

- CHƯƠNG V-

MẠNG TRUY NHẬP QUANG FTTx

5.1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG TRUY NHẬP QUANG FTTx

5.1.1. Khái niệm

Truy nhập sợi quang là một công nghệ quan trọng nhất trong mạng thế hệ sau (NGN). Nó cho phép tăng băng tần lớp truy nhập và cho phép xây dựng mạng truy nhập có khả năng thích ứng với sự phát triển dịch vụ của người dùng. Mạng truy nhập hỗ trợ các kết nối đến khách hàng. Nó được đặt gần đầu cuối khách hàng và triển khai với số lượng lớn.

FTTx là từ viết tắt của Fiber To The x, nghĩa là một kiến trúc trong đó sợi quang được kéo từ các thiết bị chuyển mạch của nhà cung cấp dịch vụ đến các thuê bao. Trong đó, “x” là kí hiệu đại diện cho một trong các mô hình ứng dụng như FTTC, FTTB, FTTH, FTTO...

So với mạng truy nhập cáp đồng truyền thống, sợi quang hầu như không giới hạn băng thông (hàng THz). Việc triển khai sợi quang đến tận nhà thuê bao sẽ là mục đích phát triển trong tương lai.

5.1.2. Ưu nhược điểm của FTTx

5.1.2.1. Ưu điểm

Hệ thống FTTx sử dụng sợi quang nên có nhiều ưu điểm của hệ thống quang nói chung.

- Suy hao thấp: Sợi quang truyền dẫn chịu suy hao truyền dẫn thấp. Điều này cho phép hệ thống truyền dẫn với khoảng cách dài hơn. Đối với sợi quang thì suy hao không thay đổi theo tần số của tín hiệu.
- Băng thông rộng: Sợi quang có băng thông rộng cho phép thiết lập hệ thống truyền dẫn với dung lượng lớn hơn. Hiện nay, băng tần của sợi quang có thể lên đến hàng THz.
- Tính cách điện: Do sợi quang được chế tạo từ thủy tinh là chất cách điện, vì thế không cần quan tâm đến vấn đề nối đất. Hơn nữa hiện tượng xuyên âm (crosstalk) giữa các sợi quang rất thấp, có thể bỏ qua được. Nhờ thế, sợi quang rất phù hợp với những môi trường nhiễu điện do sợi quang không bị đánh lửa hay tạo tia lửa điện.

- Tính bảo mật: Tín hiệu quang truyền đi trong sợi được tập trung chủ yếu bên trong lõi sợi, bất kì công suất tín hiệu quang nào vượt ra khỏi lõi sợi hầu hết bị hấp thụ tại lớp vỏ sợi, nhờ thế tín hiệu quang được truyền đi trọn vẹn từ đầu đến cuối sợi. Hệ thống thông tin sợi quang rất phù hợp với các ứng dụng yêu cầu độ bảo mật thông tin cao như trong các hệ thống thông tin của ngân hàng, mạng máy tính hay quân sự...
- Không bị can nhiễu điện từ trường: Do bản chất của sợi quang là môi trường điện môi không chịu can nhiễu điện từ trường, tức là không xuất hiện dòng cảm ứng do tương tác giữa sợi quang và ánh sáng, vì thế tín hiệu quang hoàn toàn không chịu tác động từ các hiệu ứng của xung điện từ trường....
- Tính linh hoạt. Các hệ thống thông tin quang đều khả dụng cho hầu hết các dạng thông tin số liệu, thoại và video.

5.1.2.1. Nhược điểm

Hệ thống FTTx có rất nhiều ưu điểm, tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế như sau.

- Do sợi quang có kích thước nhỏ và làm từ vật liệu điện môi trong suốt như thủy tinh nên việc hàn nối trở nên khó khăn hơn và đòi hỏi phải có kỹ năng để đảm bảo chất lượng mối hàn.
- Sợi quang dễ bị tác động bởi ứng suất căng, uốn cong nên đòi hỏi cần phải chú ý cẩn thận trong khi triển khai sử dụng.
- Sợi nhạy cảm với hơi ẩm, nước thấm vào bên trong cáp.
- Mặc dù sợi quang rẻ nhưng chi phí cho lắp đặt, bảo dưỡng, thiết bị đầu cuối là rất lớn. Do thiết bị đầu cuối còn khá đắt nên không phải lúc nào hệ thống mạng FTTx cũng phù hợp.
- Đối với những ứng dụng thông thường, không đòi hỏi băng thông lớn như lướt Web, Check mail...thì cáp đồng vẫn được tin dùng. Do đó cần phải đầu tư nghiên cứu để giảm các chi.

5.1.3. Các ứng dụng của FTTx

Hệ thống truy nhập quang phải là giải pháp toàn quang nhằm đáp ứng các yêu cầu tăng băng thông liên tục trong miền truy nhập. Mạng truy nhập quang hướng đến việc cung cấp các dịch vụ tích hợp thoại, hình ảnh và dữ liệu (Triple- Play) cho các thuê bao đầu cuối trên một đường truyền duy nhất. Các bước thực hiện chính là

bước phát triển tiếp theo của các mạng lõi đến mạng thể hệ sau (NGN) trên nền IP. Để xây dựng được các thể hệ mạng truy nhập quang mới, giải pháp thực hiện hướng đến các công nghệ khác nhau như WDM PON, GPON, EPON, Ethernet và xDSL. Nó có thể được phát triển theo các kịch bản ứng dụng khác nhau như FTTC, FTTB, FTTO và FTTH, cho phép các nhà khai thác cung cấp các dịch vụ trực tiếp và đơn giản, cung cấp băng tần lớn với chi phí hiệu quả và khả năng hỗ trợ đa dịch vụ. Điều này cho phép các nhà khai thác trở nên cạnh tranh hơn và các dịch vụ thích ứng với sự thay đổi liên tục các nhu cầu của khách hàng.

Cụ thể các ứng dụng của FTTx là phụ thuộc vào các kiến trúc mạng.

- Đối với kiến trúc FTTO và FTTH được áp dụng cho các biệt thự, các hộ gia đình riêng và các văn phòng. Dịch vụ cung cấp bao gồm VoIP, IPTV, HSIA, VPN, giám sát (Monitor), ... Băng tần truy nhập cho mỗi thuê bao lên đến 10-100Mb/s.
- Đối với kiến trúc FTTB được áp dụng cho các cơ quan nhà nước, các doanh nghiệp trong các tòa nhà thương mại, các thuê bao hộ gia đình trong các căn hộ chung cư. Dịch vụ cung cấp bao gồm VoIP, IPTV, HSIA, đường dây thuê riêng TDM, VPN, giám sát (Monitor), ... Băng tần truy nhập cho mỗi thuê bao lên đến 50-100Mb/s.
- Đối với kiến trúc FTTC được áp dụng chung cho các khu vực dân cư hoặc các tòa nhà cao tầng. Dịch vụ cung cấp bao gồm VoIP, IPTV, HSIA, ... Băng tần truy nhập cho mỗi thuê bao lên đến 100Kb/s -100Mb/s.

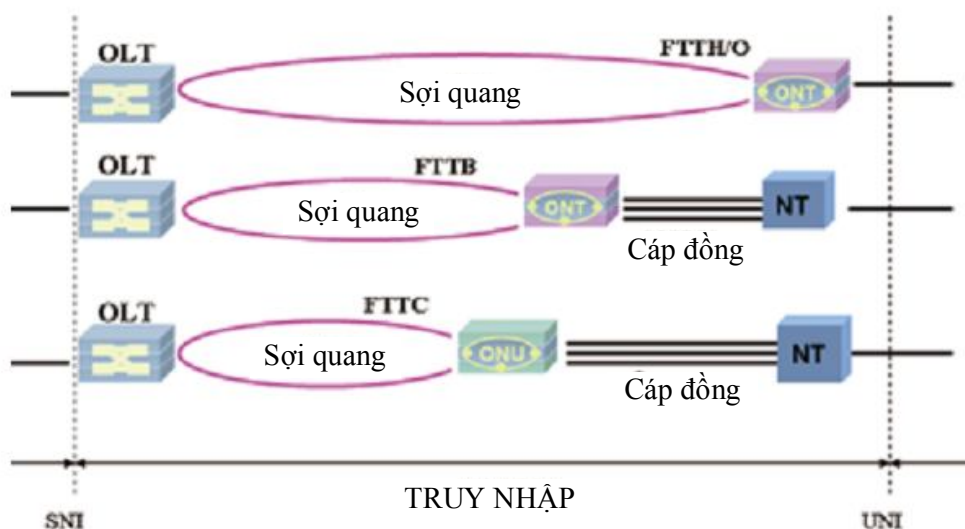
5.2. CẤU HÌNH CỦA MẠNG TRUY NHẬP QUANG FTTx

5.2.1. Cấu hình cơ bản của mạng truy nhập quang FTTx

Cấu hình cơ bản của mạng truy nhập quang FTTx như hình 5.1, bao gồm ba thành phần chính.

- Thiết bị kết cuối đường quang (OLT): được đặt tại phía nhà cung cấp dịch vụ.
- Thiết bị kết cuối mạng quang/ khối mạng quang (ONT/ONU): được đặt tại phía khách hàng.
- Mạng kết nối quang: kết nối giữa các thiết bị OLT và ONT/ONU. Bao gồm các sợi quang và các thiết bị tích cực (trong mạng AON) hoặc các thiết bị thụ động (trong mạng PON)

Trong hình 5.1 có các mô hình kiến trúc như cáp quang đến vỉa hè FTTC, cáp quang đến tòa nhà FTTB, cáp quang đến văn phòng FTTO và cáp quang đến các hộ gia đình FTTH. Các mô hình kiến trúc khác nhau là do vị trí đặt các ONT/ONU và chiều dài sợi quang.



Hình 5.1. Cấu hình cơ bản của mạng truy nhập FTTx

Trong mô hình kiến trúc FTTH/FTTO, các ONT được đặt trong nhà khách hàng hoặc ở trong văn phòng các cơ quan và có vị trí gần khách hàng nhất. Chiều dài sợi quang kết nối là dài nhất.

Trong mô hình kiến trúc FTTB, các ONT được đặt trong các tòa nhà hoặc ở các hành lang.

Trong mô hình kiến trúc FTTC, các ONU được đặt tại các vỉa hè và có vị trí xa khách hàng nhất. Chiều dài sợi quang kết nối là ngắn nhất.

Bảng 5.1 liệt kê tất cả các đặc tính chính của các mô hình kiến trúc trong FTTx.

Bảng 5.1. Các đặc tính chính của FTTx.

Mô hình kiến trúc	FTTC	FTTB	FTTO	FTTH
Dung lượng ONT/ONU	Vài trăm	Vài chục	Một tại các cơ quan/ xí nghiệp	Một tại các hộ gia đình
Khoảng cách giữa OLT và OLT/ONU	5 km ÷ 10Km	< 20 Km	< 20 Km	< 20 Km

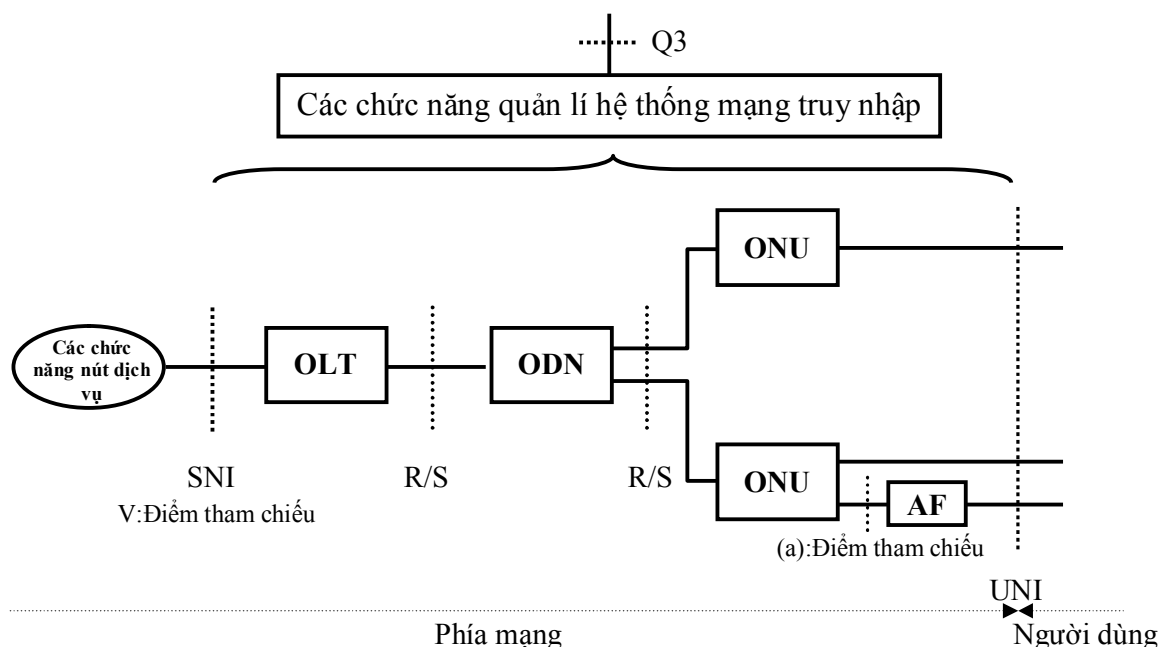
Khoảng cách giữa OLT/ ONU và khách hàng	1 km ÷ 3Km	< 500 m	0 ~ 50 m	0 ~ 20 m
Băng tần cho một khách hàng	2 đến 25 Mb/s	50/100 Mb/s	100Mb/s đến Gb/s	≥ 100 Mb/s
Giao diện của OLT/ONU	POST, ADSL/ADSL 2 ⁺ , VDSL2	FE, POST, VDSL2/TDM	FE/GE, TDM, Wifi	FE, POST, Wifi, RF
Kiểu OLT/ONU	ONU dung lượng lớn	MDU/MTU	SBU	SFU

5.2.2. Cấu hình tham chiếu của mạng truy nhập quang FTTx

Cấu hình tham chiếu của mạng truy nhập quang được trình bày trên hình 5.2. Trong đó bao gồm 3 module cơ bản:

- Đầu cuối đường quang (OLT)
- Mạng phối dây quang (ODN)
- Khối mạng quang (ONU)

Ngoài ra còn có thể có thêm: Module chức năng phối hợp (AF).



Hình 5.2. Cấu hình tham chiếu của mạng truy nhập quang

Điểm tham chiếu gồm có: Điểm tham chiếu phát quang S, điểm tham chiếu thu quang R, điểm tham chiếu giữa các nút dịch vụ V, điểm tham chiếu đầu cuối thuê bao T và điểm tham chiếu a ở giữa các ONU.

Giao diện bao gồm: Giao diện quản lý mạng Q3, giao diện giữa mạng với nhà cung cấp dịch vụ SNI và giao diện giữa thuê bao với mạng UNI. Vì vậy có thể hiểu mạng truy nhập quang là mạng sử dụng chung các giao diện với các mạng khác nhau nhưng hệ thống truyền dẫn truy nhập cáp quang đảm nhiệm một loạt đường liên kết truy nhập và gồm các ONT, ODN, ONU và AF.

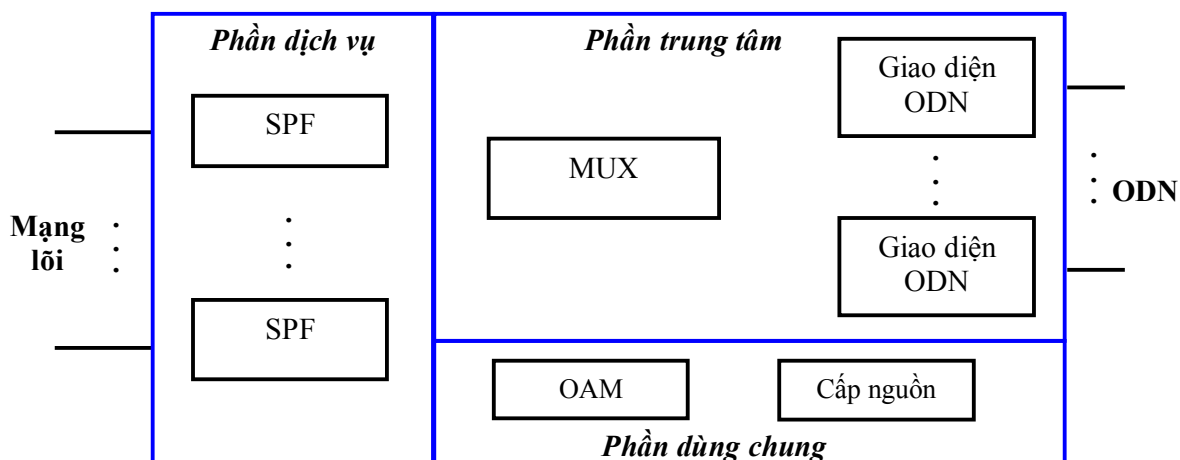
Đầu nối truyền dẫn giữa OLT và ONU có thể theo phương thức điểm- đa điểm, cũng có thể theo phương thức điểm- điểm. Về hình thức truyền dẫn, có thể áp dụng ghép kênh theo thời gian (TDM), ghép kênh theo bước sóng, ... Còn phương thức truy nhập, nhìn chung dựa trên đa truy nhập phân chia theo thời gian.

5.2.3. Các khối chức năng cơ bản của mạng truy nhập quang FTTx

5.2.3.1 Khối chức năng OLT

Khối đầu cuối đường quang (OLT- Optical Line Terminal) cung cấp giao diện quang giữa mạng lõi của các cung cấp dịch vụ và ODN, đồng thời cũng cung cấp ít nhất một giao diện điện với phía mạng dịch vụ. OLT có thể chia thành dịch vụ chuyển mạch và dịch vụ không chuyển mạch. OLT cũng quản lý báo hiệu và thông tin giám sát điều khiển đến từ ONU, từ đó cung cấp chức năng bảo dưỡng cho ONU. OLT có thể lắp đặt ở tổng đài nội hạt hoặc một vị trí ở xa.

Sơ đồ khối chức năng của OLT như trên hình 5.3. Khối OLT gồm có 3 phần chính: bộ phận dịch vụ, bộ phận trung tâm và bộ phận dùng chung.



Hình 5.3. Các khối chức năng trong OLT

a) Các chức năng của bộ phận dịch vụ:

Bộ phận dịch vụ là đầu vào của các dịch vụ, yêu cầu đối với nó là các dịch vụ ít nhất phải có tốc độ sơ cấp của ISDN và có thể cung cấp ít nhất một dịch vụ hoặc đồng thời có thể đảm nhận từ hai loại dịch vụ khác nhau trở lên.

b) Các chức năng bộ phận trung tâm:

Bao gồm 3 chức năng chính

- Chức năng nối chéo số: Cung cấp nối chéo giữa mạng với ODN trong độ rộng băng tần có thể sử dụng.
- Chức năng ghép kênh truyền dẫn: Cung cấp đường truyền cho dịch vụ thu và phát trong ODN
- Chức năng giao diện ODN: Chức năng này căn cứ vào các loại sợi quang của ODN để cung cấp các giao diện quang vật lý, đồng thời thực hiện biến đổi điện/quang, và quang/điện.

c) Các chức năng của bộ phận dùng chung:

- Chức năng cấp điện: Chuyển đổi nguồn điện cung cấp từ bên ngoài thành trị số điện yêu cầu của nội bộ.
- Chức năng OAM: Thông qua giao diện tương ứng, thực hiện sự vận hành, quản lý và bảo dưỡng (OAM) đối với tất cả các khối chức năng và nối với quản lý mạng lớp trên.

5.2.3.2 Khối chức năng ONU

Khối mạng quang (ONU- Optical Network Unit) ở giữa ODN với thuê bao. Phía mạng của ONU có giao diện quang, còn phía thuê bao là giao diện điện: do đó cần có chức năng chuyển đổi quang/điện. Đồng thời có thể thực hiện chức năng xử lý và quản lý bảo dưỡng các tín hiệu điện. ONU có thể đặt ở phía khách hàng (FTTH/FTTB) hoặc ngoài trời (FTTB). Sơ đồ khối chức năng của ONU như trên hình 5.4. ONU bao gồm các bộ phận trung tâm, bộ phận dịch vụ và bộ phận chung.

a) Các chức năng của bộ phận trung tâm

- Chức năng giao diện điện ODN: cung cấp 1 loạt giao diện quang vật lý, nối với ODN, đồng thời hoàn thành việc biến đổi quang/điện và điện/quang.
- Chức năng giao diện điện ODN: cung cấp 1 loạt giao diện quang vật lý, nối với ODN, đồng thời hoàn thành việc biến đổi quang/điện và điện/quang.

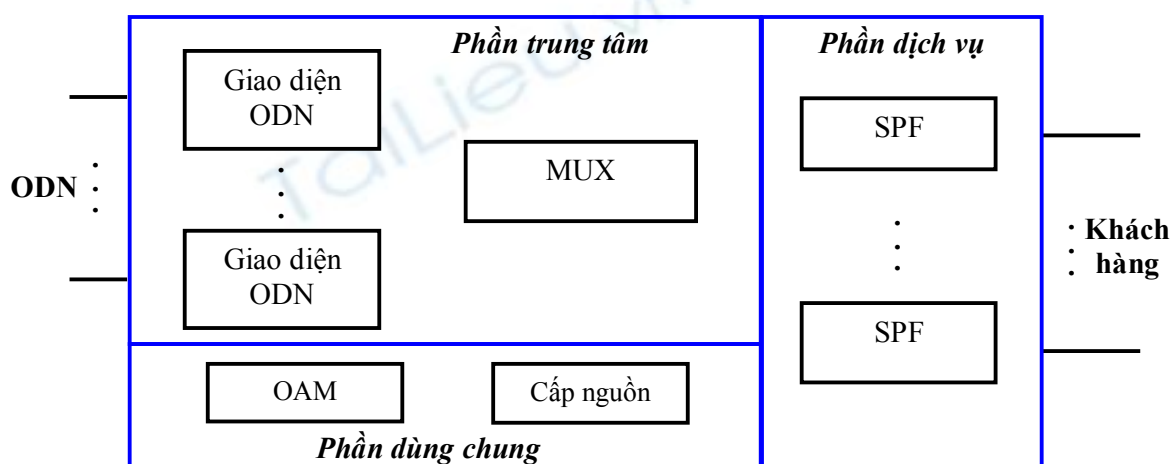
- Chức năng ghép kênh thuê bao và dịch vụ: tổ hợp và phân giải các thông tin đến từ các thuê bao khác nhau hoặc đưa tới các thuê bao khác nhau.

b) Chức năng bộ phận dịch vụ

Bộ phận này cung cấp giao diện dịch vụ khách hàng, có thể cung cấp cho một hoặc một nhóm khách hàng. Nó cũng cung cấp chức năng chuyển đổi báo hiệu theo giao diện vật lý.

c) Các chức năng của bộ phận chung

Cấp điện và OAM. Tính chất, chức năng bộ phận chung giống như trong OLT.



Hình 5.4. Các khối chức năng trong ONU

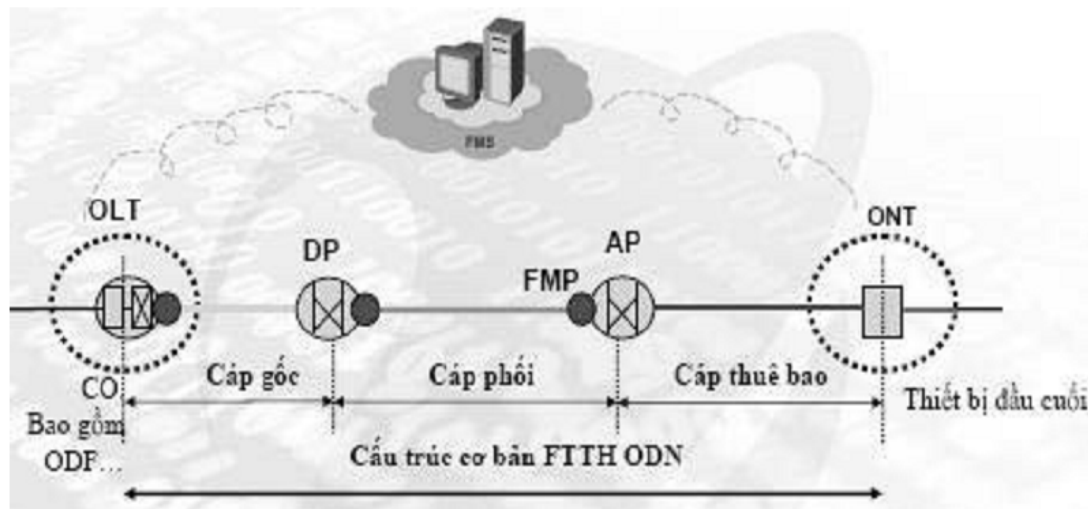
5.2.3.3 Khối chức năng ODN

Khối mạng phân phối quang (ODN- Optical Distribution Network) đặt giữa ONU và OLT. Chức năng của nó là phân phối công suất tín hiệu quang. ODN chủ yếu là phần tử quang không nguồn và sợi quang tạo thành mạng phân phối đường quang thụ động.

Cấu trúc cơ bản mạng cáp quang FTTx được thể hiện trên hình 5.5.

Mạng cáp quang được xác định trong phạm vi ranh giới từ giao tiếp sợi quang giữa thiết bị của nhà cung cấp dịch vụ (ví dụ như thiết bị OLT/Switch) đến thiết bị tại khách hàng (ONU/ONT). Mạng cáp quang thuê bao được cấu thành bởi các thành phần chính như sau:

- a) 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).
- b) 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 măng xông quang, hoặc các tủ cáp quang phối, ưu tiên dùng măng xông quang.
- c) 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.
- d) Điểm truy nhập mạng (NAP): là điểm kết cuối của các đoạn cáp quang phối. Trên thực tế triển khai, điểm truy nhập mạng thường là các tập điểm quang.
- e) 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.
- g) Hệ thống quản lý mạng quang (FMS – Fiber Management System) được sử dụng để bảo dưỡng và xử lý sự cố.
- h) Điểm quản lý quang (FMP - Fiber Management Point): dễ dàng cho xử lý sự cố và phát hiện đứt đường.



Hình 5.5. Cấu trúc cơ bản khối phân phối quang FTTx

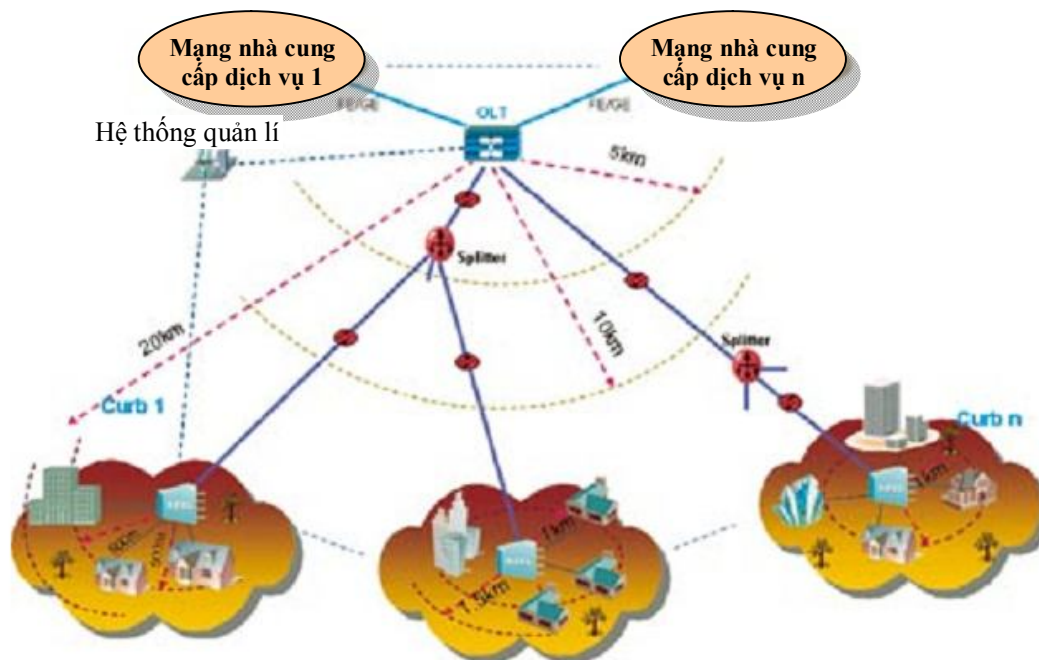
5.2.3.4 Khối chức năng AF

Khối chức năng tự thích nghi (AF- Adaptation Function) chủ yếu cung cấp các chức năng phối hợp ONU với thiết bị thuê bao. Khi thực hiện cụ thể nó có thể nằm trong ONU, cũng có thể hoàn toàn độc lập.

5.3 CÁC PHƯƠNG THỨC TRUY NHẬP QUANG FTTx

5.3.1. Phương thức FTTC

Với phương thức FTTC, sợi được kéo tới ONU đặt ở vỉa hè. Một hoặc nhiều tòa nhà kết nối đến ONU bằng cáp đồng, khoảng cách từ ONU tới thuê bao khoảng 100m. Cấu hình hệ thống truy nhập FTTC như hình 5.6.



Hình 5.6. Cấu hình truy nhập FTTC

Phương thức FTTC được khuyến nghị sử dụng cho các vùng dân cư có mật độ dân tương đối cao, đặc biệt là ở những nơi có thể sử dụng lại mạng cáp đồng, hoặc những nơi khó lắp đặt cáp quang. Đây cũng là một phương thức truy nhập phù hợp cho các khách hàng có nhu cầu đối với các dịch vụ VoIP, truy nhập internet tốc độ cao.

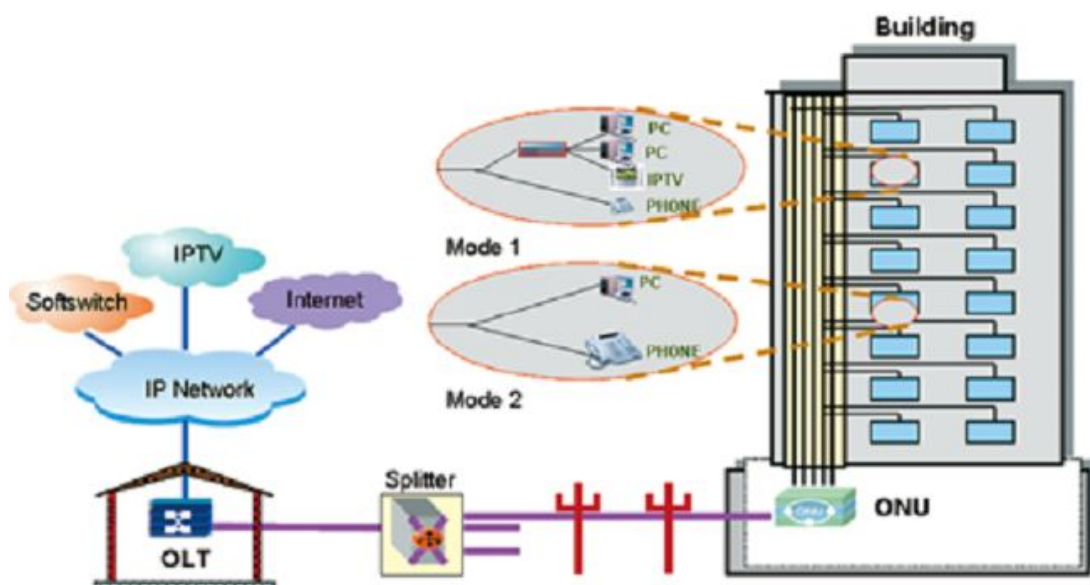
5.3.2. Phương thức FTTB

Trong phương án này, sợi được kéo tới một ONU đặt trong tòa nhà. Các khách hàng có thể truy nhập internet theo các kết nối đến ONU thông qua LAN nhờ các cáp UTP-5. Chiều dài của phần cáp đồng thường không lớn hơn 10m.

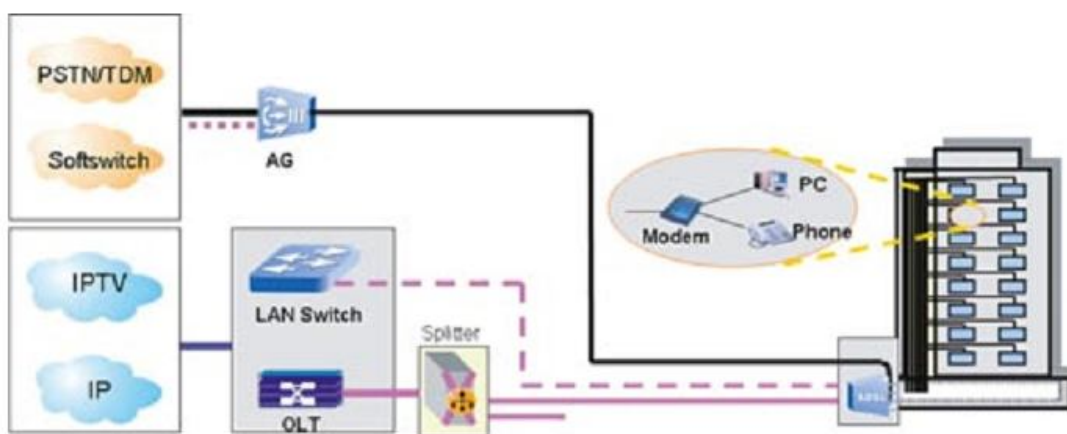
Để tận dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên cũ thì phương thức FTTB+LAN được xem là có thể tiết kiệm tối đa chi phí xây dựng mạng. Hơn nữa, khoảng cách ngắn giữa ONU và thiết bị đầu cuối thuê bao cũng cho phép phát triển từng bước từ FTTB+LAN sang FTTH/FTTO.

Mô hình FTTB phù hợp với các tòa nhà có mật độ lớn các khách hàng là doanh nghiệp vì họ có nhu cầu đặc biệt lớn về băng tần, đặc biệt các tòa nhà này đều có LAN xây dựng trên mạng cáp UTP-5.

Cấu hình hệ thống truy nhập FTTB như hình 5.7. Có thể sử dụng hai cấu hình là cấu hình truy nhập FTTB với PON +LAN (hình 5.7a), hoặc cấu hình truy nhập FTTB với PON +DSL (hình 5.7b).



(a)



(b)

Hình 5.7. Cấu hình truy nhập FTTB

(a) Cấu hình truy nhập FTTB với PON +LAN

(b) Cấu hình truy nhập FTTB với PON +DSL

Kiến trúc FTTx có thể sử dụng mạng quang tích cực (AON) hoặc mạng quang thụ động (PON). Việc triển khai theo AON hay PON tùy thuộc vào vị trí, đặc thù của mạng truy nhập khu vực đó.

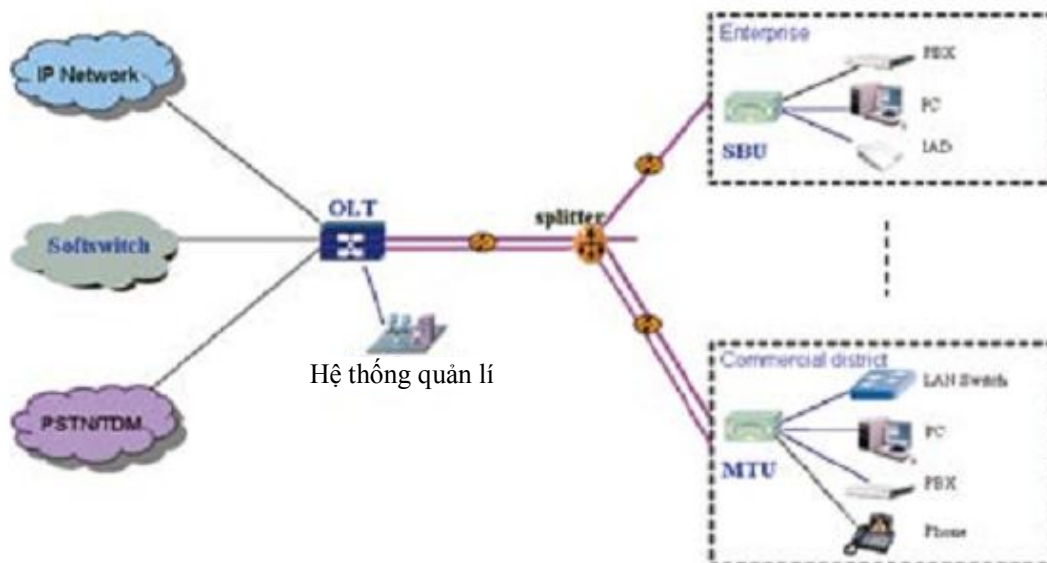
Hiện nay trên mạng truy nhập quang tới nhà thuê bao đang triển khai theo mạng quang chủ động, vì tận dụng sợi cáp quang hiện có, số thuê bao sử dụng truy nhập băng rộng chưa nhiều, hơn nữa đầu tư cơ sở hạ tầng cho triển khai PON trước mắt rất tốn kém. Tuy nhiên do những ưu điểm nổi bật của PON thì xu hướng trong tương lai sẽ triển khai mạng FTTx theo PON là một điều tất yếu.

5.3.3. Phương thức FTTO/H

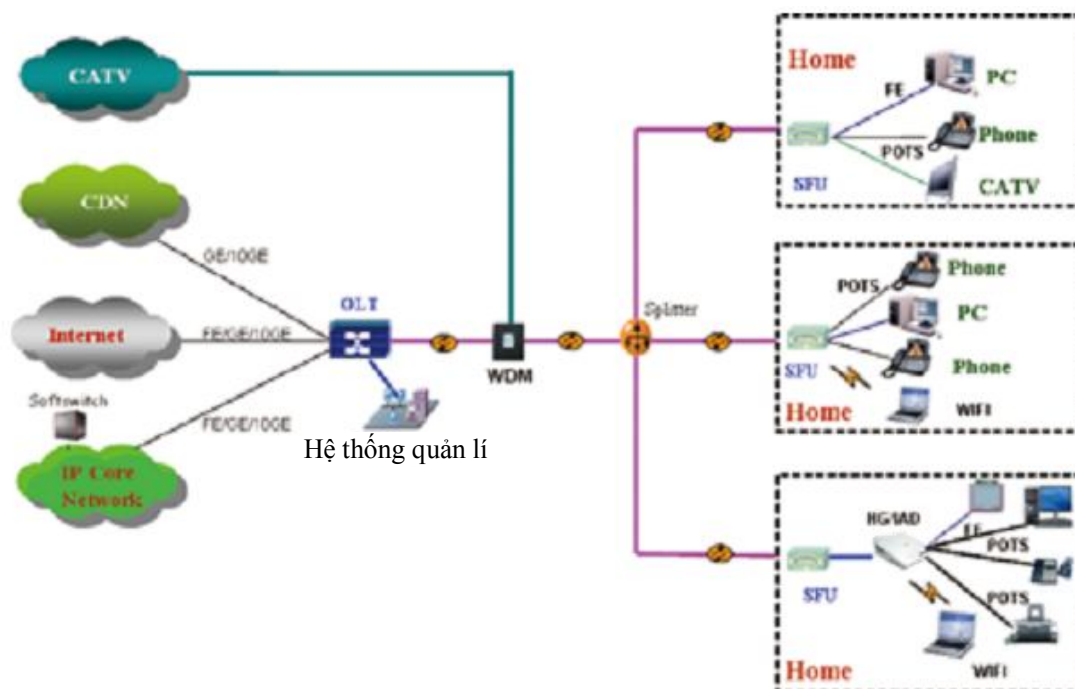
Trong kiến trúc FTTO/H, sợi quang được kéo tới cơ quan hoặc hộ gia đình, trong đó một ONT được đặt tại thuê bao. ONT là điểm phân phát dịch vụ cho phép các nhà khai thác cung cấp các dịch vụ số liệu, thoại và hình ảnh trên cùng một sợi.

Cấu hình hệ thống truy nhập FTTO như hình 5.8 và cấu hình hệ thống truy nhập FTTH hình 5.9.

FTTO/H có khả năng cung cấp băng tần rất lớn, tuy nhiên chi phí cho việc xây dựng mạng lại rất cao, cần phải xem xét cụ thể khi thiết kế. Nhìn chung, để tiến tới phương án FTTO/H cần có chiến lược phát triển mạng và kế hoạch triển khai cụ thể để có được các bước thực hiện và đầu tư hợp lý. Phương thức này đặc biệt phù hợp khi cần phải lắp đặt các mạng cáp mới hoặc phải thay thế mạng cáp cũ.



Hình 5.8. Cấu hình truy nhập FTTO



Hình 5.9. Cấu hình truy nhập FTTH

5.4 CÁC CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG TRONG MẠNG TRUY NHẬP QUANG FTTx

5.4.1. Tổng quan về các công nghệ sử dụng trong mạng truy nhập quang FTTx

Mạng truy nhập quang (OAN) sử dụng hai công nghệ là mạng quang Ethernet điểm- điểm (P2P) tích cực và mạng quang thụ động (PON). Hai mạng này được phân biệt với nhau khi trong kiến trúc có hay không có các thành phần tích cực trên phần mạng kết nối giữa tổng đài (CO) và người sử dụng.

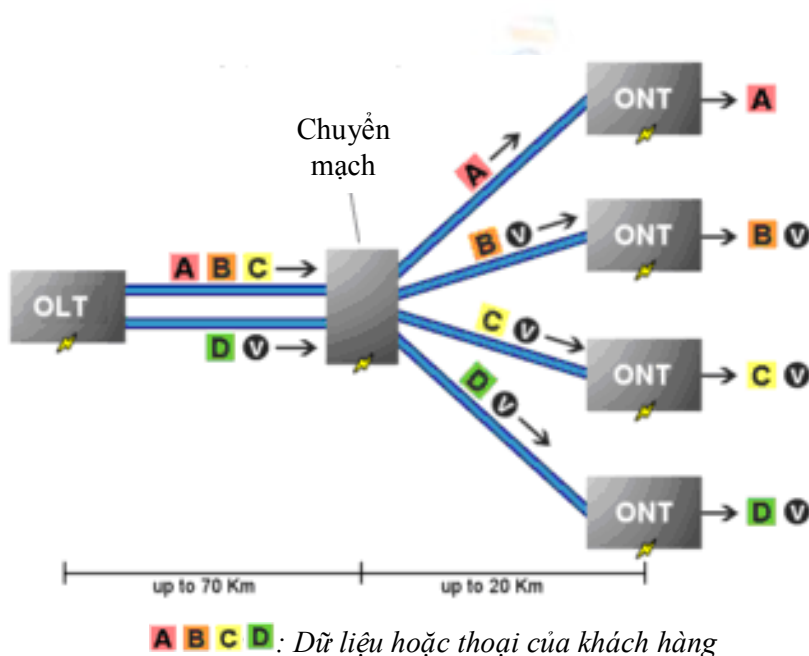
Mạng quang Ethernet điểm- điểm (P2P) tích cực thường được gọi là mạng quang tích cực (AON). AON là từ viết tắt của Active Optical Network, nghĩa là các thiết bị tích cực chính là các thiết bị dùng nguồn điện nuôi. Thường các thiết bị này là chuyển mạch, bộ định tuyến hoặc bộ ghép/ tách ...

PON là từ viết tắt của Passive Optical Network, nghĩa là mạng quang thụ động. Trong công nghệ PON, tất cả thành phần active giữa tổng đài CO (Central Office) và người sử dụng sẽ không còn tồn tại mà thay vào đó là các thiết bị quang thụ động, để chuyển các lưu lượng trên mạng dựa trên việc phân chia năng lượng tới các điểm đầu cuối trên đường truyền chính vì vậy mà người ta gọi là công nghệ mạng quang thụ động (PON).

5.4.2. Công nghệ truy nhập quang tích cực AON

Mạng quang tích cực (AON) là mạng truy nhập quang để phân phối tín hiệu sử dụng các thiết bị cần nguồn cung cấp như một chuyển mạch, bộ định tuyến hoặc bộ ghép (nói cách khác là khi truyền tín hiệu từ OLT đến ONU hoặc ngược lại cần phải chuyển O/E, E/O). Dữ liệu từ phía nhà cung cấp của khách hàng nào sẽ chỉ được chuyển đến khách hàng đó. Vì vậy dữ liệu của khách hàng sẽ tránh được xung đột khi truyền trên đường vật lý chung.

Mạng quang AON được minh họa như hình 5.10.

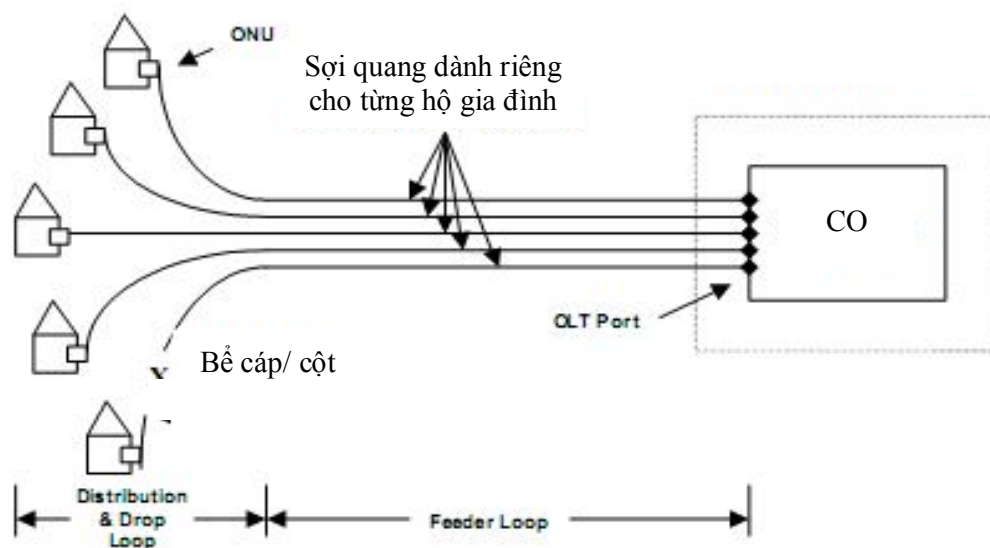


Hình 5.10. Mạng quang AON

Mạng AON được hiểu là kiểu kết nối điểm - điểm (P2P). Có hai cấu hình chính được triển khai đó là: Kiến trúc “Home Run”, và kiến trúc “Active Star Ethernet”.

5.4.2.1. Kiến trúc “Home Run”

Kiến trúc này có cáp dành riêng để nối từ CO đến từng nhà thuê bao. Kiến trúc này yêu cầu nhiều sợi quang, nhiều OLT vì mỗi nhà thuê bao cần một cổng OLT). Hình 5.11 mô tả kiến trúc sợi quang chạy tới tận nhà thuê bao.

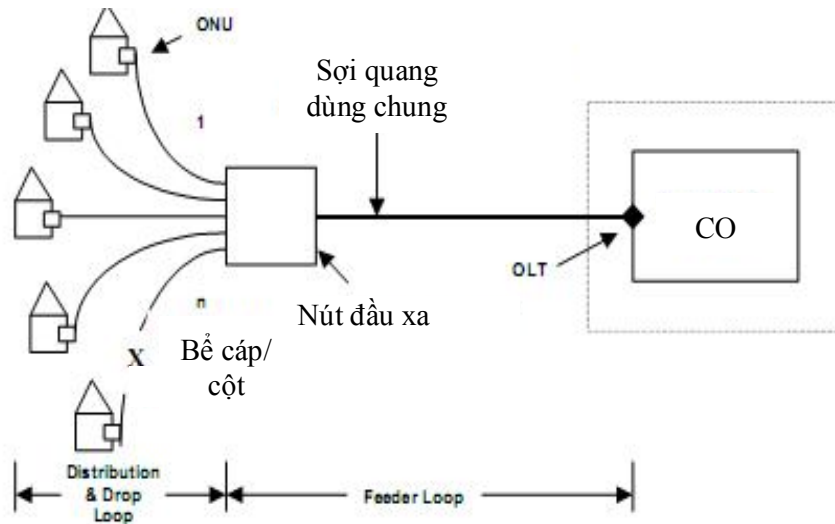


Hình 5.11. Kiến trúc Home Run

5.4.2.2. Kiến trúc Ethernet sao tích cực

Kiến trúc Ethernet sao tích cực (ASE) được biết đến như kiến trúc sao kép, ASE sẽ giảm được số lượng cáp quang và giảm giá thành bằng cách chia sẻ cáp đầu ra.

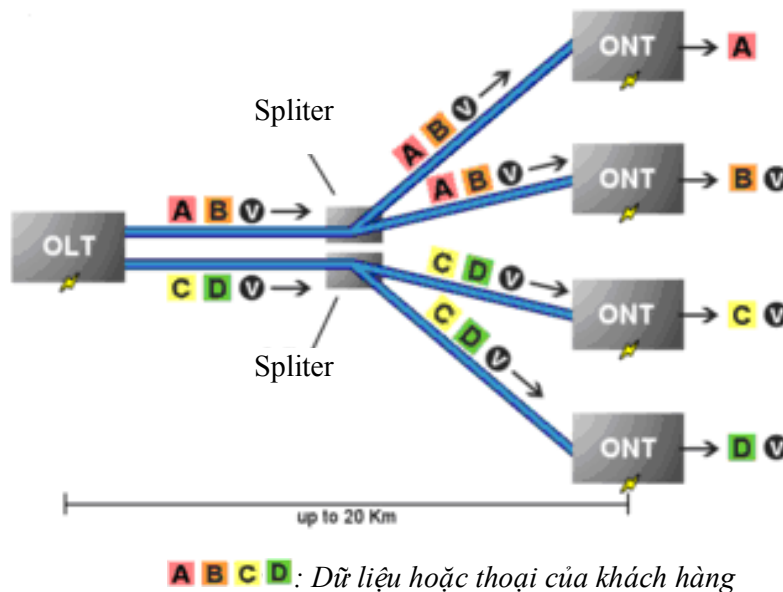
Kiến trúc sao tích cực, node đầu xa sẽ được triển khai giữa CO và nhà thuê bao. Mỗi cổng OLT và cáp đầu ra giữa CO và node đầu xa được chia sẻ bởi nhiều nhà thuê bao. Node đầu xa trong mạng sao tích cực có thể là bộ ghép kênh hoặc là bộ chuyển mạch. Node đầu xa chuyển mạch tín hiệu ở trong miền điện vì thế cần thiết phải chuyển đổi quang sang điện, điện sang quang. Do băng tần của cáp đầu ra CO bị chia sẻ giữa nhiều điểm đầu cuối, nên dung lượng dư thừa tối đa sẵn có cho mỗi ngôi nhà ở đường lên và đường xuống đều ít hơn so với cáp đến tận nhà, đây chính là nhược điểm của cấu trúc sao so với cấu trúc “home run” ở trên. Kiến trúc Ethernet sao tích cực được thể hiện trên hình 5.12.



Hình 5.12. Kiến trúc Ethernet sao tích cực

5.4.3. Công nghệ truy nhập quang thụ động PON

Mạng quang thụ động (PON) là một kiến trúc mạng điểm-đa điểm, sử dụng các bộ chia quang thụ động (không có nguồn cung cấp) để chia công suất quang từ một sợi quang tới các sợi quang cung cấp cho nhiều khách hàng. Một mạng PON bao gồm một OLT đặt tại tổng đài của nhà cung cấp dịch vụ và các ONU đặt tại phía khách hàng. Mạng quang PON được minh họa như hình 5.13.



Hình 5.13. Mạng quang PON

Trong các khuyến nghị về mạng và các hệ thống truyền dẫn, ITU-T đã đưa ra một tập hợp các định nghĩa và kiến trúc làm cơ sở cho việc xây dựng PON. Ưu điểm của PON là không cần nguồn cung cấp nên không bị ảnh hưởng bởi nhiễu nguồn, có độ tin cậy cao và không cần phải bảo dưỡng như các phần tử tích cực.

ATM PON đã được ban hành thành tiêu chuẩn trong G983.1 của ITU. Trên cơ sở này đã xây dựng PON băng rộng (B-PON) chuẩn ITU-T G983. Một mạng APON/BPON điển hình cung cấp 622Mbít/s băng thông đường xuống và 155 Mbit/s đường lên.

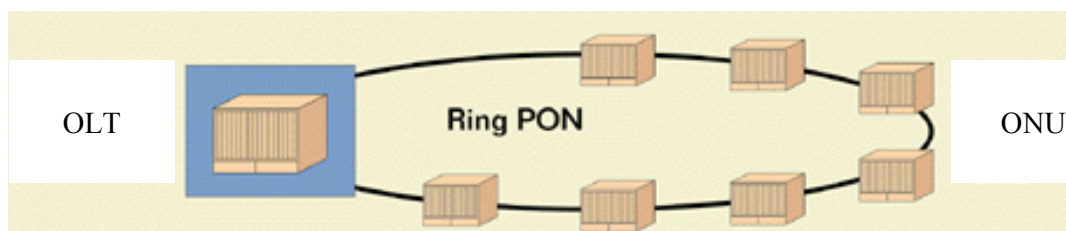
Chuẩn ITU-T G984 (GPON) mô tả sự gia tăng trong cả băng thông và hiệu suất sử dụng băng thông nhờ sử dụng gói lớn, có độ dài thay đổi. Hơn nữa chuẩn G984 cho phép vài sự lựa chọn tốc độ bit, cơ bản sử dụng tốc độ 2,488 Mbit/s cho luồng xuống và tốc độ 1,244 Mbit/s cho luồng lên. Phương thức gói tổng hợp GPON (GPON Encapsulation Method- GEM) cho phép đóng gói lưu lượng dữ liệu người dùng rất hiệu quả, với sự phân đoạn khung cho phép đảm bảo chất lượng dịch vụ QoS cao hơn phục vụ các lưu lượng nhạy cảm (dịch vụ thời gian thực yêu cầu trễ thấp) như truyền thoại và luồng video.

Chuẩn IEEE 802.3 Ethernet PON (EPON hay GEPON) được hoàn thành năm 2004, như một phần của dự án Ethernet First Mile. EPON chuẩn IEEE 802.3 sử dụng khung Ethernet đối xứng 1,24 Gbit/s tốc độ luồng lên và luồng xuống. EPON có thể ứng dụng cho các mạng trung tâm dữ liệu, cũng như các mạng dịch vụ bộ ba thoại, dữ liệu và video. Gần đây, bắt đầu từ năm 2006, tiếp tục thực hiện chuẩn EPON tốc độ cực cao 10Gigabit/s (chuẩn XEPON hay 10- GEPON)

Mạng quang thụ động có ba cấu hình cơ bản đó là:

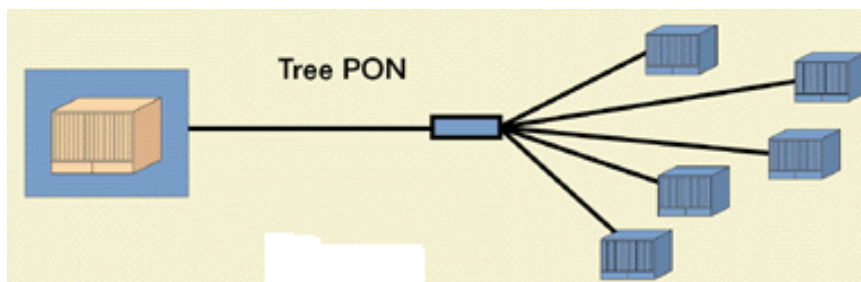
- Cấu hình Ring
- Cấu hình cây
- Cấu hình bus

Cấu hình Ring được thể hiện trên hình 5.14.



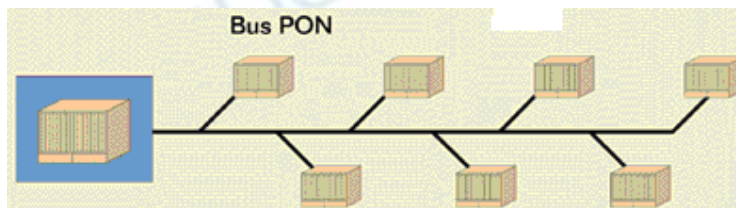
Hình 5.14. Cấu hình Ring

Cấu hình cây được thể hiện trên hình 5.15.



Hình 5.15. Cấu hình cây

Cấu hình bus được thể hiện trên hình 5.16.



Hình 5.16. Cấu hình Bus của PON

5.5- TỔNG KẾT

Mạng truy nhập sợi quang đã và đang phát triển rất nhanh. Hệ thống truy nhập sợi quang đã khắc phục một số nhược điểm của các hệ thống truy nhập trước đây, chẳng hạn như băng tần truyền dẫn, cự li truyền và chất lượng dịch vụ yêu cầu... Tuy nhiên, phụ thuộc vào điều kiện thực tế của mạng lưới và khả năng sử dụng dịch vụ của người sử dụng để triển khai mạng truy nhập quang cho phù hợp. Công nghệ mạng truy nhập quang AON phù hợp với kịch bản khi số lượng khách hàng không nhiều. Ngược lại, khi số lượng khách hàng phát triển với số lượng lớn thì triển khai công nghệ truy nhập PON là rất phù hợp.

CÂU HỎI

- 1- Nêu khái niệm và nêu các ưu khuyết điểm của FTTx.
- 2- Cho biết các công nghệ của mạng quang thụ động PON.
- 3- Vẽ cấu hình tham chiếu và nêu các khối chức năng cơ bản của mạng truy nhập quang FTTx.
- 4- Trình bày các phương thức truy nhập FTTx.

Tailieu.vn

- CHƯƠNG VI-

QUẢN LÝ VÀ ĐIỀU KHIỂN MẠNG QUANG

6.1. TỔNG QUAN VỀ QUẢN LÝ VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG MẠNG QUANG

Điều khiển mạng có thể tách biệt với quản lý mạng. Các chức năng điều khiển mạng bao gồm một số chức năng chính như định tuyến, báo hiệu và giao thức điều khiển phân tán mạng. Trong môi trường mạng, các nguồn tài nguyên là phân tán nên các cơ chế điều khiển cũng phân tán. Các mạng IP thực hiện các cơ chế điều khiển phân tán chẳng hạn như OSPF và RSVP. Điều khiển phân tán tạo ra các thực thể đồng đẳng phân tán. Hệ thống mạng phân tán có quy mô lớn hơn hệ thống mạng tập trung. Nó cũng mạnh và khả dụng hơn. Có các cơ chế phù hợp và các giao thức tại chỗ, hệ thống phân tán tin cậy và hiệu quả hơn. Tuy nhiên, quản lý mạng (theo kiểu quản lý bất kỳ) thường là tập trung và phân cấp. Các nhiệm vụ của nó bao gồm trừu tượng hoá các nguồn tài nguyên, giám sát và phân tích chất lượng và đưa ra quyết định. Quản lý mạng IP đi theo giải pháp SNMP, trong đó bộ quản lý thông tin trực tiếp với các thực thể được quản lý (đại diện phần mềm của nó là các tác nhân) khi sử dụng giao thức SNMP. Các chức năng định tuyến và cấu hình định tuyến được tiêu chuẩn hoá và mô hình hoá trong SNMP MIB bộ định tuyến.

Trong các mạng viễn thông truyền thống, quản lý mạng đã được sử dụng rộng rãi. Trong thực tế, trong một số mạng viễn thông, không có điều khiển phân tán hoàn toàn. Để thay thế, phân cấp quản lý được cấu trúc, trong đó các nguồn tài nguyên được lập mô hình và nhóm thành các mạng con. Tất cả các quyết định đều được tạo ra bởi các bộ quản lý mức mạng như EMS hoặc các NE có hiểu biết một ít về toàn bộ mạng. Thí dụ, cơ cấu tổ chức TMN nhóm các chức năng quản lý mạng vào cấu hình, hiệu năng, lỗi, bảo mật và tính toán. Sau đó các chức năng quản lý này được thực hiện theo kiểu phân cấp, nghĩa là mỗi EMS độc lập với các EMS khác.

Như là sự hội tụ các mạng máy tính và mạng truyền thông, quản lý và điều khiển mạng IP và viễn thông chắc chắn sẽ liên kết lại. Căn cứ vào thực tế công nghiệp và phát triển mạng hiện nay, điều khiển mạng IP dĩ nhiên quy mô hơn. Tuy nhiên, để hướng vào QoS và cung cấp chuyển tải cấp độ các dịch vụ, cần thực hiện các chức năng quản lý và các cơ chế liên quan (chẳng hạn như các vấn đề đó đã được quy định trong các mạng viễn thông).