2.2.5.1. Mô hình cung cấp dịch vụ Mobile backhaul.**

Là mô hình dịch vụ của mạng riêng ảo với cấu hình điểm-đa điểm cung cấp các tuyến truyền dẫn cho bên thứ 3 trong mạng di động thế hệ thứ 3, thứ 4, thứ 5

với các đặc điểm triển khai nhanh, giảm chi phí nhân công quản lý, băng thông lớn, kiểm soát chất lượng đường truyền....

Mô hình triển khai:



Hình 2.12: Mô hình cung cấp dịch vụ Mobile backhaul

Lưu lượng Mobile backhaul sẽ sử dụng mô hình QinQ gồm 1 cặp S+C vlan. Giữa NodeB và OLT, các lưu lượng khác nhau từ 1 Node B sẽ sử dụng các CVLAN khác nhau.

Trên OLT, tính năng cách ly Port Isolation cần tắt cho S-Vlan của Mobile backhaul

Giữa OLT và Mobile backhaul router, mỗi Node B sẽ sử dụng 1 SVLAN.

OLT sẽ là điểm gỡ S-vlan tag cho gói tin đi xuống ONU và thêm S-vlan tag cho gói tin đi từ ONU lên.

ONU đóng vai trò như một switch layer 2 hỗ trợ vlan. Cổng LAN trên ONU nối sang NodeB được cấu hình mode trunk (hỗ trợ nhiều vlan đi qua chung 1 cổng)

### 2.2.5.2. Quy hoạch các tham số.

#### a. GEM port và quản lý lưu lượng.

Dịch vụ mobile backhaul:

- + Bao gồm các loại lưu lượng khác nhau (lưu lượng thoại 2G, lưu lượng Internet 3G) có độ ưu tiên khác nhau
- + Băng thông giới hạn theo quy định của tập đoàn

Vlan Internet 3G: + TCONT1: Type 4 (Best-Effort)  
+ GEMPORT1: Giới hạn lưu lượng up/down tùy theo quy định tập đoàn  
Vlan Voice 2G: + TCONT2: Type 1 (Fixed)  
+ GEMPORT2: Giới hạn lưu lượng up/down tùy theo quy định tập đoàn

## **CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ MẠNG GPON VÀ VẬN HÀNH KHAI THÁC TRÊN MẠNG VIỄN THÔNG HẢI PHÒNG.**

### **3.1. Thiết kế mạng GPON trên mạng Viễn Thông VNPT Hải Phòng**

#### **3.1.1. Nguyên tắc xây dựng mạng.**

##### **3.1.1.1. Nguyên tắc chung.**

Lắp đặt các OLT tại các đài trạm và đầu nối uplink với thiết bị CES (thuộc mạng MAN E) sử dụng kết nối GE/10GE. Các OLT sẽ đặt cùng vị trí với CES.

Lắp đặt tối đa 2 cấp bộ chia/ghép quang thụ động (Splitter). Việc lắp đặt bộ chia phải tính tới vấn đề suy hao để đảm bảo khi lắp thiết bị vào hệ thống hoạt động được theo đúng như tính toán.

Suy hao tối đa trong mạng quang thụ động không quá 28dB (tính từ OLT đến ONU/ONT). Suy hao quang phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đầu nối quang, đầu nối tích cực, đầu nối cơ khí, suy hao sợi quang, suy hao bộ chia quang vv... Ở đây chỉ xét 3 tham số liên quan đến suy hao đó là suy hao connector, suy hao sợi quang bao gồm cả các mối hàn và suy hao bộ chia quang.

Chú ý: Trong việc thiết kế, khi đặt 1 bộ chia nào đó vào hệ thống, cho dù chưa dùng hết cổng nhưng số lượng suy hao vẫn tính bằng giá trị suy hao tương ứng của thiết bị đó ví dụ như nối với bộ chia 1:64 là 20,5dB

Thông số suy hao liên quan đến bộ chia và sợi quang như sau: Suy hao connector quang

Loại connector	SC	SC/APC
Suy hao (dB)	0.3	0.3
Suy hao lớn nhất	0.5	0.5

Suy hao bộ chia/ghép quang

Tỷ lệ	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
Suy hao lớn nhất (dB)	3.5	7.3	10.5	13.8	17.1	20.5

Suy hao sợi quang bao gồm các mối hàn



Loại sợi	Bước sóng	Suy hao(dB/km)
Sợi đơn mode	1310	0.35
Sợi đơn mode	1490	0.35
Sợi đơn mode	1550	0.25

- Khoảng cách tối đa giữa OLT và ONU/ONT là 20km. Có thể triển khai thiết bị ONU/ONT trong nhà hoặc ngoài đường, tuy nhiên cần chú ý là thiết bị này cần nguồn cung cấp.

- Các Splitter sẽ được đặt tại điểm truy nhập quang, và có thể đặt tại điểm phối quang nếu thật cần thiết và thiết bị này không cần cấp nguồn. Dung lượng chia/ghép có thể là 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64. Việc đặt splitter phải tính toán để đảm bảo tối đa không quá 64 cổng quang cung cấp tới khách hàng trên 1 cổng GPON của OLT.

- Chỉ triển khai tại các địa điểm các khu vực có mật độ thuê bao cao, trung tâm thành phố, khu công nghiệp, khu chế xuất, khu công nghệ cao, khu kinh tế mở, đô thị đặc biệt, đô thị loại 1, đô thị loại 2.

- Băng thông dành cho mỗi thuê bao (download) yêu cầu từ 17Mbps đến 35 Mbps. Số lượng thuê bao tối đa cho một cổng GPON downlink từ OLT là 128, để đảm bảo mỗi thuê bao có băng thông kết nối tối thiểu là 17Mbps.

- Khả năng băng thông uplink là 1,25Gbps (băng thông thực tế là 1160 Mbps) và downlink là 2,5 Gbps (băng thông thực tế là 2300 Mbps) trên một đường kết nối GPON.

- Lắp đặt tối đa 2 cấp bộ chia/ghép quang thụ động (Splitter). đặt splitter (gọi là splitter cấp 1) tại vị trí phù hợp với địa lý từng vùng để phục vụ kết nối tới các cụm thuê bao và đặt càng gần thuê bao càng tốt để tối ưu hoá việc sử dụng sợi quang. đặt splitter cấp hai tại các cụm thuê bao có số thuê bao > 10, và sẽ kéo thẳng cáp quang tới từng thuê bao thuộc cụm thuê bao < 10 từ splitter cấp 1.

- Triển khai mới toàn bộ các sợi cáp dựa trên các cống bê tông sẵn có, hạn chế tối đa việc xây dựng cống bê tông mới. Trong trường hợp khoảng cách từ OLT đến các Splitter > 10km thì ưu tiên sử dụng sợi cáp còn trống trên tuyến cáp cũ.

- Số lượng cáp quang gốc: Thông thường các sợi cáp quang gốc có dung lượng tối thiểu từ 48 đôi sợi quang trở lên

- Các điểm phân phối cáp (DP) ưu tiên sử dụng măng xông quang, trong các trường hợp thật cần thiết có thể dùng ODF. Nếu dùng ODF thì yêu cầu cấu trúc

Module lắp trong các Rack tiêu chuẩn ETSI, được đặt ngoài trời hoặc trong nhà tùy theo địa bàn, phải có khoá cửa để bảo vệ, tủ phối phải có khả năng lắp đặt bộ chia/ghép (Splitter) cho mạng GPON, hộp phụ kiện quang (cassette, chuyển nối quang, suy hao, dây nhảy ...)

- Số lượng cáp quang phối: thông thường sợi cáp quang phối có dung lượng từ 24 đôi sợi quang trở lên.

- Các điểm truy nhập/kết cuối (AP) được sử dụng là ODF loại nhỏ, có dung lượng từ 24 FO đến 48 FO treo trên tường/cột, trong bể cáp hoặc lắp trên bề mặt ngoài trời, trong nhà, phải có khoá bảo vệ và phải có khả năng lắp đặt bộ chia/ghép (Splitter).

- Số lượng cáp quang thuê bao: thông thường các sợi cáp quang thuê bao có dung lượng nhỏ 4 sợi.

### **3.1.1.2. Các ứng dụng cơ bản trong mạng.**

GPON được ứng dụng chủ yếu trong các mạng sau:

- GPON được ứng dụng trong các mạng truy nhập quang FTTx để cung cấp các dịch vụ như IPTV, VoD, RF Video (chồng lán), Internet tốc độ cao, VoIP, Voice TDM với tốc độ dữ liệu/ thuê bao có thể đạt 1000Mbps, hỗ trợ QoS đầy đủ.

- Giải trí - CATV, HDTV, PPV, PDVR, IPTV - Hệ thống đường lên Video hoàn thiện cho modem DOCSIS và dịch vụ Video tương tác, truyền hình vệ tinh; tất cả các dịch vụ trên cáp quang GPON.

- Thông tin liên lạc - Các đường thoại, thông tin liên lạc, Truy cập internet, intranet tốc độ cao, Truy cập internet không dây tại những địa điểm công cộng, Đường băng thông lớn (BPLL) và làm backhaul cho mạng không dây.

- Bảo mật - Camera, Báo cháy, báo đột nhập, Báo động an ninh, trung tâm điều khiển 24/7 với khả năng giám sát, backup dữ liệu, SAN.

### **3.1.1.3. Một số vấn đề cần quan tâm trong tính toán thiết kế mạng GPON.**

Việc tính toán, thiết kế đối với mạng GPON cần quan tâm tới một số vấn đề sau:

Đảm bảo các đặc tính kỹ thuật cơ bản lớp vật lý:

	Khái niệm	Hướng xuống	Hướng lên
Bước sóng (nm)	Dải thông cơ bản	1480-1500	1260-1360
	Dải thông tăng cường (opl)	1539-1565	1260-1360
	Dải thông tăng cường (op2)	1550-1560	1260-1360

	Khái niệm	Hướng xuống	Hướng lên
Công suất ra	Lớp A	-3 đến -7,5	-7,5 đến 0
	Lớp B	-2,5 đến +2	-5,5 đến +2
	Lớp C	-0,5 đến +4	-3,5 đến +4
Suy hao kênh (tỷ lệ chia 1:64) dB)	Lớp A	20	20
	Lớp B	25	25
	Lớp C	30	30
Độ nhạy bộ thu(dBm)	Lớp A	-28,5	-28,5
	Lớp B	-28,5	-31,5
	Lớp C	-31,5	-34,5

- Băng tần hoạt động: Đối với hướng xuống, OLT phân phối các gói dữ liệu tới mỗi ONU trong dải bước sóng từ 1480 tới 1500nm, thông thường các thiết bị hiện tại sử dụng bước sóng 1490 nm. Các ONU gửi dữ liệu đường lên OLT trong dải bước sóng từ 1260 nm đến 1360 nm, thông thường các thiết bị hiện tại sử dụng bước sóng 1310 nm.

+ Xác định tỷ lệ phân tách (hiện tại sử dụng phổ biến 2 loại là 1:32 và 1:64).

+ Đảm bảo cự ly giữa OLT và ONU/ONT trong giới hạn cho phép (< 20 km).

### Bảng chỉ số băng thông các loại hình dịch vụ

Loại dịch vụ	Chỉ số băng thông			Các tham số sử dụng để tính chỉ số băng thông		
	Tên/ký hiệu	Giá trị	Đơn vị/cách tính	Tên/ký hiệu	Giá trị	Ý nghĩa
<b>HSI</b>	a	3	Mbps/thuê bao			Bảng thông truy nhập trung bình của 1 thuê bao FTTH
<b>VoD/MyTV</b>	b	2.5	Mbps/thuê bao	dw1	4.5	Bảng thông truy nhập /1 thuê bao FTTH
<b>BTV/MyTV</b>	c	1200	Mbps	Ch1	100	Tổng kênh BTV SD
				ew1	3.5	Bảng thông/kênh SD (Mbps)
				Ch2	100	Tổng kênh BTV HD
				ew1 2	8.5	Bảng thông/kênh HD (Mbps)

Loại dịch vụ	Chỉ số băng thông			Các tham số sử dụng để tính chỉ số băng thông		
	Tên/ký hiệu	Giá trị	Đơn vị/cách tính	Tên/ký hiệu	Giá trị	Ý nghĩa
<b>Thoại (VoIP)</b>	d	0%	Tính trên tổng băng thông	d	0%	Tỷ lệ băng thông sử dụng cho dịch vụ thoại tính trên tổng băng thông cho tất cả các loại dịch vụ
<b>VPN</b>	e	5%	Tính trên tổng băng thông	e	5%	Tỷ lệ băng thông sử dụng cho dịch vụ VPN tính trên tổng băng thông cho tất cả các loại dịch vụ
<b>NodeB 3G</b>	f	10	Mbps/NodeB 3G của TTP loại 1	f	5	Băng thông cho 1 nodeB
<b>eNB LTE</b>	g	50	Mbps/eNB LTE	g	50	Băng thông cho 1 eNB
<b>gNB 5G</b>	h	300	Mbps/gNB 5G	h	100	Băng thông cho 1 gNB

### 3.1.2. Quy hoạch các tham số cho dịch vụ, thiết bị.

#### 3.1.2.1. Quy hoạch Vlan cho các dịch vụ.

- \* Các dịch vụ khác nhau sử dụng các Vlan khác nhau.
- \* Các dịch vụ khác nhau sử dụng các Gemport khác nhau
- \* Các Gemport khác nhau sử dụng các T-CONT khác nhau.
- \* Các T-CONT khác nhau sử dụng các DBA khác nhau.

STT	Dịch vụ	Gemport	T-CON		
			Tên	Loại	Miêu tả
1	VOIP	3	3	1	Không có độ trễ, băng thông ở dạng FIX, không tham gia DBA CIR-AIR=EIR>0
2	VPN L3	4	4	3	Độ ưu tiên thấp hơn loại 1 và 2. EIR>AIR;CIR=0

STT	Dịch vụ	Gempport	T-CON		
			Tên	Loại	Miêu tả
3	VPN L2-ELAN	4	4	3	Độ ưu tiên thấp hơn loại 1 và 2. EIR>AIR;CIR=0
4	VoD/BTV	2	2	2	Có độ ưu tiên như loại 1 nhưng sẽ không chiếm time-slot khi không yêu cầu AIR=EIR>0; CIR=0
5	HSI	1	1	4	Mức độ ưu tiên thấp nhất EIR>0; AIR=CIR=0
6	ONU Management	7	7	1	Không có độ trễ, băng thông ở dạng FIX, không tham gia DBA CIR-AIR=EIR>0

\* Quy hoạch VLAN.

TT	Dịch vụ	S-VLAN			C-VLAN		
		Bắt đầu	Kết Thúc	Tổng cộng	Bắt đầu	Kết Thúc	Tổng cộng
1	Multicast	99	99	1			
2	Internet	100	599	500	11	11	1
3	VPN L3	600	1099	500	14	14	1
4	VPN-L2	1400	2399	1000	15	15	1
5	VoD	2400	2499	100	12	12	1
6	VoiP	1600	2099	500	13	13	1
7	GPON Management	3992	3992	1			
8	DMC Client	4000	4000	1			

### 3.1.2.2 .Quy hoạch băng thông, QoS, Cos cho dịch vụ.

\* Quy hoạch băng thông cho dịch vụ.

	Dịch vụ	Gói cước	Downstream BW profile	Upstream BW profile	
Traffic profile	HSI	80M	80M	80M	
		120M	120M	120M	
		150M	150M	150M	
		300M	300M	300M	
	IPTV			2M	12M
				2M	22M
	VOIP	1M	1M	1M	
	VPN L2/L3	4M	4M	4M	

\*Quy hoạch Traffic Class

Dịch vụ	Traffic Class	Queue
HSI	TC0	0
HIS business	TC1	1
VPN L2	TC2	2
VPN L3	TC3	3
IPTV	TC4	4
VoiP	TC5	5

\* Quy hoạch lớp dịch vụ CoS cho các dịch vụ(Optional)

Dịch vụ	Traffic Class	Cos
HSI	TC0	0
HIS business	TC1	1
VPN L2	TC2	2
VPN L3	TC3	3
IPTV	TC4	4
VoiP	TC5	5

### 3.1.2.3. Nguyên tắc đặt tên thiết bị theo quy định VNPT.

	QUY ĐỊNH	GHI CHÚ
	Cho tất cả các thiết bị viễn thông tin học trên mạng VNPT	Thiết bị mạng thoại cố định: Tổng đài, thiết bị truy nhập, các hệ thống cung cấp dịch vụ, tính cước, giám sát.  Thiết bị mạng di động: Mạng lõi, mạng truy nhập, các hệ thống cung cấp dịch vụ, tính cước, giám sát.  Thiết bị mạng băng rộng: bộ định tuyến, DSLAM, MxU, PON, các hệ thống cung cấp dịch vụ, tính cước, giám sát, quản lý, xác thực.
Tên thiết bị	(Node_ID)=A.B.C.D.E	Bao gồm 5 phần với chuỗi dài tối đa 20 ký tự
	-A(3):Tên tỉnh	Lấy ký tự đầu tiên của từ thứ nhất và từ thứ 2 kèm với ký tự cuối cùng của từ thứ 2 trong tên cùng tỉnh. Một số tỉnh thay đổi quy luật như ĐNK(Đăk Nông), HUG (Hậu Giang).
	-B(3): Tên huyện	Nguyên tắc đặt tên như tên tỉnh
	-C(3): Tên trạm	Nguyên tắc đặt tên như tên tỉnh
	-D(3) Loại thiết bị	Loại thiết bị DSLAM(DSL),MxU(MXU), Router(ROU),L2switch(L2S),GPON(OLT, ONT), BRAS(BRS), Service Router(SVR) Pcore(PCO),PE(PE),NPE(NPE),UPE(UPE) NIX(NIX), ASRB(ASB)
	-E(4) Hãng và kiểu thiết bị E=XYZ	X(AL-Alcatel, HU-Huawei, S-Siemens, ZT-ZTE,FU-Fujitsu, CI-Cisco, JU-Juniper...)  Y- Loại thiết bị của hãng đã triển khai trên mạng VNPT.  Z: Số thứ tự thiết bị cùng loại đặt tại cùng một trạm(1,2,3....)

### 3.1.3. Cách tính băng thông cho một thiết bị OLT.

Kết quả tính toán băng thông: sử dụng phương pháp tính, dựa vào bảng chỉ số băng thông các loại hình dịch vụ và có tính đến các yếu tố đặc trưng theo cấu trúc mạng VNPT Hải Phòng. Bảng tính toán băng thông chi tiết cho mạng GPON Viễn Thông Hải Phòng.

a) Dịch vụ High Speed Internet (HSI):

- Số lượng thuê bao Internet: **nFTTH**.

→ Tổng băng thông Internet trên OLT:

$$A = a * n_{FTTH} \text{ (Mbps)}$$

b) Dịch vụ VoD:

- Số lượng thuê bao MyTV OTT: **nOTT**.

→ Tổng băng thông VoD OTT trên OLT:

$$B1 = b * n_{OTT} \text{ (Mbps)}$$

c) Dịch vụ VPN:

- Tổng băng thông dịch vụ VPN trên 1 OLT bằng 5% tổng băng thông các dịch vụ trên OLT đó

$$D = 5\% \text{ tổng băng thông tất cả các dịch vụ (Mbps)}$$

d) Dịch vụ IMS:

- Tổng băng thông dịch vụ VPN trên 1 OLT bằng 5% tổng băng thông các dịch vụ trên OLT đó.

$$D = 5\% \text{ tổng băng thông tất cả các dịch vụ (Mbps)}$$



### Bảng dự tính băng thông cho mỗi điểm trạm cung cấp dịch vụ

STT	Trạm	Tên OLT	Dung Lượng FTTH	Dung Lượng MyTV	Băng thông FTTH	Băng thông IPTV	Tổng Băng Thông
1	Thành Tô	DKH.TTO.OLT.AL21	800	350	2400	875	3275
2	Hoàng Nghĩa	DKH.HNA.OLT.AL21	850	400	2550	1000	3550
3	Chợ Hương	DKH.CHG.OLT.AL21	1150	500	3450	1250	4700
4	Anh Dũng	DKH.ADG.OLT.AL21	550	200	1650	500	2150
5	Anh Dũng BTS	DKH.ADB.OLT.AL21	550	200	1650	500	2150
6	Anh Dũng	Anh Dung OLT AL22	678	234	2034	585	2619
7	Đồ Sơn	DSN.DSN.OLT.AL21	789	345	2367	862.5	3229.5
8	Đồi 66	DSN.D66.OLT.AL21	456	256	1368	640	2008
9	Bàng La	DSN.BLA.OLT.AL21	780	460	2340	1150	3490
10	Đồ Sơn	DSN.DSN.OLT.AL22	770	465	2310	1162.5	3472.5
11	Tân Thành	DSN.TTH.OLT.AL21	550	245	1650	612.5	2262.5
12	Quý Kim	DSN.QKM.OLT.AL21	678	234	2034	585	2619
13	Hợp Đức	DSN.HDC.OLT.AL21	789	345	2367	862.5	3229.5
14	Tú Sơn	KTY.TSN.OLT.AL21	456	256	1368	640	2008
15	Đoàn Xá	KTY.DXA.OLT.AL21	780	460	2340	1150	3490
16	Đại Hợp	KTY.DHP.OLT.AL21	770	465	2310	1162.5	3472.5
17	Thuận Thiên	KTY.TTN.OLT.AL21	800	350	2400	875	3275
18	Tân Phong	KTY.TPG.OLT.AL21	850	400	2550	1000	3550
19	Đại Hà	KTY.DHA.OLT.AL22	1150	500	3450	1250	4700
20	Du Lễ	KTY.DLE.OLT.AL22	550	200	1650	500	2150
21	Du Lễ	KTY.DLE.OLT.AL21	550	200	1650	500	2150
22	Kiến Thụy CĐ	KTY.KCD.OLT.AL22	678	234	2034	585	2619
23	Kiến Thụy	KTY.DHA.OLT.AL21	789	345	2367	862.5	3229.5
24	Kiến Thụy	KTY.KCD.OLT.AL2	456	256	1368	640	2008

#### 3.1.4. Cách tính Nhu cầu Port Uplink.

Căn cứ vào thực tế tính toán sử dụng băng thông, mật độ sử dụng tại khu vực trang bị thiết bị, dự phòng nhu cầu phát triển thuê bao và cấu hình của thiết bị trang bị tại trạm và cự ly cáp quang, mức độ tối ưu chi phí ta có thể dùng các cấu hình Uplink là 2x10G, 2x1G, 4X1G, 8X1G.....và có cự ly là 10km hoặc 40km, 80km.

### Bảng dự tính nhu cầu Uplink trang bị cho mỗi điểm trạm cung cấp dịch vụ

STT	Trạm	Tên OLT	Tổng Băng Thông(Mb)	Module quang 10GE			Module quang 1GE		
				10km	40km	80km	10km	40km	80km
1	Thành Tô	DKH.TTO.OLT.AL21	3275	2	0	0	0	0	0
2	Hoàng Nghĩa	DKH.HNA.OLT.AL21	3550	2	0	0	0	0	0
3	Chợ Hương	DKH.CHG.OLT.AL21	4700	2	0	0	0	0	0
4	Anh Dũng	DKH.ADG.OLT.AL21	2150	0	0	0	4	0	0
5	Anh Dũng BTS	DKH.ADB.OLT.AL21	2150	0	0	0	4	0	0
6	Anh Dũng	Anh Dung OLT AL22	2619	2	0	0	0	0	0
7	Đồ Sơn	DSN.DSN.OLT.AL21	3229.5	2	0	0	0	0	0
8	Đồi 66	DSN.D66.OLT.AL21	2008	0	0	0	4	0	0
9	Bàng La	DSN.BLA.OLT.AL21	3490	0	0	0	4	0	0
10	Đồ Sơn	DSN.DSN.OLT.AL22	3472.5	2	0	0	0	0	0
11	Tân Thành	DSN.TTH.OLT.AL21	2262.5	0	0	0	4	0	0
12	Quý Kim	DSN.QKM.OLT.AL21	2619	0	0	0	4	0	0
13	Hợp Đức	DSN.HDC.OLT.AL21	3229.5	2	0	0	0	0	0
14	Tú Sơn	KTY.TSN.OLT.AL21	2008	0	0	0	4	0	0
15	Đoàn Xá	KTY.DXA.OLT.AL21	3490	0	0	0	4	0	0
16	Đại Hợp	KTY.DHP.OLT.AL21	3472.5	2	0	0	0	0	0
17	Thuận Thiên	KTY.TTN.OLT.AL21	3275	0	0	0	4	0	0
18	Tân Phong	KTY.TPG.OLT.AL21	3550	0	0	0	4	0	0
19	Đại Hà	KTY.DHA.OLT.AL22	4700	2	0	0	0	0	0
20	Du Lễ	KTY.DLE.OLT.AL22	2150	0	0	0	4	0	0
21	Du Lễ	KTY.DLE.OLT.AL21	2150	0	0	0	2	0	0
22	Kiến Thụy CĐ	KTY.KCD.OLT.AL22	2619	0	0	0	4	0	0
23	Kiến Thụy	KTY.DHA.OLT.AL21	3229.5	2	0	0	0	0	0
24	Kiến Thụy	KTY.KCD.OLT.AL2	2008	0	0	0	4	0	0
25	Công Lai	DKH.CLI.OLT.AL2	3490	2	0	0	0	0	0

#### 3.1.5. Cách tính trang bị thiết bị OLT.

Dựa vào bảng tính dự báo thuê bao, cách tính băng thông, cấu hình thiết bị, ta có thể tính toán trang bị thiết bị cung cấp dịch vụ tại trạm một cách tối ưu nhất với chi phí đầu tư cho phép với 02 cách thường dùng là đầu tư đủ thiết bị cho cả nhu cầu cho

phát triển thuê bao trong tương lai, hoặc đầu tư từng phần theo nhu cầu của từng giai đoạn.

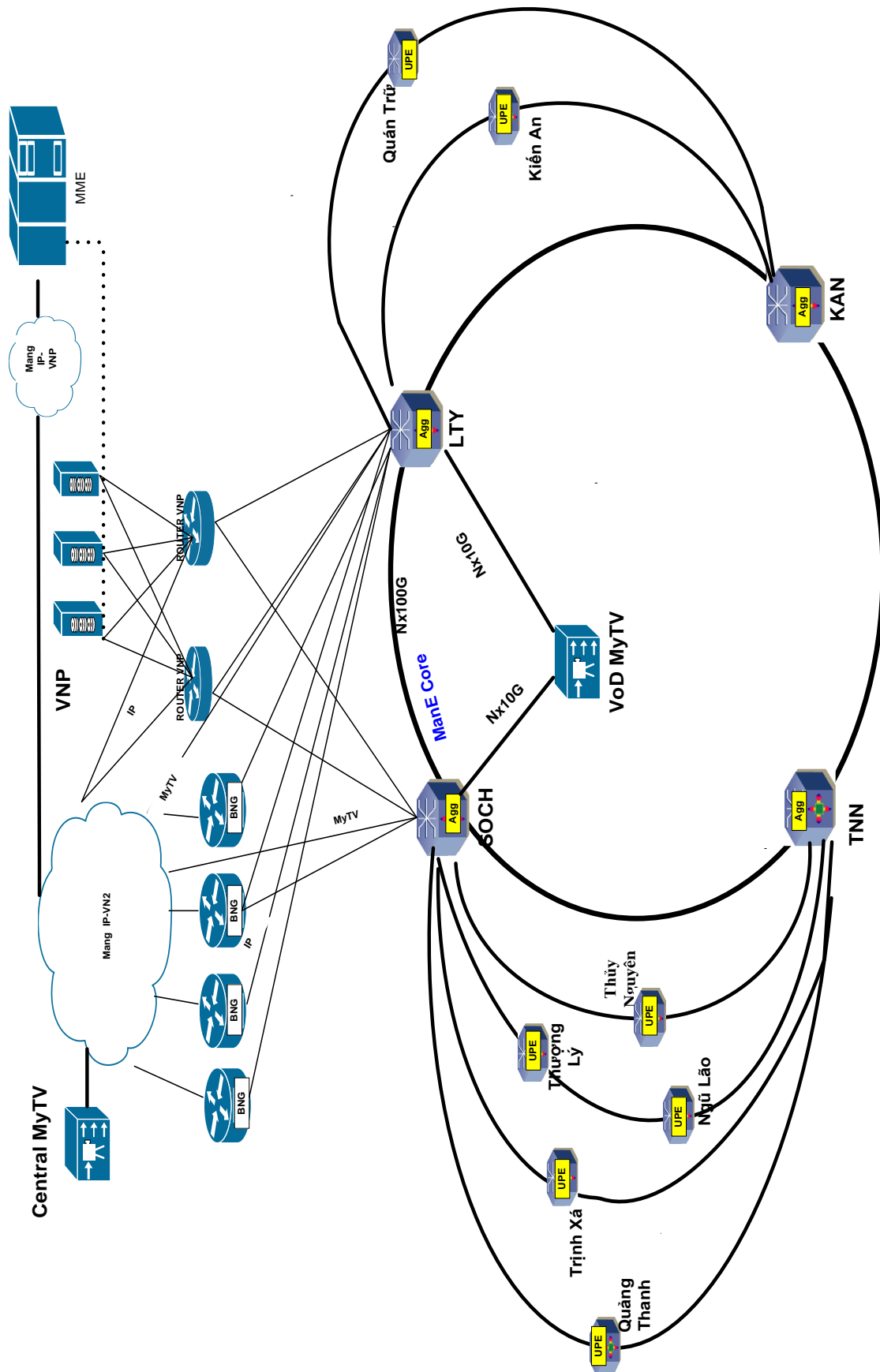
**Bảng dự tính nhu cầu thiết bị trang bị cho mỗi điểm trạm cung cấp dịch vụ**

S TT	Trạm	Tên OLT	Dung Lượng FTTH	Dung Lượng MyTV	Thiết bị GPON cần trang bị				
					Frame Mini OLT	Card điều khiển	Up link	Số card GPON 16port	Số SFP GPON
1	Thành Tô	DKH.TTO.OLT.AL21	800	350	1	2	2	1	13
2	Hoàng Nghĩa	DKH.HNA.OLT.AL21	850	400	1	2	2	2	14
3	Chợ Hương	DKH.CHG.OLT.AL21	1150	500	1	2	2	2	18
4	Anh Dũng	DKH.ADG.OLT.AL21	550	200	1	2	2	1	9
5	Anh Dũng BTS	DKH.ADB.OLT.AL21	550	200	1	2	2	1	9
6	Anh Dũng	Anh Dũng OLT AL22	678	234	1	2	2	1	11
7	Đồ Sơn	DSN.DSN.OLT.AL21	789	345	1	2	2	1	13
8	Đồi 66	DSN.D66.OLT.AL21	456	256	1	2	2	1	8
9	Bàng La	DSN.BLA.OLT.AL21	780	460	1	2	2	1	13
10	Đồ Sơn	DSN.DSN.OLT.AL22	770	465	1	2	2	1	13
11	Tân Thành	DSN.TTH.OLT.AL21	550	245	1	2	2	1	9
12	Quý Kim	DSN.QKM.OLT.AL21	678	234	1	2	2	1	11
13	Hợp Đức	DSN.HDC.OLT.AL21	789	345	1	2	2	1	13
14	Tú Sơn	KTY.TSN.OLT.AL21	456	256	1	2	2	1	8
15	Đoàn Xá	KTY.DXA.OLT.AL21	780	460	1	2	2	1	13
16	Đại Hợp	KTY.DHP.OLT.AL21	770	465	1	2	2	1	13
17	Thuận Thiên	KTY.TTN.OLT.AL21	800	350	1	2	2	1	13
18	Tân Phong	KTY.TPG.OLT.AL21	850	400	1	2	2	1	13
19	Đại Hà	KTY.DHA.OLT.AL22	1150	500	1	2	2	2	18
20	Du Lễ	KTY.DLE.OLT.AL22	550	200	1	2	2	1	9

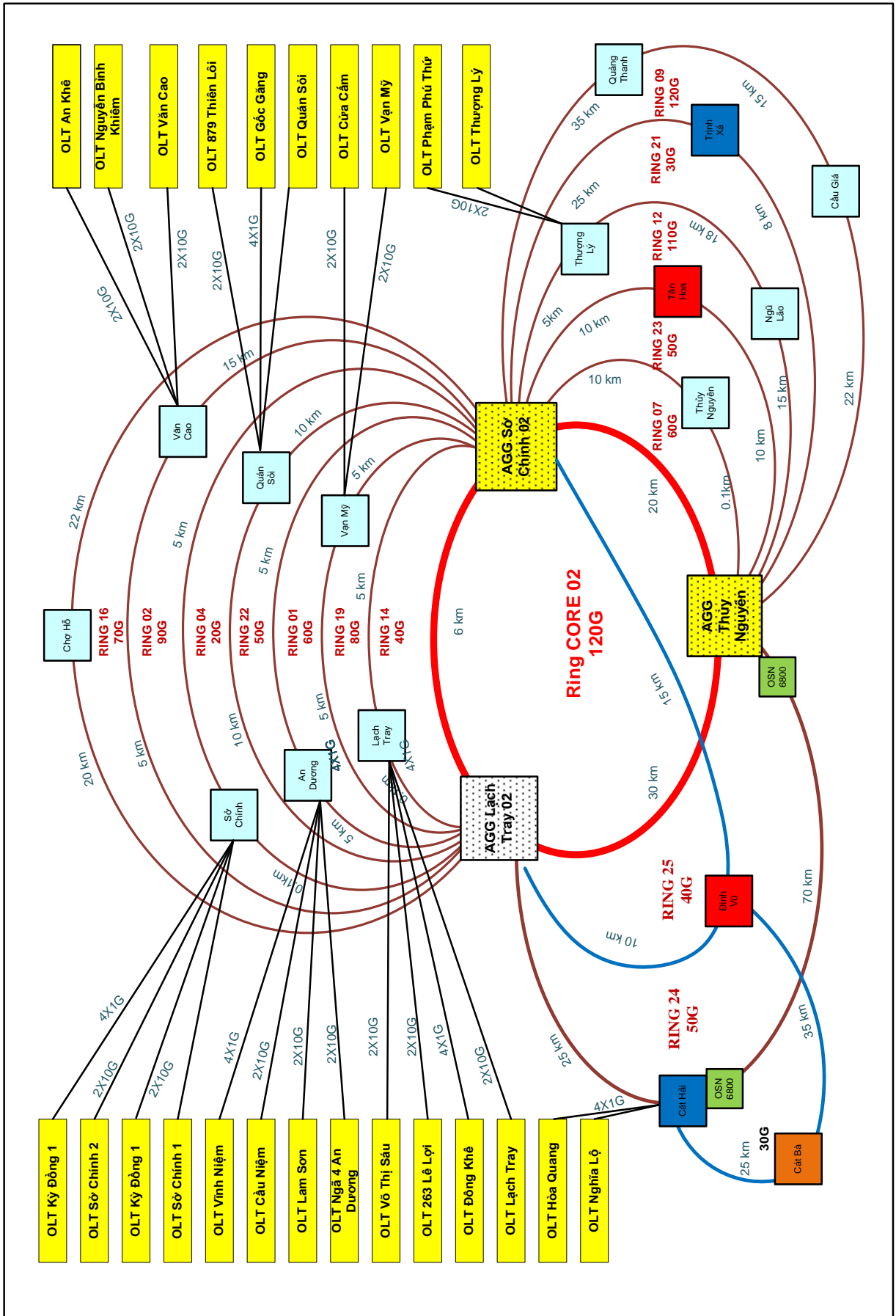
### 3.1.6. Xây dựng cấu trúc mạng.

Dựa trên việc tính toán về dự tính cung cấp các loại hình dịch vụ, thiết kế về các tham số quản lý dịch vụ, quản lý chất lượng dịch vụ và địa bàn cũng như số lượng khách hàng sử dụng dịch vụ ta xây dựng một mạng thiết bị và đầu tư thiết bị, lắp đặt đưa vào khai thác cung cấp dịch vụ cho khách hàng.

### 3.1.6.1. Xây dựng mạng lõi cung cấp dịch vụ.



### 3.1.6.2. Xây dựng mạng truy nhập cung cấp dịch vụ.



## **3.2. Vận Hành, Khai thác thiết bị GPON trên mạng Viễn thông Hải Phòng.**

### **3.2.1. Giới thiệu một số thiết bị GPON đang khai thác trên mạng Viễn Thông Hải Phòng.**

#### **3.2.1.1. Thiết bị OLT Huawei MA5800.**

MA 5800-X7 là mẫu Huawei EA5800, hỗ trợ 7 khe cắm dịch vụ. Được phát triển dựa trên kiến trúc phân tán, thiết bị truy cập dịch vụ dòng Huawei SmartAX EA5800 được định vị là OLT thế hệ tiếp theo cho NG-PON. Với công nghệ truy cập ảo, nó cung cấp một nền tảng mạng hợp nhất cho nhiều dịch vụ trên một mạng cáp quang, chẳng hạn như băng thông rộng, không dây, video và giám sát. MA5800 cung cấp quyền truy cập GPOM, XG-PON, XGS-PON, P2P GE 10GE, đồng thời hỗ trợ các chế độ xây dựng mạng PON, FTTH, FTTB và FTTC. Do đó, nó đơn giản hóa kiến trúc mạng và giảm OPEX. Thiết bị có chiều cao 6U, 19 Inch, với khả năng chuyển mạch lên đến 3,6Tbit/s, băng thông cực đại trên một khe dịch vụ 100Mb/s, khả năng chuyển mạch, chuyển tiếp bản tin. Với khả năng cung cấp 128 giao tiếp thuê bao GPON-XGPON/Port, hoặc cung cấp giao diện cho 336 GE/FE Port, hoặc cung cấp 168 10GE Port.



Hình 3.1: Cấu trúc thiết bị OLT Huawei MA 5800

MA5800-X7 cung cấp 7 khe cung cấp dịch vụ trên lên bảng mạch lưng H901BPMB bao gồm các Card chức năng chính:

\*Card điều khiển H903MPLB-G: là đơn vị điều khiển trung tâm cho các truy cập quang. Nó là đơn vị lõi cho việc điều khiển hoạt động của hệ thống và chuyển mạch dịch vụ và các chức năng kết hợp:



Hình 3.2: Mô tả Card xử lý thiết bị Huawei MA 5800

- + Cung cấp giao tiếp kết nối mở rộng hoặc Uplink TXRX0 tới TXRX3 (4x SFP+/SFP10GE/GE port)
- +Thực hiện chức năng chuyển mạch active/standby ở mặt phẳng điều khiển
- +Cung cấp phương thức chia tải ở mặt phẳng chuyển tiếp bản tin, xử lý kép hiệu năng.
- \*Card thuê bao H092GPSF : Card giao tiếp 16-port GPON-OLT.
- + Cung cấp tỉ lệ phân chia 1:128
- + Khả năng chuyển tiếp bản tin : 40GB/s
- + Kiểu giao tiếp quang :SC
- +Khoảng cách truyền dẫn tối đa: 20km
- + Bước sóng phát :1490nm
- +Bước sóng thu:1310nm



Hình 3.3: Mô tả Card thuê bao thiết bị Huawei MA 5800

### 3.2.1.2. Thiết bị OLT Alcatel ISAM 7360.

Alcatel-Lucent 7360 ISAM sẵn sàng để hỗ trợ mọi truy cập dựa trên sợi quang trong tương lai, ứng dụng với đầy đủ tính linh hoạt cho việc cung cấp dịch vụ 10G XG-PON, EPON, GPON và công nghệ truy cập điểm –điểm trên cùng một lên tầng. ISAM 7360 có khả năng cung cấp dịch vụ đa dạng, có thể dễ dàng mở rộng dung lượng, hỗ trợ nhiều giao diện kết nối mạng và tương thích



với nhiều thiết bị hiện có trên mạng VNPT. ISAM 7360-FX4 bao gồm 04 Card thuê bao, hệ thống Card điều khiển FANT có chức năng kết cuối lưu lượng thuê bao lên đến 480 Gb/s (gồm 4 cổng 1G và 4 cổng 10G), tích hợp các chức năng điều khiển. ISAM 7360 FX4 có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ như:

- Dịch vụ Internet PPPOE.
- Dịch vụ Voip
- Dịch vụ Mytv
- Dịch vụ VNPT Layer2, Layer3



Hình 3.4: Thiết bị ISAM 7360 FX4

\*Card điều khiển FANT-F có thể hỗ trợ đồng thời 04 kết nối 10Gb/s hoặc 1Gb/s có thể được sử dụng cho việc giao tiếp mạng. Card FANT-F thực hiện nhiều chức năng đồng thời trên cùng giao thức xếp chồng IP như là các bộ định tuyến kết hợp Nokia và hỗ trợ giao thức Ethernet, IPv4, IPv6 và chuyển mạch nhãn đa giao thức (MPLS). Hai Card FANT có thể hoạt động trong chế độ dự phòng song song, đảm bảo độ tin cậy cho hệ thống và cung cấp tổng khả năng chuyển mạch cho hệ thống là 960Gbps và tăng khả năng xử lý lên đến 80Gbps cho mỗi khe cắm line card.



Hình 3.5: Mô tả card xử lý thiết bị Alcatel ISAM 7360



\*Card thuê bao FGLT-A là Card kết cuối đường GPON, bảng mạch này có thể được lắp đặt trong khung giá ISAM 7360 FX. FGLT-A cung cấp kết cuối cho 16 công PON. Các module quang GPON SPF có thể được lắp đặt trên Card FLTG-A.

- Tổng tốc độ Downlink là 40Gbps(16x2048 Gbps), tổng tốc độ Uplinks 20Gbps(16x1.244Gbps).

- Bao gồm các chức năng quản lý về lưu lượng như cung cấp các thủ tục linh hoạt cho việc hạn chế tốc độ trên mỗi ONT, với mỗi giao diện UNI và mỗi mức dịch vụ cơ bản trên hướng Downstreams của lưu lượng PON.

- Tỷ lệ phân chia Max: 1:128.



Hình 3.6: Mô tả Card thuê bao thiết bị Alcatel ISAM 7360

### 3.2.1.3. Thiết bị OLT ZTE C320.

ZXA10 C320 chassis (khung của OLT): 2U (dùng với tủ rack 19 inch tiêu chuẩn các card lắp theo phương ngang, 2 khe cho card dịch vụ.

-ZXA10 C320 chassis (khung của OLT): 2U (dùng với tủ rack 19 inch tiêu chuẩn các card lắp theo phương ngang, 2 khe cho card dịch vụ.

-Card GPON (8 cổng GPON/card): GTGO, loại card GPON hướng xuống với 8 cổng GPON/card (Chưa bao gồm module quang GPON), GTGH với 16 cổng GPON/ Card.

- Hỗ trợ đa dịch vụ: Internet, VoIP, IPTV.

- Dung lượng của hệ thống: 16/32 giao diện GPON.



Hình 3.7 : Mô tả thiết bị ZTE C320

\*SMXA/3 Card điều khiển chính, phần tử trung tâm của thiết bị ZTE C320, giám sát và điều khiển toàn bộ hệ thống và thực hiện chuyển mạch non-blocking cả các card đường dây. Nó cung cấp định tuyến IP Vlan, QoS và chịu trách nhiệm truyền dữ liệu an toàn. Bảng điều khiển SMXA/3 với thiết kế nền tảng quang ZTE.



Hình 3.8: Mô tả Card xử lý SMXA thiết bị ZTE C320

\*Card thuê bao ZTE GTGH là Card thuê bao được thiết kế để sử dụng trên thiết bị ZX10 C300 và ZX10 C320. Cung cấp 16 port GPON trên Card với tỉ lệ phân chia 1:128.

-Cung cấp 1024 TCON, 4096 GEM port trên 01 cổng PON



Hình 3.9 :Mô tả Card thuê bao GTGH thiết bị ZTE C320

### 3.2.2. Khai thác một số thiết bị GPON trên mạng Viễn Thông Hải Phòng.

#### 3.2.2.1. Khai thác thiết bị OLT Huawei MA5800.

\* Các lệnh kiểm tra trạng thái.

- Lệnh kiểm tra phiên bản

```
#display version
{ <cr>|backplane<K>|frameid/slotid<S><Length 3-15>||<K> }:
```

Command:

```
display version
VERSION : MA5800V100R020C10
PATCH  : SPH308
PRODUCT : MA5800-X7
```

Active Mainboard Running Area Information:

```
-----
Current Program Area : Area B
Current Data Area : Area B
Program Area A Version : MA5800V100R020C10
Program Area B Version : MA5800V100R020C10
Data Area A Version : MA5800V100R020C10
Data Area B Version : MA5800V100R020C10
-----
```

-Lệnh kiểm tra trạng thái Card

```
#display board 0
{ <cr>||<K> }:
```

Command:

```
display board 0
```

```
-----
SlotID BoardName Status SubType0 SubType1 Online/Offline
-----
0
1 H902GPSF Normal
8 H903MPLB Standby_normal
9 H903MPLB Active_normal
10 H902PILA Normal
11 H902PILA Normal
-----
```

- Lệnh kiểm tra trạng thái cổng.

```
#config
(config)#interface mpu 0/9
```

```
(config-if-mpu-0/9)# display port ddm-info 0
{ <cr>||<K> }:
```

```
Command:
display port ddm-info 0
```

```
Temperature (C)           : 39.957031 [ -10.00,  80.00]
Supply voltage (V)       : 3.316800 [  2.97,  3.63]
TX bias current (mA)     : 28.560000 [  2.0,  90.0]
TX power (dBm)           : -3.431355 [-10.199966,  2.500050]
RX power (dBm)           : -3.489159 [-16.401645,  2.500050]
```

**\*Các lệnh khai báo tham số thiết bị.**

**- Lệnh đặt tên thiết bị**

```
(config)#sysnameHPG.TLG.KT2.OLT.HU31
```

**-Lệnh khai báo Card ACT, SBY Card điều khiển**

```
(config)#board confirm 0
```

**-Khai báo Port Uplink và khai báo link aggregation**

```
link-aggregation 0/9 0 egress-ingress workmode lacp-static
link-aggregation lacp-key 0/9/0 10
link-aggregation add-member 0/9/0 0/8 0
```

**-Khai báo Vlan Quan Lý và IP Quản Lý**

```
vlan 3992 smart
port vlan 3992 0/9 0
interface vlanif 3992
ip address 10.35.106.11 255.255.255.0
quit
```

**-Khai báo Card và Port Pon**

```
(config)#board confirm 0
```

**-Khai báo SNMP**

```
snmp-agent community read SnmpPublic!225
snmp-agent community write SnmpPrivate!225
```

**\*Các lệnh khai báo dịch vụ**

**- Khai báo dịch vụ HSI**

```
raio-profile index 1 name VNPT
raio-format pitp-pmode cid xpon anid "atm" rack/frame/slot/port:ontid.vlanid
raio-mode user-defined pitp-pmode
quit
pitp rebuild pmode
vlan 122 smart
port vlan 122 0/9 0
vlan bind raio-profile 122 name VNPT
```

```
quit
interface gpon 0/1
ont add 1 1 password-auth 051206128 always-on omci ont-lineprofile-id 300 ont-srvprofile-id 1
quit
service-port vlan 122 gpon 0/1/1 ont 1 gemport 1 multi-service user-vlan 32 rx-cttr 300 tx-cttr 300
```

### **-Khai báo dịch vụ Mytv**

```
vlan 99,2400 smart
y
port vlan 99,2400 0/9 0
y
btv
multicast-vlan 99
igmp default uplink-port 0/9/0
igmp uplink-port 0/9/0
igmp version v2
y
igmp mode proxy
y
igmp program add batch ip 232.84.1.1 to-ip 232.84.1.254 priority 4
igmp program add batch ip 232.84.2.1 to-ip 232.84.2.254 priority 4
igmp program add batch ip 232.84.3.1 to-ip 232.84.3.254 priority 4
quit
service-port vlan 2400 gpon 0/1/1 ont 1 gemport 2 multi-service user-vlan 33 rx-cttr 25 tx-cttr 2 btv
igmp user add port 0/1/1 ontid 1 gemport-index 2 user-vlan 33
multicast-vlan 99
igmp multicast-vlan member port 0/1/1 ontid 1 gemport-index 2 user-vlan 33
quit
```

### **-Khai báo dịch vụ VNP L2**

```
vlan 3599 smart
port vlan 3599 0/9 0
quit
service-port vlan 3599 gpon 0/1/1 ont 1 gemport 4 multi-service user-vlan 36 rx-cttr 100 tx-cttr 100
quit
```

### **-Khai báo IMS**

```
vlan 2500 smart
port vlan 2500 0/9 0
quit
service-port vlan 2500 gpon 0/1/1 ont 1 gemport 3 multi-service user-vlan 35 rx-cttr 1 tx-cttr 1
quit
```

### **3.2.2.2. Khai thác thiết bị OLT Alcatel ISAM 7360.**

\* Các lệnh kiểm tra trạng thái.

## Lệnh kiểm tra phiên bản

```
#show software-mngt version etsi
```

```
etsi table
```

```
isam-release : R6.5.02
```

## -Lệnh kiểm tra Trạng thái thiết bị, Card, cổng, công suất thu phát công quang

```
#show equipment slot
```

```
slot table
```

slot	actual-type	enabled	error-status	availability	restrt-cnt
acu:1/1	ngfc-f	yes	no-error	available	0
nt-a	fant-f	yes	no-error	available	0
nt-b	fant-f	yes	no-error	available	0
lt:1/1/1	fglt-a	yes	no-error	available	0
lt:1/1/2	fglt-a	yes	no-error	available	0

```
slot count : 9
```

```
#
```

```
#show port
```

```
Ports on NT
```

Port Id	Admin State	Link State	Port State	Cfg MTU	Oper MTU	LAG/ Bndl	Port Mode	Port Encp	Port Type
nt:vp:1	Up	Yes	Up	1518	1518	-	accs	dotq	vport
nt:mc:1	Up	Yes	Up	1518	1518	-	accs	dotq	vport

```
Ports on NT-A
```

Port Id	Admin State	Link State	Port State	Cfg MTU	Oper MTU	LAG/ Bndl	Port Mode	Port Encp	Port Type
nt-a:ieee1588:1	Down	No	Down	9212	9212	-	accs	dotq	xcme

```
Ports on NT-B
```

Port	Admin	Link	Port	Cfg	Oper	LAG/	Port	Port	Port
------	-------	------	------	-----	------	------	------	------	------

```

Id          State      State      MTU  MTU  Bndl Mode Encp Type
-----
nt-b:ieee1588:1  Down    No    Down    9212 9212    -  accs dotq xcme

```

```

=====
Ports on NT-A
=====

```

```

Port          Admin Link Port      Cfg  Oper LAG/ Port Port Port
Id            State      State      MTU  MTU  Bndl Mode Encp Type
-----
nt-a:eth:1    Up      Yes   Up      9212 9212    -  accs dotq xcme
nt-a:xfp:1    Up      No    Down    9212 9212    -  accs dotq gige
nt-a:xfp:2    Up      No    Down    9212 9212    -  accs dotq gige
nt-a:xfp:3    Down    No    Down    9212 9212    -  accs dotq gige
nt-a:xfp:4    Up      Yes   Up      9212 9212    1  accs dotq gige

```

```

#show port nt-a:xfp:4

```

```

=====
Ethernet Interface
=====

```

```

Description      : SFP Plus Port
Interface        : nt-a:xfp:4          Oper Speed      : 10 Gbps
Link-level       : Ethernet          Config Speed    : 10 Gbps
Admin State      : up                Oper Duplex     : full
Oper State       : up                Config Duplex   : full
Physical Link    : Yes              MTU             : 9212
IfIndex          : 35946496          Hold time up    : 0 seconds
Last State Change : 04/14/2023 10:53:17 Hold time down  : 0 seconds
Last Cleared Time : 10/22/2022 03:34:25
Phys State Chng Cnt: 7                RS-FEC Mode    : None
Configured Mode  : access            Encap Type     : 802.1q
Dot1Q Ethertype  : 0x8100
Auto-negotiate   : false            MDI/MDX        : unknown
Oper Phy-tx-clock : not-applicable
use-vlan-dot1q-ety*: No
Egress Rate      : Default
Egress Burst     : Default
Configured Address : e4:a1:e6:1f:74:af
Hardware Address  : e4:a1:e6:1f:74:af
Category         : regular
LoopbackMode     : none              LoopbackVlan   : 0
Remark           : disabled
State Change Count : 7

```

```

#show equipment diagnostics sfp nt-a:xfp:4 detail

```

```

=====
sfp table (detailed)
=====
-----
sfp
-----
position : nt-a:xfp:4
    diag-avail-status : no-error
los : no-los
    tx-fault : no-tx-fault
    tx-power : "-1.38 dBm"
    rx-power : "-11.19 dBm"
    tx-bias-current : "35.19 mA"
    supply-voltage : "3.30 VDC"
temperature : "36.88 degrees Celsius"
    temperature-tca : normal-value
    voltage-tca : normal-value
    bias-current-tca : normal-value
    tx-power-tca : normal-value
    rx-power-tca : normal-value
    rssi-profile-id : 65535
                                rssi-state : disable
=====

```

**\*Các lệnh khai báo tham số thiết bị.**

**-Lệnh đặt tên thiết bị**

```
#configure system id HPG.ADG.ADO.OLT.AL21
```

**-Lệnh khai báo Card ACT, SBY Card điều khiển**

```
#show equipment protection-element
```

```

=====
protection-element table
=====
slot-id      |standby-status  |group-id|redcy-ctrl-status|stdby-chg-reas
-----+-----+-----+-----+-----
nt-a         hot-standby    1       normal           none
nt-b         providing-service 1       normal           none
lt:1/1/1     idle           2       normal           none
lt:1/1/2     idle           2       normal           none
lt:1/1/3     idle           3       normal           none
lt:1/1/4     idle           3       normal           none
vlt:1/1/63   idle           33      normal           none
vlt:1/1/64   idle           33      normal           none
-----
protection-element count : 8

```



=====

## -Khai báo Port Uplink và khai báo link aggregation

```
configure port nt-a:xfp:1 ethernet speed 1000
configure port nt-a:xfp:1 no shutdown
configure port nt-b:xfp:1 ethernet speed 1000
configure port nt-b:xfp:1 no shutdown
configure lag 1 port nt-a:xfp:1
configure lag 1 port nt-b:xfp:1
configure lag 1 lacp
configure lag 1 no shutdown
```

## -Khai báo Vlan Quan Lý và IP Quản Lý

```
configure servicevpls 3991 customer 1 v-vpls vlan 3991 create
configure servicevpls 3991 sap lag-1:3991 create
configure servicevpls 3991 sap lag-1:3991 no shutdown
configure service ies 10 customer 1 create
configure service ies 10 interface "quan_ly" create
configure service ies 10 interface "quan_ly" address 10.35.105.47/24
configure service ies 10 interface "quan_ly" sap nt:vp:1:3991 create
configure service ies 10 no shutdown
```

### - Khai báo Card và Port Pon

```
configure equipment slot lt:1/1/3 planned-type fglt-a
configure qos interface pon:1/1/3/[1...16] ds-num-queue 8
configure interface port pon:1/1/3/1 admin-up
configure interface port pon:1/1/3/2 admin-up
configure interface port pon:1/1/3/[1...16] admin-up
```

### - Khai báo SNMP

```
configure system security snmp notify-profile 10.147.101.11/nt_trap snmp-version
v2:public

configure system security snmp manager 10.147.101.11/nt_trap destination
10.147.101.11:9001 notify-profile 10.147.101.11/nt_trap nt
```

**\*Các lệnh khai báo dịch vụ.**

## -Khai báo dịch vụ HSI

```
configure vlan id 446 mode residential-bridge in-qos-prof-name name:Default_TC0
configure vlan id 446 circuit-id-pppoe physical-id
configure vlan id 446 pppoe-relay-tag configurable
configure service vpls 446 customer 1 v-vpls vlan 446
configure service vpls 446 no shutdown
configure service vpls 446 sap lag-1:446
configure service vpls 446 sap lt:1/1/1:446
configure service vpls 446 sap lt:1/1/2:446
```

## -Khai báo dịch vụ Mytv

```
configure vlan id 2400 mode residential-bridge in-qos-prof-name name:Default_TC4
```

```

configure service vpls 2400 customer 1 v-vpls vlan 2400 no shutdown
configure service vpls 2400 sap lag-1:2400
configure service vpls 2400 sap lt:1/1/1:2400 igmp-snooping send-queries
configure service vpls 2400 sap lt:1/1/2:2400 igmp-snooping send-queries
configure vlan id 99 mode residential-bridge in-qos-prof-name name:Default_TC4
configure service vpls 99 customer 1 v-vpls vlan 99
configure service vpls 99 no shutdown
configure service vpls 99 sap lag-1:99
configure service vpls 99 sap lt:1/1/1:99
configure service vpls 99 sap lt:1/1/1:99 igmp-snooping send-queries
configure service vpls 99 sap lt:1/1/2:99
configure service vpls 99 sap lt:1/1/2:99 igmp-snooping send-queries
configure service vpls 99 igmp-snooping query-src-ip 10.35.105.145
configure service vpls 99 igmp-snooping no shutdown
configure mcast capacity max-num-group 1024
configure mcast chn 232.84.1.1 src-ip-addr 0.0.0.0 vlan-id 99 end-ip-addr
232.84.1.254 guaranteed-serv peak-bit-rate 4000
configure mcast chn 232.84.2.1 src-ip-addr 0.0.0.0 vlan-id 99 end-ip-addr
232.84.2.254 guaranteed-serv peak-bit-rate 4000
configure mcast chn 232.84.3.1 src-ip-addr 0.0.0.0 vlan-id 99 end-ip-addr
232.84.3.254 guaranteed-serv peak-bit-rate 4000
configure igmp system no start
configure igmp system lt-ont-signaling
configure igmp system src-ip-address 10.35.105.145
configure igmp system user-igmp-version 2
configure igmp system netw-igmp-version 2
configure igmp system start

```

### **-Khai báo dịch vụ VNP L2**

```

configure vlan id 3599 mode cross-connect in-qos-prof-name name:Default_TC0
configure service vpls 3599 customer 1 v-vpls vlan 3599 create
configure service vpls 3599 no shutdown
configure service vpls 3599 sap lag-1:3599
configure service vpls 3599 sap lt:1/1/1:3599
configure equipment ont interface 1/1/1/2/28 sw-ver-pland disabled sw-dnload-
version disabled enable-aes enable subslocid 051206972
configure equipment ont slot 1/1/1/2/28/14 planned-card-type veip
plndnumdataports 1 plndnumvoiceports 0
configure interface port uni:1/1/1/2/28/14/1 admin-up
configure qos interface 1/1/1/2/28/14/1 upstream-queue 0 bandwidth-profile
name:500M
configure qos interface 1/1/1/2/28/14/1 queue 0 shaper-profile name:500M
configure bridge port 1/1/1/2/28/14/1
configure bridge port 1/1/1/2/28/14/1 max-unicast-mac 100
configure bridge port 1/1/1/2/28/14/1 vlan-id 36 tag single-tagged network-vlan
3599 vlan-scope local

```

### **-Khai báo IMS**

```

configure vlan id 2500 mode residential-bridge in-qos-prof-name name:Default_TC5
configure vlan id 2500 aging-time 3600
configure service vpls 2500 customer 1 v-vpls vlan 2500 create
configure service vpls 2500 no shutdown
configure service vpls 2500 sap lag-1:2500
configure service vpls 2500 sap lt:1/1/1:2500
configure equipment ont interface 1/1/2/5/6 sw-ver-pland disabled sw-dnload-
version disabled enable-aes enable subslocid 3989939
configure equipment ont slot 1/1/2/5/6/14 planned-card-type veip plndnumdataports
1 plndnumvoiceports 0
configure interface port uni:1/1/2/5/6/14/1 admin-up
configure bridge port 1/1/2/5/6/14/1
configure bridge port 1/1/2/5/6/14/1 max-unicast-mac 10
configure qos interface 1/1/2/5/6/14/1 upstream-queue 5 bandwidth-profile
name:VOIP_512K
configure qos interface 1/1/2/5/6/14/1 queue 5 shaper-profile name:VOIP_512K
configure bridge port 1/1/2/5/6/14/1 vlan-id 35 tag single-tagged network-vlan
2500 vlan-scope local

```

### 3.2.2.3. Khai thác thiết bị OLT ZTE C320.

\* Các lệnh kiểm tra trạng thái.

-Lệnh kiểm tra phiên bản.

```

#show version-running

```

PhyLoc	FileType	VerType	VerTag	BuildTime	VerLength
1/1/1	GTGHG	MVR	V2.1.0	2017-01-17 00:40:26	6634924
1/1/1	GTGHG	BT	V4.0.7	2015-04-03 15:16:01	524288
1/1/2	GTGHG	MVR	V2.1.0	2017-01-17 00:40:26	6634924
1/1/2	GTGHG	BT	V4.0.7	2015-04-03 15:16:01	524288
1/1/3	SMXA	MVR	V2.1.0	2017-01-17 01:04:45	23603296
1/1/3	SMXA	BT	V4.0.12	2016-12-06 17:06:07	524288
1/1/3	SMXA	FW	V2.1.0	2017-01-17 01:04:45	1718984
1/1/4	SMXA	MVR	V2.1.0	2017-01-17 01:04:45	23603296
1/1/4	SMXA	BT	V4.0.12	2016-12-06 17:06:07	524288
1/1/4	SMXA	FW	V2.1.0	2017-01-17 01:04:45	1718984

-Lệnh kiểm tra Trạng thái thiết bị, Card, công, công suất thu phát công quang.

```

#show card

```

Rack	Shelf	Slot	CfgType	RealType	Port	HardVer	SoftVer	Status
1	1	1	GTGH	GTGHG	16	V1.0.0	V2.1.0	INSERVICE
1	1	2	GTGH	GTGHG	16	V1.0.0	V2.1.0	INSERVICE
1	1	3	SMXA	SMXA	3	V1.0.0	V2.1.0	INSERVICE
1	1	4	SMXA	SMXA	3	V1.0.0	V2.1.0	STANDBY

```

#
#show interface optical-module-info gei_1/3/1

```

Optical module information:gei\_1/3/1

Basic-info:

```
Vendor-Name      : WXZTE                      Vendor-Pn       : WXTRPGEAS1
Vendor-Sn        : WX1407036549              Version-Lev     : A
Production-Date  : 140721                    Module-Type     : 1000BASE-LX
Wavelength       : 1310                      (nm)           Connector       : LC
OTDR              : N/A                      OTDR-Version    : N/A
Fiber-Type       : N/A
Class            : N/A
Trans-Distance   : 10 (km)
```

Diagnostic-info:

```
RxPower          : -14.660 (dbm) [-19.0,-3.0]
TxPower          : -6.137 (dbm) [-11.0,-3.0]
TxBias-Current   : 6.412 (mA) [0.0,131.0]
Laser-Rate       : 13 (100Mb/s)
Temperature      : 46.895 (c) [-45.0,90.0]
Supply-Vol       : 3.283 (v) [3.0,3.6]
```

Alarm-thresh:

```
RxPower-Upper    : 3 (dbm)                   RxPower-Lower   : -20 (dbm)
TxPower-Upper    : 9 (dbm)                   TxPower-Lower   : -14 (dbm)
Bias-Upper       : 131 (mA)                  Bias-Lower      : 0 (mA)
Voltage-Upper    : 7 (v)                    Voltage-Lower    : 0 (v)
Temperature-Upper: 90 (c)                   Temperature-Lower: -45 (c)
```

Configuration-Module-Class: N/A

#

**\*Các lệnh khai báo tham số thiết bị.**

**Lệnh đặt tên thiết bị.**

```
#hostname HPG.NQN.VTS.OLT.ZT13
```

**-Khai báo Port Uplink và khai báo link aggregation.**

```
(config)#interface gei_1/3/1
```

```
(config-if)#no shutdown
```

```
(config-if)#switchport mode hybrid
```

```
(config-if)#smartgroup 1 mode active
```

```
(config-if)#exit
```

```
(config)#
```

```
#show lacp internal
```

```
Smartgroup:1      Switch attribute:TRUE      Mode:802.3ad
```

```
Flag *--Loop is TRUE
```

Actor	Agg	LACPDUs	Port	Oper	Port	RX	Mux
Port	State	Interval	Priority	Key	State	Machine	Machine

```
-----
gei_1/3/1      active      30          32768      0x1       0x3d      current      distributing
```

```

gei_1/3/2      active    30        32768     0x1      0x3d     current   distributing
gei_1/4/1      active    30        32768     0x1      0x3d     current   distributing
gei_1/4/2      active    30        32768     0x1      0x3d     current   distributing
#

```

### -Khai báo Vlan Quan Lý và IP Quản Lý.

```

(config)#interface smartgroup1
(config-smartgroup1)#switchport vlan 3997 tag
(config-smartgroup1)#exit
(config)#interface vlan 3997
(config-if-vlan3997)#ip address 10.35.104.10 255.255.255.0
(config-if-vlan3997)#exit
(config)#

```

### -Khai báo SNMP.

```

snmp-server community private view AllView rw
snmp-server community public view AllView ro

snmp-server host 10.147.15.2 version 2c public enable NOTIFICATIONS target-addr-
name zte1 isnmserver udp-port 162

snmp-server host 10.147.15.3 version 2c public enable NOTIFICATIONS target-addr-
name zte2 isnmserver udp-port 162

```

### \*Các lệnh khai báo dịch vụ.

#### -Khai báo dịch vụ HIS.

```

interface smartgroup1
  switchport vlan 500 tag
!
configure terminal
interface gpon-olt_1/1/1
  onu 1 type iGate-GW040 pw 051206128
!
interface gpon-onu_1/1/1:1
  name 051206128
  sn-bind disable
  tcont 1 name HSI profile T4_500M
  gempport 1 name HSI tcont 1
  switchport mode hybrid vport 1
  service-port 1 vport 1 user-vlan 32 vlan 500
  port-identification format VNPT vport 1
  pppoe-intermediate-agent enable vport 1
  pppoe-intermediate-agent trust true replace vport 1
!
pon-onu-mng gpon-onu_1/1/1:1
  service 1 gempport 1 vlan 32
  wan-ip 1 mode pppoe username huonglieu84 password 123456 vlan-profile HSI_VLAN
!

```

## **-Khai báo dịch vụ Mytv.**

```
gpon
  profile tcont T2_512K type 2 assured 512
exit
!
interface smartgroup1
  switchport vlan 99,2400 tag
exit
!
vlan 99
  multicast-packet drop-unknown
exit
!
igmp enable
igmp mvlan 99
igmp mvlan 99 work-mode snooping
igmp mvlan 99 group 232.84.1.1 to 232.84.1.254
igmp mvlan 99 group 232.84.2.1 to 232.84.2.254
igmp mvlan 99 source-port smartgroup1
mvlan-translate 99 to 33
!
interface gpon-onu_1/1/1:1
  tcont 3 name MYTV profile T2_512K
  gempport 3 name MYTV tcont 3
  switchport mode hybrid vport 3
  service-port 3 vport 3 user-vlan 33 vlan 2400
!
igmp mvlan 99 receive-port gpon-onu_1/1/1:1 vport 3
!
pon-onu-mng gpon-onu_1/1/1:1
  service 3 gempport 3 vlan 33
  mvlan 33
  loop-detect ethuni eth_0/4 enable
  vlan port eth_0/4 mode tag vlan 33 pri 3
  dhcp-ip ethuni eth_0/4 from-internet
!
```

## **-Khai báo dịch vụ VNP L2.**

```
gpon
  onu profile vlan VPN_VLAN tag-mode tag cvlan 36
!
interface smartgroup1
  switchport vlan 3599 tag
!
```

```
interface gpon-onu_1/1/1:1
  tcont 2 name VPN profile T4_500M
  gemport 2 name VPN tcont 2
  switchport mode hybrid vport 2
  service-port 2 vport 2 user-vlan 36 vlan 3599
!
pon-onu-mng gpon-onu_1/1/1:1
  service 2 gemport 2 vlan 36
!
```

### **-Khai báo IMS.**

```
interface smartgroup1
  switchport vlan 2500 tag
!
interface gpon-onu_1/1/1:1
  tcont 5 name VOIP profile T1_512K
  gemport 5 name VOIP tcont 5
  switchport mode hybrid vport 5
  service-port 5 vport 5 user-vlan 35 vlan 2500
!
pon-onu-mng gpon-onu_1/1/1:1
  service 5 gemport 5 vlan 35
!
```

## KẾT LUẬN

Nhu cầu sử dụng nhiều loại hình dịch vụ tốc độ cao với một đường truyền băng rộng từ nhà cung cấp dịch vụ viễn thông ngày càng lớn. Đặc biệt trong những năm gần đây dịch vụ IPTV và các dịch vụ băng rộng trên mạng di động 4G và xu hướng triển khai mạng 5G phát triển một cách mạnh mẽ dẫn đến nhu cầu về một mạng truyền số liệu tốc độ cao thật sự là vấn đề cấp thiết của các nhà cung cấp dịch vụ. Mạng truy nhập quang được xem là cơ sở hạ tầng tốt nhất cho các dịch vụ băng rộng. Việc nghiên cứu hình thái mạng truy nhập quang mới vẫn đang nhận được sự quan tâm đặc biệt. Mục tiêu hướng tới là mềm dẻo, giảm giá thành và nâng cao hiệu quả sử dụng băng tần sợi quang và đơn giản thuận tiện trong công tác vận hành, khai thác.

Qua nghiên cứu tìm hiểu thực trạng triển khai công nghệ GPON có thể thấy công nghệ GPON hiện đã được các tổ chức như ITU, FSAN chuẩn hóa và được rất nhiều nhà cung cấp thiết bị thực hiện hợp chuẩn, cung cấp thiết bị tại thị trường Việt Nam như Huawei, ZTE, Alcatel-Lucent, Siemens... và sẽ trở thành xu hướng công nghệ phát triển mạnh trong tương lai. Năm bắt được xu thế công nghệ và nhu cầu của thị trường, VNPT đã thực hiện triển khai công nghệ GPON tại Việt Nam từ rất sớm và trở thành người đi đầu trong việc cung cấp dịch vụ băng rộng cố định tốc độ cao tại thị trường Việt Nam và là nhà cung cấp dịch vụ Viễn Thông hàng đầu tại Việt Nam. Hiện nay VNPT đang tiếp tục đầu tư thiết bị nâng cấp lên công nghệ XGS-PON, 5G với tốc độ cao hơn, đồng bộ với việc xây dựng một mạng ngoại vi hiện đại, chuẩn hóa nhằm tiến tới một mạng cung cấp dịch vụ viễn thông hợp nhất tốc độ cao trở thành công cụ đắc lực phục vụ cho sự phát triển IoT, Big Data của công nghệ 4.0 trong tương lai.

Luận văn: **“Nghiên cứu thiết bị GPON trên mạng Viễn thông Hải Phòng”** nhằm giới thiệu một cách đầy đủ chi tiết nhất về công nghệ GPON, các dịch vụ cung cấp cũng như việc quy hoạch các thông số, xây dựng các mô hình mạng cung cấp dịch vụ cũng như việc đầu tư thiết bị và vận hành, khai thác thiết bị cung cấp dịch vụ đến khách hàng hoàn chỉnh, nhằm cung cấp cho các nhân viên mới các kiến thức, nội dung công việc cần thực hiện để tiếp cận một cách nhanh nhất việc vận hành, khai thác các thiết bị GPON đang hoạt động cung cấp dịch vụ trên mạng VNPT Hải Phòng.



## Tài liệu tham khảo

- [1] – Nghiên cứu giải pháp công nghệ quang thụ động Gigabit (GPON và GEPON) phù hợp với yêu cầu mạng VNPT giai đoạn 2007-2010, Hoàng Văn Bình, Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện năm 2008.
- [2] – Next-Generation PON Evolution, Huawei White paper,
- [3] –Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2010-2015, White paper, June.
- [4] – ITU G.983.1 (1998), Broadband Optical Access Systems Based on Passive Optical Networks (PON)
- [5] – ITU G.983.2 (2000), ONT Management and Control Interface Specification for ATM PON.
- [6] – ITU G.984.1 (2003), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): General characteristics.
- [7] – ITU G.984.2 (2003), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification.
- [8] – ITU G.984.3 (2004), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Transmission convergence layer specification
- [9] – ITU G.984.4 (2004), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): ONT management and control interface specification.
- [10] – Quyết định số 1540/QĐ-VNPT-VT ngày 25/9/2014 của Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam về việc ban hành “Nguyên tắc tổ chức mạng truy nhập quang cung cấp dịch vụ băng rộng”.
- [11] – Quyết định số 4874/VNPT-CN ngày 18/8/2022 của Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam về việc hướng dẫn nguyên tắc xây dựng cấu trúc và kế hoạch phát triển mạng truy nhập PON, cáp quang & ODN, MAN-E, VN2, truyền dẫn liên tỉnh và Internet quốc tế, MyTV đến năm 2025.
- [12] – Credic F.Lam (2007), Passive Optical Networks principles and practice, pp. 215-246.