

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

---



# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG**

**Sinh viên : Nguyễn Hữu Việt**

**Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Đức Thuận**

**Hải Phòng -2024**

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

---

**NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ XGSPON - ỨNG DỤNG  
XGSPON TẠI VNPT HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG**

**Sinh viên thực hiện : Nguyễn Hữu Việt**

**Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Đức Thuận**

**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** : Nguyễn Hữu Việt- **MSV** : 2113103025

**Lớp** : DTL 2501

**Ngành** : Điện Tử Truyền Thông

**Tên đề tài** : Nghiên cứu thiết bị XGSPON 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** : Phạm Đức Thuận

**Học hàm, học vị** : Thạc 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** : Phạm Đức Thuận  
**Đơn vị công tác** : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng  
**Họ và tên sinh viên** : Nguyễn Hữu Việt  
**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>CHƯƠNG I LỊCH SỬ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA TẬP ĐOÀN VNPT VÀ VNPT HẢI PHÒNG</b> .....	11
1.1. Hình Thành và Phát Triển của Tập Đoàn VNPT .....	11
1.1.1. Thời Kỳ Tiền VNPT: .....	11
1.1.2. Thành Lập và Hình Thành VNPT:.....	11
1.1.3. Các Bước Tiến Quan Trọng:.....	11
1.2. Lịch Sử Hình Thành và Phát Triển của VNPT Hải Phòng .....	11
1.2.1. Thành Lập và Phát Triển Ban Đầu: .....	11
1.2.2. Các Bước Tiến Trong Phát Triển:.....	12
1.3. Đóng Góp và Ảnh Hưởng Của VNPT Hải Phòng .....	12
1.3.1. Đóng Góp vào Phát Triển Kinh Tế - Xã Hội: .....	12
1.3.2. Tác Động trong Cộng Đồng:.....	12
1.4. Thách Thức và Cơ Hội Trong Quá Trình Phát Triển.....	12
1.4.1. Thách Thức: .....	12
1.4.2. Cơ Hội:.....	12
1.5. Kết Luận.....	12
1.6. Giới thiệu về trung tâm Viễn thông 1 .....	13
<b>CHƯƠNG 2. CÔNG NGHỆ MẠNG QUANG THỤ ĐỘNG GPON</b> .....	14
2.1. Giới thiệu chung:.....	14
2.2. Tình hình chuẩn hóa GPON:.....	14
2.3. Kiến trúc GPON:.....	16
2.3.1. <i>Kết cuối đường quang OLT</i> : .....	16
2.3.2. <i>Khối mạng quang ONU</i> : .....	17
2.3.3. <i>Mạng phân phối quang ODN</i> :.....	18
2.2. Thông số kỹ thuật:.....	20
2.3. Kỹ thuật truy nhập và phương thức ghép kênh:.....	21
2.3.1. <i>Kỹ thuật truy nhập</i> : .....	21
2.3.2. <i>Phương thức ghép kênh</i> : .....	22
2.4. Phương thức đóng gói dữ liệu:.....	23
2.5. Định cỡ và phân định băng tần động: .....	23



2.5.1. Thủ tục định cỡ (Ranging): .....	23
2.5.2. Phương thức cấp phát băng thông:.....	25
2.6. Bảo mật và mã hóa sửa lỗi: .....	26
2.7. Khả năng cung cấp băng thông: .....	27
2.7.1. Hướng xuống:.....	27
2.7.2. Hướng lên: .....	27
2.7.3. Băng thông hữu ích: .....	28
2.8. Khả năng cung cấp dịch vụ: .....	28
2.8.1. Đặc điểm dịch vụ: .....	28
2.8.2. Khoảng cách OLT - ONU: .....	29
2.8.3. Các ứng dụng cơ bản trong mạng: .....	29
2.9. Một số vấn đề cần quan tâm trong tính toán thiết kế mạng GPON:.....	30
2.10. Kết luận: .....	30
<b>CHƯƠNG 3 . PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ PON – XGSPON.....</b>	<b>32</b>
3.1. Khái niệm XGS-PON.....	32
3.1.1. Phát triển công nghệ PON – So Sánh .....	33
3.1.2. Khác nhau giữa công nghệ GPON, XGPON và XGSPON.....	33
3.1.3. Ngưỡng công suất thu phát .....	34
3.2. Hoà mạng OLT.....	43
3.2.1. Cấu hình khởi tạo .....	43
3.2.2. Cấu hình dịch vụ IPTV Khởi tạo ONT theo SN nếu ONT chưa được khai báo trước.....	46
3.3. Khai báo trên ONT .....	47
3.3.1. Khai báo theo port Ethernet.....	47
3.3.2. Khai báo dịch vụ VOIP .....	51
3.3.3. Khai báo dịch vụ VOIP .....	52
<b>CHƯƠNG 4. ỨNG DỤNG XGSPON TRÊN MẠNG VNPT HẢI PHÒNG</b>	<b>56</b>
4.1. Hướng dẫn sử dụng bộ Cex .....	56
4.1.1. Mô tả thiết bị .....	56
4.1.2. Chức năng .....	56
4.1.3. Thông tin sử dụng.....	57

4.2. Nâng cao Wifi .	61
4.2.1. Cấu hình wifi cho băng tần 2.4Ghz.	61
4.2.2. Cấu hình wifi cho băng tần 5Ghz.	62
4.2.3. Cấu hình NAT port Camera:	63
4.2.4. Khai báo DDNS:	64
4.3. Triển khai .	64
4.3.1. Mô hình cung cấp dịch vụ	65
4.3.2. Tổ chức thực hiện	69
4.4 : Sơ đồ triển khai trên quận Hồng Bàng và Lê Chân	71
<b>KẾT LUẬN</b>	75

# CHƯƠNG I

## LỊCH SỬ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA TẬP ĐOÀN VNPT VÀ VNPT HẢI PHÒNG

### Giới thiệu về Trung tâm Viễn thông 1

Trong chương này, chúng ta sẽ tìm hiểu về quá trình hình thành, phát triển và những đóng góp của Tập đoàn VNPT cũng như đơn vị thành viên quan trọng của nó là VNPT Hải Phòng. Bằng cách đi sâu vào lịch sử và các sự kiện quan trọng, chúng ta sẽ hiểu rõ hơn về sứ mệnh, mục tiêu và những thách thức mà tập đoàn đã phải đối mặt trong quá trình xây dựng và phát triển. Đồng thời giới thiệu về trung tâm viễn thông 4, đơn vị trực thuộc VNPT Hải Phòng, nơi em làm thực tập tốt nghiệp.

### 1.1. Hình Thành và Phát Triển của Tập Đoàn VNPT

#### 1.1.1. Thời Kỳ Tiền VNPT:

Trước khi Tập đoàn VNPT được thành lập, ngành viễn thông tại Việt Nam thường được quản lý thông qua nhiều công ty truyền thông và viễn thông cục bộ. Điều này dẫn đến sự phân mảnh và không hiệu quả trong quản lý và cung cấp dịch vụ.

#### 1.1.2. Thành Lập và Hình Thành VNPT:

Tập đoàn VNPT được thành lập vào ngày 15/6/1995 theo Quyết định số 92-HĐBT của Hội đồng Bộ trưởng. Mục tiêu chính của VNPT là tập trung hóa và tối ưu hóa quản lý, cung cấp dịch vụ viễn thông trên toàn quốc, đồng thời đóng góp vào sự phát triển kinh tế-xã hội của đất nước.

#### 1.1.3. Các Bước Tiến Quan Trọng:

- **1995 - 2005:** Trong giai đoạn này, VNPT tập trung vào việc xây dựng hạ tầng viễn thông cơ bản và mở rộng phạm vi hoạt động trên toàn quốc.
- **2006 - 2015:** VNPT đẩy mạnh việc đầu tư vào công nghệ mới, mở rộng dịch vụ và nâng cao chất lượng phục vụ.
- **2016 - Nay:** Tập đoàn tiếp tục chuyển đổi số và tập trung vào việc phát triển dịch vụ tiện ích số, internet và truyền hình số.

### 1.2. Lịch Sử Hình Thành và Phát Triển của VNPT Hải Phòng

#### 1.2.1. Thành Lập và Phát Triển Ban Đầu:

VNPT Hải Phòng được thành lập với mục tiêu chính là tập trung hóa quản lý và cung cấp dịch vụ viễn thông cho khu vực Hải Phòng. Điều này nhằm nâng

cao hiệu quả hoạt động và tạo ra sự đồng bộ hóa trong quản lý và phát triển hạ tầng.

### **1.2.2. Các Bước Tiến Trong Phát Triển:**

- **2000 - 2010:** VNPT Hải Phòng tập trung vào việc xây dựng hạ tầng cơ bản và mở rộng dịch vụ, từ điện thoại cố định đến dịch vụ internet và truyền hình cáp.
- **2011 - 2015:** Đặt mục tiêu phát triển dịch vụ tiện ích số và dịch vụ trực tuyến. Tăng cường hợp tác với các doanh nghiệp và cộng đồng địa phương.
- **2016 - Nay:** Đổi mới công nghệ và cung cấp dịch vụ tiện ích số đa dạng để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của khách hàng.

### **1.3. Đóng Góp và Ảnh Hưởng Của VNPT Hải Phòng**

#### **1.3.1. Đóng Góp vào Phát Triển Kinh Tế - Xã Hội:**

VNPT Hải Phòng đã đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển hạ tầng viễn thông và cung cấp dịch vụ cho cộng đồng. Bằng cách cung cấp các dịch vụ tiện ích và đa dạng, VNPT Hải Phòng đã góp phần quan trọng vào sự phát triển kinh tế và xã hội của khu vực.

#### **1.3.2. Tác Động trong Cộng Đồng:**

Việc mở rộng dịch vụ và đầu tư vào hạ tầng viễn thông đã tạo ra các cơ hội mới cho cộng đồng kinh doanh và dân cư tại Hải Phòng. Đồng thời, việc nâng cao chất lượng dịch vụ cũng đã mang lại lợi ích rõ rệt cho người dùng cuối.

### **1.4. Thách Thức và Cơ Hội Trong Quá Trình Phát Triển**

#### **1.4.1. Thách Thức:**

VNPT Hải Phòng đối mặt với nhiều thách thức như sự cạnh tranh khốc liệt từ các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông khác, thách thức về công nghệ mới và quản lý khách hàng hiệu quả.

#### **1.4.2. Cơ Hội:**

Tuy nhiên, sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin và truyền thông cũng tạo ra nhiều cơ hội cho VNPT Hải Phòng mở rộng thị trường và đa dạng hóa dịch vụ.

### **1.5. Kết Luận**

Tập đoàn VNPT và VNPT Hải Phòng đã và đang đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển hạ tầng viễn thông và cung cấp dịch vụ cho cộng đồng. Bằng cách tận dụng cơ hội và đối mặt với thách thức, họ có thể tiếp tục đóng

góp vào sự phát triển kinh tế và xã hội của Việt Nam, đặc biệt là trong thời đại số hóa ngày nay.

### **1.6. Giới thiệu về trung tâm Viễn thông 1**

Trung tâm Viễn thông 1 có địa chỉ tại số 4 Lạch Tray , quận Ngô Quyền, thành phố Hải Phòng quản lý toàn bộ địa bàn, mạng Viễn thông - Công nghệ thông tin khu vực quận Hồng Bàng , quận Lê Chân và huyện Đảo Bạch Long Vĩ.

Trung tâm Viễn thông 1 là đơn vị kinh tế trực thuộc Viễn thông Hải Phòng hạch toán phụ thuộc, có chức năng hoạt động sản xuất kinh doanh và phục vụ chuyên ngành Viễn thông - Công nghệ thông tin cụ thể gồm:

- Tổ chức, xây dựng, lắp đặt, quản lý, vận hành, khai thác, bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống trang thiết bị mạng VT-CNTT trên địa bàn quản lý.

- Tổ chức, xây dựng, lắp đặt, quản lý, vận hành, khai thác, bảo dưỡng, sửa chữa cơ sở hạ tầng trạm BTS Vinaphone, tiếp nhận xử lý sự cố và ứng cứu thông tin cơ sở hạ tầng trạm BTS Vinaphone, quản lý các hợp đồng nhà trạm, hợp đồng điện phục vụ nhà trạm.

- Khảo sát, tư vấn thiết kế, giám sát lắp đặt thi công, bảo dưỡng, xây dựng các hệ thống công trình VT-CNTT và truyền thông.

- Cung cấp dịch vụ viễn thông Hệ 1, tổ chức phục vụ thi công đột xuất theo yêu cầu của các cấp trên.

- Kinh doanh các ngành nghề khác được Viễn thông Hải Phòng cho phép.

## CHƯƠNG 2. CÔNG NGHỆ MẠNG QUANG THỤ ĐỘNG GPON

### 2.1. Giới thiệu chung:

GPON (Gigabit Passive Optical Network) định nghĩa theo chuẩn ITU-T G.984. GPON được mở rộng từ chuẩn BPON G.983 bằng cách tăng băng thông, nâng hiệu suất băng thông nhờ sử dụng gói lớn, có độ dài thay đổi và tiêu chuẩn hóa quản lý. Thêm nữa, chuẩn cho phép vài sự lựa chọn của tốc độ bit, nhưng kỹ nghệ hội tụ trên 2,488 Mbit/s của băng thông luồng xuống và 1,244 Mbit/s của băng thông luồng lên. Phương thức đóng gói GPON - GEM (GPON Encapsulation Method) cho phép đóng gói lưu lượng người dùng rất hiệu quả, với sự phân đoạn khung cho phép chất lượng dịch vụ QoS (Quality of Service) cao hơn phục vụ lưu lượng nhạy cảm như truyền thoại và video. GPON hỗ trợ tốc độ cao hơn, tăng cường bảo mật và chọn lớp 2 giao thức (ATM, GEM, Ethernet tuy nhiên trên thực tế ATM chưa từng được sử dụng). Điều đó cho phép GPON phân phối thêm các dịch vụ tới nhiều thuê bao hơn với chi phí thấp hơn cũng như cho phép khả năng tương thích lớn hơn giữa các nhà cung cấp thiết bị.

### 2.2. Tình hình chuẩn hóa GPON:

Tiếp tục trên khả năng của kiến trúc sợi quang tới hộ gia đình FTTH (Fiber To The Home) đã được thực hiện trong những năm 1990 bởi nhóm công tác mạng truy nhập dịch vụ đầy đủ FSAN (Full Service Access Network), được hình thành bởi các nhà cung cấp dịch vụ và hệ thống lớn. Hiệp hội viễn thông quốc tế ITU (International Telecommunications Union) làm các công việc tiếp theo tính từ lúc chuẩn hóa trên hai thế hệ của tiêu chuẩn mạng quang thụ động APON/BPON và GPON. Chuẩn cũ hơn ITU-T G.983 trên nền chế độ truyền tải không đồng bộ ATM (Asynchronous transfer mode) và vì vậy được xem như APON (ATM PON). Sự phát triển cao hơn của chuẩn APON gốc cũng như với sự dần mất ưa chuộng của ATM như một giao thức chung dẫn đến phiên bản đầy đủ, cuối cùng của ITU-T G.983 được xem như chuẩn PON băng rộng hay BPON (Broadband PON). Một mạng APON/BPON điển hình cung cấp tốc độ 622 Mbit/s luồng xuống và 155 Mbit/s luồng lên, mặc dù chuẩn cho phép tốc độ cao hơn.

GPON được ITU-T chuẩn hóa theo chuẩn G.984 bắt đầu từ năm 2003, mở rộng từ chuẩn BPON G.983.

ITU-T G.984.1 ( 03/2003) “G-PON: General characteristics”: cung cấp các giao diện mạng người dùng (UNI), giao diện nút dịch vụ (SNI) và một số dịch vụ. Chuẩn này kế thừa hệ thống G.982 (APON) và G.983.X (BPON) bằng việc xem xét lại dịch vụ hỗ trợ, chính sách bảo mật, tốc độ bit danh định.

ITU-T G.984.2 (03/2003) “G-PON: PMD layer specification”: chỉ ra các yêu cầu cho lớp vật lý và các chi tiết kỹ thuật cho lớp PMD. Nó bao gồm các hệ thống có tốc độ hướng xuống 1244.160 Mbit/s, 2488.320 Mbit/s và hướng lên 155.520 Mbit/s, 622.080 Mbit/s, 1244.160 Mbit/s, 2488.320 Mbit/s. Mô tả cả hệ thống GPON đối xứng và bất đối xứng.

ITU-T G.984.2 Adm 1 (02/2006): thêm phụ lục cho ITU-T G.984.2, các xác minh về khả năng chấp nhận giá thành sản xuất công nghiệp đối với hệ thống G-PON 2.488/1.244 Gbit/s.

ITU-T G.984.3 (02/2004) “G-PON: TC layer specification”: mô tả lớp hội tụ truyền dẫn (Transmission convergence - TC) cho các mạng G-PON bao gồm định dạng khung, phương thức điều khiển truy nhập môi trường, phương thức ranging, chức năng OAM và bảo mật.

ITU-T G.984.3 Adm1 (07/2005): cải tiến chỉ tiêu kỹ thuật lớp TC, sửa đổi hiệu chỉnh về từ ngữ G.984.3.

ITU-T G.984.3 Adm2 (03/2006): thêm thông tin phần phụ lục ITU-T G.984.3 cho phần kỹ thuật và định dạng tín hiệu hướng xuống.

ITU-T G.984.3 Adm3 (12/2006): sáng tỏ và cô đọng nội dung ITU-T G.984.3.

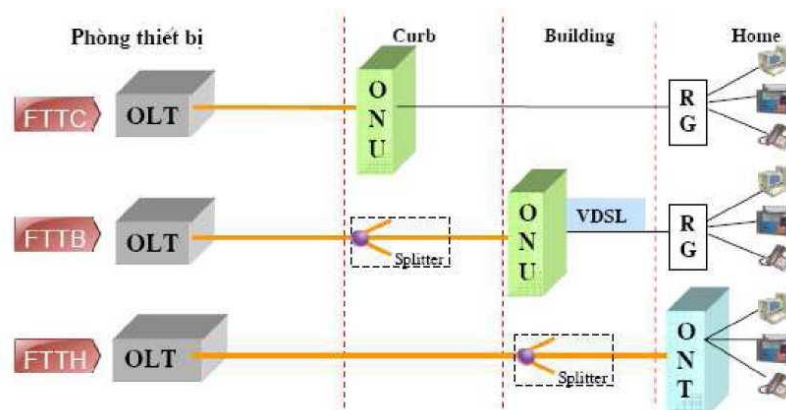
ITU-T G.984.4 (06/2004) “G-PON: ONT management and control interface specification”: cung cấp chỉ tiêu kỹ thuật giao diện điều khiển (OMCI) và quản lý ONT các hệ thống GPON.

ITU-T G.984.4 Adm1 (06/2005): sửa đổi bổ sung ITU-T G.984.4.

ITU-T G.984.4 Adm2 (03/2006): sửa đổi bổ sung ITU-T G.984.4.

ITU-T G.984.4 Adm3 (03/2006): làm rõ nghĩa cho phần G-OMCI, mô tả các mức cảnh báo, giới hạn tốc độ các cổng Ethernet, OMCI cho OMCI, vận chuyển lưu lượng pseudowire.

## 2.3. Kiến trúc GPON:



Hình 2-1: Kiến trúc mạng GPON

Hình 2-1 mô tả cấu hình hệ thống G-PON bao gồm OLT, các ONU, một bộ chia quang và các sợi quang. Sợi quang được kết nối tới các nhánh OLT tại bộ chia quang ra 64 sợi khác và các sợi phân nhánh được kết nối tới ONU.

Thiết bị:

- OLT (Optical Line Terminal): thiết bị kết cuối cáp quang tích cực lắp đặt tại phía nhà cung cấp dịch vụ thường được đặt tại các đài trạm.

- ONT (Optical Network Terminal): thiết bị kết cuối mạng cáp quang tích cực, kết nối OLT thông qua mạng phân phối quang (ODN) dùng cho trường hợp cung cấp kết nối quang tới nhà thuê bao (FTTH).

- ONU (Optical Network Unit): thiết bị kết cuối mạng cáp quang tích cực, kết nối với OLT thông qua mạng phân phối quang (ODN) thường dùng cho trường hợp kết nối tới buiding hoặc tới các vỉa hè, cabin (FTTB, FTTC, FTTCab).

- Bộ chia/ghép quang thụ động (Splitter): dùng để chia/ghép thụ động tín hiệu quang từ nhà cung cấp dịch vụ đến khách hàng và ngược lại giúp tận dụng hiệu quả sợi quang vật lý. Splitter thường được đặt tại các điểm phân phối quang (DP) và các điểm truy nhập quang (AP). Bộ chia/ghép quang sẽ có 2 loại, một loại đặt tại các nhà trạm viễn thông sử dụng các tủ kiểu indoor, loại thứ 2 sẽ là loại thiết bị được bọc kín có thể mở ra được khi cần thiết và đặt tại các điểm măng xông.

- FDC (Fiber Distribution Cabinet): tủ phối quang.

- FDB (Fiber Distribution Box): hộp phân phối quang loại nhỏ.

### 2.3.1. Kết cuối đường quang OLT:

OLT được kết nối tới mạng chuyên mạch thông qua các giao diện được

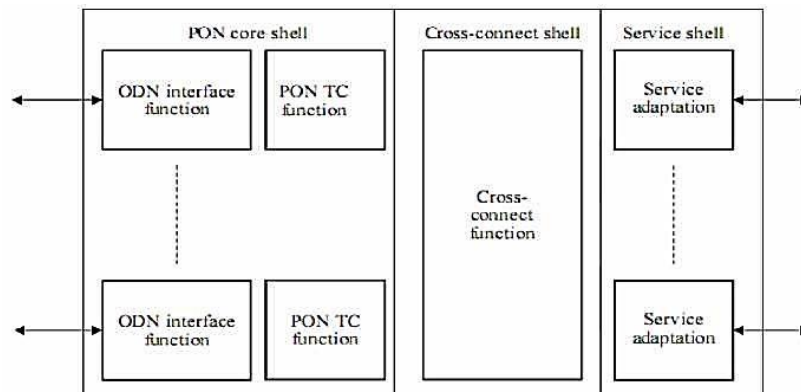


chuẩn hoá. Ở phía phân tán, OLT đưa ra giao diện truy nhập quang tương ứng với các chuẩn G-PON như tốc độ bit, quỹ công suất, jitter,....

OLT bao gồm ba phần chính:

- Chức năng giao diện cổng dịch vụ.
- Chức năng kết nối chéo.
- Giao diện mạng phân tán quang.

Các khối OLT chính được mô tả trong hình sau:



Hình 2-2: Các khối chức năng của OLT

1) *PON core shell:*

Khối này gồm hai phần, phần giao diện ODN và chức năng PON TC.

Chức năng của PON TC bao gồm tạo khung, điều khiển truy cập phương tiện, OAM, DBA và quản lý ONU. Mỗi PON TC có thể lựa chọn hoạt động theo một chế độ ATM, GEM và Dual.

2) *Cross-connect shell:*

Cross-connect shell cung cấp đường truyền thông giữa PON core shell và Service shell. Các công nghệ sử dụng cho đường này phụ thuộc vào các dịch vụ, kiến trúc bên trong của OLT và các yếu tố khác. OLT cung cấp chức năng kết nối chéo tương ứng với các chế độ được lựa chọn (ATM, GEM hoặc Dual).

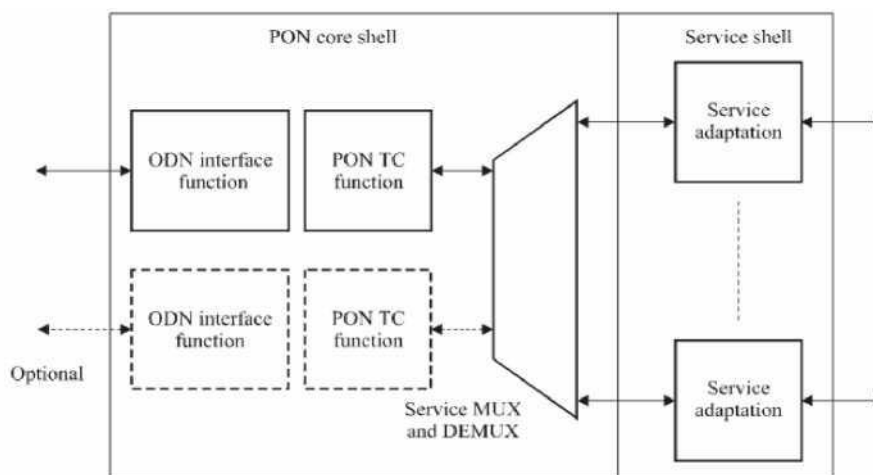
3) *Service shell:*

Phần này hỗ trợ chuyển đổi giữa các giao diện dịch vụ và giao diện khung TC của phần PON.

**2.3.2. Khối mạng quang ONU:**

Các khối chức năng của GPON ONU hầu hết đều giống như của OLT. Vì ONU hoạt động chỉ với một giao diện PON đơn (hoặc nhiều nhất là hai giao diện với mục đích bảo vệ), chức năng kết nối chéo có thể bị bỏ đi. Tuy nhiên, thay cho chức năng này, chức năng dịch vụ MUX và DMUX được hỗ trợ để xử lý lưu lượng. Cấu hình điển hình của một ONU được mô tả trên hình 2-3. Mỗi

PON TC lựa chọn một chế độ ATM, GEM và Dual để hoạt động.



Hình 2-3: Các khối chức năng của ONU

### 2.3.3. Mạng phân phối quang ODN:

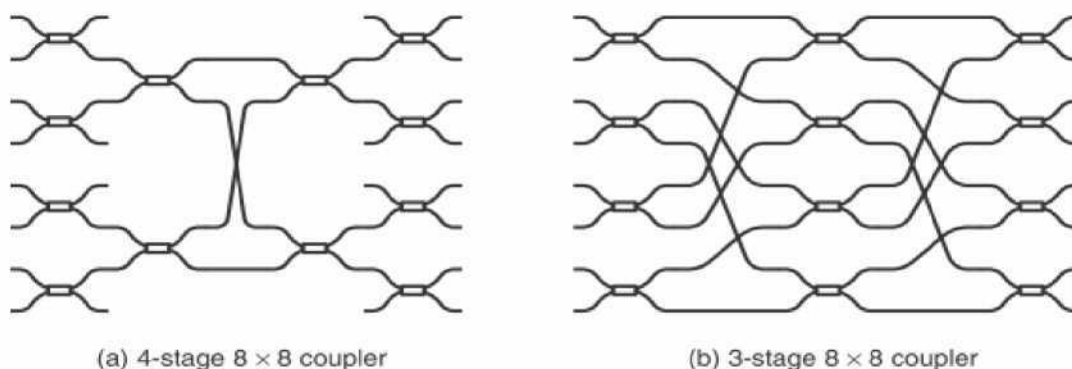
Mạng phân phối quang kết nối giữa một OLT với một hoặc nhiều ONU sử dụng thiết bị tách/ghép quang và mạng cáp quang thuê bao.

#### \* Bộ tách/ghép quang:

GPON sử dụng thiết bị thụ động để chia tín hiệu quang từ một sợi để truyền đi trên nhiều sợi và ngược lại, kết hợp các tín hiệu quang từ nhiều sợi thành tín hiệu trên một sợi. Thiết bị này được gọi là bộ tách/ghép quang.

Dạng đơn giản nhất của nó là một bộ ghép quang bao gồm hai sợi quang được hàn dính vào nhau. Tín hiệu nhận được ở bất cứ đầu vào nào cũng bị chia thành hai phần ở đầu ra. Tỷ lệ phân chia của bộ tách/ghép có thể được điều khiển bởi độ dài của mỗi hàn và vì vậy đây được coi là tham số không đổi.

Các bộ tách/ghép NxN được chế tạo bằng cách ghép tầng nhiều bộ 2x2 với nhau như hình 2-4 hoặc sử dụng công nghệ ống dẫn sóng phẳng.



Hình 2-4: Các bộ ghép 8x8 được tạo ra từ các bộ ghép 2x2

Các bộ tách/ghép được đặc trưng bằng các tham số sau đây:

*Suy hao chia* - là tỷ lệ giữa công suất đầu ra và công suất đầu vào của bộ

ghép, tính theo dB. Với một bộ 2x2 lý tưởng, giá trị này là 3 dB. Hình 2-4 biểu diễn hai mô hình của bộ 8x8 dựa trên các bộ 2x2. Trong mô hình 4 tầng (Hình 2-4a), chỉ có 1/16 công suất đầu vào được đưa tới từng đầu ra. Hình 2-4b biểu diễn mô hình thiết kế hiệu quả hơn, mỗi đầu ra sẽ nhận được 1/8 công suất của đầu vào.

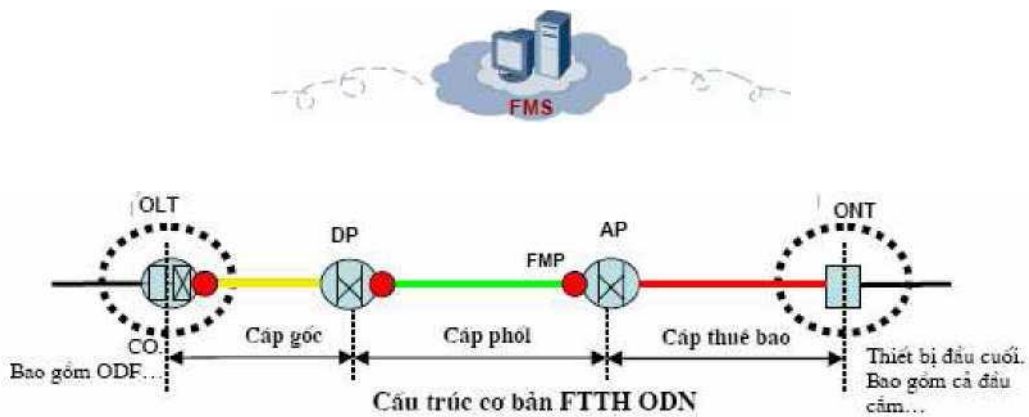
*Suy hao ghép* - Đây là công suất bị tổn hao do quá trình sản xuất, giá trị này thông thường khoảng 0.1 dB đến 1 dB.

*Điều hướng* - Đây là mức công suất đo được ở đầu vào bị dò từ một đầu vào khác. Với những bộ tách/ghép là thiết bị có khả năng định hướng cao thì tham số điều hướng khoảng từ 40 đến 50 dB.

Thông thường, các bộ tách/ghép thường chỉ được chế tạo với một đầu vào hoặc một đầu ra. Bộ tách/ghép có một đầu vào ta gọi là bộ chia (tách), còn bộ có một đầu ra ta gọi là bộ kết hợp (ghép). Tuy nhiên, cũng có những bộ 2x2 được chế tạo không đối xứng (với tỷ số chia khoảng 5/95 hoặc 10/90). Loại tách/ghép này chủ yếu được dùng để trích ra một phần tín hiệu quang cho mục đích kiểm tra, được gọi là bộ ghép rẽ.

**\* Mạng cáp quang thuê bao:**

Mạng cáp quang thuê bao được xác định trong phạm vi ranh giới từ giao tiếp sợi quang giữa thiết bị OLT đến thiết bị ONU/ONT.



Hình 2-5: Cấu trúc cơ bản mạng cáp quang thuê bao

Mạng cáp quang thuê bao được cấu thành bởi các thành phần chính như sau:

- Cáp quang gốc (Feeder Cable): xuất phát từ phía nhà cung cấp dịch vụ (hay còn gọi chung là Central Office) tới điểm phân phối được gọi là DP (Distribution Point).
- Điểm phân phối sợi quang (DP): là điểm kết thúc của đoạn cáp gốc.

Trên thực tế triển khai, điểm phân phối sợi quang thường là mạng xông quang, hoặc các tủ cáp quang phối, ưu tiên dùng mạng xông quang.

- Cáp quang phối (Distribution Optical Cable): xuất phát từ điểm phối quang (DP) tới các điểm truy nhập mạng (AP - Access Point) hay từ các tủ quang phối tới các tập điểm quang.

- Cáp quang thuê bao (Drop Cable): xuất phát từ các điểm truy nhập mạng (AP) hay là từ các tập điểm quang đến thuê bao.

- Hệ thống quản lý mạng quang (FMS - Fiber Management System) được sử dụng để bảo dưỡng và xử lý sự cố.

- Điểm quản lý quang (FMP - Fiber Management Point): dễ dàng cho xử lý sự cố và phát hiện đứt đường.

## 2.2. Thông số kỹ thuật:

Các thông số kỹ thuật cơ bản của mạng GPON:

Tốc độ truyền dẫn:

- 0,15552 Gbps đường lên, 1,24416 Gbps đường xuống.
- 0,62208 Gbps đường lên, 1,24416 Gbps đường xuống.
- 1,24416 Gbps đường lên, 1,24416 Gbps đường xuống.
- 0,15552 Gbps đường lên, 2,48832 Gbps đường xuống.
- 0,62208 Gbps đường lên, 2,48832 Gbps đường xuống.
- 1,24416 Gbps đường lên, 2,48832 Gbps đường xuống.
- 2,48832 Gbps đường lên, 2,48832 Gbps đường xuống.

Các thông số kỹ thuật khác:

- Bước sóng: 1260-1360nm đường lên; 1480-1500nm đường xuống.
- Đa truy nhập hướng lên: TDMA.
- Cấp phát băng thông động DBA (Dynamic Bandwidth Allocation).
- Loại lưu lượng: dữ liệu số.
- Khung truyền dẫn: GEM.
- Dịch vụ: dịch vụ đầy đủ (Ethernet, TDM, POTS).
- Tỷ lệ chia của bộ chia thụ động: tối đa 1:128.
- Giá trị BER lớn nhất:  $10^{-12}$ .
- Phạm vi công suất sử dụng luồng xuống: -3 đến +2 dBm (10km ODN) hoặc +2 đến +7 (20Km ODN).
- Phạm vi công suất sử dụng luồng lên: -1 đến +4 dBm (10Km và 20Km ODN).

- Loại cáp: tiêu chuẩn ITU-T Rec. G.652.
- Suy hao tối đa giữa các ONU: 15dB.
- Cự ly cáp tối đa: 20Km với DFB laser luồng lên, 10Km với Fabry-Perot.

Perot.

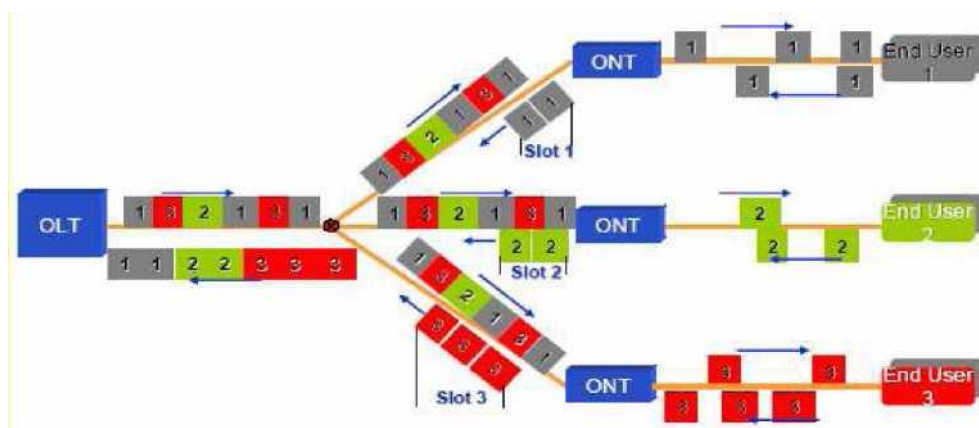
### 2.3. Kỹ thuật truy nhập và phương thức ghép kênh:

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 thoả 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.

#### 2.3.1. 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 2-6 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 2-6: 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.

### **2.3.2. 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 các 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.

## **2.4. 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. 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.

## **2.5. Định cỡ và phân định băng tần động:**

### **2.5.1. 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 xác 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 seri cho ONU chưa đăng ký và cấp phát ONU-ID cho ONU đã thực hiện. Số seri 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 seri (bản tin yêu cầu số seri - (2) serial\_number request).

3. Sau khi nhận được yêu cầu truyền số seri, ONU không có ONU-ID sẽ truyền số seri (quá trình truyền số seri - (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 seri (bản tin chỉ định ONU-ID - (4) assign ONU-ID).

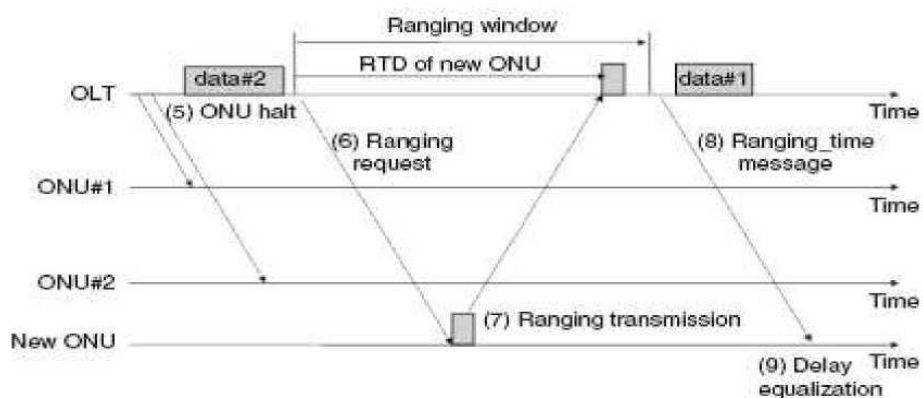


Figure 5.4 GPON ranging phase 2: delay measurements.

### Hình 2-7: 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 sêri, 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 sêri trùng với số sêri 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 sêri 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  $T_{epd}$  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.

### **2.5.2. Phương thức cấp phát băng thông:**

Tại hướng lên băng thông được sử dụng bởi các ONU không chỉ phụ thuộc vào bối 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.

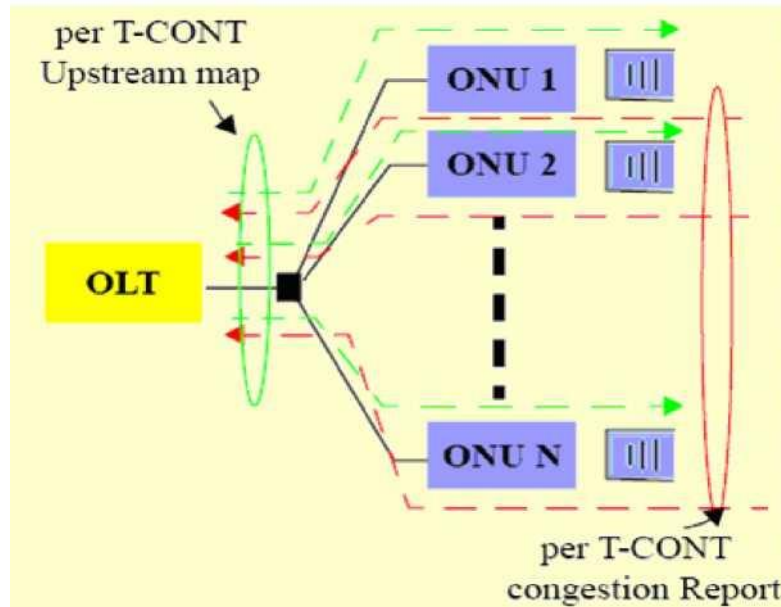
- Loại II - TCONT cho dịch vụ có tốc độ bit thay đổi với yêu cầu về trễ và jitter như truyền hình và VoIP.

- 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.

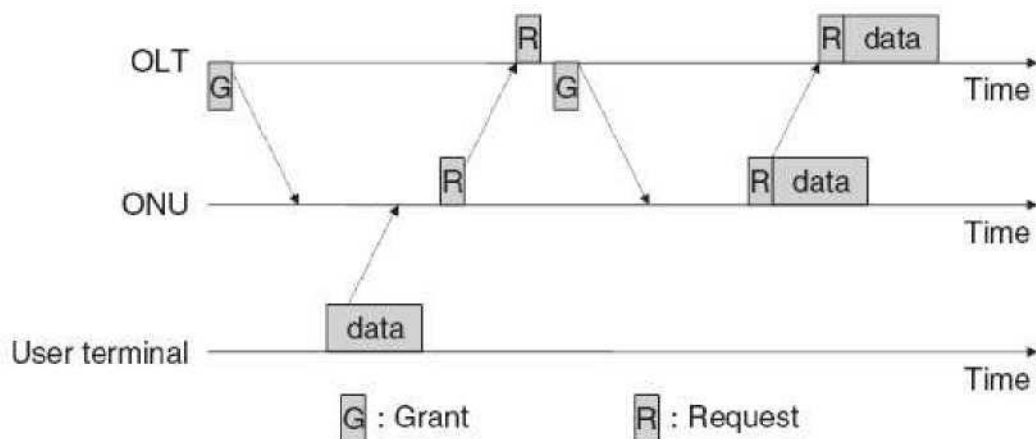
Báo cáo mẫu lưu lượng gửi tới OLT bởi mỗi ONU bao gồm mẫu của mỗi loại TCONT và chờ sự cấp phát từ phía OLT. OLT sẽ dựa vào loại TCONT để ra quyết định cấp phát băng thông hướng lên cho ONU.



Hình 2-8: Báo cáo và phân bố 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 2-9: Thủ tục cấp phát băng thông trong GPON

## 2.6. 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  $3^4$ 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).

## **2.7. Khả năng cung cấp băng thông:**

### **2.7.1. 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.

### **2.7.2. 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 ( $125 \mu\text{s}$ ), 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.

### **2.7.3. Băng thông hữu ích:**

Công nghệ GPON hỗ trợ tốc độ lên tới 1,25 Gbit/s hoặc 2,5 Gbit/s hướng xuống, và hướng lên, hỗ trợ nhiều mức tốc độ trong khoảng từ 155 Mbit/s đến 2,5 Gbit/s. Hiệu suất sử dụng băng thông đạt trên 90%.

## **2.8. Khả năng cung cấp dịch vụ:**

### **2.8.1. Đặc điểm dịch vụ:**

GPON được triển khai để đáp ứng tỉ lệ dung lượng dịch vụ/chi phí khi so sánh với mạng cáp đồng/DSL và mạng HFC có dung lượng nhỏ và các mạng SDH/SONET cũng như giải pháp quang Ethernet điểm - điểm có chi phí cao. Vì vậy nó phù hợp với các hộ gia đình, doanh nghiệp vừa và nhỏ, chính phủ và các cơ quan công sở.

Các dịch vụ bộ ba dành cho hộ gia đình:

GPON được phát triển để mang đến các dịch vụ thế hệ mới như IPTV, truyền hình theo yêu cầu, game trực tuyến, Internet tốc độ cực cao và VoIP với chi phí hiệu quả, băng thông lớn và chất lượng đảm bảo cho các thuê bao hộ gia đình.

IP quảng bá qua cấu hình điểm - đa điểm cho phép một luồng video có thể truyền tới nhiều thuê bao một cách đồng thời.

Khả năng cấp phát băng thông động và phục vụ quá tải cho phép các nhà cung cấp dịch vụ tối ưu hóa băng thông quang, tạo ra nhiều lợi nhuận hơn. Băng thông lớn và dịch vụ linh hoạt của GPON giúp cho GPON trở thành một sự lựa

chọn hoàn hảo cho việc cung cấp dịch vụ tới nhiều hộ thuê bao MDU (Multiple Dwelling Units) như các tòa nhà, khách sạn, chung cư. GPON ONU có thể phục vụ như các DSLAM VDSL2.

Với các doanh nghiệp vừa và nhỏ: GPON là sự lựa chọn hoàn hảo cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ có yêu cầu về thoại, truy nhập Internet, VPN và các dịch vụ T1/E1 với chi phí hợp lý. GPON có băng thông đủ lớn và có tính năng QoS cho phép các dịch vụ lớp doanh nghiệp có thể được cung cấp trên cùng cơ sở hạ tầng như các dịch vụ hộ gia đình nhằm loại trừ yêu cầu xây dựng cơ sở hạ tầng mới.

Với Chính phủ, Giáo dục và Y tế: thị trường các cơ quan chính phủ yêu cầu các dịch vụ dữ liệu và thoại có chất lượng cao và băng thông lớn với chi phí thấp. Khả năng của GPON cho phép phục vụ hiệu quả một số lượng lớn thuê bao ở các khu vực trung tâm văn phòng chính phủ, các trường học, bệnh viện cũng như các khu vui chơi giải trí, khu công nghiệp. Chính quyền một số quốc gia đã thiết lập mạng GPON để cung cấp các dịch vụ thoại và dữ liệu tốc độ cao cho lực lượng cảnh sát, văn phòng chính phủ, tòa án và các lực lượng cứu hỏa, đặc nhiệm để nâng cao chất lượng phục vụ cộng đồng. GPON là cách tốt nhất để mang đến các trường học Internet tốc độ cao và các dịch vụ băng rộng khác.

### **2.8.2. Khoảng cách OLT - ONU:**

Giới hạn cự ly của công nghệ GPON hiện tại được quy định trong khoảng 20 km và cung cấp tỉ lệ chia lên tới 1:128 (hiện tại thường sử dụng tỉ lệ 1:32).

### **2.8.3. 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.

## 2.9. 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 điều kiện về thông số kỹ thuật công nghệ như mô tả trong mục 2.4. (các thông số kỹ thuật của GPON).
- 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 (op1)	1539-1565	1260-1360
	Dải thông tăng cường (op2)	1550-1560	1260-1360
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 1500 nm, 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).

## 2.10. Kết luận:

Qua các nghiên cứu ở trên, chúng ta có thể rút ra một số đặc điểm cơ bản của công nghệ GPON như sau:

Công nghệ GPON đã được ITU chuẩn hoá trong các tiêu chuẩn ITU G984.X.

Kỹ thuật truy nhập sử dụng trong GPON là TDMA.

Hỗ trợ nhiều loại tốc độ truy nhập đường lên từ 155 Mbit/s đến 2,5 Gbit/s, hỗ trợ hai tốc độ truy nhập đường xuống 1,25 Gbit/s và 2,5 Gbit/s.

Hướng tới mạng cung cấp dịch vụ đầy đủ, hỗ trợ cả các dịch vụ TDM và Ethernet với hiệu suất sử dụng băng thông cao.

Vấn đề tắc nghẽn lưu lượng và những vấn đề liên quan của mạng truy nhập quang tốc độ cao được giải quyết bằng các thủ tục định cỡ và phân định băng tần động với các phương pháp kiểm soát vòng với chu kỳ thích ứng, cơ chế lập lịch quay vòng không đầy đủ và đặc biệt là cơ chế phân định băng tần sử dụng tập thông báo nhiều hàng đợi.

Các thủ tục điều khiển và báo hiệu trong GPON đơn giản nhưng vẫn đảm bảo giải quyết các vấn đề cơ bản về kỹ thuật của mạng truy nhập băng rộng tốc độ cao, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của dịch vụ, điều đó khiến cho GPON là công nghệ sử dụng băng thông hiệu quả nhất trong các loại công nghệ PON hiện có.

## CHƯƠNG 3 . PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ PON – XGSPON

### 3.1. Khái niệm XGS-PON

XGS-PON, viết tắt của Mạng quang thụ động đối xứng 10 Gigabit, là tiêu chuẩn cập nhật cho công nghệ truyền dẫn dựa trên sợi quang thụ động (PON), hỗ trợ tốc độ cao 10 gigabit mỗi giây (Gbps) đối xứng – nghĩa là download và upload – truyền dữ liệu.

một mạng cáp quang sử dụng công nghệ XGS-PON có thể cung cấp băng thông download gấp 4 lần và gấp 8 lần cho khách hàng so với công nghệ GPON. XGS-PON cho phép các nhà cung cấp dịch vụ internet (ISP) cung cấp các dịch vụ thoại, video và internet tốc độ cao vượt trội cho người tiêu dùng và doanh nghiệp. Đổi lại, những khách hàng này được hưởng lợi từ việc tăng băng thông đáng kể của XGS-PON bằng cách trải nghiệm hiệu suất tốt hơn khi chơi game (đặc biệt là trên nền tảng đám mây), sử dụng đồng thời nhiều thiết bị phát trực tuyến và xem nội dung có độ phân giải cao hơn (ví dụ: video 4K và 8K). Ngoài ra, backhaul di động là một phân khúc thị trường khác mà XGS-PON có thể giải quyết, đặc biệt khi nó liên quan đến truyền tải 5G. XGS-PON phải hỗ trợ khoảng cách truyền cáp quang **tối thiểu** là 20 km, tương đương với 12,4 dặm, giữa một thiết bị đầu cuối đường quang (OLT) và đơn vị mạng quang (ONU) – *thường được gọi là như một thiết bị đầu cuối mạng quang (ONT)*. Trong khi XGS-PON có thể hỗ trợ khoảng cách truyền cáp quang **tối đa** là 40 km, tương đương với 24,9 dặm, giữa OLT và ONU / ONT. XGS-PON được thiết kế dưới dạng lớp phủ lên các mạng GPON hiện có thông qua việc bổ sung các bước sóng quang học. Trong mạng lớp phủ, nhà cung cấp cáp quang GPON có thể tiếp tục vận hành GPON cho một số khách hàng nhất định (ví dụ: hộ gia đình), đồng thời vận hành liên mạch XGS-PON cho các khách hàng khác có yêu cầu băng thông lớn hơn (ví dụ: doanh nghiệp).



### 3.1.1. Phát triển công nghệ PON – So Sánh

Specifications	GPON	10G GPON	
		XG-PON	XGS-PON
Wavelength	Downstream: 1480-1500 nm	Downstream: 1575-1580 nm	Downstream: 1575-1580 nm
	Upstream: 1290-1330 nm	Upstream: 1260-1280 nm	Upstream: 1260-1280 nm
Center wavelength	Downstream: 1490 nm	Downstream: 1577 nm	Downstream: 1577 nm
	Upstream: 1310 nm	Upstream: 1270 nm	Upstream: 1270 nm
Maximum Line Rate	Downstream: 2.488 Gbit/s	Downstream: 9.953 Gbit/s	Downstream: 9.953 Gbit/s
	Upstream: 1.244 Gbit/s	Upstream: 2.488 Gbit/s	Upstream: 9.953 Gbit/s
Maximum Physical Transmission Distance	60 km	100 km	100 km
	NOTE: The physical reach is defined by split ratio, optical module size, and fiber quality.	NOTE: The physical reach is defined by split ratio, optical module size, and fiber quality.	NOTE: The physical reach is defined by split ratio, optical module size, and fiber quality.
Maximum Split Ratio	1:128	1:256	1:256
	NOTE: The actual split ratio depends on the optical module model and fiber distance.	NOTE: The actual split ratio depends on the optical module model and fiber distance.	NOTE: The actual split ratio depends on the optical module model and fiber distance.

### 3.1.2. Khác nhau giữa công nghệ GPON, XGPON và XGSPON.

	GPON NOKIA	XGS-PON NOKIA
Download/Upload	2,4G/1,2G	9.95G/9,95G
Split	32/64/128	64/128/256
Maximum distance	<b>20 km ( 60km)</b>	<b>20 km (60km)</b>
Maximum differential distance	20 km	20 km, 40 km
Optical Path Loss	Class A: 5 -20 db <b>Class B: 10-25 db</b> <b>Class B+:13-28 db</b> <b>Class C: 15-30 db</b> <b>Class C+: 17- 32 db</b>	<b>Class B+:13-28 db</b> <b>Class C+: 17- 32 db</b> <b>Class N1: 14-29 db</b> <b>Class N2: 16-31 db</b> Class E1: 18-33 db Class E2: 20-35 db
Bước sóng	Downstream 1310 Upstream 1490 Downstream: 1480 ~ 1500 nm Upstream: 1290 ~ 1330 nm	Downstream 1577 Upstream 1270 Downstream: 1575 ~ 1580 nm Upstream: 1260 ~ 1280 nm

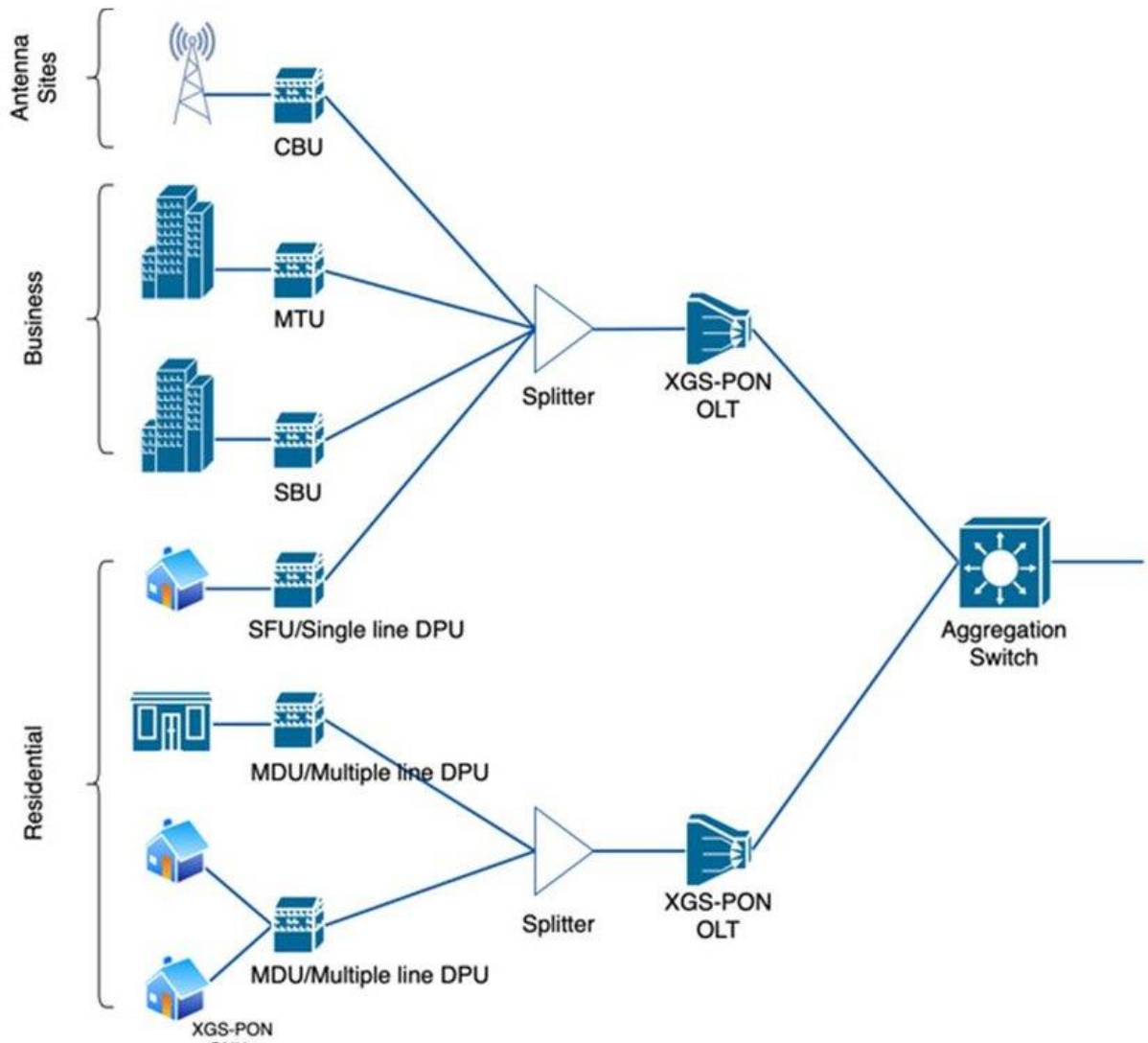
*Công nghệ GPON và XGS PON của Nokia tuân theo chuẩn chung. Lưu ý thêm về công suất của các class SFP.*

### 3.1.3. Ngưỡng công suất thu phát

Ghi chú 1: Ngân sách quang học tối thiểu luôn thấp hơn 15dB so với ngân sách quang học.

Ghi chú 2: Ngân sách mở rộng (Lớp ODN "E") được thêm vào trong bản sửa đổi G.987.2 10/2010.

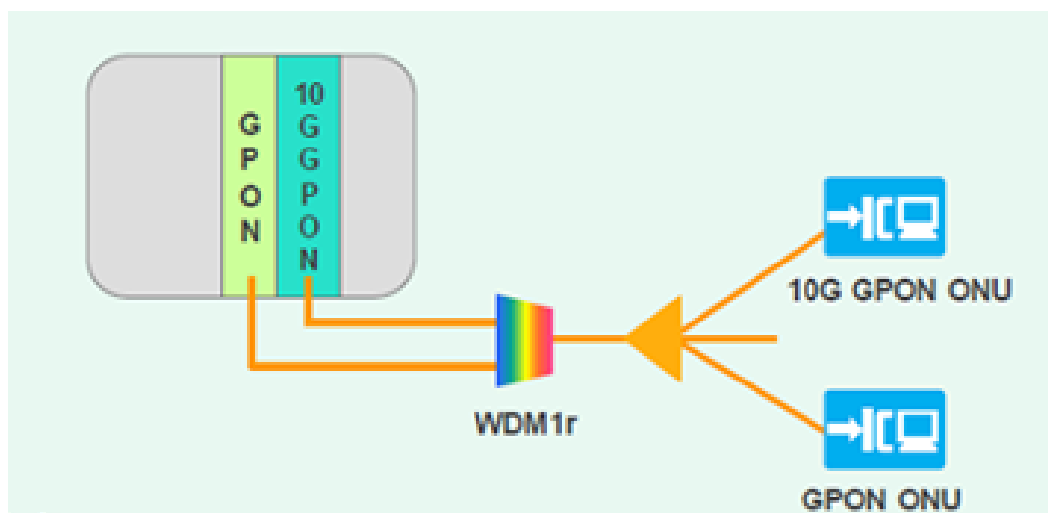
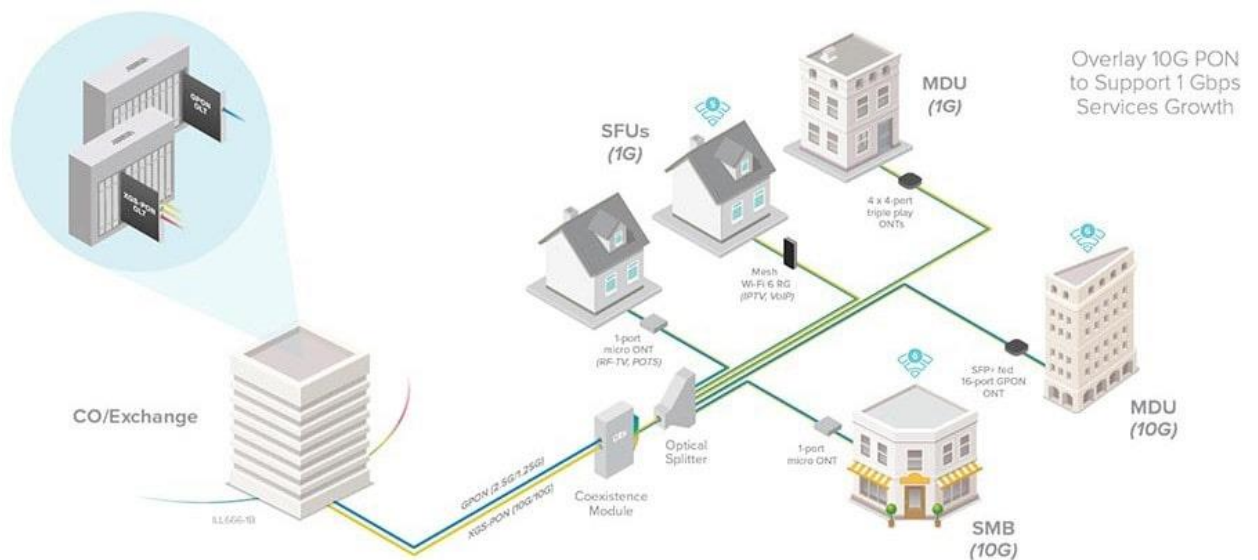
Ghi chú 3: B+ được xác định trong G.984.2 Sửa đổi 1, C+ được xác định trong G.984.2 Sửa đổi 2.



Mô hình XGSPON độc lập, tương tự như GPON.

**Ưu điểm:** Khả năng phục vụ lớn.

**Hạn chế:** Chi phí đầu tư lớn, chưa có nhiều khách hàng.



**- GPON và 10G GPON(XGSPON) dùng chung ODN**

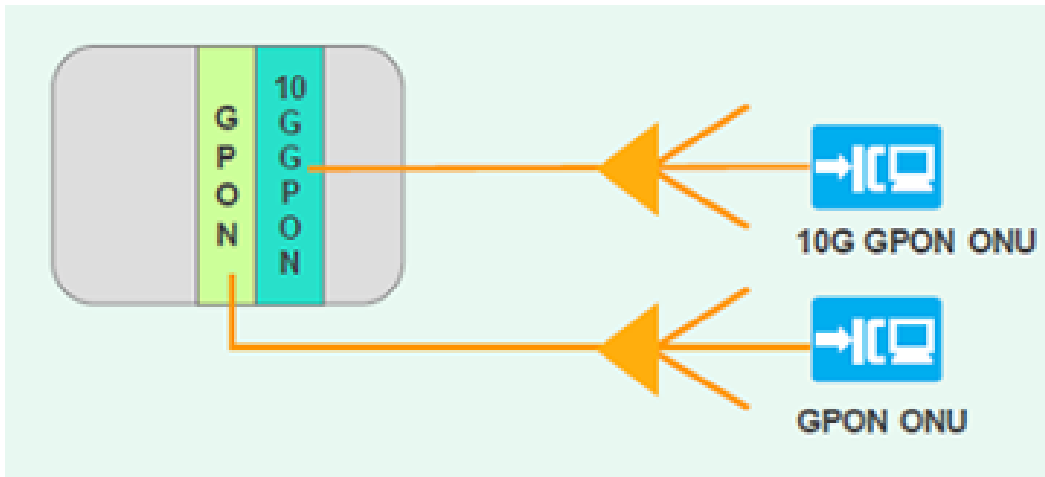
- ✓ 10G GPON và GPON dùng chung hạ tầng phân phối quang, do khác nhau về bước sóng nên cần sử dụng một bộ WDM1r – bộ CEX

**Đây là mô hình VNPT sẽ sử dụng chính.**

**Mô hình 1:**

**Ưu điểm:** Dùng chung ODN, không mất phí đầu tư ODN, chỉ cần đầu tư bộ CEX

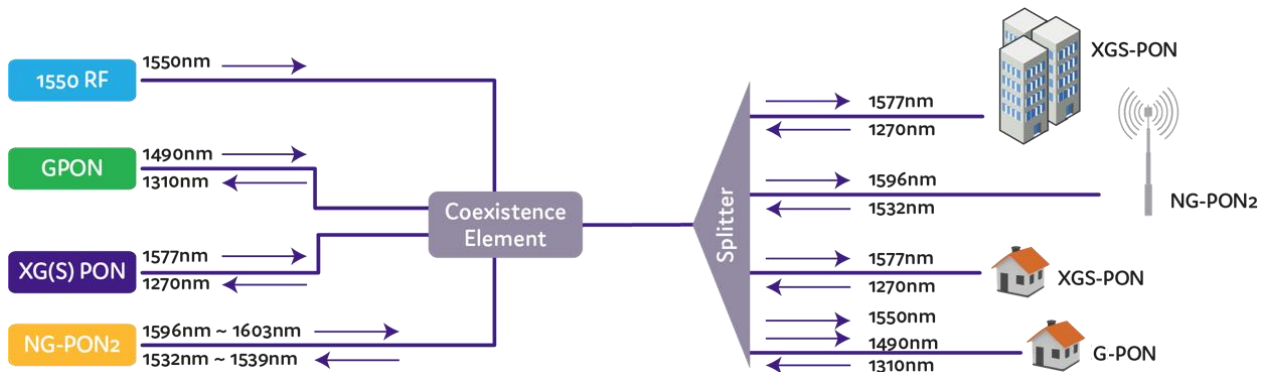
**Nhược điểm:** Khó quản lý



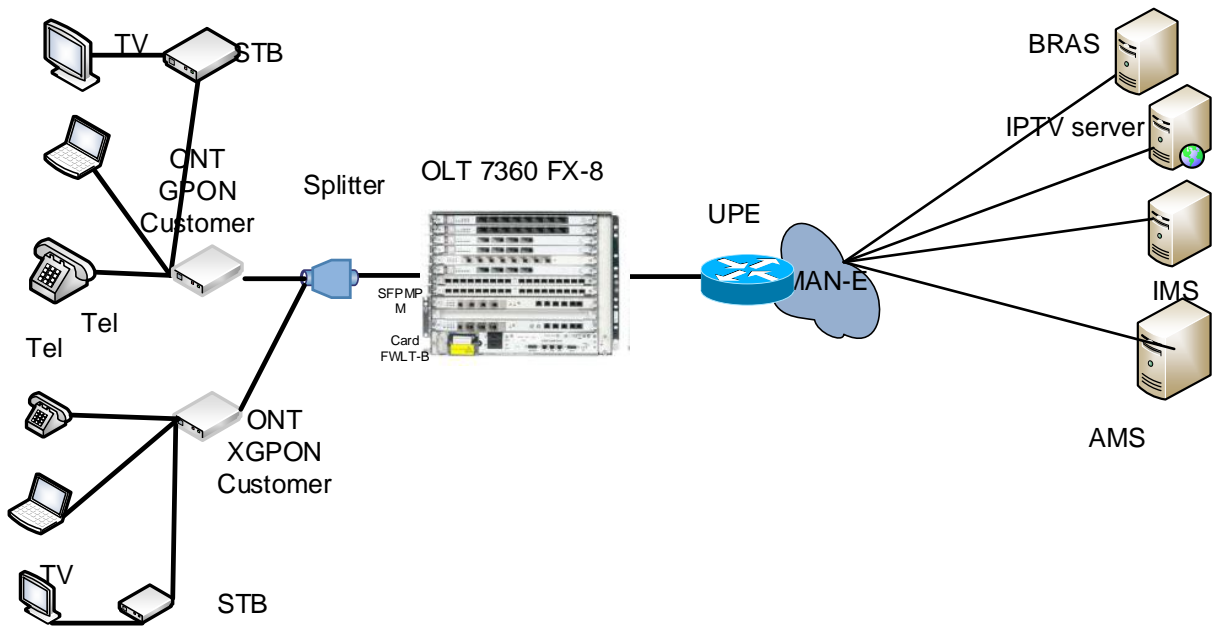
- **Triển khai mới trạm 10G GPON, không chung ODN**
- ✓ 10G GPON và GPON tách biệt nhau, không dùng chung hạ tầng phân phối quang tách biệt về mạng lưới và quản lý. Không cần sử dụng bộ CEX
- ✓ **Mô hình 2:**
- ✓ **Ưu điểm:** Tách biệt ODN, phải đầu tư thêm ODN và bộ chia.
- ✓ **Nhược điểm:** Dễ quản lý và xử lý lỗi

**XGSPON Nokia:** sử dụng card Combo FWLT-C

card FWLT-B có chạy đc SFP MPM không hay chỉ được N1 và N2.



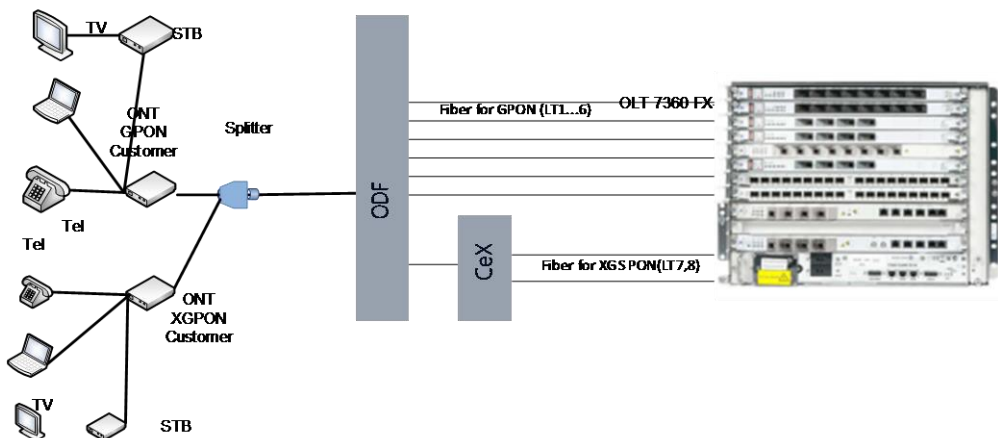
*Note“: Đưa thêm thông tin của bộ Cex vào.*



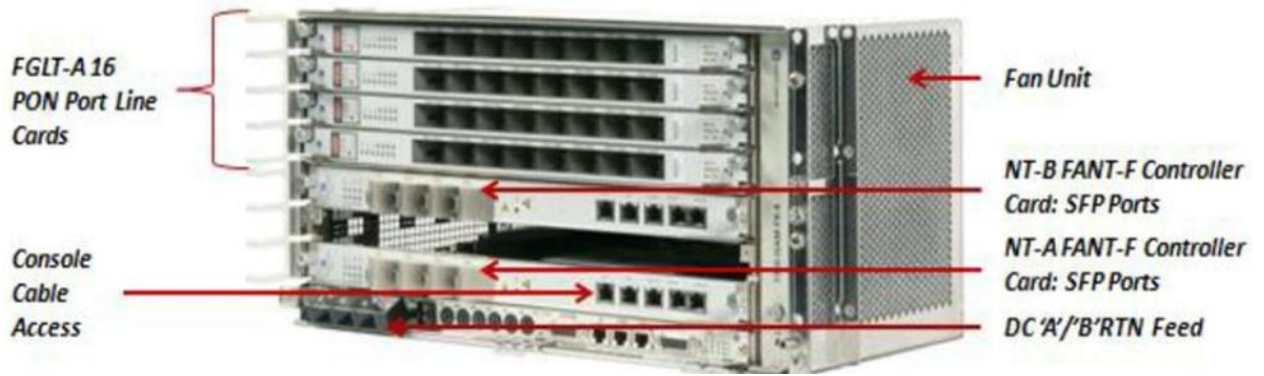
**Phương án 1:** Trên OLT chỉ sử dụng card FWLT-C cho tập khách hàng sử dụng GPON & XGSPON

Có thể sử dụng **SFP MPM** cho cả ONT GPON và ONT XGPON. **Không cần trang bị bộ Cex**

Tạm bỏ FWLT-B để check.

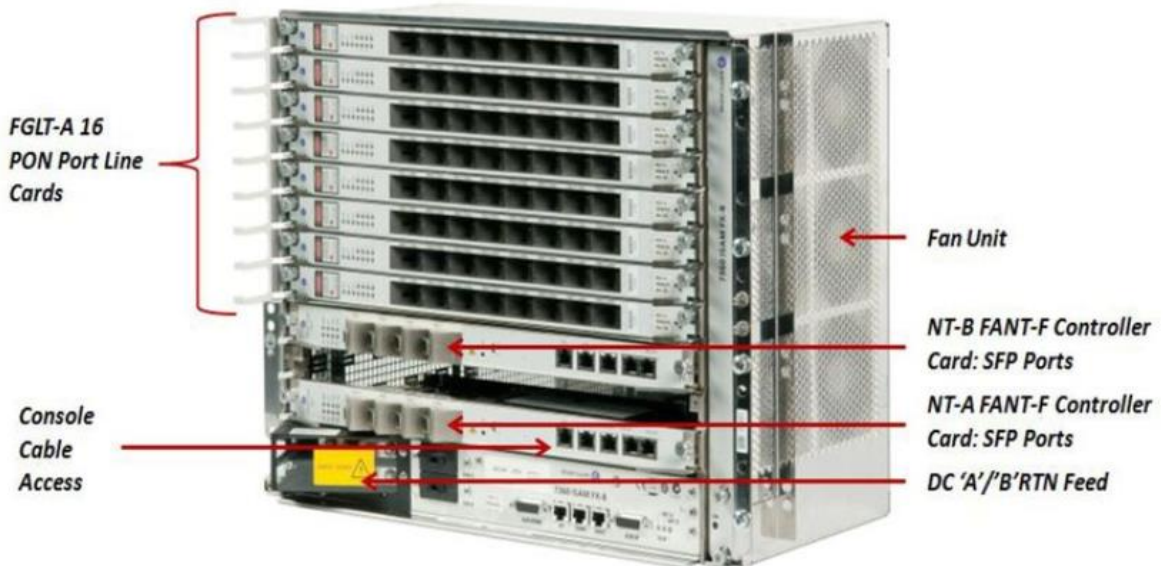


**Phương án 2:** Trên OLT sử dụng các card GPON (FGLT-A/B/D, NGLT-C) cho tập khách hàng GPON và dùng card FWLT-B/C cho khách hàng XGPON  
Cần sử dụng thêm bộ CEX để kết hợp bước sóng của GPON và XGSPON. Các thuê bao GPON có thể sử dụng các loại SFP B+, SFP C+ , **thuê bao XGS PON sẽ sử dụng SFP+ N1 và SFP+ N2.**



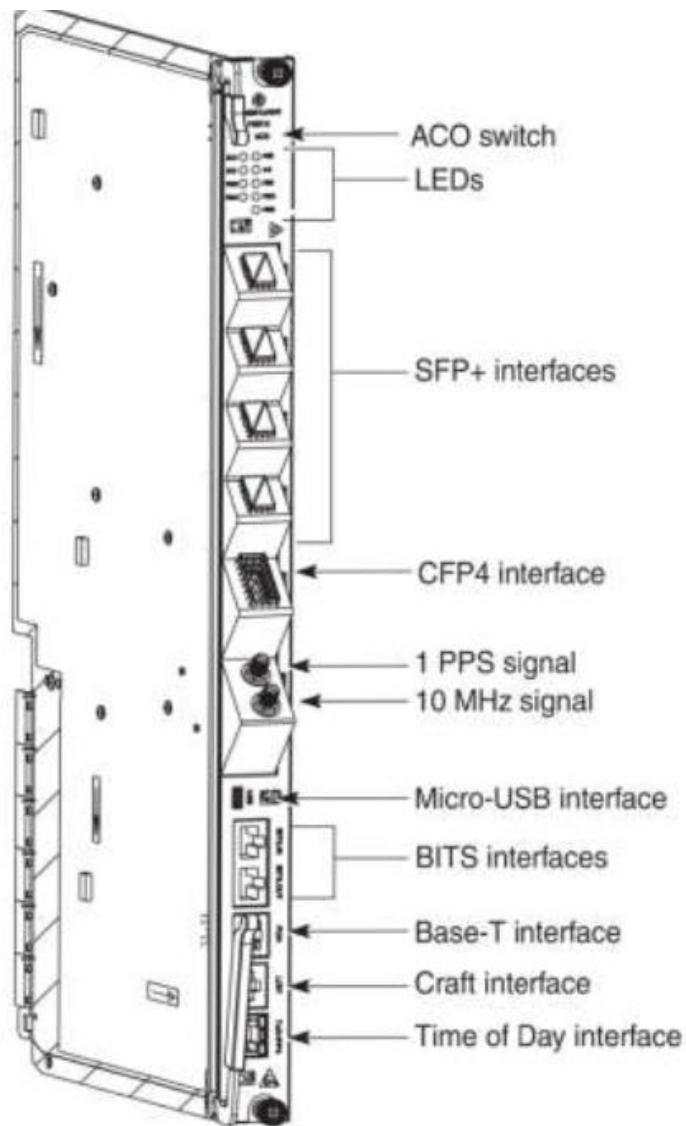
**Nokia ISam 7360 FX-4**

- 2 NT uplink Card.
- 4 LT downlink Card.
- 1 PON 1:64-128.
- Maximum 4096 Subs



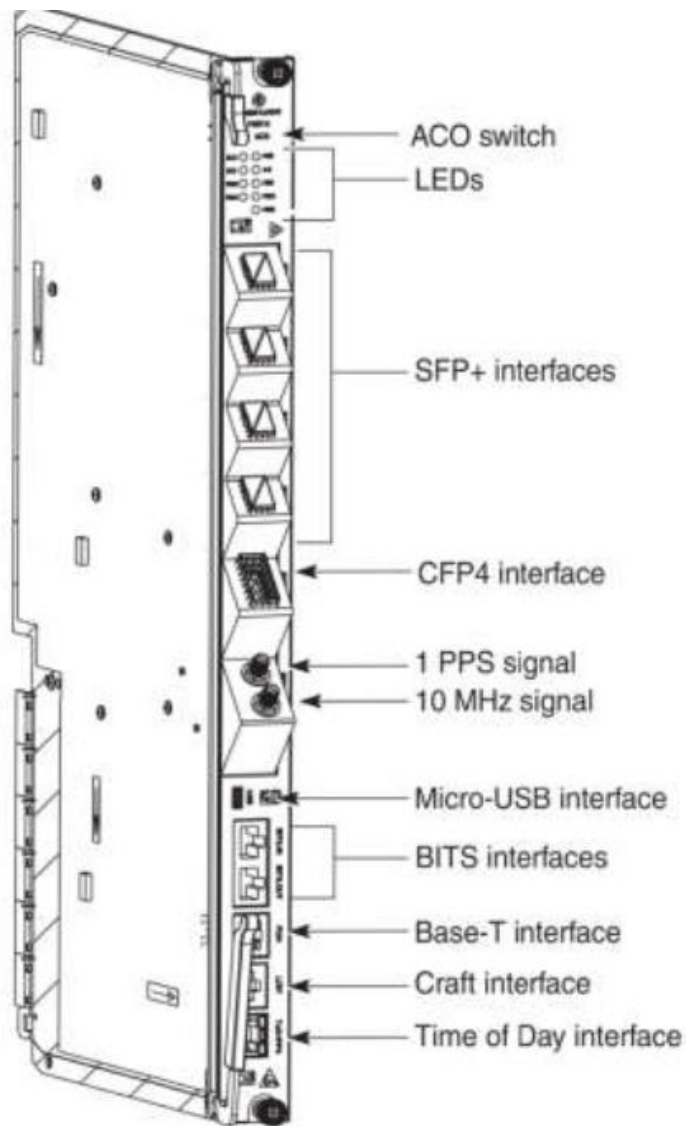
**Nokia ISam 7360 FX-8**

- 2 NT uplink Card.
- 8 LT downlink Card.
- 1 PON 1:64-128.
- Max 8192 Subs



**Thiết bị card điều khiển FANT-G:**

- 04 cổng module cắm SFP/SFP plus hỗ trợ tốc độ tối đa 1Gb/10Gb trên 1 port, ký hiệu PORT FSM1-4.
- 01 cổng module CFP hỗ trợ tốc độ tối đa 100Gb
- 01 cổng copper tốc độ là 1Gb. Ký hiệu FUI4
- 01 cổng LCRT dùng để console vào thiết bị.
- Các cổng đồng bộ ngoài PPS/BitTs



LED	Description
PWR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Green — power present</li> <li>Off — no power</li> </ul>
A/S	<ul style="list-style-type: none"> <li>Green — active</li> <li>Off — stand-by</li> </ul>
ALM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red — alarm condition exists</li> <li>Off — no alarm condition exists</li> </ul>
ACO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Green — Alarm has been cut off</li> <li>Off — No alarm cut off</li> </ul>
FSM1 FSM2 FSM3 FSM4 FSM5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Link/activity status (module 1)</li> <li>Link/activity status (module 2)</li> <li>Link/activity status (module 3)</li> <li>Link/activity status (module 4)</li> <li>Link/activity status (module 5)</li> </ul>





### **Card thuê bao FWLT-C**

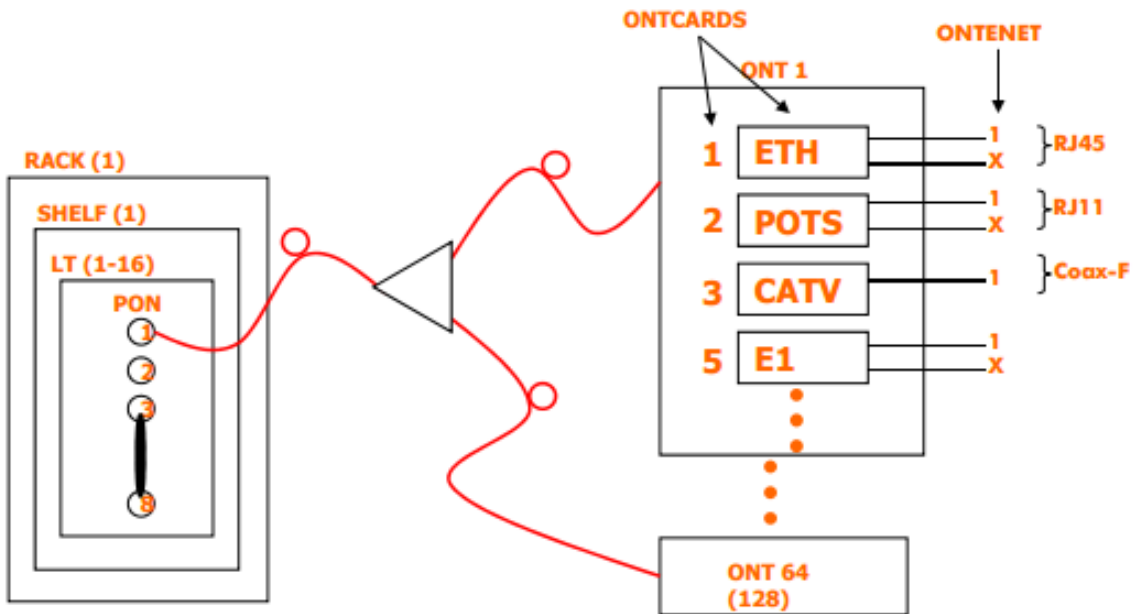
- Cổng kết nối: 16 slot cắm SFP PON hoặc XGS-PON.
- Mỗi cổng có speed upstream/ downstream 1.25Gb/2.5Gb PON SFP, 10Gb/10Gb với XGS-PON SFP và MPM SFP



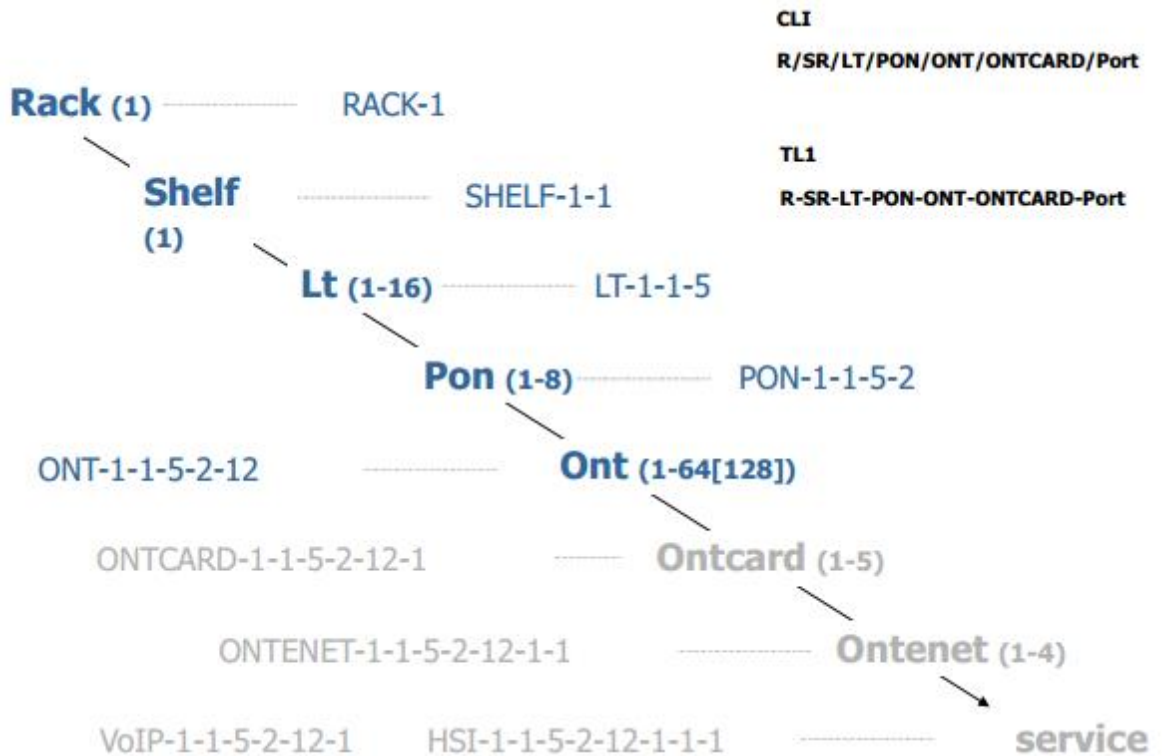
### **ONT XS-2426G-A Dual Band 2+2 11ax XGSPON RG**

- XGS-PON Uplink, G.9807.1, G.988 series standard compliant.
- 2 POTS ports & 01 USB 2.0 port
- 4 UNI RJ-45 10/100/1000 auto negotiating Ethernet ports.
- 256 MAC destination addresses.
- AX1800 WLAN Interfaces.
- *Support 2x2 802.11 b/g/n/ax 2.4Ghz/ 5Ghz WLAN interface, up to 40Mhz(2.4Ghz) - 80Mhz(5Ghz) bandwidth.*
- *EIRP on 2.4Ghz up to 27dBm/500mW, and 5GHz up to 30dBm/1000mW.*

- Bridge and router mode, TR-069 support, feature parity with Nokia RGW gateway mainstream.
  - Beam forming supported.
  - Easy mesh with Nokia Added value service.
  - Có 2 bản. Đợt này chỉ có con G-A(không có cổng 10G).
- **Cấu Trúc Tập lệnh sử dụng**



*Khác với ONT Igate, ONT slot(card sử dụng =1 và 14), Igate chỉ VEIP 14*



**Mô hình- cấu trúc khai báo Logic OLT Nokia**

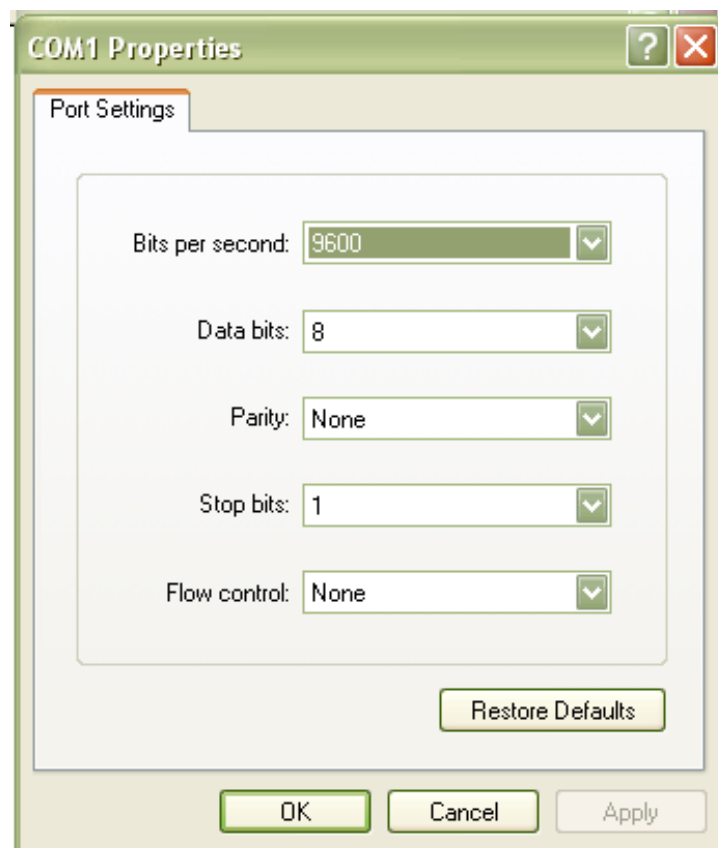
## 3.2. Hoà mạng OLT

### 3.2.1. Cấu hình khởi tạo

**Kết nối tới hệ thống 7360 isam fx-8**

**Kết nối cổng Serial từ PC với cổng Craft trên 7360 FX(LCMI). Cổng craft năng trên card điều khiển NT FANT-G (Card điều khiển ở trạng thái Active**

Signal	Description	Pin	Type
RI_DSR	Data-Set-Ready	1	O
DCD	Data-Carrier-Detect	2	O
DTR	Data-Terminal-Ready	3	I
EG	Signal Ground	4	Ref
RXD	Receive-Data	5	O
TXD	Transmit-Data	6	I
CTS	Clear-To-Send	7	O
RTS	Request-To-Send	8	I



## Kết nối tới OLT sử dụng Secure CRT

Sử dụng Secure CRT/ Hyper Terminal để login vào trạm theo account default

- Username = isadmin
- Password = i\$@mad-

Các cấu hình liên quan đến trạm vẫn như cũ, khuôn khổ slide giới thiệu các cấu hình thiết bị đi theo, sử dụng theo template của tỉnh.

Cấu hình card điều khiển Fant-G và card XGSPON

```
isadmin># configure equipment slot nt-a planned-type fant-g unlock
isadmin># configure equipment slot nt-b planned-type fant-g unlock
isadmin># configure equipment slot lt:1/1/[1...8] planned-type fwlt-c unlock
capab-profile gpon-managed-ngpon operational-mode mpm-gpon-xgs
isadmin># configure pon interface x-pon:1/1/1/[1...16] admin-state up
isadmin># configure pon interface 1/1/1/[1...16] admin-state up (khai báo với
card LT chạy operational mode mpm-gpon-xgs)
isadmin># configure qos interface pon:1/1/1/[1...16] ds-num-queue 8
```

Hai câu lệnh đầu -> cấu hình card điều khiển.

Hai câu tiếp theo khởi tạo card FWLT-C

Các câu dưới: mở port trên card và cấu hình 8 Queue cho từng cổng pon  
capab-profile: khai báo năng lực của card

operational mode: khai báo mode hoạt động gồm các lựa chọn

- gpon: chỉ có gpon // SFP sử dụng B+ C+
- mpm-gpon-xgs: gpon và xgs pon
- mpm-gpon-xgpon: gpon và xgpon

## Cấu hình Đồng bộ NTP

Khai báo đồng bộ thời gian của OLT giúp cho việc quản lý cũng như chuẩn đoán sự cố được dễ dàng hơn:

```
isadmin># configure system sntp server-ip-addr 10.147.104.10 enable
isadmin># configure system sntp server-table ip-address 10.147.104.10 priority
1
isadmin># configure system sntp server-table ip-address 10.147.104.11 priority
2
```

Note: IP NTP server sẽ thay đổi theo hệ thống mới.

Thay đổi = IP của NMS mới.

- Khởi tạo ONT
  - ⑩ Khởi tạo ONT theo SN(optional) hoặc SLID
- Gán Profile
  - ⑩ Profile Bandwidth(băng thông/ Gói cước)
  - ⑩ Tạo dịch vụ
  - ⑩ Tạo bridge port
- Khai báo trên ONT
  - ⑩ Khai báo SLID trên ONT
  - ⑩ Khai báo dịch vụ Internet PPPoE
  - ⑩ Khai báo dịch vụ IPTV
  - ⑩ Khai báo dịch vụ VoIP
  - ⑩ Khởi tạo ONT theo SN
  - ⑩ # configure equipment ont interface 1/1/1/1/1 sw-ver-pland disabled  
sernum ALCL:FCBBA051 subslocid WILDCARD fec-up disable sw-  
dnload-version disabled plnd-var DO log-auth-pwd plain:\*\*\*\*\* planned-  
us-rate 10g
  - ⑩ Hoặc khởi tạo ONT theo SLID
  - ⑩ # configure equipment ont interface 1/1/1/1/1 sw-ver-pland disabled  
sernum ALCL:00000000 subslocid 123456MEN fec-up disable sw-  
dnload-version disabled plnd-var DO log-auth-pwd plain:\*\*\*\*\* planned-  
us-rate 10g
  - ⑩ Khai báo port và mở port
  - ⑩ # configure equipment ont slot 1/1/1/1/14 planned-card-type veip  
plndnumdataports 1 plndnumvoiceports 0 port-type uni admin-state up
  - ⑩ # configure interface port uni:1/1/1/1/14/1 admin-up
  - ⑩ # configure bridge port 1/1/1/1/14/1 max-unicast-mac 20
  - ⑩ Gán Profile Bandwidth
  - ⑩ # configure qos interface 1/1/1/1/14/1 queue 0 shaper-profile  
name:Fiber100M
  - ⑩ # configure qos interface 1/1/1/1/14/1 upstream-queue 0 bandwidth-  
profile name:Fiber100M
  - ⑩ Tạo bridge port

- ⑩ # configure bridge port 1/1/1/1/1/14/1 vlan-id 11 tag single-tagged  
network-vlan 502 vlan-scope local
- ⑩ Khai báo cả card ethernet và mở cổng luôn. Có thể đưa phần trong khai báo IPTV lên slide này

### 3.2.2. Cấu hình dịch vụ IPTV

Khởi tạo ONT theo SN nếu ONT chưa được khai báo trước

```
# configure equipment ont interface 1/1/3/1/1 sw-ver-pland disabled sernum
ALCL:FCBBA051 subslocid WILDCARD fec-up disable sw-dnload-version
disabled plnd-var DO log-auth-pwd plain:***** planned-us-rate 10g
```

Hoặc khởi tạo ONT theo SLID nếu ONT chưa được khai báo trước

```
# configure equipment ont interface 1/1/3/1/1 sw-ver-pland disabled sernum
ALCL:00000000 subslocid 123456MEN fec-up disable sw-dnload-version
disabled plnd-var DO log-auth-pwd plain:***** planned-us-rate 10g
```

Khai báo port và mở port nếu chưa được khai báo trước

```
#configure equipment ont interface 1/1/3/1/1 admin-state up
# configure equipment ont slot 1/1/3/1/1/1 planned-card-type ethernet
plndnumdataports 4 plndnumvoiceports 0
# configure interface port uni:1/1/3/1/1/1/[1...4] admin-up
```

Gán Profile Bandwidth

```
# configure qos interface 1/1/3/1/1/1/1 queue 0 shaper-profile name:Fiber100M
# configure qos interface 1/1/3/1/1/1/1 upstream-queue 0 bandwidth-profile
name:Fiber100M
```

Tạo bridge port

```
#configure bridge port 1/1/3/1/1/1/1 max-unicast-mac 20
#configure bridge port 1/1/3/1/1/1/4 vlan-id 12 tag untagged network-vlan 2407
vlan-scope local
#configure bridge port 1/1/3/1/1/1/4 pvid 12
```

Tạo IGMP channel cho IPTV

```
#configure igmp channel vlan:1/1/3/1/1/1/4:2407 max-num-group 64
```

Khai báo theo port Ethernet

### 3.3. Khai báo trên ONT

10G PON Home Gateway

Username: superadmin

Password: \*\*\*\*\*

Login Reset

#### 3.3.1. Khai báo theo port Ethernet

Account/password: superadmin/VNPT12345@

t:secure | 192.168.1.1

Status

Network

LAN

LAN\_IPv6

WAN

WAN DHCP

Wireless (2.4GHz)

Wireless (5GHz)

Wireless Schedule

IP Routing

DNS

TR-069

GRE Tunnel

US Classifier

QoS Config

MESH

Security

Application

Maintenance

RG Troubleshooting

WAN Connection List: 1\_INTERNET\_R\_VID\_11

Connection Type:  IPoE  PPPoE

IP mode: IPv4&IPv6

Enable/Disable:

NAT:

Service:  VOIP  TR-069  INTERNET  IPTV

Enable VLAN:

VLAN ID: 11

VLAN PRI: 0

WAN IP Mode: PPPoE

Connection Trigger: AlwaysOn

Username: nsi2

Password: \*\*\*\*\*

Keep Alive Time: 50 (5~60)seconds

Keep Alive Retry: 3 (1~10)times

Echo Value: 150

Address Method: AutoConfigured

Enable Prefix-Delegation:

## **Khai báo dịch vụ Internet**

Chọn Network → Wan

Điền các tham số:

WAN Connection List: 1\_INTERNET\_R\_VID\_11

Connection Type: PPPoE

IP mode: IPv4&IPv6

Enable/Disable: Yes

NAT: Yes

Service: INTERNET

Enable VLAN: Yes

Vlan ID: 11

VLAN PRI: 0

WAN IP Mode PPPoE

Connection Trigger: AlwaysOn

Username: xxxxxxxx (tùy thuộc từng thuê bao)

Password: xxxxxxxx (tùy thuộc từng thuê bao)

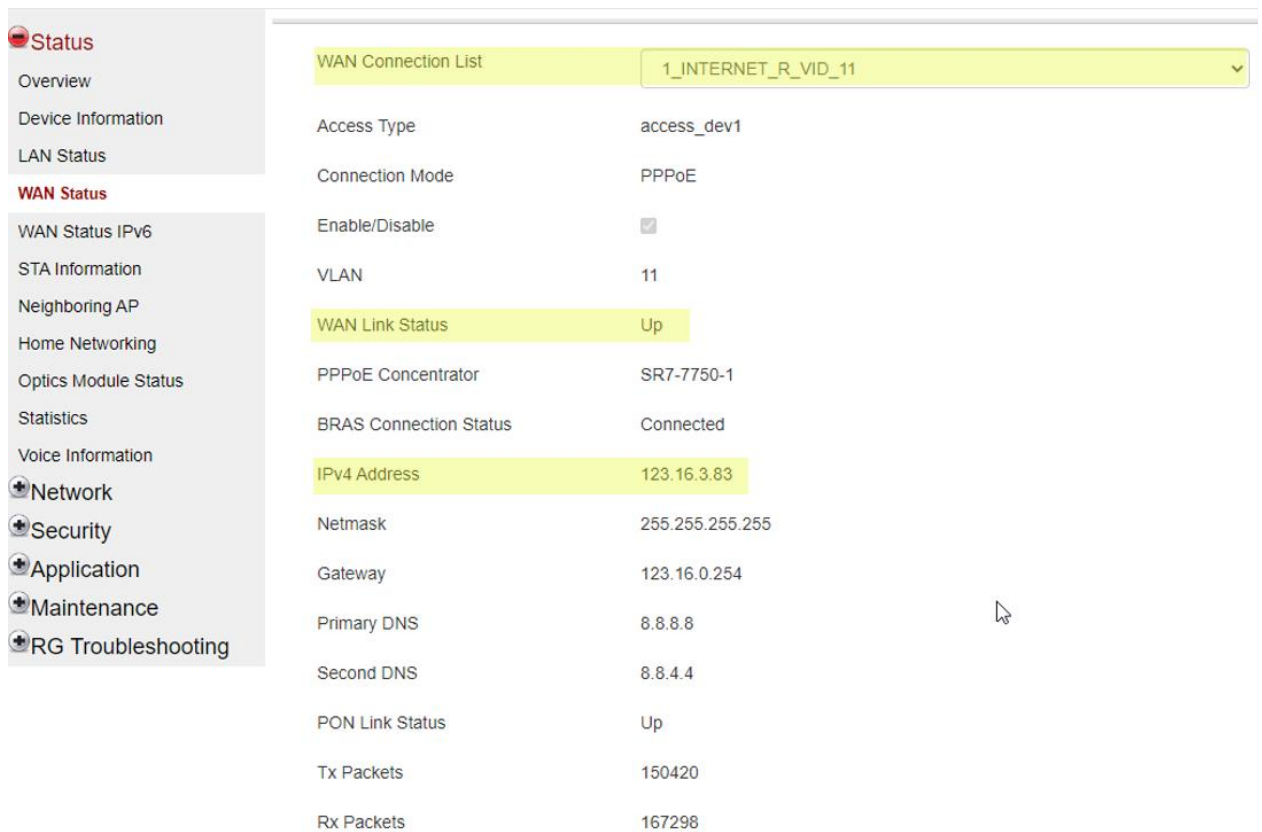
Khai báo dịch vụ Internet

Chọn Network à Wan

Điền các tham số:

- WAN Connection List: 1\_INTERNET\_R\_VID\_11
- Connection Type: PPPoE
- IP mode: IPv4&IPv6
- Enable/Disable: Yes
- NAT: Yes
- Service: INTERNET
- Enable VLAN: Yes
- Vlan ID: 11
- VLAN PRI: 0
- WAN IP Mode PPPoE
- Connection Trigger: AlwaysOn
- Username: xxxxxxxx (tùy thuộc từng thuê bao)
- Password: xxxxxxxx (tùy thuộc từng thuê bao)





WAN Connection List: 1\_INTERNET\_R\_VID\_11

Access Type: access\_dev1

Connection Mode: PPPoE

Enable/Disable:

VLAN: 11

WAN Link Status: Up

PPPoE Concentrator: SR7-7750-1

BRAS Connection Status: Connected

IPv4 Address: 123.16.3.83

Netmask: 255.255.255.255

Gateway: 123.16.0.254

Primary DNS: 8.8.8.8

Second DNS: 8.8.4.4

PON Link Status: Up

Tx Packets: 150420

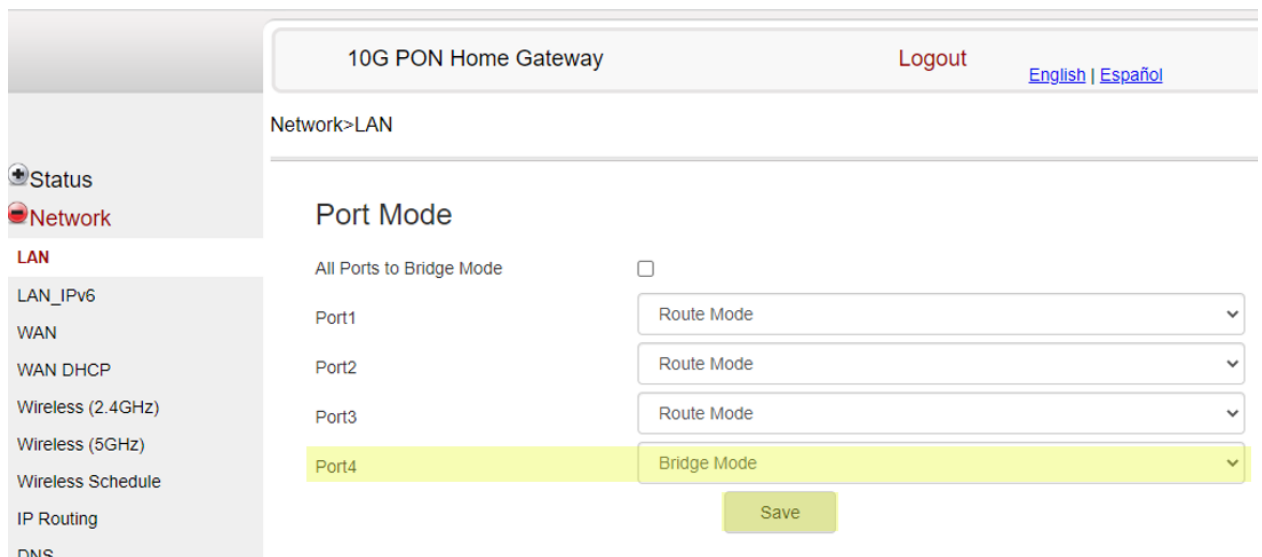
Rx Packets: 167298

Kiểm tra kết nối sau khai báo:

WAN Link Status: Up

Nhận địa chỉ IP

→ khai báo thành công



10G PON Home Gateway Logout English | Español

Network>LAN

Port Mode

All Ports to Bridge Mode

Port1: Route Mode

Port2: Route Mode

Port3: Route Mode

Port4: Bridge Mode

Save

Đối với Dịch vụ IPTV

Cần chuyển đổi cổng LAN sang mode bridge

Network → Lan

Set Port4: Bridge Mode → Save

Network>WAN

WAN Connection List	2_VOIP_R_VID_60	▼
Connection Type	<input checked="" type="radio"/> IPoE <input type="radio"/> PPPoE	
IP mode	IPv4	▼
Enable/Disable	<input checked="" type="checkbox"/>	
NAT	<input checked="" type="checkbox"/>	
Service	<input checked="" type="checkbox"/> VOIP <input type="checkbox"/> TR-069 <input type="checkbox"/> INTERNET <input type="checkbox"/> IPTV	
Enable VLAN	<input checked="" type="checkbox"/>	
VLAN ID	60	
VLAN PRI	q	
WAN IP Mode	DHCP	▼
Pri DNS		
Sec DNS		

### 3.3.2. Khai báo dịch vụ VOIP

Chọn Network → WAN

Điền các tham số:

WAN Connection List: 2\_VOIP\_R\_VID\_60

Connection Type: IPoE

IP mode: IPv4

Enable/Disable = Yes

VLAN ID: 60 (tùy thuộc quy hoạch OLT)

VLAN PRI: 0

WAN IP Mode: DHCP

Save

Status>WAN Status

WAN Connection List	2_VOIP_R_VID_60
Access Type	access_dev1
Connection Mode	Dynamic DHCP
Enable/Disable	<input checked="" type="checkbox"/>
VLAN	60
WAN Link Status	Up
IPv4 Address	10.141.14.64
Netmask	255.255.252.0
Gateway	10.141.12.1
Primary DNS	113.171.249.68
Second DNS	
PON Link Status	Up
Tx Packets	2135
Rx Packets	687

### 3.3.3. Khai báo dịch vụ VOIP

Kiểm tra WAN Link Status : Up

Nhận địa chỉ IP

Application>Voice Setting

**Voice Setting:**

Outbound Proxy	113.171.225.6
Outbound Proxy Port	5062
Proxy Server	ims.vnpt.vn
Proxy Server Port	5062
Registrar Server	ims.vnpt.vn
Registrar Server Port	5062
UserAgentDomain	ims.vnpt.vn
UserAgentPort	5062

DigitMap

```
*XX|#XX|*X#|XXXXXXXXX|(88885010)E|0901XXXXXXXXXX|  
09001XXXXXXXXXX|0900X.T|09020|090[3-8][0-3]|0903[4-9]|0904[6-  
9]|090[5-8][4-9]|09090|0902[1-9]XXXXXXXXX|0909[1-9]XX.T|XX.T
```

DTMF Mode

RFC2833

→ Khai báo thành công

Điền thông số voice của VNPT

Voice Setting:

Outbound Proxy: 113.171.225.6

//địa chỉ outbound proxy server của từng tỉnh

Outbound Proxy port: 5062

Proxy Server: ims.vnpt.vn

Proxy Server port: 5062

Registrar Server: ims.vnpt.vn

Registrar Server Port: 5062

UserAgentDomain: ims.vnpt.vn

UserAgentPort: 5062

Khai báo dịch vụ VOIP

Chọn Application à Voice Setting

Điền các tham số:

- Outbound Proxy: 113.171.225.6
- Outbound Proxy port: 5062
- Proxy Server: ims.vnpt.vn
- Proxy Server port: 5062
- Registrar Server: ims.vnpt.vn
- Registrar Server Port: 5062
- UserAgentDomain: ims.vnpt.vn
- UserAgentPort: 5062

Line Setting:

- POTS Line: Chọn line 1 hoặc 2
- Enable = Enabled
- Directory Number: +842432012700
- AuthUserName: +842432012700@ims.vnpt.vn
- AuthPassword: Điền password được cấp

**Line Setting:**

POTS Line	<input type="text" value="Line 1"/>
Enable	<input type="text" value="Enabled"/>
Directory Number	<input type="text" value="+842432012700"/>
AuthUserName	<input type="text" value="+842432012700@ims.vnpt.vn"/>
AuthPassword	<input type="text" value="*****"/>
URI	<input type="text"/>

Save



Điền thông tin

Line Setting:

POTS Line: Chọn line 1 hoặc 2

(POT cắm vào điện thoại)

Enable = Enabled (bật POT1 hoặc 2)

Directory Number: +842432012700

(điền sđt được cấp)

AuthUserName: +842432012700@ims.vnpt.vn

AuthPassword: Điền password được cấp

Status>Voice Information

Line	Line 1
Line Status	Up
Soft Switch	113.171.225.6
Phone Number	+842432012700
Register Status	Registered
Register Error Code	
Register Error Reason	
User Agent IP	10.141.14.64

Refresh

Kiểm tra trạng thái SĐT và cổng sau khai báo

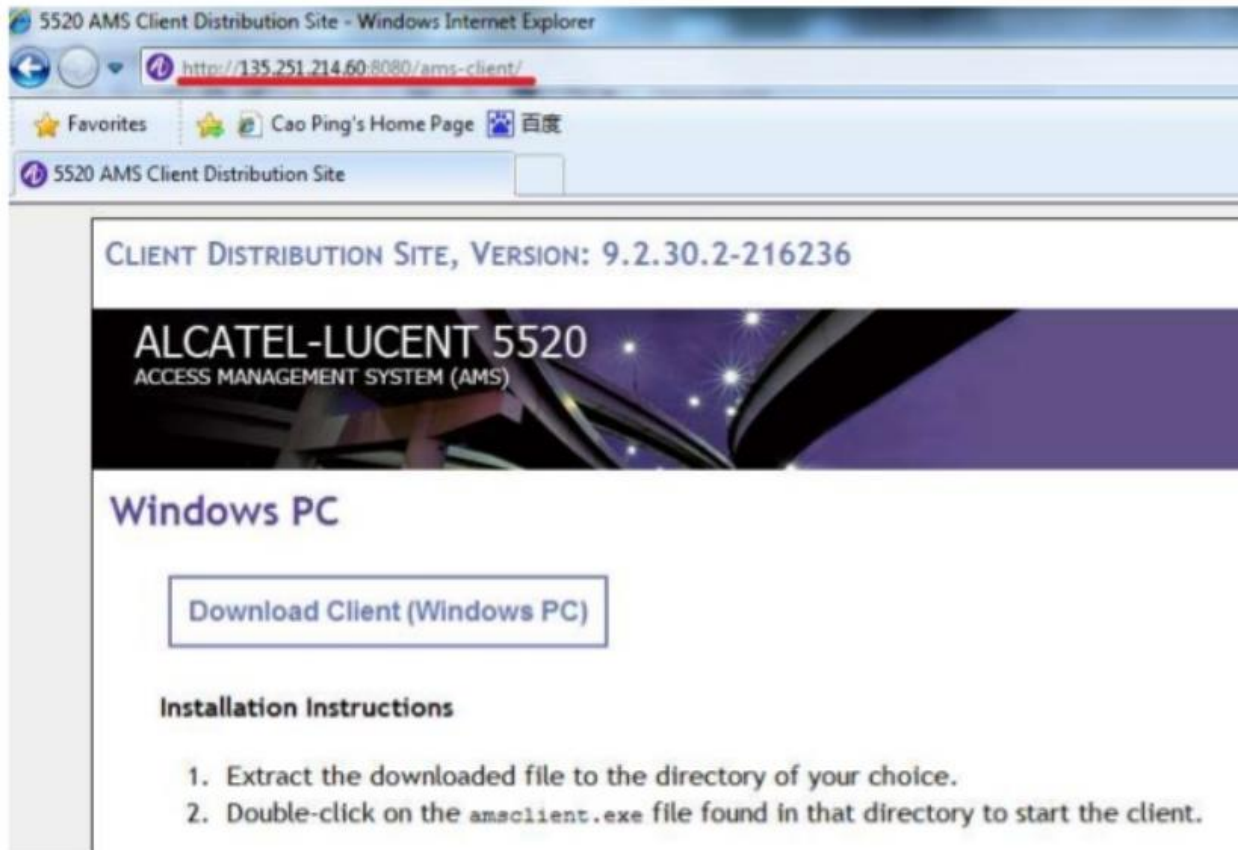
Check Status Line VOIP:

Status → Voice Information

Số điện thoại đã được đăng kí thành công ở trạng thái up

Register Status: Registered

Line Status: Up



Download clients:

<https://192.168.147.130:8443/ams-client/>

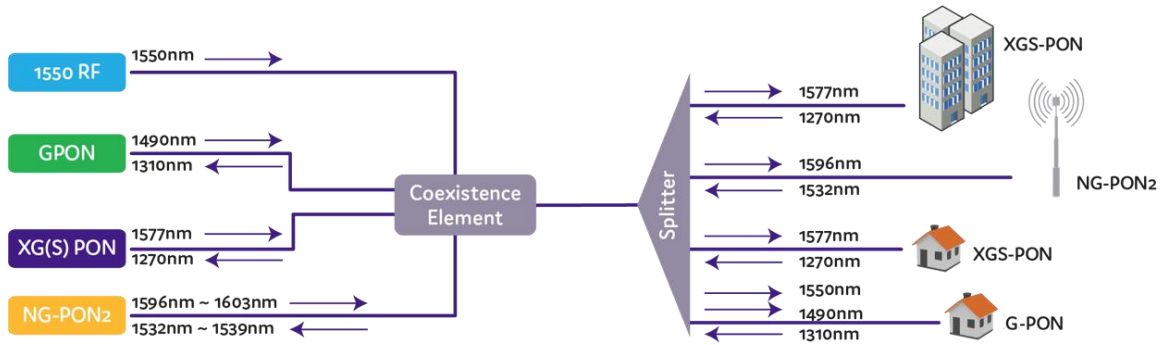
<https://192.168.147.131:8443/ams-client/>

# CHƯƠNG 4. ỨNG DỤNG XGSPON TRÊN MẠNG VNPT HẢI PHÒNG

## Guide to 16CEX EPSA-TA-0014

### 4.1. Hướng dẫn sử dụng bộ Cex .

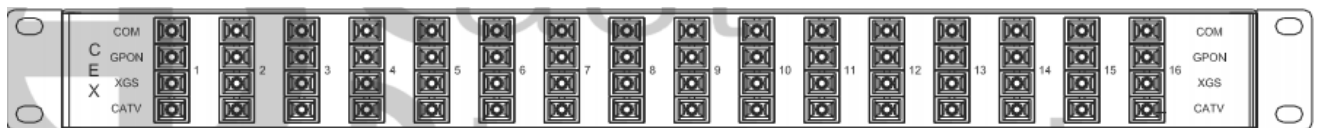
#### 4.1.1. Mô tả thiết bị



Thiết bị Cex 16Cex EPSA-TA-0014 được sử dụng để kết hợp(gộp) bước sóng của mạng GPON, XGSPON và CATV.

- Chuẩn GPON, XGS-PON and CATV thiết bị Cex có thể hỗ trợ tuân theo các chuẩn của ITU-T về bước sóng, được định nghĩa trong các tiêu chuẩn sau: G984.2(GPON) và G.987.2/G9807.1(XGS-PON) và G.984.5(CATV).
- The 16CEX sử dụng cho 19inch chuẩn ETSI với kích thước 1U.

#### 4.1.2. Chức năng

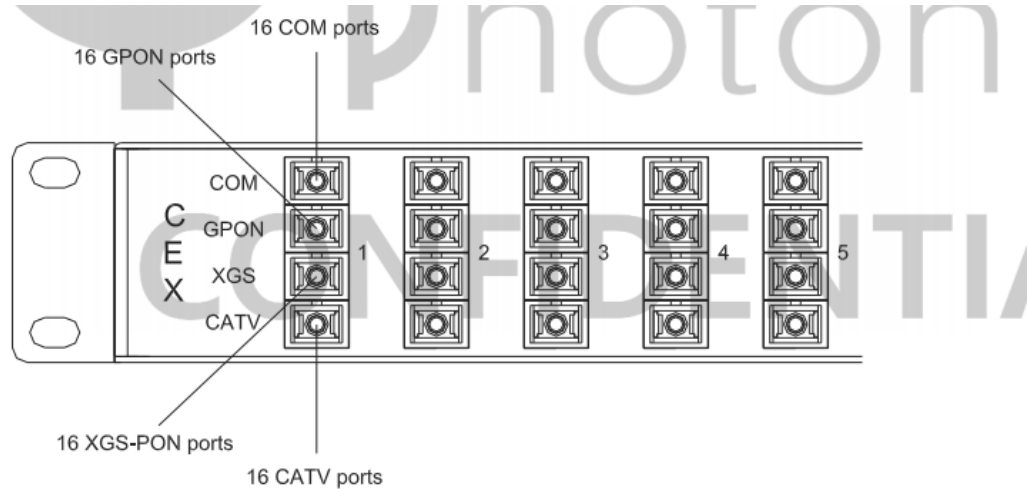


- ✓ Đóng vai trò bộ lọc thu động WDM.
- ✓ Sử dụng để gộp bước sóng trong hệ thống mạng quang bao gồm thiết bị GPON, XGSPON, CATV(tùy chọn).
- ✓ Lắp đặt tại CO, hoặc trong cabinet ngoài trời.
- ✓ Hỗ trợ Hot swap(thay nóng) mà không có rủi ro về dịch vụ hay các thiết bị cắm vào.



- ✓ Hỗ trợ và cùng sử dụng được với các thiết bị của nhà phân phối RoHS

### Giao diện của bộ CEx



16CEx Type : 16 COM ports / 16 GPON ports / 16 XGS-PON ports / 16 CATV ports

Connector : SC/APC connector

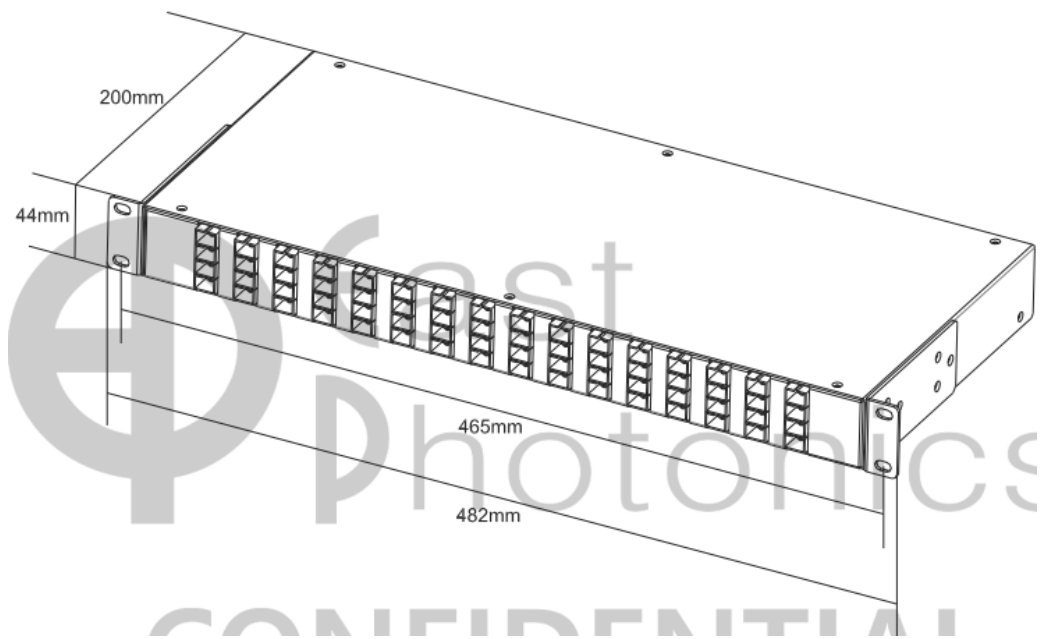
#### 4 loại cổng: COM, GPON, XGS-PON and CATV ports

- COM(cổng ra) : SC/APC simplex adaptor (SC/APC connector)
- GPON(cổng vào GPON) : SC/APC simplex adaptor (SC/APC connector)
- XGS-PON(Cổng vào XGSPON) : SC/APC simplex adaptor (SC/APC connector)
- CATV(Cổng vào CATV): SC/APC simplex adaptor (SC/APC connector)

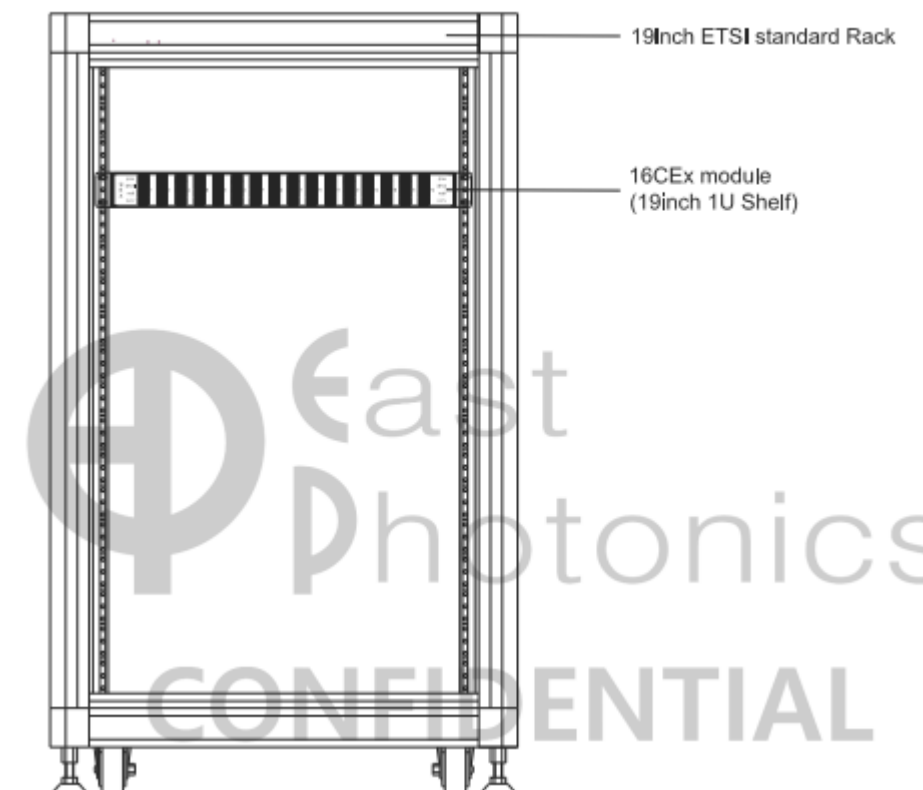
#### 4.1.3. Thông tin sử dụng

##### Kích thước:

- Dài: 482mm
- Cao: 44mm
- Sâu: 200mm
- Trọng lượng 1,6kg



**Tương thích với Rack 19inch ETST**



## Suy hao quang:

Suy hao qua bộ Cex ~ 1 – 2dB.

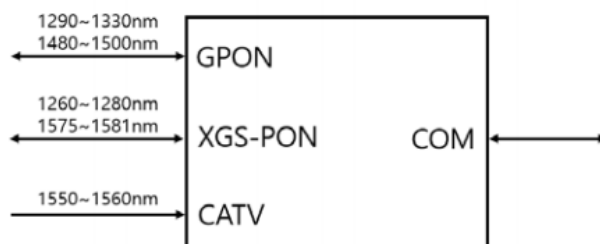
- GPON: 1 dB
- XGSPON: 1.2 dB
- CATV: 1.2 dB

Parameters		Unit	Values		
			Min	Typical	Max
Operating Wavelength Range		nm	1260		1625
Operating Center Wavelength (λc)	GPON	nm	1290~1330/1480~1500		
	XGS-PON	nm	1260~1280/1575~1581		
	CATV	nm	1550~1560		
Insertion Loss*	GPON	dB			1.0
	XGS-PON	dB			1.2
	CATV	dB			1.2
Total Optical Loss**		dB			2.0
Isolation	@ GPON	dB	35		
	@ XGS-PON	dB	35		
	@ CATV	dB	12		
Return Loss (All Ports)		dB	45		
Directivity (All Ports)		dB	40		
PDL (All Ports)		dB			0.2
PMD (All Ports)		ps			0.1
Optical Power Handling (Any individual port)		mW			300
Operating Temperature		°C	-40		+85
Storage Temperature		°C	-40		+85
Operating Relative Humidity/Moisture		%RH	5		95
Storage Relative Humidity/Moisture		%RH	0		95
Reliability		-	Meet the mech. And environmental req. of GR-1209 and GR-1221		

\* Insertion loss includes WDL, TDL and PDL with two sets of mated connectors at both ends

\*\* The total optical loss does not exceed 2dB.

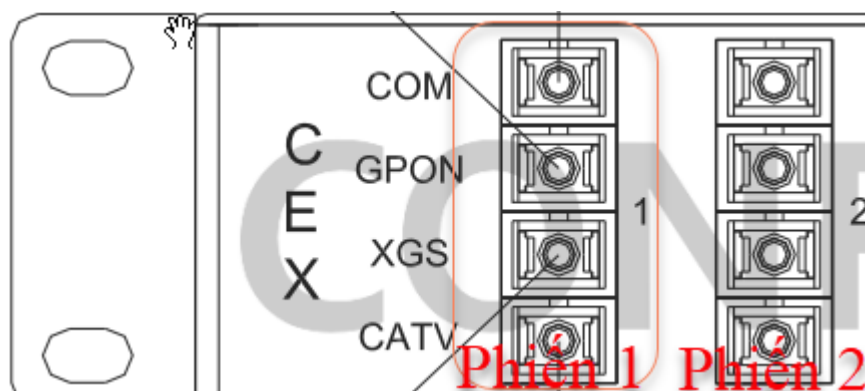
## Khối chức năng và sử dụng bộ CEx:



Đầu vào: 1 cổng GPON trên card thuê bao của OLT (card GPON – FGLT-A/B/D, NGLT-C) với cổng GPON trên thiết bị CEx phiên 1

Đầu vào: cổng XGSPON trên card thuê của OLT (card XGSPON – FWLT-B/C) với cổng XGSPON trên thiết bị CEX phiên 1

Đầu ra: cổng COM phía trên 2 cổng vào XGS và GPON thuộc phiên 1.



### Chiều downstream (Hướng từ OLT tới ONT)

- Để cấp phát dịch vụ cho thiết bị GPON, cần kết nối cổng trên card thuê bao GPON trên OLT với cổng tương ứng cho thiết bị GPON trên bộ CEx.
- Để cấp phát dịch vụ cho thiết bị XGSPON, cần kết nối cổng trên card thuê bao XGSPON với cổng tương ứng cho thiết bị XGSPON trên bộ CEx.
- Để cấp phát dịch vụ cho thiết bị CATV hoặc ONT CATV cần kết nối cổng trên card thuê bao GPON với có sử dụng bước sóng 1550 với cổng tương ứng cho thiết bị CATV trên bộ CEx.

*Tín hiệu dịch vụ sau đó được gộp và truyền từ bộ CEx tới mạng phân phối quang(ODN) thường là bộ chia(splitter).*

## - Chiều Upstream (Hướng từ ONT lên OLT)

Tín hiệu kết hợp của hệ thống GPON và XGSPON từ ODN(bộ chia) tới thiết bị CEx qua 16 cổng COM port. Tín hiệu được lọc trong bộ CEx.

- Tín hiệu của thiết bị GPON sẽ qua cổng kết nối với cổng nối với card thuê bao GPON trên OLT.
- Tín hiệu của thiết bị XGSPON sẽ qua cổng kết nối với cổng nối với card thuê bao XGSPON trên OLT.
- Tín hiệu của thiết bị CATV sẽ qua cổng kết nối với cổng nối với thiết bị CATV.

## 4.2. Nâng cao Wifi .

Network>Wireless (2.4GHz)

Enable	<input checked="" type="checkbox"/>
Mode	auto(b/g/n/ax)
Bandwidth	20MHz
Channel	Auto
Transmitting Power	100%
WMM	Enable
Enable MU-MIMO	Disable
Total MAX Users	64

### SSID Configuration

SSID Select	SSID1
SSID Name	VNPT-A610
Enable SSID	Enable
SSID Broadcast	Enable
Port Mode	Route
Isolation	Disable
MAX Users	64
Encryption Mode	WPA2/WPA3 Personal
WPA Version	WPA2/WPA3
WPA Encryption Mode	AES
WPA Key	*****
	<input type="checkbox"/> Show password
Enable WPS	Disable

### 4.2.1. Cấu hình wifi cho băng tần 2.4Ghz

Từ trang cấu hình, truy cập tab “**Network**” => “**Wireless (2.4GHz)**”, setup thông tin cho SSID số 1

- Mode: **n** (đây là chuẩn wifi, khuyến nghị để n)
- Bandwidth: **20MHz** (độ rộng kênh)

- Channel: **1, 6, 11** (Kênh, khuyến nghị 1, 6, 11)
- Transmitting Power: **100%** (công suất phát wifi)
- SSID Name: **VNPT-A610** (đây là tên SSID wifi sử dụng cho Internet)
- Encryption Mode: **WPA2/WPA3 Personal**
- WPA Version: **WPA2/WPA3**
- WPA Encryption Mode: **AES**
- WPA Key: “**12345678**” (đây là password cho SSID Internet, khuyến cáo nên dùng mật khẩu gồm cả chữ cái và số)

Bấm “**Save**” để lưu thông tin

### LƯU Ý:

- Isolation: **Disable** (cho phép các IP trong dải mạng kết nối đến nhau)

#### 4.2.2. Cấu hình wifi cho băng tần 5Ghz

Từ trang cấu hình, truy cập tab “**Network**” => “**Wireless (5GHz)**”, setup thông tin cho SSID số 5

- Bandwidth: **80MHz** (độ rộng kênh)

- Channel: **64** (Kênh)
- Transmitting Power: **100%** (công suất phát wifi)
- SSID Name: **VNPT-A610** (đây là tên SSID wifi sử dụng cho Internet)
- Encryption Mode: **WPA2+WPA3-AES**
- WPA Key: “**12345678**” (đây là password cho SSID Internet, khuyến cáo nên dung mật khẩu gồm cả chữ cái và số)

Bấm “**Save**” để lưu thông tin

- Các thông số khác sử dụng giá trị mặc định

#### 4.2.3. Cấu hình NAT port Camera:

Cần khai báo một WAN PPPoE cho dịch vụ Internet. Chú ý ghi nhớ số thứ tự của WAN PPPoE

Từ trang cấu hình, truy cập tab “**Application**” => “**Port Forwarding**”, setup thông tin mở port cho thiết bị

- Application Name: **Custom settings** (tên của service Camera)
- WAN Port: **80 – 80** (Start Port Number – End Port Number, tùy thuộc port được setup trên đầu ghi Camera)
- LAN Port: **80 – 80** (Start Port Number – End Port Number, tùy thuộc port được setup trên đầu ghi Camera)
- Internal Client: **192.168.1.253** (địa chỉ IP của đầu ghi Camera)
- WAN Connection List: **1\_INTERNET\_R\_VID\_32** (chọn đúng WAN

PPPoE đã khai)

#### 4.2.4. Khai báo DDNS:

Trong trường hợp người sử dụng có tài khoản DDNS, từ trang cấu hình truy cập tab “**Application**” => “**DDNS**”

- WAN Connection List: **1\_INTERNET\_R\_VID\_32** (chọn đúng WAN PPPoE đã khai)
- Enable DDNS: **On**
- ISP: **DysDNS.org** (tùy thuộc nhà cung cấp tên miền camera)
- Domain Name: **resort.ddns.net** (tùy thuộc vào tên miền của người dung)
- Username: **resort@gmail.com** (tùy thuộc vào tài khoản của người dung)
- Password: **abc123** (tùy thuộc vào tài khoản của

người dùng) Bấm “**Save**” để lưu thông tin

#### 4.3. Triển khai .

Công nghệ XGS-PON là thế hệ tiếp theo của G-PON hiện đang triển khai, nguyên lý hoạt động hoàn toàn tương tự, toàn bộ mạng ngoại vi ODN không thay đổi. Tuy nhiên có một số khác biệt, ưu điểm chính như sau:

Thông số	GPON	XGS-PON	Ghi chú
Bước sóng trung tâm	Down:1490 nm	Down:1577 nm	Bước sóng khác GPON
	Up:1310 nm	Up:1270 nm	
Tốc độ <b>tối đa</b> trên sợi	Down:2.488 Gbps	Down: <b>9.953</b> Gbps	ONU (model Nokia XS-2426G-A) hỗ trợ <b>2 băng tần; wifi 6; 02 cổng thoại IMS;</b>
	Up:1.244 Gbps	Up: <b>9.953</b> Gbps	



			4 cổng LAN Gigabit RJ-45 10/100/ <b>1000</b> Mbps
--	--	--	---

Hiện tại, VNPT Hải Phòng triển khai dịch vụ XGS-PON trên các OLT của Nokia tại 06 trạm viễn thông với các thiết bị như sau:

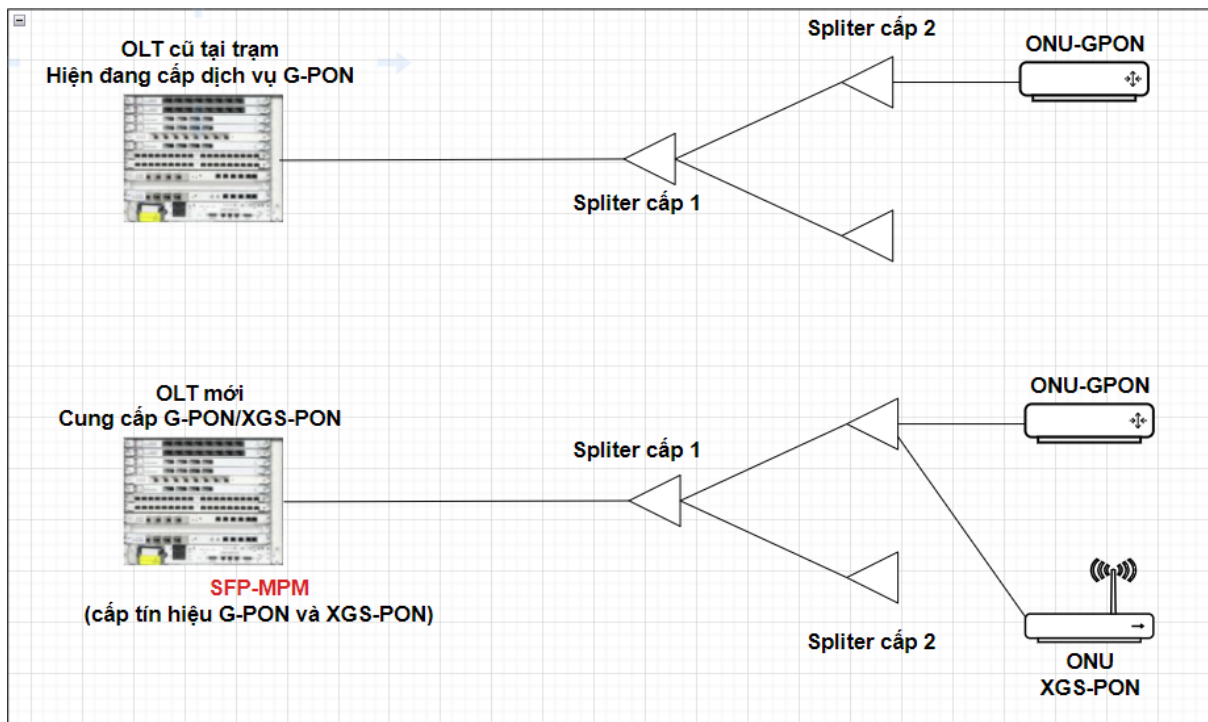
Tên trạm	SFP+N1	SFP+N2	SFP MPM B+ (28 dBm)	SFP MPM C+ (32 dBm)	Bộ ghép thụ động CEX (ghép/tách các bước sóng)
THUONG- LY_HPG	6	6	6	6	1
NO-MU- RA_HPG	6	6	6	6	1
HOST-KIEN- AN_HPG	6	6	6	6	1
TD-DINH- VU_HPG	6	6	6	6	1
ANH- DUNG_HPG	6	6	6	6	1
VP-AN-LU- TNN_HPG	6	6	6	6	1
<b>Optical Path Loss</b>	Class N1: 14-29 db	Class N2: 16-31 db	Class B+: 13-28 db	Class C+: 17- 32 db	
<b>Công nghệ cung cấp (*)</b>	<b>Chỉ XGSPON</b>	<b>Chỉ XGSPON</b>	<b>Đồng thời GPON và XGSPON</b>	<b>Đồng thời GPON và XGSPON</b>	

(\*) Ghi chú: trên SFP lắp trên card XGS-PON (FWLT-B/C) sẽ ghi rõ loại N (chỉ cấp XGSPON) hoặc **MPM** (cấp đồng thời GPON và XGSPON). **Lưu ý chọn SFP đúng với mô hình khi triển khai.**

Tài liệu giới thiệu về công nghệ chi tiết như file đính kèm.

#### 4.3.1. Mô hình cung cấp dịch vụ

a. Mô hình **không** sử dụng bộ ghép CEX.

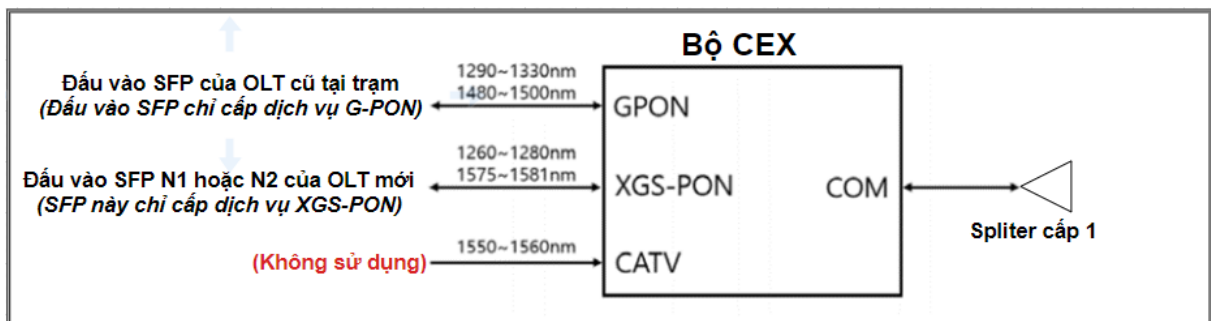


- Đối với mô hình này, trung tâm sử dụng trực tiếp SFP loại **MPM** (loại B+, C+) để đấu trực tiếp vào Splitter cấp 1 của mạng ODN. SFP loại này cung cấp **đồng thời** tín hiệu G-PON và XGS-PON, tại đầu khách hàng chỉ cần thay đổi ONU phù hợp để lựa chọn dịch vụ.
- Trong trường hợp trung tâm muốn chuyển 1 Splitter hiện đang cung cấp dịch vụ G-PON để sẵn sàng cung cấp mới/chuyển đổi thuê bao sang XGS-PON, trung tâm phối hợp với TTĐHTT cắt chuyển theo qui định hiện hành để sẵn sàng cung cấp dịch vụ XGS-PON trên Splitter cấp 1 này. Trung tâm lưu ý cắt chuyển vào thời điểm thấp điểm, giảm thiểu thời gian mất liên lạc của khách hàng, đặc biệt là các Splitter có các khách hàng chạy nhiều dịch vụ phức tạp.
- Viễn thông Hải Phòng khuyến nghị dùng SFP MPM cho trường hợp cấp cho Splitter cấp 1 mới trên mạng để giảm thiểu công tác cắt chuyển, mất liên lạc.
- Trung tâm Viễn thông chủ động đầu nối XGS-PON và thông báo cho Tổ Khai thác – TTĐHTT để cắt chuyển. Đánh dấu tem phù hợp trên dây nhảy, công... để dễ dàng nhận biết, phân biệt giữa các Splitter cấp 1.
- Số liệu đo kiểm thực tế so sánh suy hao trước và sau khi đổi sang SFP mới:

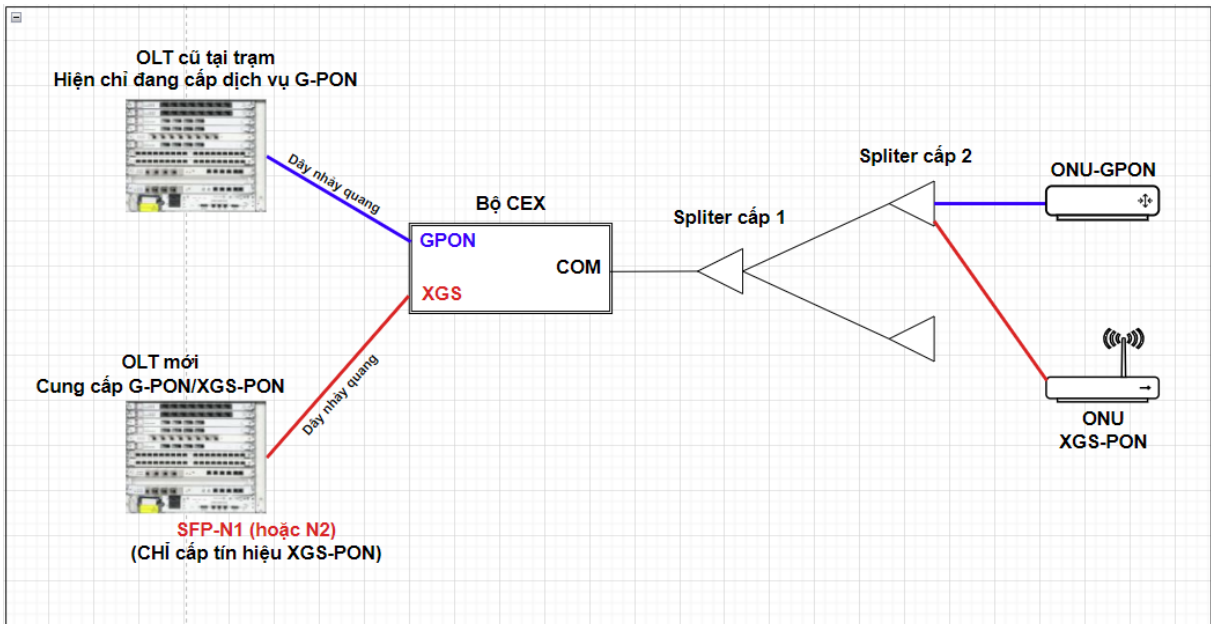
Tuyến thực tế nhà khách hàng	Các đối tượng trên tuyến	Tổng suy hao hiện trạng G-PON (SFP dùng trên OLT cũ)	Tổng suy hao sau khi đấu qua SFP trên OLT mới
Tuyến đo kiểm từ SFP PON trong trạm đến ONU nhà khách hàng	SFP G-PON	Tại bước sóng 1490nm = - <b>15,23dB</b>	* Tại bước sóng 1490nm = - <b>16,55dB</b> (dịch vụ G-PON). * Tại bước sóng 1577nm = - <b>16,36dB</b> (dịch vụ XGS-PON).
	Dây nhảy quang = 05(m)		
	Đầu nối back to back		
	Splitter 1:4 có đầu nối SC/APC		
	Đầu nối back to back		
	Dây nhảy quang = 05(m)		
	Splitter 1:16 có đầu nối SC/APC		
	Đầu nối back to back		
Dây thuê bao quang = 700(m) & đầu nối Fast Connector SC/APC = 02 (chiếc).			

### b. Mô hình sử dụng bộ ghép thụ động CEX.

Bộ ghép có chức năng ghép/tách các bước sóng khác nhau của tín hiệu của G-PON và XGS-PON (ghép chung tín hiệu khi đưa từ OLT ra ngoài ODN và tách ngược lại để đưa tín hiệu về đúng cổng khi tín hiệu từ khách hàng trả về). Bộ ghép này không cần nguồn nuôi (thụ động).



Đầu nối tổng thể:



- Đối với mô hình này, trung tâm không cần thực hiện cắt chuyển thuê bao sang cổng mới của OLT mới. Khách hàng trên các Splitter cấp 1 được đấu nối theo mô hình này có thể sử dụng cả 02 dịch vụ (theo ONU phù hợp).
- Mô hình này sẽ làm tăng thêm suy hao quang lên từ **1~2dB**. Trung tâm cần kiểm tra kỹ suy hao quang của thuê bao có sẵn trên Splitter cấp 1 trước khi đấu nối CEX.
- Số liệu đo kiểm thực tế để so sánh suy hao trước và sau khi lắp CEX:

Tuyến thực tế nhà khách hàng	Các đối tượng trên tuyến	Tổng suy hao trước khi đấu bộ CEX (suy hao hiện trạng G-PON)	Tổng suy hao sau khi đấu qua bộ CEX
Tuyến đo kiểm từ SFP PON trong trạm đến ONU nhà khách hàng	SFP G-PON	Tại bước sóng 1490nm = - <b>15,23dB</b>	* Tại bước sóng 1490nm = - <b>17,01dB</b> (dịch vụ G-PON). * Tại bước sóng 1577nm = - <b>17,01dB</b> (dịch vụ XGS-PON).
	Dây nhảy quang = 05(m)		
	Đầu nối back to back		
	Splitter 1:4 có đầu nối SC/APC		
	Đầu nối back to back		
	Dây nhảy quang = 05(m)		
	Splitter 1:16 có đầu nối SC/APC		
Đầu nối back to back			

	Dây thuê bao quang = 700(m) & đầu nối Fast Connector SC/APC = 02 (chiếc).		
--	---	--	--

### **c. Thiết bị đầu cuối ONU.**

- Tài liệu khai báo, cấu hình tương tự như các ONU đang sử dụng trên mạng (file hướng dẫn như tài liệu đính kèm).
- Ngoài các đặc điểm của công nghệ, ONU model Nokia XS-2426G-A hỗ trợ **Wifi 6** (các Wifi tiêu chuẩn cũ như Wifi 4, Wifi 5 vẫn hỗ trợ như cũ). Đơn vị lưu ý, để sử dụng các lợi thế của Wifi 6, thiết bị đầu cuối truy cập của khách hàng cần phải hỗ trợ chuẩn này.

#### **4.3.2. Tổ chức thực hiện**

- Căn cứ vào các đặc điểm, lợi thế của công nghệ, các trung tâm triển khai áp dụng công nghệ tại các khu vực có nhu cầu đối với các gói cước có tốc độ lớn (gói từ 300Mbps trở lên đối với KHCN và từ 500Mbps trở lên đối với KHTCDN) theo các hướng dẫn cụ thể của Trung tâm Kinh doanh.
- Không áp dụng với các khách hàng có ONU cấu hình Bridge, sẽ không phát huy hết các lợi thế của ONU mới.
- Do thiết bị hiện tại còn hạn chế, hiện mỗi OLT XGS-PON có 02 card thuê bao (nhưng chỉ có 01 bộ CEX) và card thuê bao này có thể điều chuyển để lắp cho trạm OLT Nokia khác cùng trung tâm để mở rộng khu vực cung cấp dịch vụ. Vì vậy, Viễn thông Hải Phòng khuyến nghị các Trung tâm sử dụng đầu nối mô hình 02 (sử dụng CEX) trên 01 card của OLT và chỉ sử dụng mô hình đầu nối 01 sau khi đã cấp hết cổng cho mô hình đầu nối 02 để có thể linh động điều chuyển (trong trường hợp trung tâm xác định khu vực phát triển chỉ nằm trên 01 trạm trên, trung tâm có thể sử dụng song song 02 loại mô hình đầu nối).
- Trung tâm phối hợp với phòng Bán hàng khu vực, xác định chính xác tập khách hàng cần triển khai, cụ thể đến từng Splitter cấp 1 để lựa chọn các mô hình đầu nối. Trung tâm chủ động tự thực hiện đầu nối XGS-PON tại trạm theo nhu cầu thực tế. Trong trường hợp cần điều chuyển card hoặc cả trạm, trung tâm liên hệ trung tâm ĐHTT để thực hiện và báo cáo về đầu mối của VTHP.

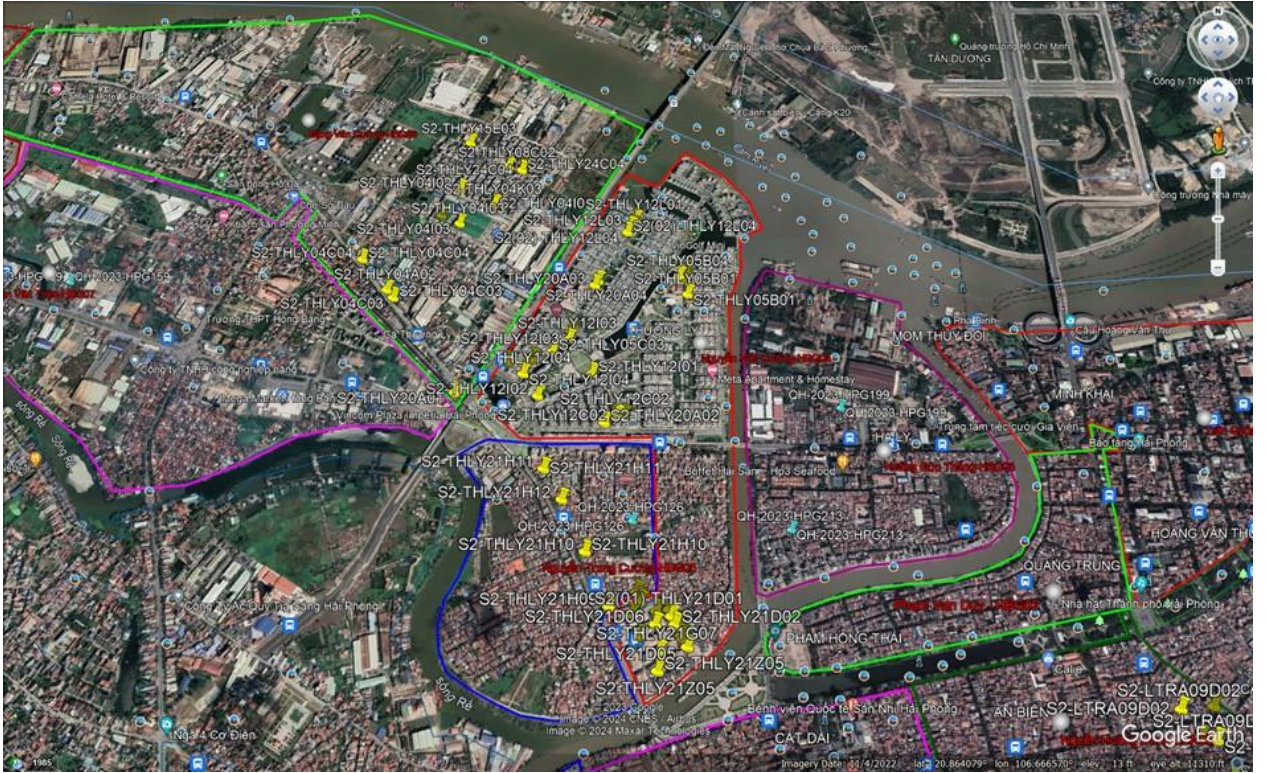
- Hiện tại, chương trình điều hành cấp mới, chuyển ports, đánh dấu loại port ... đối với loại hình XGSPON đang trong quá trình thử nghiệm, chưa hoàn thiện, để cấp mới cho khách hàng, đơn vị chủ động liên hệ về tổ Khai thác, Trung tâm ĐHTT để thực hiện khai báo, cấp cổng nhân công.
- Do hạn chế về phạm vi cung cấp, trước khi cung cấp dịch vụ cho khách hàng cần thực hiện phương án khảo sát khách hàng như sau:
  - + **Đối với mô hình đầu nối 02 (có dùng bộ CEX):** Cần khảo sát, lựa chọn khu vực có hiện trạng mạng cáp quang có Tổng suy hao đo kiểm từ SFP của OLT đến đến ONU nhà khách hàng phải đạt:  $\leq -23\text{dB}$  tại bước sóng 1490nm./
  - + **Đối với mô hình đầu nối 01 (không dùng bộ CEX):** Cần khảo sát, lựa chọn khu vực có hiện trạng mạng cáp quang có Tổng suy hao đo kiểm từ SFP của OLT đến ONU nhà khách hàng phải đạt:  $\leq -24\text{dB}$  tại bước sóng 1490nm.
  - + Đánh dấu tạm thời Splitter cấp 2 cung cấp được dịch vụ XGS-PON trên Cabman và mạng ngoại vi:

<b>Splitter cấp 2 đang cung cấp dịch vụ G-PON (cập nhật trên Cabman hiện nay)</b>	<b>Splitter cấp 2 cung cấp dịch vụ XGS-PON (cập nhật bổ sung trên Cabman)</b>
S2-LTRA01A01	SX2-LTRA01A01

- Về chi phí thiết bị đầu cuối:
  - + Đối với tập fiber hiện hữu: Trong trường hợp khách hàng nâng gói cước hiện hữu thỏa mãn điều kiện của chương trình nâng ARPU thay thế thiết bị như quy định tại văn bản 1629/TĐD VNPT-HP-KTĐT ngày 31/07/2023, Viễn thông Hải Phòng sẽ loại trừ chi phí khi đánh giá kế hoạch sau khi TTKD xác nhận thuê bao đạt yêu cầu.
  - + Đối với tập fiber mới: Chi phí được loại trừ xác định bằng: Số thuê bao\*(Giá TBĐC cấp cho khách hàng - Định mức TBĐC kế hoạch).

*Lưu ý: thuê bao sử dụng XGS-PON là thuê bao sử dụng các gói cước từ 300Mbps trở lên với KHCN hoặc các gói cước từ 500Mbps trở lên dành cho KHTCDN.*

#### 4.4 : Sơ đồ triển khai trên quận Hồng Bàng và Lê Chân



*OLT lắp đặt tại trạm Lạch Tray*

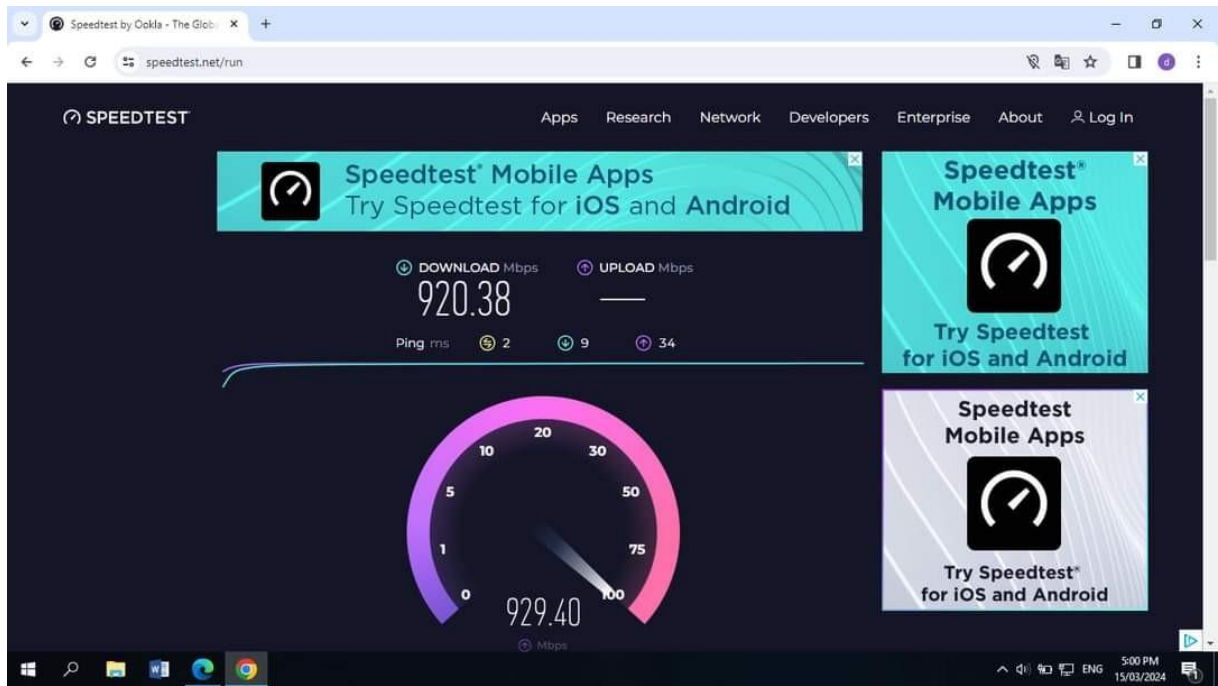


*Bộ ghép Cex tại trạm Lạch Tray*





*ONT công nghệ Wifi 6*



*Đo test tốc độ trên trang SPEEDTEST*

## KẾT LUẬN

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.

Mạng truy nhập quang thụ động XGSPON là giải pháp hợp lý cho cả ba mục tiêu trên; thứ nhất không phải thay đổi cấu hình hoặc xây lắp mới tuyến cáp quang, chỉ cần đặt bộ chia tại điểm tập trung cáp; thứ hai, giảm được chi phí nhờ sự chia sẻ môi trường truyền dẫn giữa những người sử dụng; thứ ba phù hợp với mọi loại hình chuyển giao thông tin nhờ băng tần rộng của sợi quang. Với phương thức chuyển giao thông tin mềm dẻo linh hoạt hiệu quả sử dụng băng tần sợi quang sẽ tăng đáng kể, đây cũng là một yếu tố làm giảm chi phí. Công nghệ XGSPON ra đời chính là nhằm mục đích kết hợp các điểm mạnh mạng GPON hỗ trợ cả dịch vụ Ethernet. Đây là công nghệ hứa hẹn sẽ giải quyết được các vấn đề tắc nghẽn băng thông, cho phép xây dựng mạng truy nhập nội hạt như là một mạng số hoá, băng rộng và có tính tương tác cao.

Sử dụng kỹ thuật truy nhập TDMA kết hợp với các phương thức định cỡ và phân định băng tần động là một trong những điểm nổi bật của công nghệ XGSPON giúp giải quyết vấn đề băng thông, tắc nghẽn trong truyền tải tốc độ cao. XGSPON sử dụng phương thức đóng gói dữ liệu GEM hỗ trợ cho cả các gói dữ liệu TDM và Ethernet. Các kỹ thuật đó cho phép XGSPON hỗ trợ nhiều loại hình dịch vụ khác nhau với tốc độ truy nhập và chất lượng cao.

Hiện nay, tiêu chuẩn XGSPON đã được ITU chuẩn hóa, đây sẽ là giải pháp công nghệ thích hợp nhất cho các khu công nghiệp, khu công nghệ cao, khu thương mại, chung cư cao cấp, ngân hàng, v.v... XGSPON hoàn toàn phù hợp với yêu cầu thực tế của thị trường Việt Nam đang trong giai đoạn phát triển mạnh mẽ các khu vực kinh tế kể trên.

VNPT là nhà cung cấp dịch vụ viễn thông hàng đầu tại Việt Nam, VNPT luôn là người đi đầu trong việc triển khai các dịch vụ mới tiện ích bằng việc đón đầu các công nghệ mới, hiện đại. Hiện nay, VNPT đang gấp rút triển khai nâng cấp toàn mạng lên mạng nhằm cung cấp đầy đủ các dịch vụ cho khách hàng trên nền tảng mạng thống nhất. Xây dựng mạng truy nhập quang FTTx là một trong những phần quan trọng trong kế hoạch đó, trong đó công nghệ XGSPON là lựa chọn hàng đầu.

Với định hướng của VNPT, VNPT Hải Phòng đã thực hiện lựa chọn giải pháp cung cấp dịch vụ, xây dựng cấu trúc mạng XGSPON trên cơ sở hệ thống mạng băng rộng hiện tại và kế hoạch phát triển đến năm 2025, dựa trên việc phân tích, dự báo nhu cầu sử dụng dịch vụ của khách hàng trên địa bàn TP Hải Phòng.

## LỜI CẢM ƠN

Sau 3 tháng tìm hiểu nghiên cứu và được sự hướng dẫn tận tình của thầy Phạm Đức Thuận, em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài: **“XGSPON và ứng dụng công nghệ tại VNPT 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 làm.

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 Phạm Đức Thuận 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 bộ môn Điện tử - Truyền thông đã dạy dỗ em để em có được kiến thức như ngày 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**

**Nguyễn Hữu Việt**

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ITU G.983.1 (1998), Broadband Optical Access Systems Based on Passive Optical Networks (PON).
2. ITU G.983.2 (2000), ONT Management and Control Interface Specification for ATM PON.
3. ITU G.984.1 (2003), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): General characteristics.
4. ITU G.984.2 (2003), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification.
5. ITU G.984.3 (2004), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Transmission convergence layer specification.
6. ITU G.984.4 (2004), Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): ONT management and control interface specification.
7. Credic F.Lam (2007), Passive Optical Networks principles and practice, pp. 215-264
8. “Mạng truy nhập quang tới thuê bao GPON”, Viện công nghệ bưu chính viễn thông, 2007.
9. 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”.
10. “Giải pháp thiết kế của VNPT Hải Phòng trong việc xây dựng mạng truy nhập quang FTTx-GPON trên địa bàn thành phố Hải Phòng”, năm 2015.
11. “Thuyết minh tiêu chuẩn hệ thống truy nhập quang thụ động GPON”, Viện khoa học kỹ thuật bưu điện, 2015.
12. Quyết định số 936/QĐ-VNPT-CN ngày 18/10/2022 của Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam về việc phê duyệt kế hoạch phát triển mạng truy nhập quang PON của VNPT Hải Phòng đến năm 2025.
13. 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.
14. www.ptit.edu.vn - Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.