

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn: Ths. Phạm Đức Thuận

Sinh viên : Đồng Văn Tuyên

HẢI PHÒNG – 2013

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2008

THIẾT KẾ MẠNG TRUYỀN HÌNH CẤP
KHU VỰC HUYỆN AN DƯƠNG - TP HẢI PHÒNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn : Ths. Phạm Đức Thuận

Sinh viên : Đồng Văn Tuyển

HẢI PHÒNG – 2013

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Đồng Văn Tuyển.

Mã SV : 1351030003.

Lớp : ĐT 1301.

Ngành : Điện Tử Viễn Thông.

Tên đề tài: Thiết kế mạng truyền hình cáp khu vực huyện An
Dương – Thành Phố 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 thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên:

Học hàm, học vị: Thạc sỹ.

Cơ quan công tác: Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:

Học hàm, học vị:

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày.....tháng.....năm 2013

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2013

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2013

Hiệu trưởng

GS.TS.NGŨ Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của 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. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):

.....

.....

.....

.....

.....

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2013

Cán bộ hướng dẫn

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ phản biện (Điền ghi cả số và chữ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2013

Người chấm phản biện

MỤC LỤC

Lời mở đầu.....	1
Chương I - Khái Quát Công Nghệ Truyền Hình Cấp.....	3
1.1 - Lịch sử phát triển.	3
1.2 - Tổng quan kỹ thuật truyền hình cáp.	4
1.2.1 - Truyền hình tương tự.....	6
1.2.2 - Truyền hình truyền dẫn bằng sóng siêu cao tần (MMDS).....	6
1.2.3 - Truyền hình cáp CATV.....	8
1.2.4 - Truyền hình qua vệ tinh (DTH).....	10
1.3 - Mô hình tổng quát hệ thống mạng truyền hình cáp.....	10
1.3.1 - Hệ thống thiết bị truyền hình cáp.....	10
1.3.2 - Mạng có cấu trúc hoàn toàn cáp đồng trục.....	12
1.3.3 - Mạng kết hợp cáp quang và cáp đồng trục.....	15
1.3.4 - Mạng quang hóa hoàn toàn.....	18
1.3.5 - Băng tần dùng trong hệ thống truyền hình cáp.....	19
1.4 - Xử lý tín hiệu truyền hình cáp.	20
1.4.1 - Xử lý tín hiệu truyền hình cáp kỹ thuật số.....	20
1.4.2 - Mã hóa và điều chế tín hiệu truyền hình cáp kỹ thuật số.....	23
Chương II – Thiết Bị Truyền Hình Cấp và Thông Số Kỹ Thuật.....	24
2.1 - Cáp đồng trục.....	24
2.1.1 - Cấu trúc cáp đồng trục.....	24
2.1.2 - Phân loại cáp đồng trục.....	25
2.1.3 - Các thông số của cáp đồng trục.....	25
2.1.4 - Một số cáp đồng trục.....	26
2.2 - Cáp quang.....	28
2.2.1 - Cấu trúc sợi quang.....	28
2.2.2 - Các thông số đặc trưng của sợi quang.....	31
2.2.3 - Độ nhạy thu và quỹ công xuất.....	33
2.2.4 - Truyền lan ánh sáng trong sợi quang.....	35
2.2.5 - Các mối hàn và các bộ kết nối (Conector) trong mạng quang.....	35

2.2.6 - Phương pháp hàn cáp.....	37
2.2.7 - Các Conector.....	39
2.3 - Thiết bị trung tâm (HEAD – END)	39
2.3.1 - Cấu tạo và nguyên lý hoạt động head-end.....	40
2.3.2 - Đầu thu vệ tinh.....	45
2.3.3 - Các thiết bị điều chế và ghép tín hiệu.....	45
2.3.4 - Máy phát quang	47
2.3.5 - CMTS.....	48
2.4 - Thiết bị mạng	49
2.4.1 - Node quang	49
2.4.2 - Bộ khuếch đại điện	52
2.4.3 - Thiết bị phân nhánh và thiết bị cấp tín hiệu thuê bao.....	52
Chương III – Thiết Kế Mạng Truyền Hình Cáp Cho Huyện An Dương.....	59
3.1 - Giới thiệu công trình.....	59
3.2 - Nội dung thiết kế kỹ thuật	60
3.2.1 - Bảng tần hoạt động của hệ thống truyền hình cáp.....	60
3.2.2 - Mô tả mạng cáp.....	61
3.2.3 - Yêu cầu thông số kỹ thuật khuếch đại.....	61
3.2.4 - Yêu cầu thông số kỹ thuật tại hộp thuê bao.....	61
3.2.5 - Yêu cầu nguồn cung cấp.....	62
3.2.6 - Sơ đồ nguyên lý của hệ thống truyền hình cáp.....	62
3.3 - Cơ sở thiết kế và tính toán mạng truyền hình cáp	63
3.3.1 - Lựa chọn thiết bị mạng quang	63
3.3.2 - Nguyên tắc thiết kế mạng quang	66
3.3.3 - Nguyên tắc thiết kế mạng đồng trục.....	78
3.4 - Tính toán kích thước node quang	83
3.5 - Tính toán suy hao hệ thống.....	84
3.5.1 - Cách tính mức tín hiệu trong mạng cáp.....	85
3.6 - Bản vẽ kỹ thuật mạng cáp huyện An Dương.....	88
3.7 - Một số sự cố thường gặp	90
3.7.1 - Hình bị nhiễu	90

3.7.2 - Hình bị nhấp nháy	91
3.7.3 - Mất tín hiệu	91
3.7.4 - Bị vẩn màu	92

LỜI MỞ ĐẦU

Những năm gần đây truyền hình quảng bá không đáp ứng kịp do tăng nhu cầu thưởng thức các chương trình truyền hình chất lượng cao, nội dung phong phú cũng như sự tiến bộ trong công nghệ, truyền hình cáp đã tạo những bước phát triển mạnh mẽ. Lợi ích của truyền hình cáp đối với xã hội như: Làm giảm số hộ gia đình thu sóng truyền hình bằng anten trời, bảo đảm mỹ quan thành phố và khu dân cư, nâng cao chất lượng hình ảnh, âm thanh; Tăng số kênh phục vụ để đáp ứng nhu cầu, thị hiếu của nhân dân. Kết hợp với mạng internet và cung cấp những dịch vụ gia tăng khác.

Bước sang thế kỷ 21, đòi hỏi của người xem không những các chương trình truyền hình quảng bá mà còn có nhu cầu nhận được thông tin tức thời các diễn biến, biến cố xảy ra mọi lúc mọi nơi trên thế giới, kể cả những đòi hỏi về học tập giải trí, giao dịch mua sắm ngay trên thiết bị truyền hình của mình. Ngoài ra trong từng khán giả còn có nhu cầu khác nhau, thời gian khác nhau và yêu cầu đáp ứng các nhu cầu riêng lẻ. Hiện nay Truyền hình cáp có thể đáp ứng các yêu cầu trên.

Hiện nay truyền hình cáp đã và đang phát triển rất mạnh mẽ tại các thành phố lớn. Tuy nhiên việc phát triển mới chỉ nằm ở khu vực nội thành còn các khu vực ngoại thành truyền hình cáp vẫn chưa được thực hiện. Với những kiến thức đã được học và tự nghiên cứu em đã mạnh dạn kết hợp với các cán bộ kỹ thuật truyền hình cáp Hải Phòng em đã nghiên cứu, thiết kế hệ thống mạng truyền hình cáp cho xã Nam Sơn huyện An Dương – TP Hải Phòng. Được trình bày trong đề tài: “Thiết Kế Mạng Truyền Hình Cáp Khu Vực Huyện An Dương”.

Nội dung đồ án gồm:

Chương 1 : Khái quát công nghệ truyền hình cáp.

Chương 2 : Thiết bị truyền hình cáp và thông số kỹ thuật.

Chương 3 : Thiết kế mạng truyền hình cáp khu vực huyện An Dương.

Em xin trân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Điện đã chỉ dạy em trong suốt thời gian em học tại trường, để em có được những kiến thức như ngày hôm nay. Em cũng gửi lời cảm ơn đến **Thạc Sĩ - Phạm Đức Thuận** đã tận tình giúp đỡ em trong thời gian em thực hiện đồ án này. Đồng thời em xin gửi lời cảm ơn đến các anh chị kỹ thuật viên ở đài truyền hình cáp Hải Phòng đã cung cấp tài liệu cũng như những kiến thức thực tế để em có thể hoàn thành đồ án một cách tốt nhất!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2013

Sinh viên thực hiện

Đông Văn Tuyên

Chương I - KHÁI QUÁT CÔNG NGHỆ TRUYỀN HÌNH CÁP

1.1 - Lịch sử phát triển truyền hình cáp.

Hệ thống truyền hình cáp (CATV) xuất hiện vào những năm cuối của thập niên 40. Thuật ngữ CATV xuất hiện đầu tiên vào năm 1948 tại Mỹ khi thực hiện thành công hệ thống truyền hình cáp hữu tuyến (Cable Television). Một năm sau, cũng tại Mỹ hệ thống truyền hình anten chung (CATV – community Antenna Television) cung cấp dịch vụ thuê bao bằng đường truyền vô tuyến đã được lắp đặt thành công. Từ đó, thuật ngữ CATV được dùng để chỉ chung cho các hệ thống truyền hình cáp vô tuyến và hữu tuyến. Mục tiêu ban đầu của truyền hình cáp là phân phát các chương trình quảng bá tới những khu vực do các điều kiện khó khăn về địa hình không thể thu được bằng các anten thông thường, gọi là vùng lõm sóng.

Một hệ thống cáp đơn giản nối những tín hiệu truyền hình thu được từ anten tới những thuê bao được tạo ra bởi cáp đồng trục và những bộ khuếch đại băng rộng. Tầng khuếch đại cáp rất dễ bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, sự điều chỉnh liên tục của nhân viên kỹ thuật thì cần thiết để đảm bảo độ lợi và đáp ứng tần số. Sự suy giảm cáp gia tăng rõ rệt khi tần số mang hình tăng, điều này làm cho những hệ thống cáp ban đầu chỉ có thể mang từ kênh 2 đến kênh 6, và hệ thống này gọi là hệ thống năm kênh. Các chương trình vệ tinh xuất hiện ngày càng nhiều và vì vậy những hệ thống vệ tinh nhiều hơn 24 kênh được dùng, điều này làm cho những nhà khai thác hệ thống truyền hình cáp đặt kế hoạch tăng dung lượng kênh lên. Dĩ nhiên, loại cáp chất lượng tốt nhất và những bộ khuếch đại được cải thiện, những hệ thống mới được thiết kế tới 30 kênh (55 đến 270 MHz) 35 kênh (55 đến 300 MHz), 40 kênh (55 đến 450 MHz), 52 kênh (55 đến 400 MHz), 62 kênh (55 đến 450 MHz), cho đến 78 kênh (55 đến 550 MHz).

Theo thời gian cùng với sự phát triển của công nghệ điện tử - viễn thông, truyền hình cáp đã phát triển mạnh mẽ trên toàn thế giới với hàng trăm

triệu thuê bao : Phát triển nhất là Mỹ, Châu Âu và hiện nay đang phát triển mạnh mẽ tại Châu Á từ Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Ấn Độ, Đài Loan, Singapore, Thái Lan, và ngay cả Bangladesh, Campuchia cũng phát triển mạnh mẽ loại Truyền hình Cáp.

Tại Việt Nam chúng ta đã có Công ty Truyền hình cáp Hà Nội và Thành Phố Hồ Chí Minh. Từ hơn 5 năm nay cũng đã có số thuê bao lớn và phát triển mạnh mẽ. Trong những năm 2002 đã có thêm các công ty Truyền hình cáp Đà Nẵng, Nha Trang, Quy Nhơn, Nghệ An do liên doanh giữa các đài Truyền hình và các công ty đầu tư Truyền hình cáp đang phát triển tốt.

Như vậy, Truyền hình cáp được hiểu một cách đơn giản là hệ thống truyền hình mà tín hiệu được truyền đến từng điểm bằng cáp có thể là cáp đồng trục, cáp quang. Nội dung chương trình hết sức phong phú vì phát triển nhiều kênh : Tin tức, thể thao, giải trí, phim ảnh, giáo dục, và phát triển các kênh đài truyền hình địa phương, trung ương... Đồng thời khắc phục các nhược điểm của truyền hình bằng sóng vô tuyến như : không thu được sóng tại các điểm khuất, chất lượng thu sóng không đều, tại các điểm thu không còn các trụ anten tua tủa lên trời nữa.

1.2 - Tổng quan kỹ thuật truyền hình cáp.

Mạng truyền hình cáp bao gồm 3 thành phần chính : hệ thống thiết bị tại trung tâm, hệ thống mạng phân phối tín hiệu và thiết bị thuê bao.

- **Hệ thống thiết bị trung tâm.**

Hệ thống trung tâm (headend system) là nơi cung cấp quản lý chương trình, hệ thống mạng truyền hình cáp. Đây cũng chính là nơi thu thập các thông tin quan sát trạng thái, kiểm tra hoạt động mạng và cung cấp các tín hiệu điều khiển..

Với các hệ thống mạng hiện đại có khả năng cung cấp các dịch vụ truyền tương tác, truyền số liệu, hệ thống thiết bị trung tâm còn có thêm các nhiệm

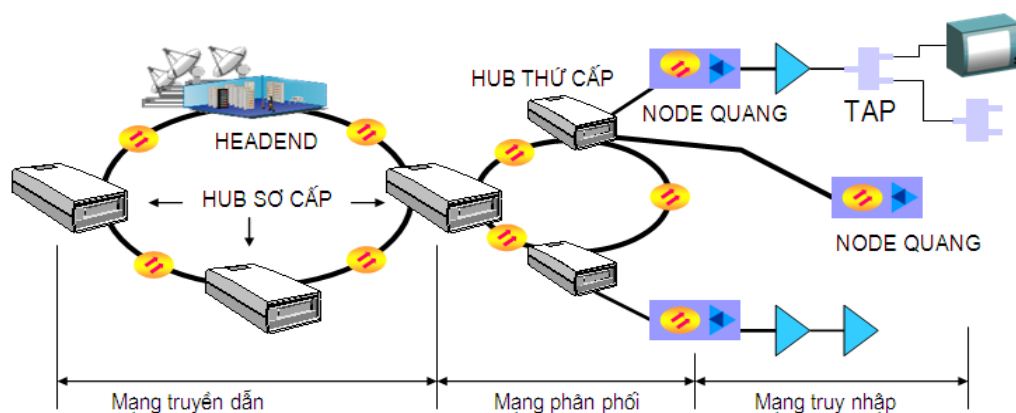
vụ như sau : mã hóa tín hiệu quản lý truy nhập, tính cước truy nhập, giao tiếp với các mạng viễn thông như internet...

- **Mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp.**

Mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp là môi trường truyền dẫn tín hiệu từ trung tâm mạng đến các thuê bao. Mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp hữu tuyến có nhiệm vụ phân tín hiệu phát ra từ các thiết bị trung tâm, điều chế khuếch đại và truyền vào mạng cáp. Các thiết bị khác trong mạng có nhiệm vụ khuếch đại, cấp nguồn và phân phối tín hiệu hình đến tận thiết bị của thuê bao. Hệ thống mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp là bộ phận quyết định đến đối tượng dịch vụ, khoảng cách phục vụ, số lượng thuê bao và khả năng mở rộng cung cấp mạng.

- **Thiết bị tại nhà thuê bao**

Với một mạng truyền hình cáp sử dụng công nghệ tương tự, thiết bị tại thuê bao có thể chỉ là một máy thu hình, thu tín hiệu từ mạng phân phối tín hiệu. Với mạng truyền hình cáp sử dụng công nghệ hiện đại hơn, thiết bị thuê bao gồm các bộ chia tín hiệu, các đầu thu tín hiệu truyền hình (set-top-box) và các cáp dẫn... Các thiết bị này có nhiệm vụ thu tín hiệu và đưa đến TV để thuê bao sử dụng các dịch vụ của mạng



Hình 1.2: Cấu hình mạng truyền dẫn và phân phối tín hiệu.

1.2.1- Truyền hình tương tự.

Là công nghệ truyền hình phổ biến nhất và hiện đang sử dụng rộng rãi trước đây. Gọi là Truyền hình tương tự vì các trạm thu phát đều là thiết bị tương tự, tín hiệu thu phát cũng là tín hiệu tương tự. Tín hiệu được truyền dẫn trong không gian thông qua trạm anten phát, vệ tinh mặt đất hoặc phát lên vệ tinh địa tĩnh rồi phát trở lại. Thiết bị đầu cuối để thu được có thể là anten.

➤ Đặc điểm :

Chất lượng hình ảnh và âm thanh không cao, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: chất lượng thiết bị đầu cuối, yếu tố thời tiết và đặc biệt là chi phí rất rẻ do chỉ cần có anten thu và tivi là có thể xem chương trình.

1.2.2- Truyền hình truyền dẫn bằng sóng siêu cao tần MMDS.

Những năm đầu do nhu cầu của người dân tham gia dịch vụ này chưa cao, điều kiện để cung cấp các chương trình quốc tế chưa thuận lợi nên ít nhà đầu tư tham gia vào các dịch vụ này do đó chưa có sự cạnh tranh về truyền hình trả tiền. Dịch vụ MMDS sử dụng hệ thống truyền dẫn vô tuyến siêu cao tần (2,5 GHz – 2,7 GHz), kỹ thuật tương tự, được phát từ 9 đến 12 kênh chương trình chủ yếu là phát chuyển trực tiếp các kênh chương trình quốc tế.

Công nghệ truy nhập MMDS là công nghệ không dây (wireless) khác được dựa trên các kênh Video tương tự và số quảng bá mặt đất. Kiến trúc cơ bản MMDS gồm các khối phát vô tuyến MMDS đặt tại các tháp radio cùng với anten, một anten của một thuê bao, một bộ hạ tần và một bộ STB. Mỗi vùng phục vụ được chia thành các cell có phần giao nhau, mỗi cell có bán kính 40km. Đối với truyền dẫn yêu cầu mức tín hiệu cao, tầm nhìn giữa anten phát và thu được yêu cầu bình thường.

Dịch vụ MMDS tại Hà Nội và Thành Phố HCM đã thu hút được khoảng 30 000 thuê bao, trong đó chủ yếu thuê bao người nước ngoài sống tại

Việt Nam, các cơ quan xí nghiệp, các cán bộ, sinh viên nghiên cứu... mạng lại hiệu quả rất cao về kinh tế, chính trị và khoa học kỹ thuật. Tuy vậy những năm gần đây hệ thống này đã xuống cấp nhiều, chất lượng chương trình bị kém đi do vấn đề nhà cao tầng tăng nhanh cản trở đến việc phát và thu. Dịch vụ truyền hình trả tiền bằng hệ thống MMDS đã đến thời kỳ chuyển sang các hệ thống truyền hình cáp và DTH có nhiều ưu điểm và chất lượng cao hơn.

• **Sử dụng công nghệ MMDS có những thuận lợi khó khăn sau:**

➤ **Thuận lợi:**

Triển khai mạng đơn giản, chi phí thấp: do môi trường truyền dẫn tín hiệu MMDS là sóng viba (sóng vô tuyến) cho nên khi triển khai mạng thuê bao không cần phải kéo cáp tới tận hộ thuê bao, mà chỉ cần 1 anten thu tại thuê bao sao có thể nhìn thấy cột anten phát (tại cột anten của THVN) là có thể thu được tín hiệu để xem. Đặc điểm này sẽ giúp nhà cung cấp dịch vụ MMDS không mất thời gian, công sức và chi phí đào đường giải cáp, đảm bảo mỹ quan đô thị.

➤ **Khó khăn:**

Hạn chế vùng phủ sóng : do sử dụng sóng viba tại dải tần 900MHz để truyền tải tín hiệu video, MMDS đòi hỏi anten phát và anten thu phải nhìn thấy nhau thì mới thu được tín hiệu tốt

Chịu tác động của nhiễu công nghiệp: do sử dụng phương thức điều chế tín hiệu truyền hình tương tự (analog) không có khả năng chống lỗi, lại truyền bằng sóng vô tuyến, tín hiệu MMDS sẽ bị ảnh hưởng mạnh đến các nguồn nhiễu công nghiệp, nhiễu từ mạng điện lưới, nhiễu từ các thiết bị điện.

Chịu ảnh hưởng của thời tiết : khi thời tiết xấu như mưa to sấm sét... tín hiệu MMDS vô tuyến bị suy hao rất lớn trong không gian dẫn đến giảm

mạnh chất lượng tín hiệu hình ảnh. Yêu cầu tần số vô tuyến quá lớn, và bị ảnh hưởng can nhiễu của các đài vô tuyến khác.



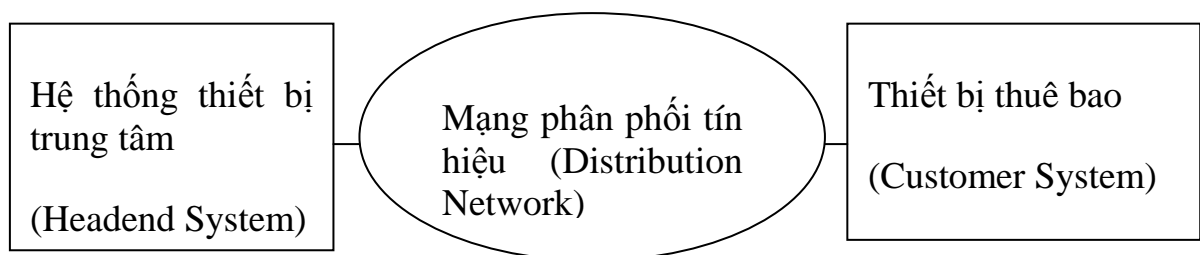
Hình 1.2.2: Cấu hình mạng phân phối đa kênh đa điểm MMDS.

1.2.3 - Truyền hình cáp CATV.

Từ năm 2000 đến nay số lượng các đơn vị muốn tham gia vào cung cấp dịch vụ truyền hình cáp đã tăng vọt ở hầu hết các địa phương trên cả nước, nhiều công ty nước ngoài cũng đã và đang kết hợp với một số công ty trong nước để đầu tư truyền hình cáp trên các thành phố, thị xã Việt Nam. Nhìn chung do nhu cầu xem truyền hình cáp ở các khu vực này tăng nhiều, tạo hiệu quả cho việc đầu tư rất lớn nên thị trường truyền hình cáp trở lên sôi động trên phạm vi toàn quốc, tính đến nay có khá nhiều nơi đã có hệ thống truyền hình cáp như Hải Phòng, Hải Dương, Hà Nội, Nam Định Trong khi có những nơi đầu tư truyền hình cáp đạt hiệu quả cao thì cũng có một số nơi gặp nhiều khó khăn do tính toán chưa hết về nhu cầu, về công nghệ, quy mô đầu tư như : Kinh phí đầu tư quá lớn mà số hộ thuê bao lại rất ít, chất lượng tín hiệu thấp, đặc biệt vấn đề cung cấp chương trình rất nghèo nàn, không có khả năng thu hút được người xem. Thậm chí có những nơi đang có nguy cơ không thể tiếp tục duy trì được nữa.

CATV là dịch vụ phân phối kênh truyền hình của các nhà khai thác cáp tới các thuê bao qua hệ thống cáp quang hay cáp đồng trục. Các nhà cung cấp dịch vụ CATV ở Việt Nam đang dùng công nghệ tương tự để cung cấp các chương trình truyền hình trả tiền chủ yếu là qua đường cáp đồng trục.

Là công nghệ truyền dẫn vô tuyến thông qua cáp, cáp được sử dụng ở đây là cáp quang hay cáp đồng trục. Đồng thời tín hiệu truyền dẫn là tín hiệu kỹ thuật số, do đó ở đầu cuối cần có bộ thu và giải mã. Thường tín hiệu thu tại đầu thuê bao lớn hơn tín hiệu truyền hình vệ tinh và tương đối ổn định, nhưng do truyền trong môi trường đồng nhất (trong lõi cáp) nên chịu những sóng phản xạ tương đối mạnh do hiện tượng không phối hợp trở kháng hoàn toàn.



Hình 1.2.3: Sơ đồ khối tổng quát hệ thống truyền hình cáp

Đặc điểm: băng thông lớn, chất lượng tín hiệu rất tốt, chất lượng còn tùy thuộc vào từng loại cáp để truyền tín hiệu (trên đường truyền bị suy hao). Ngoài ra có thể tận dụng đường truyền cho các mục đích truyền dữ liệu, internet... Hiện nay truyền hình cáp có 2 loại: Truyền tín hiệu bằng dây dẫn (Truyền hình cáp hữu tuyến) và loại truyền vô tuyến.

Nhược điểm: lại phụ thuộc rất lớn vào mạng truyền dẫn, nên mạng truyền dẫn không tốt thì chất lượng các chương trình cũng bị xấu đi.

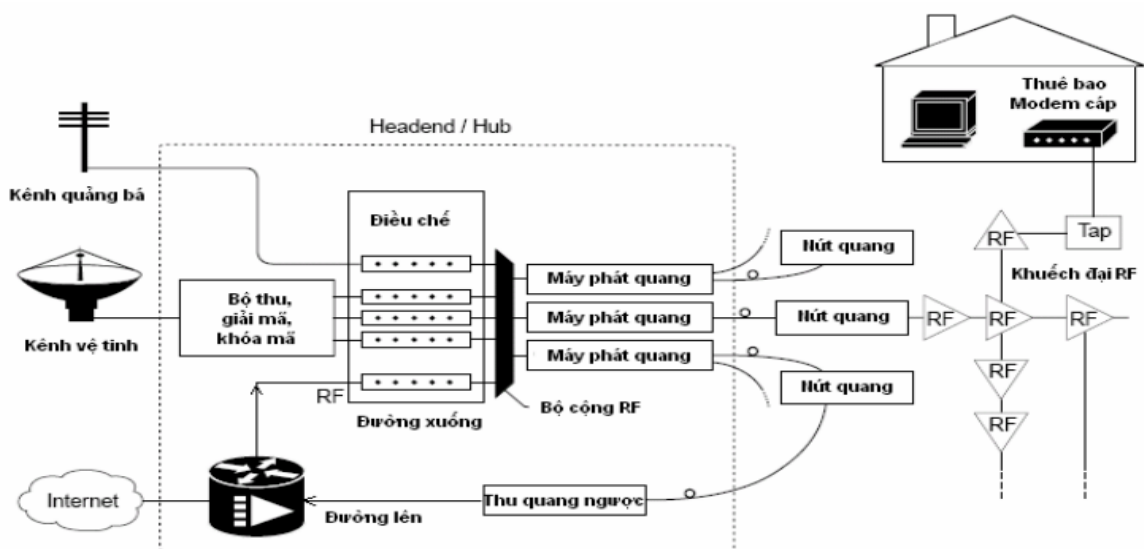
Hiện nay tại Hà Nội có 4 nhà cung cấp dịch vụ truyền hình cáp cùng đồng thời khai thác cạnh tranh nhau về cả nội dung lẫn chất lượng tín hiệu truyền hình và các dịch vụ gia tăng khác.

1.2.4 - Truyền hình qua vệ tinh DTH.

Dịch vụ trả tiền thu trực tiếp từ vệ tinh (DTH) được đài THVN gấp rút triển khai và đưa vào khai thác đầu năm 2005. Đây là dịch vụ chiếm ưu thế nhất, nó vừa trực tiếp cung cấp tới từng khách hàng xem truyền hình trên cả nước một cách rất nhanh chóng, ngay cả đến các vùng sâu, vùng xa, cả biên giới hay hải đảo xa xôi. Hệ thống DTH đồng thời còn là nguồn cung cấp các chương trình truyền hình cho các hệ thống truyền hình cáp tại các tỉnh, các trạm phát lại truyền hình khác... Đài THVN đang đầu tư mạnh vào khâu SX chương trình truyền hình trong nước, tăng cường các chương trình có nội dung hấp dẫn và thu hút người xem, còn đối với các chương trình truyền hình quốc tế đã mua bản quyền sẽ được dịch, thuyết minh và phát phụ đề vào một số kênh chương trình cho phù hợp với yêu cầu của nhân dân, một số khác sẽ thực hiện phát chậm để kiểm duyệt.

1.3 - Mô hình tổng quát hệ thống mạng truyền hình cáp.

1.3.1 - Hệ thống thiết bị truyền hình cáp.



➤ Hệ thống thiết bị trung tâm (Master Headend)

Hệ thống thiết bị trung tâm bao gồm các thiết bị như: máy thu vệ tinh, máy phát quang, các bộ điều chế tín hiệu, CMTS, các Hub và một số thiết bị khác. Hệ thống thiết bị trung tâm có nhiệm vụ:

Cung cấp và quản lý các chương trình truyền hình trên mạng cáp thông qua việc thu các nguồn tín hiệu truyền hình sau đó qua quá trình xử lý tín hiệu như: chèn quảng cáo, key chữ, mã hóa, điều chế tín hiệu ... và chuyển sang mạng phân phối tín hiệu. Các chương trình có thể thu trực tiếp từ vệ tinh, truyền hình mặt đất, chương trình radio FM hoặc các chương trình tự sản xuất

Kiểm tra, giám sát: bao gồm hệ thống monitor để kiểm tra chất lượng cũng như nội dung các chương trình truyền trên mạng cáp, hệ thống chuyển đổi nguồn tín hiệu, hệ thống điều hành toàn bộ hoạt động của trung tâm thu phát và phân phối tín hiệu...

Cung cấp các dịch vụ gia tăng như: hệ thống cung cấp các dịch vụ internet, truyền số liệu, truyền theo yêu cầu...

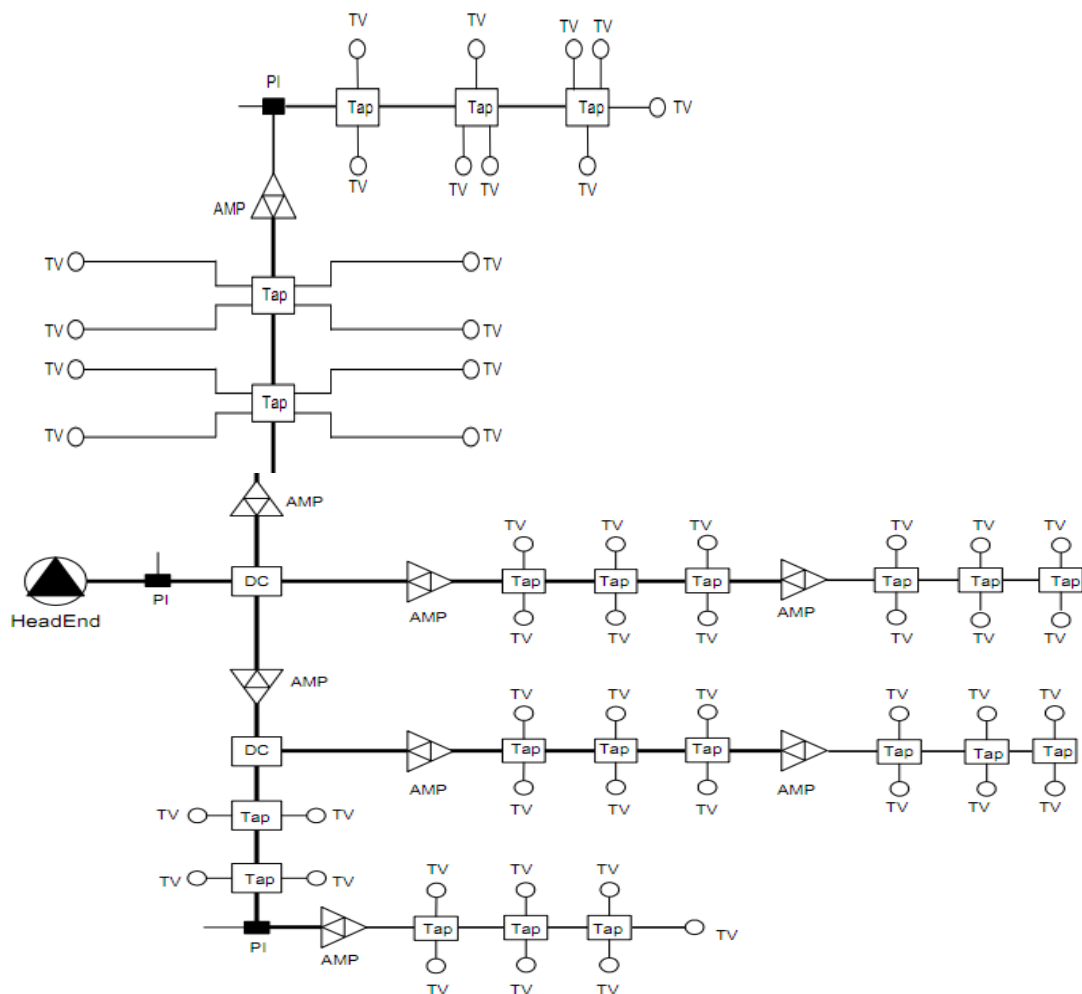
➤ **Hệ thống mạng phân phối tín hiệu.**

Hệ thống mạng phân phối tín hiệu bao gồm các thiết bị: Nốt quang, các bộ khuếch đại điện, các bộ chia trong nhà, ngoài trời, các bộ chèn nguồn và một số các thiết bị khác. Hệ thống thiết bị mạng phân phối tín hiệu có nhiệm vụ phân phối, truyền dẫn các tín hiệu truyền hình cũng như các dữ liệu từ trung tâm tới các thuê bao và ngược lại. Hệ thống phân phối tín hiệu được chia thành 2 phần chính là truyền dẫn bằng phương pháp cáp quang và cáp đồng trục, có thể truyền dẫn đồng thời hai dạng tín hiệu analog và digital trên hệ thống.

Hệ thống truyền dẫn cáp quang: được thiết kế dưới dạng mạch vòng hoặc mạch hình sao tùy thuộc vào yêu cầu độ an toàn của hệ thống cũng như phạm vi truyền dẫn tín hiệu. Nguồn tín hiệu cần truyền dẫn tại trung tâm sẽ được chuyển đổi từ tín hiệu điện sang tín hiệu quang nhờ máy phát quang, sau đó được truyền dẫn trên mạng cáp quang tới các khu vực có nhu cầu. Tại đây, nguồn tín hiệu quang được chuyển đổi sang tín hiệu điện nhờ các bộ chuyển đổi quang điện hay gọi là Node quang sau đó truyền dẫn trên mạng cáp đồng trục tới các thuê bao.

Hệ thống truyền dẫn cáp đồng trục: tín hiệu từ các Node quang sẽ được phân phối tới các điểm thuê bao nhờ hệ thống cáp đồng trục, các bộ khuếch đại tín hiệu RF và các bộ chia tín hiệu để phân phối cho các khách hàng. Hệ thống truyền dẫn cáp đồng trục sẽ được thiết kế với dung lượng cung cấp tùy thuộc và nhu cầu sử dụng dịch vụ của các thuê bao truyền hình cáp.

1.3.2 - Mạng có cấu trúc hoàn toàn cáp đồng trục.(Trunk – Feeder)



Hình 1.3.2: Kiến trúc đơn giản mạng cáp toàn đồng trục

Mạng truyền dẫn sử dụng hoàn toàn cáp đồng trục còn được gọi là mạng Trunk – Feeder. Cấu trúc mạng bao gồm cáp chính (Trunk) là xương sống, các nhánh cáp phụ rẽ ra từ thân cáp chính được gọi là cáp nhánh (Feeder) và phân kết nối từ cáp nhánh tới thuê bao gọi là cáp thuê bao (Drop). Để chia tín hiệu từ cáp chính đến các nhánh, người ta sử dụng các bộ chia

chính (Splitter). Tín hiệu được trích từ cáp nhánh để dẫn đến thuê bao nhờ bộ trích tín hiệu (Tap). Trên đường đi của tín hiệu, người ta lắp đặt các bộ khuếch đại tại các vị trí thích hợp để bù lại phần tín hiệu bị suy hao.

Để cấp nguồn cho các bộ khuếch đại, người ta sử dụng hai phương pháp là: cấp nguồn trực tiếp và cấp nguồn từ xa. Trong phương pháp cấp nguồn trực tiếp, bộ khuếch đại sử dụng điện lấy từ mạng điện sở tại. Trong phương pháp cấp nguồn từ xa, nguồn cung cấp cho bộ khuếch đại được chèn vào cáp đồng trục bằng bộ chèn nguồn sau đó dẫn đến bộ khuếch đại.

Do sử dụng các bộ khuếch đại để bù suy hao nên nhiều đường truyền tác động vào tín hiệu cùng với nhiều nội bộ của khuếch đại tích tụ lại theo chiều dài đường truyền dẫn đến càng xa trung tâm, chất lượng tín hiệu càng giảm.

Theo kinh nghiệm của các nhà điều hành mạng cáp, trục trặc của mạng truyền hình cáp phần lớn xảy ra do các bộ khuếch đại và các thiết bị ghép nguồn của chúng. Các thiết bị này nằm rải rác trên mạng, vì thế việc định vị, sửa chữa và khắc phục chúng không thể thực hiện nhanh được, làm ảnh hưởng đến chất lượng phục vụ khách hàng.

Đối với mạng hai chiều, các bộ khuếch đại cần tích hợp phần tử khuếch đại cho tín hiệu ngược dòng, tức là số phần tử tích cực trên mạng tăng lên dẫn đến độ ổn định của mạng giảm.

Các kênh tần số cao tín hiệu suy hao nhanh hơn nhất là trên khoảng cách truyền dẫn dài, các kênh tần số cao cần có mức khuếch đại cao hơn so với các kênh tần số thấp. Do đó cần phải cân bằng công suất trong dải tần phát tại những điểm cuối để giảm méo. Để phủ cho một vùng, một bộ khuếch đại có thể đặt ở mức cao, kết quả là cả mức tín hiệu và méo đều lớn. Do vậy tại nhà thuê bao gần Headend cần một thiết bị thụ động làm giảm bớt mức tín hiệu được gọi là Pad.

Các hệ thống cáp đồng trục cải thiện đáng kể về chất lượng tín hiệu thu của TV. Mặc dù nhiều vùng tín hiệu truyền hình vô tuyến quảng bá thu được có chất lượng khá tốt nhưng CATV vẫn được lựa chọn phổ biến vì khả năng lựa chọn nhiều kênh chương trình.

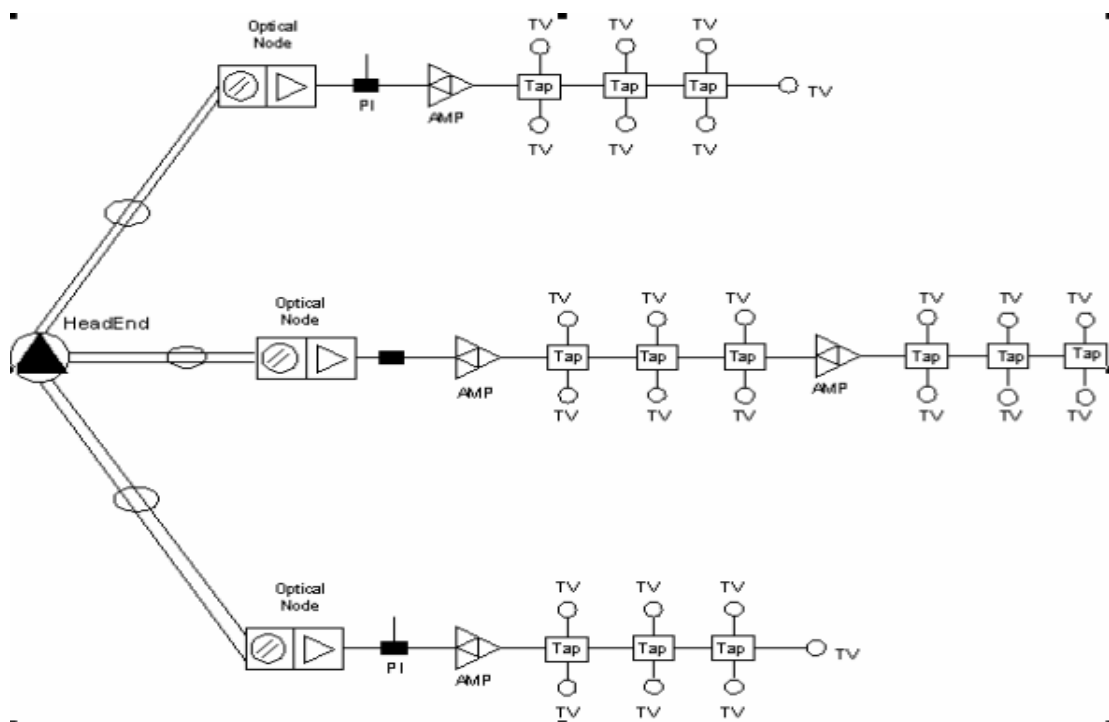
- Tuy nhiên mạng toàn cáp đồng trục có một số nhược điểm sau:
- Mặc dù đạt được một số thành công về cung cấp dịch vụ truyền hình, các hệ thống thuần túy cáp trục không thỏa mãn các dịch vụ băng rộng tốc độ cao.
 - Dung lượng kênh của hệ thống không đủ để đáp ứng cho phát vệ tinh quảng bá trực tiếp DBS. Hệ thống cáp đồng trục có thể cung cấp 40 kênh nhưng các thuê bao DBS có thể thu được gấp 2 lần số kênh trên, đủ cho họ lựa chọn chương trình. Các mạng cáp yêu cầu cần thêm dung lượng kênh để tăng cạnh tranh.
 - Truyền dẫn tín hiệu bằng cáp đồng trục có suy hao lớn, nên phải đặt nhiều bộ khuếch đại tín hiệu trên đường truyền. Do vậy phải có các chi phí khác kèm theo : nguồn cấp cho bộ khuếch đại, công suất tiêu thụ của mạng tăng lên... dẫn đến chi phí cho mạng lớn.
 - Các hệ thống cáp đồng trục thiếu độ tin cậy. Nếu một bộ khuếch đại ở gần Headend không hoạt động (ví dụ như mất nguồn nuôi), tất cả các thuê bao do bộ khuếch đại đó cung cấp sẽ mất các dịch vụ.
 - Mức tín hiệu (chất lượng tín hiệu) sẽ không đáp ứng cho số lượng lớn các thuê bao. Do sử dụng các bộ khuếch đại để bù suy hao cáp, nhiễu đường truyền tác động vào tín hiệu và nhiễu nội bộ của bộ khuếch đại được loại bỏ không hết và tích tụ trên đường truyền, nên càng xa trung tâm chất lượng tín hiệu càng giảm, dẫn đến hạn chế bán kính phục vụ mạng.
 - Các hệ thống cáp đồng trục rất phức tạp khi thiết kế và vận hành hoạt động. Việc giữ cho công suất cân bằng cho tất cả các thuê bao là vấn đề rất khó. Để giải quyết các nhược điểm trên, các nhà cung cấp cùng đi tới ý tưởng sử dụng cáp quang thay cho cáp hoàn toàn đồng trục.

1.3.3 - Mạng kết hợp cáp quang và cáp đồng trục.(HFC)

HFC (Hybrid Fiber Coaxial). Mạng sử dụng đồng thời cáp quang và cáp đồng trục để truyền dẫn tín hiệu. Việc truyền tín hiệu được chia làm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Tín hiệu đi từ trung tâm đến các nút quang sử dụng cáp quang
- Giai đoạn 2: Tín hiệu đi từ các nút quang đến thuê bao sử dụng cáp đồng trục

Mạng HFC có thể được triển khai theo nhiều cấp độ tùy theo quy mô của mạng.



Hình 1.3.3: mạng kết hợp cáp quang và đồng trục

Với quy mô mạng lớn, có thể sử dụng sơ đồ hình vòng kín với một hay nhiều tầng như hình trên. Trong sơ đồ này, mạch vòng thứ nhất được gọi là mạng truyền dẫn (Transport Segment), mạch vòng thứ 2 gọi là mạng phân phối (Distribution Segment) và mạng từ nút quang đến thuê bao gọi là mạng truy nhập (Access Segment). Độ an toàn của mạng được tăng lên nhờ cấu trúc

hình vòng kín. Ngoài ra, tùy theo địa hình cụ thể, có thể kết hợp linh hoạt giữa hai sơ đồ hình sao và vòng kín.

Mạng truyền dẫn bao gồm hệ thống cáp quang và các HUB sơ cấp. Nhiệm vụ của nó là truyền dẫn tín hiệu từ Headend đến các khu vực xa. Các HUB sơ cấp có chức năng thu phát tín hiệu quang đến các nút quang và chuyển tín hiệu quang tới các HUB khác.

Mạng phân phối bao gồm hệ thống cáp quang, các HUB thứ cấp và các nút quang (Optical Node). Tại các nút quang, tín hiệu quang từ HUB được truyền thành tín hiệu RF sau đó dẫn đến thuê bao và ngược lại.

Mạng truy nhập bao gồm các hệ thống cáp đồng trục, các thiết bị chia tách, và các khuếch đại cao tần, có nhiệm vụ truyền tải tín hiệu cao tần giữa các nút quang và thuê bao. Như đã phân tích trong phần mạng có cấu trúc hoàn toàn cáp đồng trục, việc sử dụng các phần tử tích cực trong mạng truy cập có nhiều điểm không tốt.

Ngày nay xu thế trên thế giới đang chuyển dần sang sử dụng mạng truy cập thụ động. Theo đó không sử dụng phần tử tích cực nào. Không sử dụng các bộ khuếch đại cao tần mà chỉ sử dụng các thiết bị chia tách thụ động.

➤ **Hoạt động của mạng.**

Tín hiệu video tương tự cũng như số từ các nguồn khác mà ra: Các bộ phát đáp vệ tinh, nguồn quảng bá mặt đất, video sever được đưa tới headend trung tâm. Tại đây tín hiệu được ghép kênh và truyền đi qua Ring sợi đơn một (SMF). Tín hiệu được truyền từ các headend trung tâm tới thông thường là 4 hoặc 5 Hub sơ cấp. Mỗi HUB sơ cấp cung cấp tín hiệu cho khoảng hơn 150.000 thuê bao. Có khoảng 4 hoặc 5 HUB thứ cấp và headend nội hạt, mỗi HUB thứ cấp chỉ cung cấp cho khoảng 25.000 thuê bao. Hub thứ cấp được sử dụng để phân phối phụ thêm các tín hiệu video tương tự hoặc số để ghép kênh với mục đích giảm việc phát cùng kênh video tại các headend sơ cấp thứ cấp khác nhau. Các kênh số tương tự của headend trung tâm có thể cùng được

chia sẻ sử dụng trên mạng backbone. Mạng backbone được xây dựng theo kiến trúc Ring sử dụng công nghệ SONET/SDH hoặc một số công nghệ độc quyền.

Các đặc điểm của SONET/SDH được định nghĩa cấp tốc độ số liệu chuẩn từ tốc độ OC-1 (51,84Mb/s)/STM-1(155,52 Mb/s) tới các tốc độ gấp nguyên lần tốc độ này.

➤ **Ưu nhược điểm của mạng HFC.**

Sử dụng cáp quang để truyền tín hiệu, mạng HFC sẽ sử dụng các ưu điểm vượt trội của cáp quang so với phương tiện truyền dẫn khác: Dải thông cực lớn, suy hao tín hiệu rất thấp, ít bị nhiễu điện từ, chống lão hóa và ăn mòn hóa học tốt. Với các sợi quang được sản xuất bằng công nghệ hiện đại ngày nay, các sợi quang cho phép truyền các tín hiệu có tần số lên tới hàng trăm THz ($10^{14} \div 10^{15}$ -Hz). Đây là dải thông tín hiệu vô cùng lớn, có thể đáp ứng mọi yêu cầu dải thông đường truyền mà không mọi phương tiện truyền dẫn nào có thể có được. Tín hiệu quang truyền trên sợi quang hiện nay chủ yếu nằm trong 2 cửa sổ bước sóng quang là 1310nm và 1550 nm. Đây là 2 cửa sổ có suy hao tín hiệu rất nhỏ : 0,3 dB/km với bước sóng 1310nm và 0,2 dB/km với bước sóng 1550nm. Trong khi đó với một sợi cáp đồng trục loại suy hao thấp nhất cũng phải mất 43dB/km tại tần số 1GHz.

Tín hiệu truyền trên sợi cáp là tín hiệu quang, vì vậy không bị ảnh hưởng bởi các nhiễu điện từ từ môi trường dẫn đảm bảo được chất lượng tín hiệu trên đường truyền. Được chế tạo từ các chất trung tính là Plastic và thủy tinh, các sợi quang là chất vật liệu không bị ăn mòn hóa học dẫn đến tuổi thọ của sợi cao.

Chất lượng tín hiệu được nâng cao do không sử dụng các bộ khuếch đại tín hiệu mà hoàn toàn chỉ dùng các thiết bị thụ động nên tín hiệu tới thuê bao sẽ không bị ảnh hưởng của nhiễu tích tụ do các bộ khuếch đại.

Các thiết bị thụ động đều có khả năng truyền tín hiệu theo 2 chiều vì thế độ ổn định của mạng vẫn cao khi cung cấp dịch vụ 2 chiều.

Sử dụng hoàn toàn các thiết bị thụ động sẽ giảm chi phí rất lớn cho việc cấp nguồn bảo dưỡng, thay thế và sửa chữa các thiết bị tích cực dẫn đến giảm chi phí điều hành mạng.

➤ **Nhược điểm:**

Do không sử dụng các bộ khuếch đại tín hiệu cao tần, tín hiệu suy hao trên cáp sẽ không được bù đắp dẫn đến hạn chế lớn bán kính phục vụ của mạng.

Do không kéo cáp đồng trục đi xa, số lượng thuê bao có thể phục vụ bởi một node quang có thể giảm đi. Để có thể phục vụ được lượng thuê bao lớn như khi sử dụng các bộ khuếch đại tín hiệu, cần kéo cáp quang đến gần thuê bao hơn và tăng số node quang dẫn đến tăng chi phí rất lớn của mạng.

1.3.4 - Mạng quang hóa hoàn toàn.

Một mạng truyền dẫn được quang hóa hoàn toàn từ nhà cung cấp dịch vụ đến tận các thuê bao là ước mơ của mọi nhà cung cấp dịch vụ truyền hình cũng như viễn thông nhờ ưu điểm tuyệt vời của cáp quang.

Tuy nhiên việc triển khai một mạng quang hoàn toàn tại thời điểm hiện nay gặp một số nhược điểm sau:

- Giá thành cáp quang, thiết bị thu phát quang, bộ chia quang, ... hiện còn rất cao so với các thiết bị tương ứng cho cáp đồng trục.
- Hiện nay nhu cầu dải thông của khách hàng cũng chưa lớn. Hơn nữa khả năng cung cấp chương trình của các nhà cung cấp dịch vụ cũng không lớn dẫn đến việc lãng phí dải thông.
- Một điều quan trọng nữa là hiện nay các thiết bị đầu cuối truyền hình cáp tại thuê bao hoàn toàn không có đầu vào quang, vì vậy muốn thu được chương trình cần phải có thiết bị thu quang và chuyển đổi quang sang tín hiệu

RF. Đây là trở ngại lớn vì thiết bị này chưa có sẵn trong dân dụng và giá thành rất cao. Căn cứ vào phân tích ưu nhược điểm của ba phương án trên ta có thể đưa ra kết luận: Sử dụng mạng quang hóa hoàn toàn cho mạng truyền dẫn tín hiệu của truyền hình cáp là điều lý tưởng về mặt kỹ thuật. Tuy nhiên, xét về mặt kinh tế thì việc sử dụng quang hóa hoàn toàn không có lợi và rất khó khả thi vì giá thành quá cao. Khi so sánh giữa phương án sử dụng cáp đồng trục hoàn toàn với phương án kết hợp cáp quang và cáp đồng trục cho thấy quy mô mạng còn nhỏ, có dung lượng khoảng 5000 thuê bao trở lại thì cáp đồng trục hoàn toàn có chi phí thấp hơn và vẫn đảm bảo chất lượng. Mạng có quy mô lớn từ 10,000 thuê bao trở lên thì sử dụng mạng kết hợp quang và đồng trục HFC giá thành thấp hơn và chất lượng tín hiệu sẽ tốt hơn, quy mô mạng càng lớn thì phương án sử dụng mạng HFC càng hiệu quả.

1.3.5 - Băng tần sử dụng trong mạng truyền hình cáp.

Dải tần sử dụng trong mạng truyền hình cáp khoảng từ 5 - 862 MHz. Trong đó dải tần từ 5 - 65 MHz được dùng cho chiều ngược (upstream) – từ khách hàng đến nhà cung cấp dịch vụ truyền hình cáp. Dải tần từ 87 - 862 MHz được dùng cho chiều đi (downstream) - từ nhà cung cấp dịch vụ truyền hình đến khách hàng. Đường đi về trên thực tế là được truyền trên cùng một sợi cáp theo hai hướng. Tín hiệu đường đi mang thông tin từ HE/HUB đến thuê bao như tín hiệu video, thoại, dữ liệu internet. Đường ngược mang thông tin từ thuê bao đến HE/HUB như tín hiệu từ các bộ STB, modem... Vì vậy mạng HFC được cấu trúc không đối xứng, có nghĩa là một hướng sẽ mang dung lượng nhiều hơn hướng kia.

1.4 - Xử lý tín hiệu truyền hình cáp.**1.4.1 - Xử lý tín hiệu truyền hình cáp kỹ thuật số.****1.4.1.1 - Tín hiệu truyền hình số.**

Trong hệ thống truyền hình số nói chung và hệ thống truyền hình cáp nói riêng thì khâu xử lý tín hiệu đầu tiên là khâu chuyển đổi tín hiệu truyền hình từ dạng tương tự sang dạng số. Quá trình chuyển đổi tín hiệu truyền hình từ dạng tương tự sang dạng số được thực hiện theo các trình tự như sau:

Tín hiệu video tương tự được chia thành 2 loại chính: Tín hiệu video thành phần (component video) và tín hiệu video tổng hợp (composite video). Có 2 dạng thức lấy mẫu: Lấy mẫu tín hiệu video tổng hợp (PAL, NTSC) và lấy mẫu tín hiệu video thành phần: Y, R-Y và B-Y

Lấy mẫu tín hiệu video

Theo định lý lấy mẫu Nyquist - Shannon thì tần số lấy mẫu phải > 2 lần tần số lớn nhất của tín hiệu (sẽ tránh được hiện tượng chồng phổ). Với dải thông video là 6 MHz thì tần số lấy mẫu tối thiểu cho tín hiệu video phải lớn hơn hoặc bằng 12 MHz. Tuy nhiên nếu chọn tần số lấy mẫu (f_{sa}) không có quan hệ với tần số sóng mang màu (f_{sc}) thì có hiện tượng xuyên điều chế giữa f_{sa} và f_{sc} , gây ra méo tín hiệu sau khi khôi phục. Có thể chọn tần số lấy mẫu $f_{sa} = 3f_{sc}$, tuy nhiên chất lượng không đáp ứng được cho Studio. Tiêu chuẩn tần số lấy mẫu được áp dụng cho video số composite là: $f_{sa} = 4f_{sc}$.

Như vậy tần số lấy mẫu đối với tín hiệu tổng hợp hệ PAL: $4,433 \text{ MHz} \times 4 = 17,7344 \text{ MHz}$. Sử dụng cấu trúc lấy mẫu trực giao, mỗi mẫu được lượng tử hoá 8 bit hoặc 10 bit sẽ tạo ra dòng bit nối tiếp có tốc độ 141,76 Mbps hoặc 177,2 Mbps. Tín hiệu Video tổng hợp dưới dạng số có chất lượng hạn chế do không thể giải quyết các vấn đề pha tải màu, can nhiễu giữa tín hiệu chói và màu nên không còn được sử dụng rộng rãi trong những năm gần đây.

Lượng tử hoá & mã hoá.

Lượng tử hoá là quá trình biến đổi biên độ tín hiệu tương tự thành một tập hợp các mức rời rạc hữu hạn. Khoảng cách giữa hai mức kề nhau được gọi là bước lượng tử. Số các mức lượng tử được xác định theo biểu thức $N = 2^n$, với n : là số bit biểu diễn 1 mẫu. Có 2 phương thức lượng tử: Lượng tử hoá tuyến tính- các bước lượng tử đều bằng nhau và Lượng tử hoá phi tuyến- các bước lượng tử khác nhau. Quá trình lượng tử tín hiệu tương tự sẽ tạo ra sai số, gọi là sai số lượng tử (e_q) là sự khác nhau giữa tín hiệu đầu ra đã lượng tử $Q(x)$ so với đầu vào $(x)e_q = x - Q(x)$.

Với nguồn tín hiệu video có phân bố ngẫu nhiên thì sai số lượng tử phụ thuộc vào số bit biểu diễn mẫu, khoảng cách giữa các bước lượng tử, tính thống kê của nguồn tín hiệu. Sai số lượng tử (e_q) là một nguồn nhiễu (nhiều lượng tử) không thể tránh khỏi trong hệ thống số. Với các ứng dụng trong truyền hình người ta sử dụng lượng tử hoá 8 bit, 10 bit hoặc 12bit. Hầu hết các thiết bị có chất lượng cao đều sử dụng lượng tử hoá 10bit/mẫu ($2^{10} = 1024$ mức lượng tử). Sau quá trình lượng tử hoá là quá trình mã hoá các mẫu để tạo thành chuỗi dữ liệu nhị phân gồm các bit 0 và 1.

1.4.1.2 - Nén tín hiệu video.

Tín hiệu Video đã từng được nén từ những năm 1950. Cùng với sự ra đời của hệ truyền hình màu (PAL, NTSC và SECAM), ba tín hiệu (R,G,B) với tổng bề rộng dải thông 15MHz đã được nén xuống còn ~5MHz. Kỹ thuật nén thực hiện bằng công nghệ Analog nên đạt được tỷ lệ nén thấp. Kỹ thuật nén sử dụng công nghệ số đạt hệ số nén rất cao.

Nén video số MPEG

MPEG là từ viết tắt cho Nhóm những chuyên gia nghiên cứu về hình ảnh chuyển động. MPEG (Moving Picture Expert Group) được thành lập vào năm 1988 bởi các tổ chức ISO, IEC có nhiệm vụ nghiên cứu soạn thảo tiêu chuẩn nén Audio, Video số. MPEG có tính linh hoạt cao, với tốc độ bit

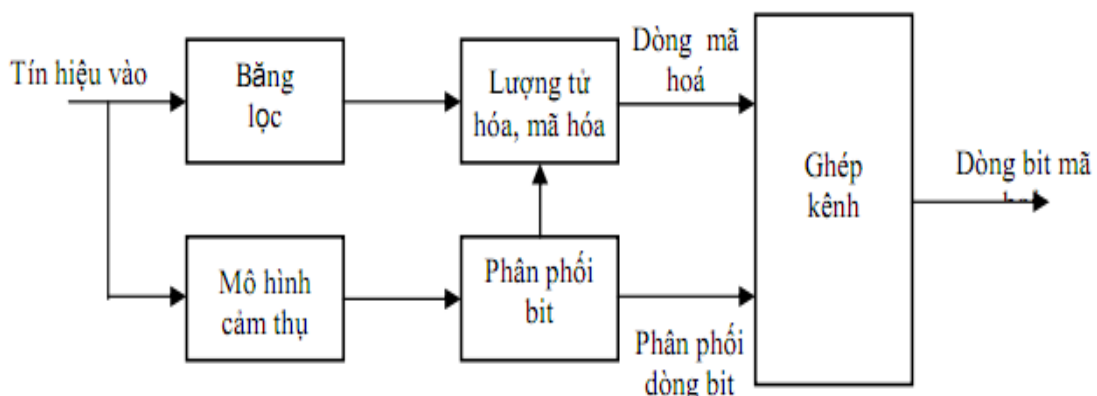
truyền có thể được điều chỉnh để thỏa mãn yêu cầu ứng dụng. Chuẩn MPEG-2 4 : 2: 0 MP @ ML (main profile at high level) được chọn là chuẩn tín hiệu đầu vào của hệ thống truyền dẫn DVB.

1.4.1.3 - Nén tín hiệu Audio.

Tiêu chuẩn nén audio MPEG-1 (ISO/IEC 11172-3) thường được biết dưới tên MUSICAM gồm 3 lớp mã hóa I, II, III tương ứng với hiệu quả nén và độ phức tạp tăng dần, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt là trong Phát thanh - Truyền hình. Tiêu chuẩn nén audio MPEG-2 (ISO/IEC 13818-3) là bước phát triển mở rộng dựa trên cơ sở MPEG-1. Phương thức nén Dolby AC3 ứng dụng trong HDTV số cũng là biến thể từ Audio MPEG-2. Đối với lĩnh vực truyền hình tiêu chuẩn MPEG-2 có ưu điểm nổi bật là đảm bảo khả năng đồng bộ giữa Audio và Video sau khi phân kênh và giải nén.

Nguyên lý nén audio MPEG chủ yếu dựa vào khả năng bị hạn chế (*masking*) của hệ thống thính giác được trình bày trên hình vẽ dưới Bộ mã hóa cảm thụ.

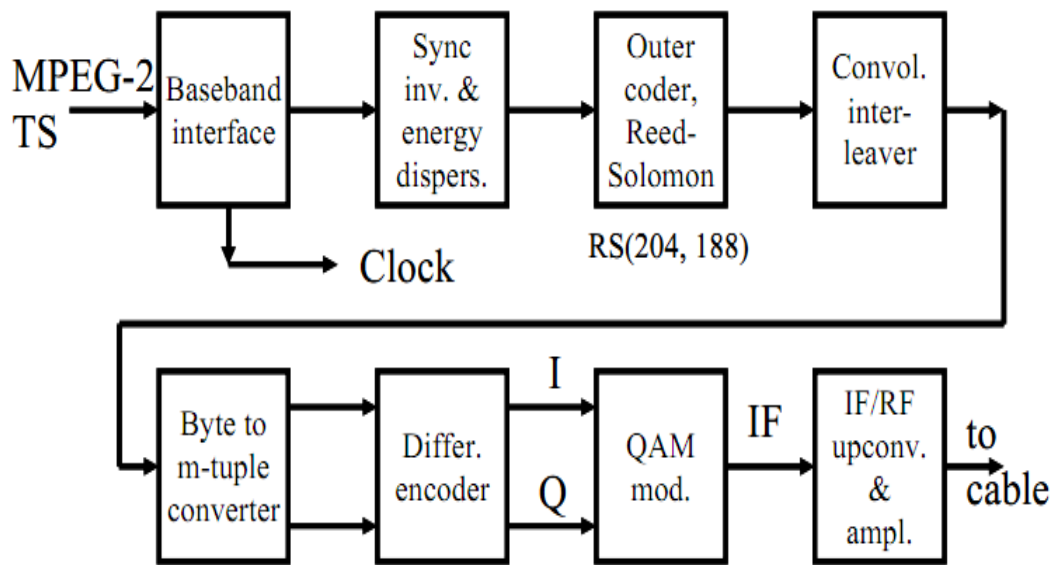
- Mô hình cảm thụ thính giác (*Psychoacoustic Model*): Khối này mô phỏng hiệu ứng che lấp, làm cơ sở cho việc cấp phát bit cho các mẫu một cách hợp lý, tăng hiệu quả nén Audio.



Hình vẽ 1.4.1.3: Bộ mã hóa cảm thụ audio cơ bản

1.4.2 - Mã hóa và điều chế tín hiệu truyền hình cáp kỹ thuật số (DVB-C)

Để truyền dẫn trong mạng DVB, dữ liệu hình ảnh phải được mã hóa dạng MPEG-2 để giảm tốc độ dữ liệu theo giao diện ITU-R BT.601 từ 270 Mbit/s xuống còn 3-5 Mbit/s (“ITU-R BT.601/656 và MPEG-2”). Việc so sánh điều chế tương tự với điều chế số trong truyền hình số (DVB) cho thấy rằng điều chế DVB tạo ra 1 phổ phẳng với mật độ công suất trung bình không đổi trong cả dải thông kênh. Kỹ thuật điều chế số giúp sử dụng tối ưu kênh truyền dẫn trong tất cả các kiểu DVB, tức là DVB-C (Cáp), DVB-S (Vệ tinh), DVB-T (Mặt đất).

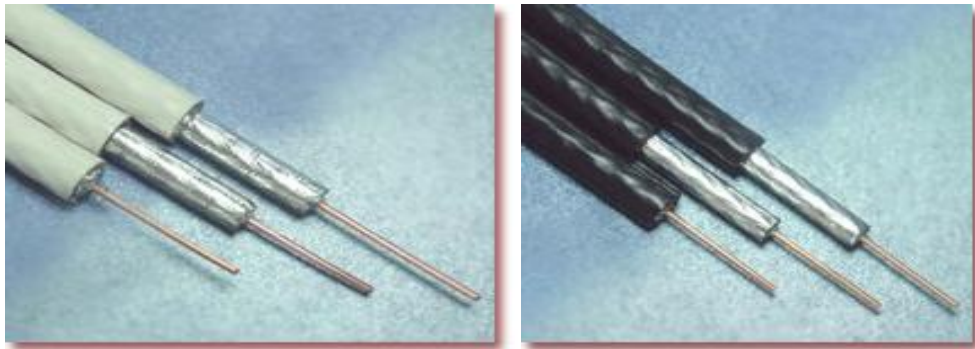


Hình vẽ 1.4.3.1: Sơ đồ khối bộ hệ thống DVB-C

CHƯƠNG 2 – THIẾT BỊ TRUYỀN HÌNH CÁP VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT

2.1 - Cáp đồng trục.

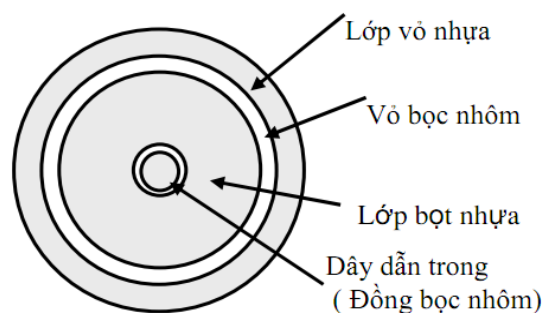
Cáp đồng trục được sử dụng rộng rãi cho việc phân phối tín hiệu các chương trình truyền hình.



Hình 2.1: Cáp đồng trục RG6

2.1.1 - Cấu trúc cáp đồng trục

Phần lõi của dây dẫn trong thường làm bằng đồng với điện trở nhỏ thuận lợi truyền trong dòng điện cường độ cao. Lớp vỏ ngoài của cáp và vỏ phần lõi trong thường làm bằng nhôm. Vật liệu giữa 2 lớp nhôm thường là nhựa. Giữa lõi và phần ngoài có các túi không khí để giảm khối lượng và tránh thấm nước. Ngoài cùng là một lớp vỏ bọc chống tác động cơ học. Đường kính tiêu chuẩn của cáp là 0,5; 0,75; 0,875 và 1 inch, trở kháng đặc tính của dây cáp là 75Ω . Tín hiệu sẽ bị suy giảm khi truyền theo chiều dài, tần số của tín hiệu. Lượng suy giảm phụ thuộc vào đường kính cáp, tần số, hệ số sóng đứng và nhiệt độ.

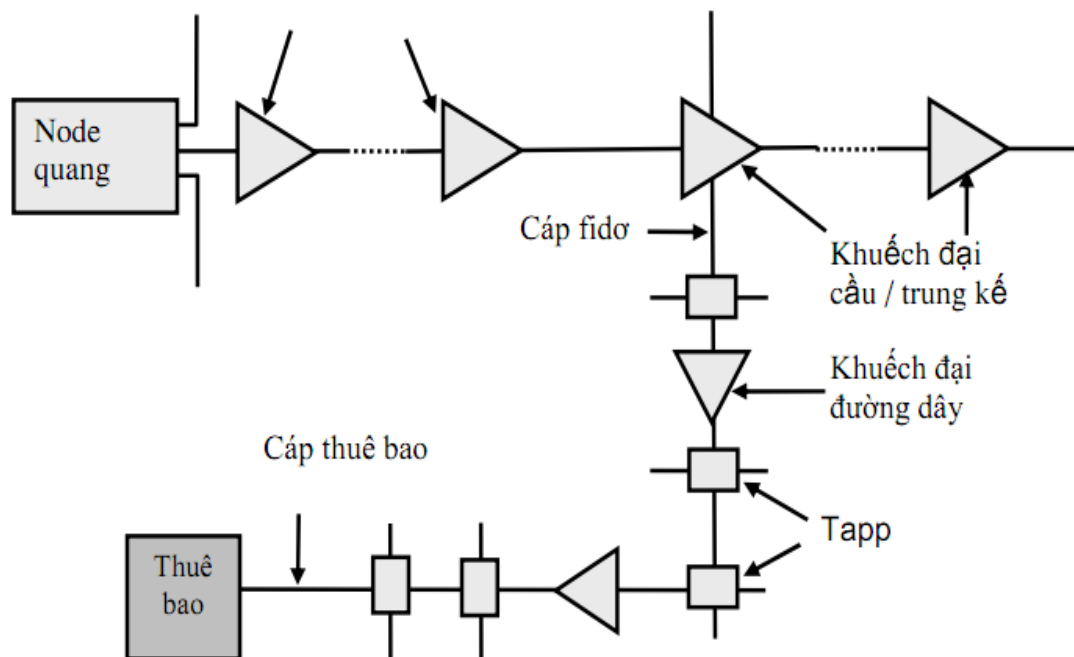


Hình 2.1.1: cấu tạo cáp đồng trục

2.1.2- Phân loại cáp đồng trục

Có 3 loại cáp đồng trục khác nhau được sử dụng trong mạng cáp phân phối:

- **Cáp trung kế** đường kính từ 0,5 đến 1 inch dùng truyền tín hiệu bắt đầu từ node quang. Tồn hao truyền dẫn đối với loại cáp 1 inch là 0,89 dB ở tần số 50 MHz và 3,97 dB ở 750 MHz (tính với 100 m cáp)
- **Cáp fidor** được sử dụng nối giữa các bộ khuếch đại đường dây và các bộ chia tín hiệu
- **Cáp thuê bao** có đường kính nhỏ hơn cáp fidor dùng để kết nối từ các bộ chia tới thiết bị đầu cuối thuê bao. Vị trí lắp đặt của các cáp trong mạng được chỉ trong hình



Hình vẽ 2.1.2: các loại cáp và các loại bộ khuếch đại

2.1.3 - Các thông số của cáp đồng trục.

- **Suy hao do phản xạ:**

Suy hao do phản xạ là đại lượng được đo bằng độ khác biệt của trở kháng đặc tính cáp so với giá trị danh định. Nó bằng tỷ số giữa công suất tới trên công suất phản xạ: l_r (dB) = $10\log(P_t / P_r)$ (dB)

Khi trở kháng thực càng gần với giá trị danh định, công suất phản xạ càng nhỏ và suy hao phản xạ càng nhiều. Khi phối hợp lý tưởng ta có $P_r = 0$. Tuy nhiên trong thực tế giá trị L_r vào khoảng 28-32 dB. Nếu suy hao phản xạ quá nhỏ, phản hồi sẽ xuất hiện trên đường dây sẽ tạo nên tín hiệu có tiếng ù.

- **Trở kháng vòng:**

Trở kháng vòng là trở kháng phối hợp của dây dẫn trong và ngoài của cáp, đây là một đặc tính quan trọng. Dòng điện chảy qua trong toàn bộ tiết diện của cáp, và vì vậy trở kháng của dây dẫn trong đối với nó sẽ cao.

2.1.4 - Giới thiệu một số cáp đồng trục

- **Cáp đồng trục QR 540**

Thông số vật lý:

Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
Đường kính lõi kim loại	Mm	3,15
Đường kính lớp điện môi	Mm	13,03
Đường kính lớp vỏ bọc kim loại	Mm	13,72
Độ dày lớp vỏ kim loại	Mm	0,343
Độ dày lớp vỏ bọc kim loại	Mm	0,89
Dây chịu lực kim loại	Mm	2,77
Lực kéo tối thiểu là gãy dây chịu lực	Kgf	816
Điện dung	Nf/km	50
Trở kháng sóng	Ω	75
Điện trở thuần tổng thể	Ω /km	5,28

- **Cáp đồng trục RG 11**

Thông số vật lý:

Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
Đường kính lõi kim loại	Mm	1,63
Đường kính lớp điện môi	Mm	7,11
Đường kính lớp vỏ bọc kim loại	Mm	7,29
Độ dày lớp vỏ kim loại	Mm	0,18
Đường kính lớp vỏ bảo vệ kim loại	Mm	10,03
Độ dày lớp vỏ bọc kim loại	Mm	1,07
Dây chịu lực kim loại	Mm	1,83
Lực kéo tối thiểu là gãy dây chịu lực	Kgf	166
Điện dung	Nf/km	70
Trở kháng sóng	Ω	75
Điện trở thuần tổng thể	Ω /km	6,0

- **Cáp đồng trục RG 6:**

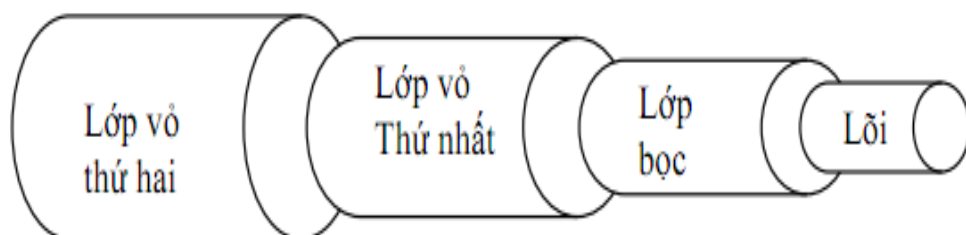
Tên thông số	Đơn vị	Giá trị
Đường kính lõi kim loại	Mm	1,02
Đường kính lớp điện môi	Mm	4,57
Đường kính lớp vỏ bọc kim loại	Mm	4,75

Độ dày lớp vỏ kim loại	Mm	0,18
Độ dày lớp vỏ bọc kim loại	Mm	0,76
Dây chịu lực kim loại	Mm	1,30
Lực kéo tối thiểu là gãy dây chịu lực	Kgf	82
Điện dung	Nf/km	90
Trở kháng sóng	Ω	75
Điện trở thuần tổng thể	Ω /km	6,5

2.2 - Cáp Quang.

Các thành phần chính của tuyến truyền dẫn quang bao gồm: Phần phát quang, cáp sợi quang và phần thu quang. Phần phát quang được cấu tạo từ nguồn phát tín hiệu quang và các mạch điện điều khiển liên kết với nhau. Cáp sợi quang gồm có các sợi dẫn quang và các lớp vỏ bọc xung quang để bảo vệ khỏi các tác động có hại từ môi trường bên ngoài. Phần thu quang do bộ tách sóng quang và các mạch khuếch đại, tái tạo tín hiệu hợp thành. Ngoài ra, tuyến thông tin quang còn có các bộ nối quang-connector, các mối hàn, các bộ nối quang, chia quang và các trạm lặp.

2.2.1 - Cấu trúc sợi quang



Hình vẽ 2.2.1: cấu trúc sợi quang

Sợi quang là ống dẫn điện môi hình trụ. Thành phần chính gồm lõi và lớp vỏ bọc. Lõi để dẫn ánh sáng còn lớp bọc để giữ ánh sáng tập trung trong lõi sợi nhờ sự phản xạ toàn phần giữa lớp lõi và lớp bọc. Để bảo vệ sợi quang tránh những tác dụng do điều kiện bên ngoài, sợi quang còn bọc thêm hai lớp nữa, gồm:

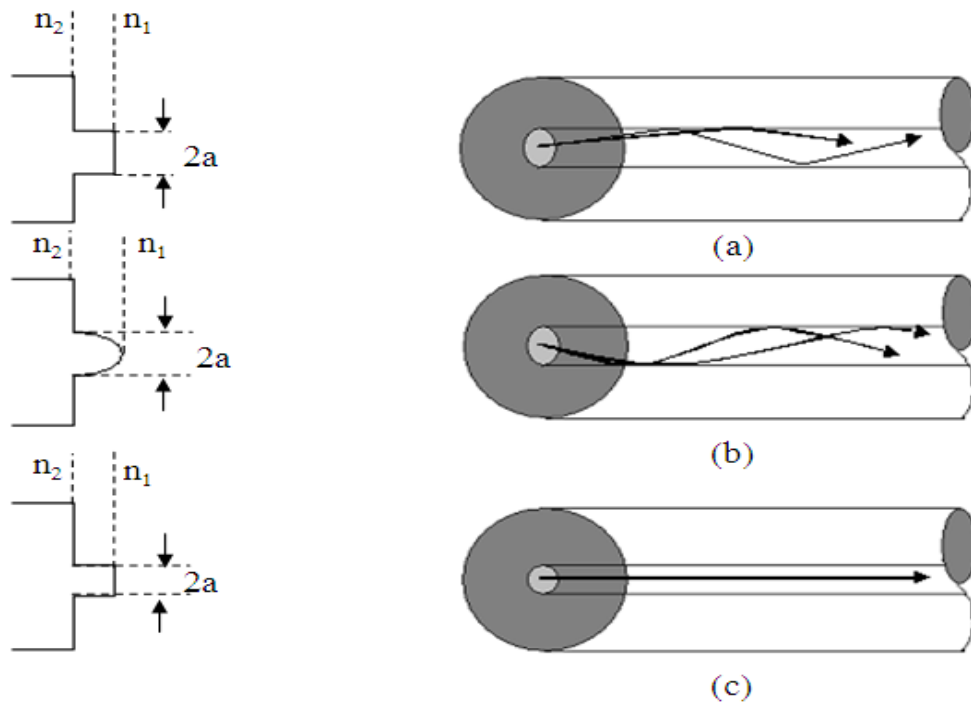
- **Lớp vỏ thứ nhất:** Có tác dụng bảo vệ sợi quang tránh sự xâm nhập của hơi nước, tránh sự trầy xước gây nên những vết nứt và giảm ảnh hưởng vì uốn cong.
- **Lớp vỏ thứ hai:** Có tác dụng tăng cường sức chịu đựng của sợi quang trước tác dụng cơ học và ảnh hưởng của nhiệt độ.

2.2.1.1 - Sợi đơn mode và sợi đa mode

Khi ánh sáng truyền lan bên trong lõi của một sợi quang phụ thuộc vào hệ số khúc xạ của lõi (hệ số khúc xạ là hằng số hoặc thay đổi), có thể có các phân bố trường điện từ khác nhau qua mặt cắt của sợi. Mỗi một phân bố thường thoả mãn phương trình Maxwell và các điều kiện biên tại mặt phân cách lõi-vỏ được gọi là một mode quang (Transverse mode). Các mode khác nhau truyền lan dọc trên sợi quang ở các vận tốc khác nhau. Sợi quang cho phép lan truyền chỉ một mode duy nhất được gọi là sợi quang đơn mode (single mode fiber). Sợi quang cho phép truyền lan nhiều mode đồng thời được gọi là sợi quang đa mode (Multimode fiber).

Hình vẽ dưới: Mặt cắt và các tia sáng truyền trong

- (a) sợi đa mode chiết xuất phân bậc,
- (b) sợi đa mode chiết xuất Gradient và
- (c) sợi đơn mode chiết xuất phân bậc



Điều mấu chốt trong việc thiết kế, chế tạo sợi để truyền đơn mode là đường kính lõi sợi phải nhỏ, xuất phát từ mối quan hệ giữa bước sóng cắt của sợi với đường kính lõi. Bước sóng cắt λ_c là bước sóng mà trên sợi chỉ có một mode được truyền và được tính như sau:

$$\lambda_c = \frac{2\pi a}{V} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Trong đó:

$V = 2,405$ đối với sợi có chiết suất bậc (SI fiber)

$a[\mu\text{m}]$: là bán kính của lõi

n_1 là chiết suất của lõi

n_2 là chiết suất của vỏ

Khi đường kính lõi của sợi đơn mode không lớn hơn nhiều so với bước sóng thì sẽ có một sự phân chia công suất đáng kể ở lớp vỏ. Vì thế cần phải định nghĩa một tham số khác được gọi là đường kính trường mode (Mode Field Diameter). Một cách trực giác, đó chính là độ rộng của trường mode. Đặc biệt, đường kính trường mode chính là trung bình bình phương độ rộng

của trường nếu phân bố trường theo Gauss. Khi phân bố trường không phải dạng Gauss thì có nhiều cách định nghĩa đường kính trường mod

2.2.2 - Các thông số đặc trưng của sợi quang

- Công suất quang truyền trong sợi giảm theo quy luật hàm số mũ:

$P(z) = P(0) \times 10^{(-a/10)z}$ Trong đó: $P(0)$ là công suất quang đầu sợi.

$P(z)$: Là công suất quang ở cự ly z . a : Là hệ số suy hao.

- Độ suy hao của sợi quang được tính bởi công thức:

$A(\text{dB}) = -10 \log (P_2/P_1)$ Trong đó: P_1 là Công suất quang đầu vào. P_2 là công suất quang đầu ra.

- Hệ số suy hao trung bình (suy hao trên một đơn vị chiều dài) :

$a(\text{dB/km}) = A (\text{dB})/L(\text{km})$ Trong đó: A Là độ suy hao của sợi quang.

L : Là chiều dài của sợi quang.

➤ *Các nguyên nhân gây nên suy hao:*

- *Suy hao do hấp thụ vật liệu:* Sự có mặt của các tạp chất kim loại và các ion OH trong sợi quang là các nguồn điểm hấp thụ ánh sáng. Mức độ hấp thụ tùy thuộc vào bước sóng ánh sáng truyền qua nó và tùy thuộc vào nồng độ tạp chất của vật liệu.

- *Suy hao do tán xạ Rayleigh:* Ánh sáng khi truyền trong sợi quang gặp những chỗ không đồng nhất sẽ bị tán xạ. Tia xạ truyền qua chỗ không đồng nhất bị tỏa ra nhiều hướng. Chỉ có một phần ánh sáng tiếp tục truyền theo hướng cũ, do đó năng lượng bị mất mát. độ suy hao của tán xạ Rayleigh tỉ lệ nghịch với lũy thừa bậc 4 của bước sóng (λ^{-4}) nên độ suy hao giảm rất nhanh về phía bước sóng dài. Ngoài tán xạ *Rayleigh*, ánh sáng truyền trong sợi còn bị tán xạ khi gặp những chỗ không hoàn hảo giữa lớp vỏ và lớp lõi. Một tia tới sẽ có nhiều tia phản xạ khác nhau. Những tia có góc phản xạ nhỏ hơn góc tới hạn sẽ bị khúc xạ ra lớp vỏ và bị suy hao dần.

- *Suy hao ghép nối và mối hàn*: Tín hiệu quang còn bị suy hao tại điểm kết nối giữa hai sợi bằng bộ ghép nối hoặc mối hàn. Suy hao này gây ra bởi nhiều nguyên nhân sau đây:

- Suy hao bởi các yếu tố bên ngoài:

- + Không đồng tâm giữa hai lõi sợi
- + Mặt cắt sợi bị nghiêng
- + Có khe hở giữa hai đầu sợi được nối với nhau
- + Bề mặt đầu sợi không phẳng

- Suy hao bởi các yếu tố nội tại:

- + Lõi sợi bị elip
- + Không tương thích về chiết xuất
- + Không đồng nhất về đường kính trường mode

Thông thường suy hao nối ghép khoảng 0.2dB và suy hao mối nối khoảng 0.05dB.

- *Suy hao do sợi bị uốn cong*: Với những chỗ uốn cong nhỏ (vi uốn cong), tia sáng truyền bị lệch làm cho sự phân bố trường bị xáo trộn và năng lượng bị phát xạ ra ngoài dẫn đến suy hao. Còn khi sợi bị uốn cong, các tia sáng không thỏa mãn điều kiện phản xạ toàn phần. Do đó, tia sáng sẽ bị khúc xạ ra ngoài. Bán kính uốn cong càng nhỏ thì suy hao càng lớn. Các nhà sản xuất khuyến nghị bán kính uốn cong trong khoảng từ 30mm tới 50mm thì suy hao do uốn cong là không đáng kể.

Tán sắc: Một xung ánh sáng được đưa vào và truyền dẫn trong sợi quang thì ở đầu ra xung ánh sáng sẽ bị biến dạng so với xung đầu vào. Sự biến dạng này được gọi là *Tán sắc*. *Tán sắc* làm cho biên độ tín hiệu tương tự bị giảm và bị dịch pha, còn tín hiệu số sẽ bị mở rộng xung và bị chồng lấn nhau. Sự *tán sắc* làm hạn chế dải thông của sợi quang.

➤ **Các nguyên nhân gây tán sắc:**

- **Tán sắc Mode:** Với sợi đa Mode, ánh sáng truyền trong sợi phân thành nhiều Mode. Mỗi Mode có một đường truyền khác nhau, nên thời gian truyền của các tia sáng theo các Mode là khác nhau. Điều đó dẫn tới các tia sáng không ra đồng thời khỏi sợi quang mặc dù cùng xuất phát tại cùng một thời điểm, gây nên *tán sắc*.
- **Tán sắc nội Mode:** *Tán sắc* không những chỉ do hiệu ứng trễ giữa các Mode gây ra mà nó còn do chính nội tại của các Mode riêng rẽ. Có 2 loại *tán sắc* nội Mode:
 - **Tán sắc vật liệu:** Do sự thay đổi chỉ số chiết suất của vật liệu lõi theo bước sóng. *Tán sắc* vật liệu là một hàm của bước sóng.
 - **Tán sắc dẫn sóng:** Do sợi đơn Mode chỉ giữ khoảng 80% năng lượng ở trong lõi, còn 20% ánh sáng truyền trong vỏ nhanh hơn năng lượng ở trong lõi.

Độ tán sắc tổng

$$\text{Tán sắc tổng} = \sqrt{(\text{Tán sắc Mode})^2 + (\text{Tán sắc nội Mode})^2}$$

Nếu kí hiệu D_t là *tán sắc* tổng, D_{mod} là *tán sắc* Mode, D_{chr} là *tán sắc* nội Mode, D_{vl} là *tán sắc* vật liệu, D_{ds} là *tán sắc* dẫn sóng thì ta có thể viết:

$$D_t = \sqrt{D_{mod}^2 + D_{chr}^2} = \sqrt{D_{mod}^2 + (D_{vn} + D_{ds})^2}$$

2.2.3- Độ nhạy thu và quỹ công suất

Do suy hao sợi quang, công suất ánh sáng sẽ bị suy giảm khi lan truyền và suy hao sợi sẽ hạn chế cự ly liên lạc và tốc độ bit. Giới hạn suy hao đó có thể được thấy rõ thông qua khái niệm độ nhạy thu và quỹ công suất.

- **Độ nhạy thu**

Trong mỗi hệ thống viễn thông, một công suất thu tối thiểu cần thiết phải có để đạt được các đặc tính nhất định, công suất thu tối thiểu đó được gọi là độ nhạy thu. Nếu công suất tín hiệu thu được thấp hơn công suất tối thiểu cần thiết thì hệ thống sẽ không thoả mãn các chỉ tiêu kỹ thuật hoặc thậm chí có thể không làm việc được.

- **Quỹ công suất**

Quỹ công suất được định nghĩa là hiệu số giữa mức công suất phát và công suất thu cần thiết và được tính theo công thức:

$$B_p = \frac{P_{Tx}}{P_{min}}$$

Hoặc:

$$B_D[\text{dB}] = P_{Tx}[\text{dBm}] - P_{Rxmin}[\text{dBm}]$$

Với: $P_{Tx}[\text{dBm}]$: là công suất phát

$P_{Rxmin}[\text{dBm}]$: là công suất thu tối thiểu cần thiết

Như vậy, suy hao tổng cộng trên đường truyền phải thấp hơn quỹ công suất. Trong sợi quang, suy hao được tính theo dB/km. Nếu một sợi quang có độ dài $L[\text{km}]$ và có suy hao $\alpha_{sợi}[\text{dB/km}]$ thì suy hao tổng cộng của sợi là $\alpha_{sợi} \cdot L[\text{dB}]$.

Vi vậy ta cần có:

$$\alpha_{sợi} \cdot L + \alpha_{ghép\ nối} \cdot N + A_{loss} \leq \text{Quỹ công suất}$$

Trong đó:

$\alpha_{sợi}[\text{dB/km}]$: là suy hao sợi

$\alpha_{ghép\ nối}[\text{dB/mỗi\ hàn}]$: là suy hao mỗi ghép nối

N : là tổng số điểm ghép nối trên tuyến truyền dẫn

$A_{los}[\text{dB}]$: là các suy hao khác

Quỹ công suất có thể được cải thiện bằng một số cách, ví dụ như: có thể tăng P_{Tx} bằng cách tăng công suất ra của laser hoặc giảm P_{Rxmin} bằng các bộ tách sóng quang dạng thác lũ (Avalanche Photodetector). Quỹ công suất còn có thể tăng lên bằng cách sử dụng các bộ khuếch đại quang mà chúng có thể rất quan trọng trong các hệ thống thông tin xuyên đại dương bởi ở các hệ thống này thì suy hao là yếu tố vô cùng quan trọng ảnh hưởng đến hệ thống.

2.2.4 - Truyền lan ánh sáng trong sợi quang.

Ngoài vấn đề suy hao, tán sắc sợi (Dispersion) cũng là một yếu tố hạn chế khác đến việc truyền dẫn sóng ánh sáng. Tán sắc là một hiện tượng mà các photon (tức là các mode) có tần số khác nhau truyền lan với các vận tốc khác nhau. Do vậy, một xung ánh sáng sẽ trở nên rộng hơn và chông lún lên nhau khi nó truyền lan trên sợi quang. Trong phần này sẽ đi vào cơ sở vật lý của việc truyền lan ánh sáng trong sợi quang, sau đó sẽ đề cập đến các dạng tán sắc khác nhau trong sợi và các hạn chế do tán sắc. Việc truyền lan tín hiệu trong sợi quang có thể được mô tả bằng phương pháp quang hình hoặc bằng các hàm Maxwell có thể thể hiện một cách chính xác, tuy nhiên rất phức tạp. Để đơn giản trong đồ án này chủ yếu xem xét bản chất vật lý của việc truyền sóng với một mức độ toán học đơn giản nhất.

2.2.5 - Các mối hàn và các bộ kết nối (Connector) trong mạng quang.

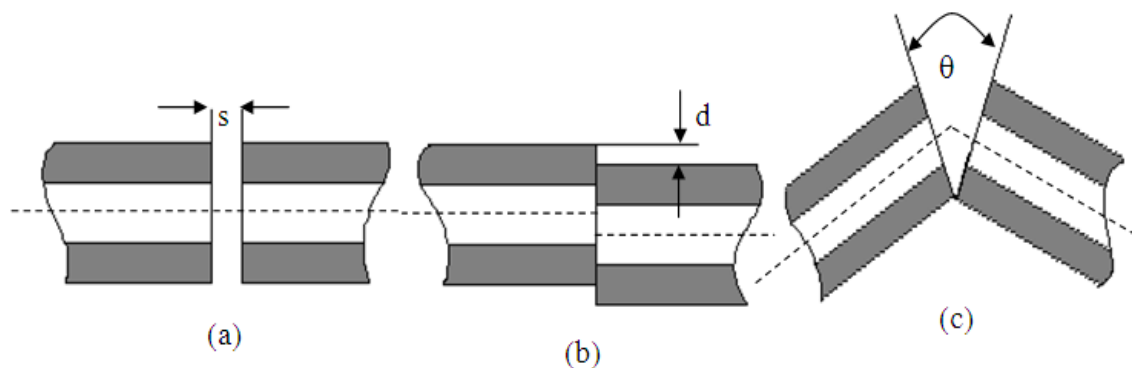
Một nhân tố quan trọng trong việc lắp đặt hệ thống thông tin quang là sự kết nối qua lại giữa các thiết bị hoặc giữa các thành phần với nhau. Các liên kết đó xảy ra tại nguồn quang, thiết bị tách quang hay các điểm trung chuyển trong đường truyền khi có hai sợi quang hoặc các sợi cáp nối với nhau. Việc sử dụng các mối hàn hay dùng các bộ kết nối (connector) tùy thuộc vào liên kết đó là tạm thời hay lâu dài. Liên kết lâu dài là các điểm nối hiếm khi thay đổi như nối hai sợi quang, nối giữa sợi quang và dây nhảy. Còn liên kết tạm thời là liên kết giữa các thiết bị có thể thay đổi được như: Giữa sợi quang và node quang, sợi quang và hub, giữa sợi quang và các bộ

chia,..Nói chung, các mối hàn có suy hao thấp hơn so với các connector nhưng lại yêu cầu thiết bị hàn đắt tiền và nhiều nhân lực hơn connector.

Đối với sợi đơn mode, yêu cầu độ chính xác rất cao tại điểm kết nối giữa các sợi quang. Các nguyên nhân gây nên suy hao trong cả connector và mối hàn có thể chia làm hai loại cơ bản: Suy hao bởi các yếu tố bên ngoài và suy hao bởi các yếu tố nội tại. Suy hao bởi các yếu tố bên ngoài như: Sự không đồng tâm giữa hai lõi sợi, chất lượng mặt cắt sợi và có khe hở giữa hai đầu sợi.

Có 3 yếu tố gây suy hao bên ngoài trong mối hàn quang cơ bản sau (Hình 2.2.5)

- + Có khe hở giữa hai sợi quang
- + Trục của hai sợi bị lệch
- + Trục của hai sợi tạo góc



Hình 2.2.5: Các mối hàn gây suy hao giữa hai sợi quang (a) có khe hở, (b) Trục hai sợi bị lệch, (c) Đầu cuối hai sợi tạo góc

Trong trường hợp có khe hở thì trục của hai sợi quang trùng nhau nhưng mặt cắt của hai sợi cách nhau một khoảng s . Khoảng cách này tạo ra một vùng không gian tạo ra sự phản xạ và nếu sự phản xạ này lớn thì người ta gọi là phản xạ Fresnel và gây ra suy hao. Còn trong trường hợp lệch trục là trục của hai sợi song song với nhau nhưng lệch nhau một khoảng d . Trường

hợp tạo góc là trục của hai sợi không song song với nhau mà tạo với nhau thành một góc hay mặt cắt giữa hai đầu cuối sợi tạo thành với nhau một góc θ như trong hình. Để khắc phục suy hao bởi các yếu tố bên ngoài thì đầu cuối hai sợi quang phải mịn, trục của hai sợi phải trùng nhau và mặt cắt hai sợi phải khít nhau. Suy hao bởi các yếu tố nội tại do các nguyên nhân gây ra như: Đường kính hai sợi không bằng nhau, lõi sợi hình elip,...

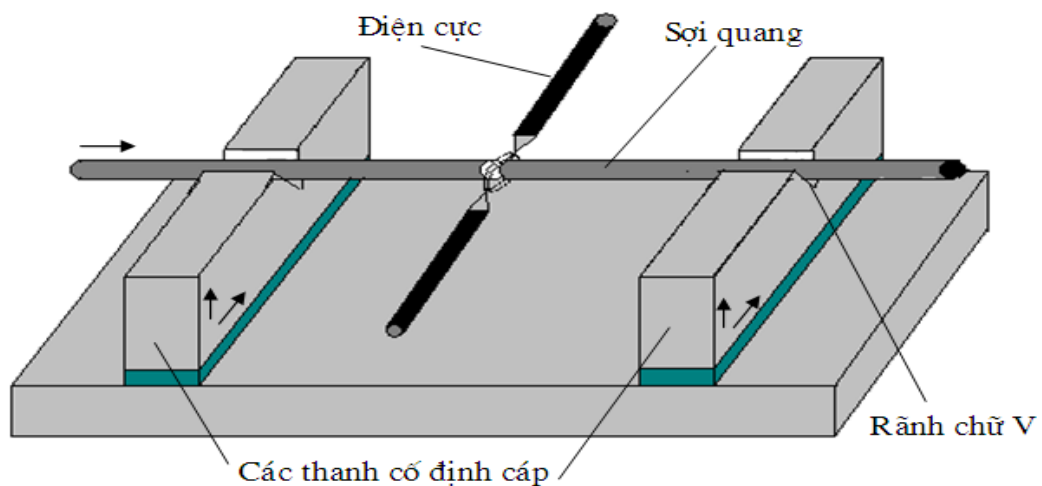
Cả hai loại suy hao bên trong và bên ngoài đều ảnh hưởng đến hiệu suất ghép của sợi quang, hiệu suất giữa nguồn và sợi quang. Trong sợi đa mode, thì suy hao do bề góc là lớn nhất rồi đến suy hao do lệch trục và suy hao ít nhất là suy hao do có khe hở. Đối với sợi đơn mode thì suy hao do lệch trục nhiều hơn so với suy hao do có khe hở và do bề góc như được thể hiện trong hình 2.2.5. Vì trong sợi đơn mode chỉ có một mode được truyền lan và nó truyền dọc theo trục của sợi nên ánh sáng ghép vào sợi không đồng tâm sẽ bị suy hao một cách nhanh chóng. Do đó, đối với kết nối suy hao thấp ($\leq 0.5\text{dB}$) thì để giảm suy hao do lệch trục phải được điều chỉnh chính xác đến $\frac{1}{n} \mu\text{m}$ (với n là số nguyên) còn đối với sợi đa mode thì điều chỉnh chính xác đến μm .

2.2.6 - Phương pháp hàn cáp

Hàn bằng cách làm nóng chảy sợi quang: Trong phương pháp này việc đầu tiên cần phải làm là gia công bề mặt lõi sợi nơi cần làm mịn bề mặt sợi và mặt cắt phải vuông góc với trục của sợi. Sau đó hai đầu cuối của sợi phải được đặt vào cái giá có rãnh hình chữ V và chụm đầu với nhau như trong hình 2.2.6. Tiếp theo chúng được cố định bằng các thiết bị được điều khiển bằng tay hoặc bằng bộ vi xử lý. Bước tiếp theo tại điểm tiếp xúc được làm nóng chảy bằng đèn hồ quang hoặc bằng laser vì vậy đầu cuối sợi quang bị chảy ra một cách nhanh chóng và liên kết lại với nhau. Kỹ thuật này có thể được sử dụng cho các sợi đơn mode và sợi đa mode với suy hao nhỏ hơn 0.1dB . Hơn nữa, các sợi quang nóng chảy có thể bao phủ gần như là kích thước sợi quang

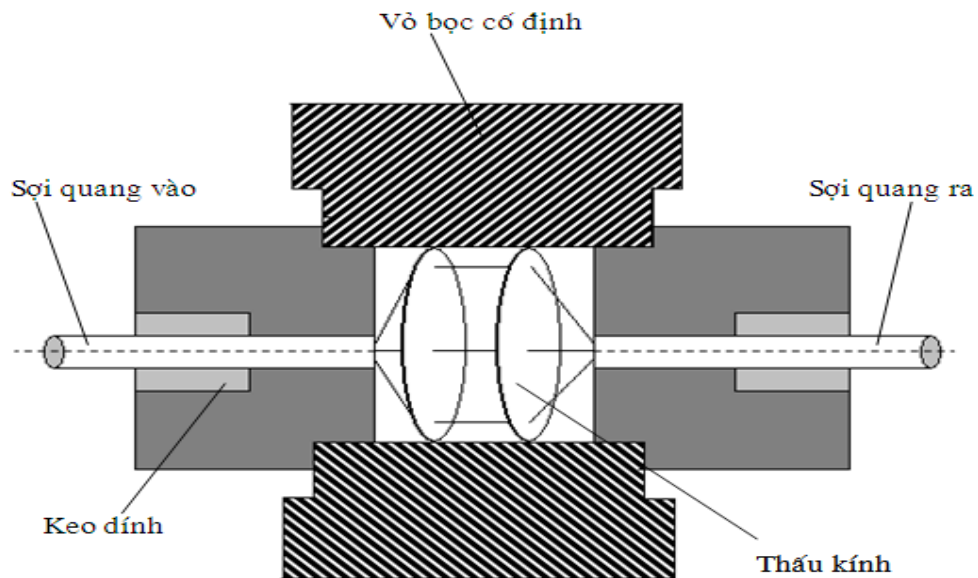
ban đầu. Hiện nay hầu như các máy hàn quang đều sử dụng phương pháp hàn bằng cách làm nóng chảy sợi quang. Các sợi quang được đưa vào máy hàn và nó được điều chỉnh hoàn toàn tự động bằng bộ vi xử lý và hàn cũng hoàn toàn tự động. Các nhân viên kéo cáp chỉ thực hiện một số bước như sau:

- Đầu tiên dùng dao chuyên dụng cắt cáp.
- Sau đó tuốt vỏ bảo vệ ở ngoài cùng, tiếp theo là tuốt lớp vỏ chỉ định màu của sợi quang và lớp vỏ trong suốt.
- Rửa sạch sợi quang bằng cồn (thường để đầu sợi cáp tuốt vỏ khoảng 1 ÷ 1.5m) và cắt bằng đầu cuối sợi.
- Sau khi xong các khâu chuẩn bị thì sợi quang được đưa vào máy hàn quang có rãnh chữ V để cố định cáp.
- Sau khi nhấn nút set thì máy sẽ tự động điều chỉnh vị trí tương đối của hai sợi quang cần hàn và hai tia hồ quang sẽ làm nóng chảy sợi quang và chúng được liên kết lại với nhau một cách nhanh chóng.



Hình 2.2.6: Phương pháp hàn sợi quang nóng chảy

2.2.7- Các Connector



Hình 2.2.7: Cấu tạo của conector

Trong mạng truyền hình cáp hữu tuyến thường dùng hai loại connector chính là FC/APC (Angled Physical Contact) và SC/APC. FC/APC là loại connector đầu tròn có ren vặn để cố định đầu cáp. Còn SC/APC là loại đầu vuông không có ren mà chỉ có khớp cố định khi cắm vào. Tuy SC/APC ổn định hơn FC/APC nhưng lại có suy hao lớn hơn. Cấu tạo của hai loại này được thể hiện như trong hình 2.2.7. Nguyên tắc hoạt động của hai loại connector là bức xạ chùm tia ở sợi quang phía truyền và hội tụ lại tại lõi của sợi quang phía thu sau khi đi qua hai thấu kính. Chức năng của các connector là kết nối giữa các thiết bị quang nơi có thể dễ dàng thay đổi và chuyển tuyến sau này.

2.3 - Thiết bị trung tâm (HEAD – END)

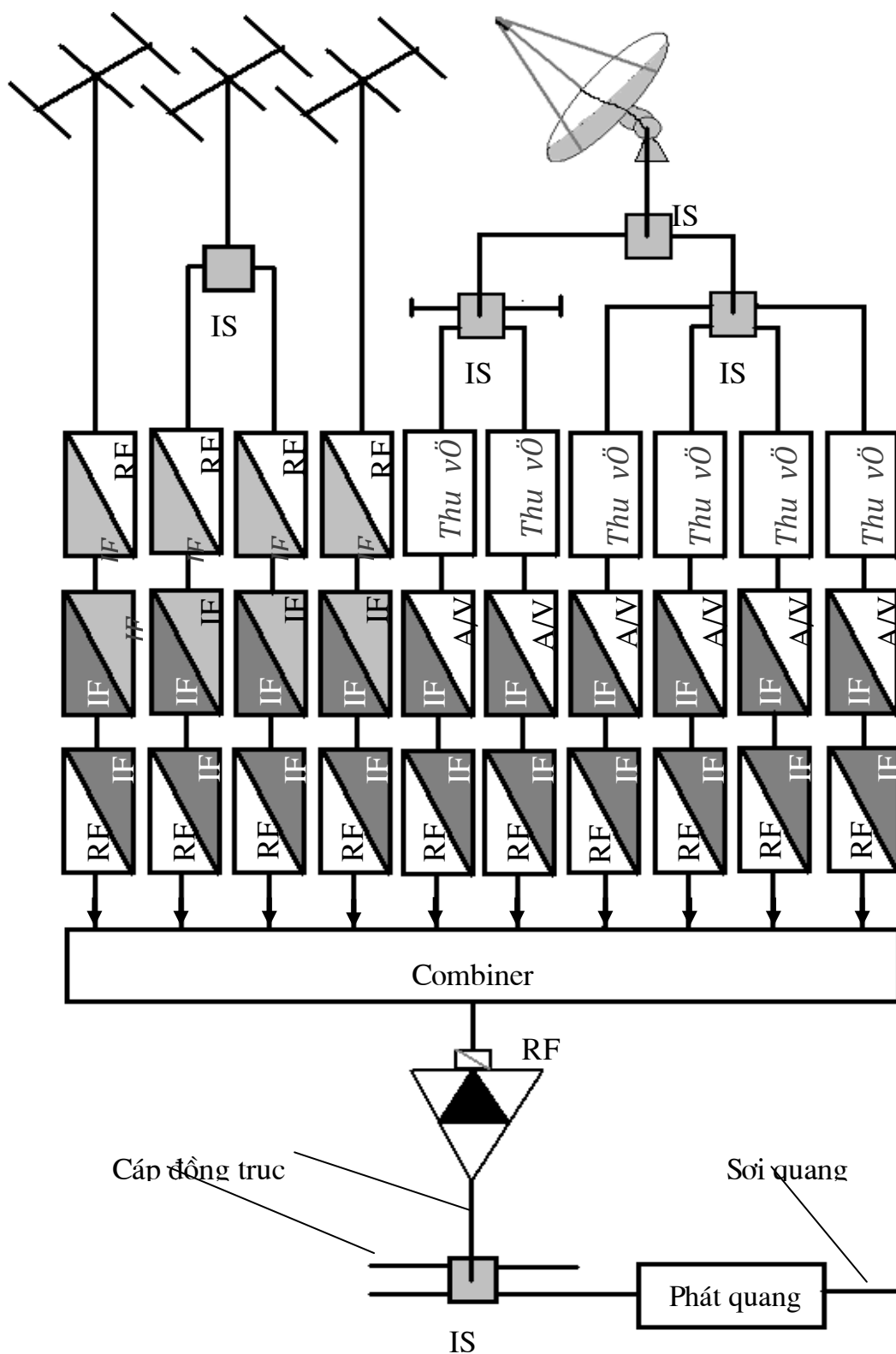
Trung tâm truyền hình cáp Headend là nơi tập hợp, chọn lọc và quy tụ các kênh truyền hình trong nước và thế giới. Hệ thống thiết bị trung tâm có nhiệm vụ cung cấp và quản lý các chương trình truyền hình trên mạng cáp: Hệ thống thu, nhận các nguồn tín hiệu trình truyền hình sau đó qua quá trình xử lý tín hiệu như chèn quảng cáo, key chữ, mã hoá, điều chế tín hiệu... và chuyển sang mạng phân phối tín hiệu. Các chương trình có thể thu trực tiếp từ

vệ tinh, truyền hình mặt đất, chương trình radio FM hoặc các chương trình tự sản xuất.

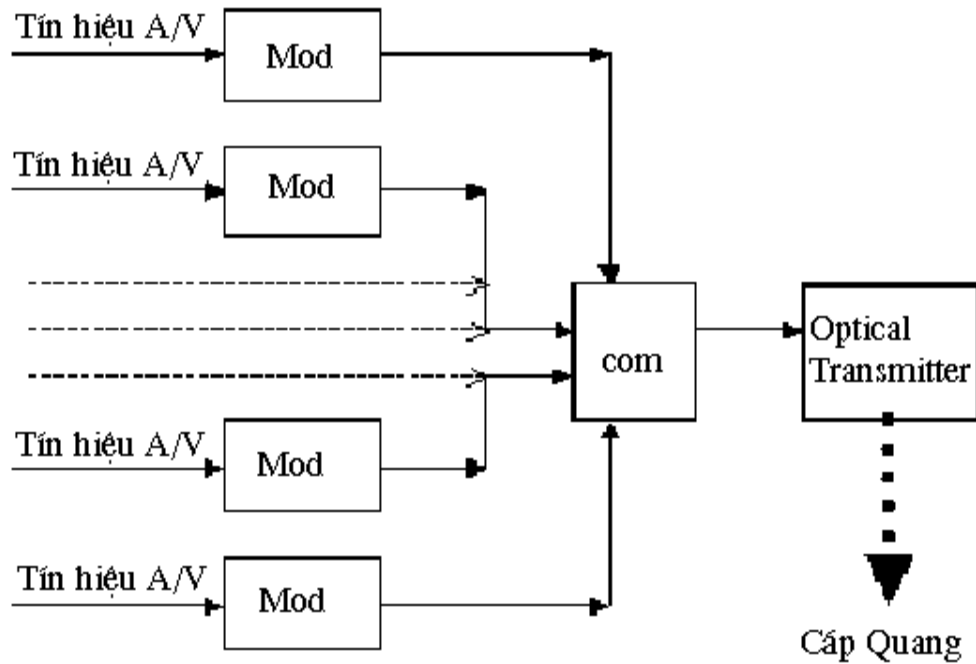
2.3.1 - Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của Headend

2.3.1.1 - Sơ đồ khối cơ bản của Headend

- Khối RF/IF là khối chuyển đổi từ tín hiệu cao tần (RF) của truyền hình quảng bá lên tín hiệu trung tần (IF) của hệ thống truyền hình cáp (hay còn gọi là bộ upconverter).
- Khối thu tín hiệu vệ tinh là khối có chức năng chuyển đổi từ tín hiệu vệ tinh (là hai tín hiệu audio và video tách biệt) có tần số cao xuống tín hiệu trung tần (IF) của hệ thống truyền hình cáp (gọi là bộ downconverter).
- Khối IF/IF là bộ lọc trung tần có chức năng lọc đúng tần số của kênh truyền hình cần thu.
- Khối IF/RF là khối chuyển đổi từ tín hiệu trung tần lên tín hiệu cao tần trong dải tần của hệ thống truyền hình cáp để ghép kênh và truyền lên mạng đến thuê bao.
- Khối combiner là khối kết hợp kênh hay còn gọi là khối ghép kênh nó có chức năng ghép các kênh truyền hình thu được từ truyền hình quảng bá và từ vệ tinh vào một dải tần đường xuống (65MHz ~ 862MHz) của hệ thống truyền hình cáp theo phương thức ghép kênh theo tần số (FDM).
- Khuếch đại RF là bộ khuếch đại tín hiệu cao tần trước khi đưa vào bộ chia tín hiệu cao tần để vào máy phát.
- Máy phát quang có chức năng chuyển đổi từ tín hiệu điện thành tín hiệu quang và ghép nó vào sợi quang để truyền đi.



Hình 2.3.1.1: Trung tâm Headend



Hình vẽ 2.3.1.2: Sơ đồ khối Headend

2.3.1.2 - Nguyên lý hoạt động của headend.

Các chương trình quảng bá mặt đất (VTV1, VTV2, VTV3, ...) được thu qua các anten VHF (very high frequency), mỗi một kênh truyền hình được thu qua một anten riêng, các kênh truyền hình thu được sau đó đưa vào khối chuyển đổi từ tín hiệu cao tần RF thành tín hiệu trung tần IF (upconverter). Lúc này tín hiệu thu được từ mỗi anten là một dải tần bao gồm kênh tín hiệu cần thu và các kênh tín hiệu khác lọt vào (ví dụ: anten VHF cần thu kênh VTV3 nhưng trong tín hiệu thu được có cả các kênh khác như HTV, VTV2). Tín hiệu trung tần chung này được đưa qua bộ lọc trung tần để lọc lấy kênh tín hiệu cần thu (VTV3). Mỗi bộ lọc trung tần được điều chỉnh để chỉ thu một kênh tín hiệu. Tín hiệu trung tần ra khỏi bộ lọc chỉ có một kênh duy nhất. Các kênh tín hiệu này sẽ được đổi lên tần số RF qua bộ chuyển đổi IF/RF để được tín hiệu RF nằm trong dải tần đường xuống của mạng CATV. Sau đó tín hiệu RF này được đưa vào bộ kết hợp (combiner 16:1) để ghép kênh với các kênh tín hiệu khác theo phương thức ghép kênh theo tần số (FDM: Frequency Division Multiplexing).

Các tín hiệu vệ tinh được thu qua anten parabol là các tín hiệu truyền hình bao gồm nhiều kênh ghép lại với nhau, để tách các kênh này ra thành các kênh độc lập thì chúng được chia thành nhiều đường bằng các bộ chia vệ tinh. Sau đó mỗi đường sẽ được đưa vào bộ thu vệ tinh (downconverter) để chuyển từ tần số cao thành tần số thấp, tín hiệu ra khỏi bộ thu là tín hiệu A/V. Đây chưa phải là tín hiệu mà CATV cần nên sau đó chúng được đưa vào bộ chuyển đổi A/V thành IF. Tín hiệu ra là tín hiệu IF trộn cả Audio và Video. Tín hiệu trung tần này vẫn là sự kết hợp của nhiều kênh tín hiệu, để lấy ra một kênh theo yêu cầu thì chúng được đưa qua bộ lọc trung tần giống như khi thu các chương trình truyền hình quảng bá và tín hiệu ra là kênh tín hiệu cần thu. Các kênh này tiếp tục được đưa vào bộ chuyển đổi IF/RF để được tín hiệu RF nằm trong dải tần CATV. Sau đó được đưa vào combiner 16:1 để ghép kênh với các kênh truyền hình khác thu từ vệ tinh và các kênh truyền hình quảng bá trong dải tần đường xuống (70MHz ~ 862MHz). Tín hiệu ra là tín hiệu RF đã ghép kênh bao gồm nhiều kênh được ghép lại với nhau. Tín hiệu này đã có thể đưa vào máy thu hình của thuê bao giải mã và xem được, nhưng để truyền đi xa và theo nhiều hướng khác nhau thì nó được đưa vào bộ khuếch đại để khuếch đại lên sau đó chia ra bằng bộ chia tín hiệu cao tần (bộ chia ký hiệu ISV hoặc IS). Tín hiệu sau bộ chia mỗi đường được đưa vào một máy phát quang, tại đây tín hiệu RF được chuyển thành tín hiệu quang và ghép vào sợi quang để truyền đến thuê bao qua mạng HFC.

- Các kênh tín hiệu truyền hình có thể lấy từ nhiều nguồn khác nhau như:
- Các kênh truyền hình độc quyền trong nước được biên tập từ các trung tâm sản xuất chương trình sau đó được đưa đến trung tâm truyền hình cáp bằng nhiều cách như bằng cáp quang, bằng viba MMDS, viba kỹ thuật số mặt đất.
 - Các kênh truyền hình địa phương lân cận có thể được thu lại bằng các anten Yagi băng tần VHF, UHF.

- Còn các kênh truyền hình quốc tế thì được thu trực tiếp từ vệ tinh bằng các loại anten parapol băng tần C-band hay Ku-band.

Hệ thống thiết bị trung tâm có nhiệm vụ cung cấp và quản lý các chương trình Truyền hình trên mạng cáp: Hệ thống thu, nhận các nguồn tín hiệu trình Truyền hình sau đó qua quá trình xử lý tín hiệu như chèn quảng cáo, key chữ, mã hoá, điều chế tín hiệu...và chuyển sang mạng phân phối tín hiệu. Các chương trình có thể thu trực tiếp từ vệ tinh, truyền hình mặt đất, chương trình radio FM hoặc các chương trình tự sản xuất. Hệ thống thiết bị trung tâm bao gồm :

- Hệ thống kiểm tra, giám sát: Bao gồm hệ thống monitor để kiểm tra chất lượng cũng như nội dung các chương trình truyền trên mạng cáp, hệ thống chuyển đổi nguồn tín hiệu (matrix), hệ thống điều hành toàn bộ hoạt động của trung tâm thu phát và mạng phân phối tín hiệu...
- Hệ thống cung cấp các dịch vụ gia tăng: Hệ thống cung cấp các dịch vụ internet, truyền số liệu, truyền hình theo yêu cầu....
- Mod: Modulator – Bộ điều chế, tín hiệu đầu vào là A/V, đầu ra là RF với các tần số đã nêu ở bảng tần số.
- COM: Combiner – Cộng các tần số RF đã được điều chế.

➤ **Tín Hiệu A/V.**

Tín Hiệu A/V: Là các tín hiệu đầu vào của kênh .(các kênh lấy trực tiếp từ đài, kênh truyền hình địa phương thì thu qua ăngten, kênh nước ngoài thu từ vệ tinh).

➤ **Điều chế: Modulator.**

Chuyển tín hiệu A/V tương tự bằng tần số sóng mang tùy chọn trong mạng cáp. Các đặc tính của bộ điều chế ở dải tần: 47 – 862 Mhz (với khoảng cách mỗi kênh là 8Mhz).

2.3.2 - Đầu thu vệ tinh

Đầu thu vệ tinh dùng để thu các chương trình Truyền hình phát qua vệ tinh. Tùy theo mục đích sử dụng mà có thể dùng số máy thu vệ tinh cho phù hợp. Mỗi một máy thu vệ tinh sẽ cung cấp cho hệ thống một kênh Truyền hình. Một máy thu vệ tinh bao gồm một chảo thu tín hiệu, một đầu thu vệ tinh (đầu giải mã) và cáp dùng để dẫn tín hiệu từ chảo thu tới đầu thu vệ tinh. Các máy thu sẽ thu và giải mã cho ra tín hiệu Video-Audio.

Ta có thể tách Video để chuyển sang hệ PAL hay NTS. Vì có những chương trình nước ngoài sử dụng hệ NTSC hay SECAM không thích hợp cho nhiều loại ti vi của ta.

- Tùy vào nguồn thu khác nhau ta sử dụng loại máy thu khác nhau như:
 - Thu trực tiếp vệ tinh ta có các máy thu vệ tinh.
 - Thu các kênh địa phương ta có thể sử dụng các máy De-modulator hay máy MMDS.
 - Các viba kỹ thuật số mặt đất ta sử dụng các Setup-box để thu chương trình.

2.3.3 - Các thiết bị điều chế và ghép tín hiệu.

2.3.3.1 - Thiết bị điều chế.

Trong Truyền hình cáp người ta sử dụng phương pháp điều chế tương tự đó là phương pháp điều chế AM đối với tín hiệu hình và FM đối với tín hiệu tiếng theo chuẩn PAL B/G. Sau đó tín hiệu hình và tiếng được đổi lên cao tần ở băng tần kênh phát, các tín hiệu cao tần (kênh sóng) được ghép lại với nhau thông qua bộ ghép kênh. Các thông số của bộ điều chế ở dải tần: 47 - 862 Mhz (với khoảng cách mỗi kênh là 8Mhz) là:

Tín hiệu Video:

- Input: 1Vpp.
- Trở kháng: 75 Ω .

- Lọc đầu vào: 5Mhz LF.
- AGC(Auto Gain Control): Off/On.

Tín hiệu Audio:

- Mức Input: -8 đến +6 dBV
- Trở kháng: 600 Ω
- Cấu hình: Đối xứng hoặc không đối xứng.

TV Output:

- Trở kháng: 75 Ω .
- Dải tần số hoạt động: 45 đến 862 Mhz.

Mức tín hiệu RF Output:

- Loại B/G: 118 dBV
- Loại D/K: 116 dBV.

Tỷ số: Video signal/ Noise > 60dB.

Các thông số khác.

- Nguồn cấp: 12V \pm 0,2V.
- Công suất tiêu thụ: < 450mA.
- Dải nhiệt độ: -10 đến 55⁰C.

2.3.3.2 - Thiết bị ghép kênh

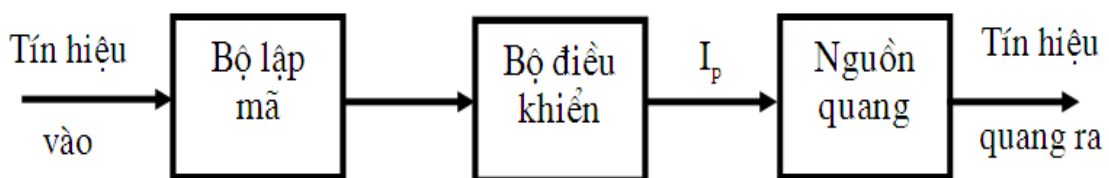
Trong kỹ thuật truyền hình cáp tương tự người ta sử dụng bộ ghép kênh FDM để ghép nhiều chương trình trên một băng thông rộng, phương pháp này cho phép tín hiệu từ các nguồn khác nhau được ghép theo tần số và truyền trên hệ thống cáp đến các thuê bao. Có nhiều loại thiết bị ghép kênh, khác nhau về số đường vào và là loại ghép thụ động hay ghép tích cực. Các thông số kỹ thuật của bộ ghép kênh thụ động 8 đường vào.

- Dải tần hoạt động: 47 — 862 MHz
- Trở kháng: 75 Ω

- Suy hao: 47- 450 MHz: ≤ 15 dB
450- 862 MHz : ≤ 17 dB
- Dải nhiệt độ: -10 đến 55°C

2.3.4 - Máy phát quang

Thực chất đây là thiết bị biến đổi điện quang. Tín hiệu điện sau bộ ghép kênh được đưa tới máy phát quang tại đây tín hiệu được chuyển từ điện thành quang và truyền đi trên mạng quang tới các Node quang. Một số máy phát quang đang sử dụng trên hệ thống truyền hình cáp thông dụng như: Máy phát quang loại: 1RU 1550nm QAM. Máy phát quang 1550nm QAM (Quadrature Amplitude Modulated) đều là loại máy phát Forward công nghệ mới, kiểu laser 1550nm với độ suy hao thấp và tần số cực đại cho điều chế QAM. Loại máy phát này cũng tương thích với các dịch vụ về tín hiệu video số, Internet data, telephone, VOD, PPV. Nó có khả năng tăng bước sóng lên 8 loại bước sóng. Máy phát có băng tần đầy đủ từ: 40 - 862Mhz.



Hình 2.3.4: Sơ đồ khối máy phát tín hiệu quang

2.3.4.1 - Máy phát quang bao gồm 3 khối chính như sau:

+ Bộ lập mã có chức năng chuyển các mã đường truyền khác nhau (RZ, NRZ, AMI...) thành mã đường truyền thích hợp trên đường truyền quang, thường là mã Manchester.

+ Bộ điều khiển có chức năng chuyển tín hiệu vào biểu diễn theo áp thành tín hiệu biểu diễn theo dòng phù hợp với nguồn laser. Vì nguồn laser chỉ làm việc với tín hiệu dòng.

+ Nguồn quang trong trường hợp này dùng nguồn laser loại phân bố phản hồi (DFB) để nâng cao chất lượng tín hiệu.

2.3.4.2 - Hoạt động của máy phát:

Tín hiệu cao tần RF qua bộ lập mã (nếu là tín hiệu số thì nó sẽ được chuyển đổi mà đường truyền hiện tại thành mã đường truyền thích hợp cho đường truyền quang thường là mã Manchester) sau đó tín hiệu được đưa vào bộ điều khiển để chuyển tín hiệu điện áp thành tín hiệu dòng bơm thích hợp cho nguồn laser và nguồn laser có chức năng chuyển tín hiệu điện đó thành tín hiệu ánh sáng và ghép vào sợi quang qua bộ nối.

2.3.4.3 - Các chỉ tiêu kỹ thuật:

Bước sóng: 1549,32 — 1560,61 nm ± 0,1nm.

Kênh: 64 QAM lên đến 10 kênh.

Nhiệt độ hoạt động: 0⁰C — 50⁰C.

Nhiệt độ bảo quản: -25⁰C - 70⁰C.

Độ ẩm hoạt động: 20% - 80%.

Điện áp hoạt động: 90 — 260V.

Công suất tiêu thụ: 60W.

2.3.5 - CMTS

Hệ thống CMTS đảm nhận vai trò kết nối các Cable Modem của các khách hàng lại với nhau và chuyển đổi các tín hiệu RF trên đường truyền của mạng HFC thành các gói IP để truyền trên mạng Internet và ngược lại. Một hệ thống CMTS được thiết kế tốt phải đáp ứng được nhu cầu khách hàng ngay trong thời gian đầu triển khai dịch vụ và khả năng mở rộng về sau.

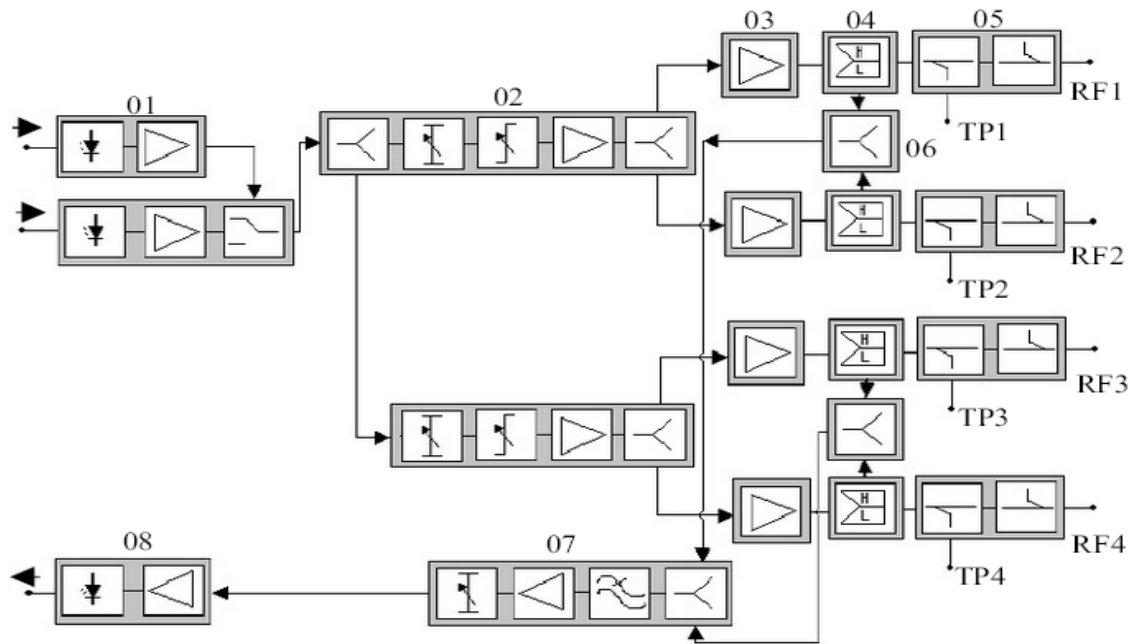
2.4 - Thiết bị mạng.

2.4.1 - Node quang.

Node quang làm nhiệm vụ nhận tín hiệu quang từ trung tâm thu phát, chuyển đổi sang tín hiệu điện dạng RF sau đó được khuếch đại và truyền dẫn trên mạng cáp đồng trục để cung cấp tín hiệu cho người dân.

2.4.1.1 - Cấu tạo của node quang bao gồm các khối cơ bản sau:

- (01) Khối thu quang có chức năng thu tín hiệu từ tuyến đến và sau đó chuyển thành tín hiệu cao tần (RF)
 - (02) Khối khôi phục tín hiệu: khối này bao gồm các bộ chia tín hiệu, bộ suy hao (pad), bộ khuếch đại, chúng có chức năng lần lượt là chia đều tín hiệu cho các cổng khác, điều chỉnh mức tín hiệu phù hợp với yêu cầu đầu ra và khuếch đại tín hiệu.
 - (03) Khối khuếch đại công suất trước khi đưa ra đầu ra.
 - (04) Khối Diplexer ba cổng: có chức năng rẽ tín hiệu đường xuống và đường lên. Tín hiệu có đường xuống sẽ đi theo cổng H (High) còn đường lên sẽ theo cổng L (Low).
 - (05) Là các bộ rẽ tín hiệu (trích tín hiệu ra) để kiểm tra.
 - (06) Là khối kết hợp (Combiner) tín hiệu từ hai cổng theo hướng lên (Hướng trở về trung tâm)
- TP (Test Point):** là đầu kiểm tra, tại mỗi đầu ra sẽ có một đầu kiểm tra tín hiệu được trích ra bằng khối chia tín hiệu.



Hình 2.4.1: Sơ đồ khối của node quang 4 cổng

2.4.1.2 - Nguyên lý hoạt động của node quang.

Tín hiệu quang tại đầu vào được chuyển thành tín hiệu cao tần (RF) qua điốt quang điện vào bộ khuếch đại, tín hiệu cao tần (RF) được chia đều thành hai hướng vào hai khối tương tự nhau. Tại đây tín hiệu được khôi phục lại nhờ bộ cân chỉnh và khuếch đại lên đưa vào bộ chia, tín hiệu lại tiếp tục được chia thành hai hướng vào bộ khuếch đại công suất trước khi đưa ra cổng. Tín hiệu hướng xuống đi qua khối Diplexer sẽ đi qua cổng H ra cổng ra. Còn tín hiệu cao tần hướng lên (đi từ phía thuê bao) sẽ đi qua cổng L vào khối Combiner và được kết hợp với tín hiệu đến từ các cổng khác qua bộ lọc, bộ lọc sẽ lọc lấy khoảng tín hiệu trong băng tần hướng lên (5MHz ÷ 65MHz) sau đó được khuếch đại và được đưa vào khối phát quang. Tại đây tín hiệu cao tần (RF) sẽ được chuyển thành tín hiệu quang qua điốt điện quang để truyền về trung tâm trên các sợi cáp hướng lên.

2.4.1.3 - Chức năng của node quang.

Chức năng chính của node quang là chuyển đổi tín hiệu quang thành tín hiệu cao tần (RF) và ngược lại. Đồng thời nó cũng khuếch đại tín hiệu và cân

chỉnh lại tín hiệu tương tự như tín hiệu tại máy phát. Vì tín hiệu khi truyền trên sợi quang bị suy hao và các xung bị giãn ra do hiện tượng tán sắc của sợi quang mà đặc biệt là truyền trên sợi đơn mode nên sự ảnh hưởng này lại càng lớn. Chúng làm suy giảm chất lượng tín hiệu vì vậy cần cân chỉnh và khuếch đại. Tín hiệu vào của node quang nằm trong khoảng $-2.5\text{dBm} \div +2\text{dBm}$ và tín hiệu ra thông thường của một node quang trong khoảng $108\text{dB}\mu\text{V}$. Khoảng bước sóng hoạt động là từ $1270 \div 1550\text{nm}$, trong truyền hình cáp dùng cửa sổ quang 1310nm để có suy hao trên sợi quang thấp.

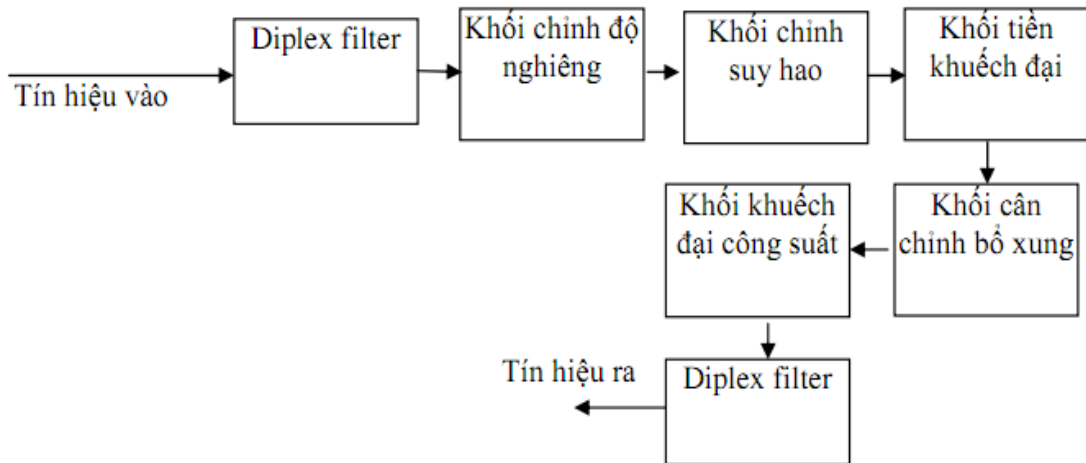
2.4.1.4 - Các thông số kỹ thuật của node quang:

Node quang	
<i>Bộ thu đường đi</i>	2
Công suất quang vào	$-5 \div +2\text{dBm}$
Bước sóng	1100 – 1600 nm
Frequency RESPONSE	$\pm 0,5 \text{ dB}$
<i>Các thông số đường đi</i>	
Băng tần hoạt động	47 đến 860 MHz
Frequency RESPONSE	0.5 dB
Mức tín hiệu ra	$\geq 2 \times 112\text{dB}$
<i>Các thông số phát đường ngược</i>	
Bước sóng	1310 nm
Mức RF vào	$\geq 70 \text{ dB}$

Khuếch đại ngược (dB)	≥ 23 dB
Hệ số nhiễu (ngược)	≤ 10
RF Testpoint	20 dB
Opt Tx modul: Laser Types Fabry Perot 1mW	2
Băng thông	5 – 65 MHz
Connector	SC/APC
<i>Các đặc điểm vật lý và môi trường</i>	
Kích thước lớn nhất (H x W x L)	Max. 320x310x135 mm
Nhiệt độ làm việc	-20 đến +60°C
<i>Các thông số nguồn</i>	
Nguồn AC vào	28 đến 65 Vrms, 50Hz
Dòng AC đi qua	7A mỗi cổng
Công suất tiêu thụ	≤ 40 W
Nhiệt độ làm việc	-40 đến + 60°C

2.4.2 - Các bộ khuếch đại điện.

Các bộ khuếch đại điện là thiết bị tích cực, có nhiệm vụ bù đắp lại những suy hao trên thiết bị phân chia, cáp đồng trục và cân chỉnh độ lệch mức đỉnh giữa các kênh trong hệ thống. Thông thường sử dụng từ 2 đến 3 bộ khuếch đại cho một đường truyền trục.



Hình 2.4.2.1: Sơ đồ khối tổng quát như sau

Tín hiệu truyền hình nhiều kênh được đưa đến đầu vào của bộ khuếch đại. Bộ diplex filter là bộ lọc chỉ cho phép tần số trong dải truyền hình đi qua theo chiều mũi tên. Tín hiệu cao tần đã được lọc đưa đến khối chỉnh độ nghiêng. Khối này có đáp tuyến tần số có thể thay đổi, mức độ thay đổi và cách thay đổi tùy thuộc vào nhà sản xuất. ở khối này, tín hiệu tần số thấp sẽ được suy hao nhiều hơn tín hiệu ở tần số cao, như vậy sẽ bù đắp được việc suy hao không đều trên đoạn cáp dẫn tín hiệu. Thông thường người ta có thể điều chỉnh độ chênh lệch đến 18 dB. Có hai hình thức là thay đổi liên tục (vặn) và thay đổi theo bậc (lấp jump). Sau đó tín hiệu được đưa đến bộ chỉnh suy hao. Bộ này có nhiệm vụ làm suy hao mức tín hiệu trước khi đưa vào khuếch đại. Giá trị này sẽ làm thay đổi mức tín hiệu ở đầu ra tương ứng. Cũng có 2 hình thức là liên tục và từng bước. Thông thường giá trị suy hao tối đa có thể đến 18 dB. Khối tiền khuếch đại là khối có độ nhạy đầu vào rất cao, nó tiếp nhận tín hiệu đã được cân chỉnh để bù đắp công suất đảm bảo đáp ứng được độ nhạy của bộ khuếch đại công suất. Sau đó tín hiệu được qua bộ cân chỉnh bổ xung đây có thể là khối suy hao hoặc khối chỉnh đáp tuyến hoặc cả hai. Thông thường là 1 giá trị cố định để đảm bảo độ ổn định của hệ thống. Tín hiệu chuẩn được đưa đến bộ khuếch đại công suất đầu ra. Do yêu cầu làm việc liên tục, ngoài trời nên người ta thiết kế các bộ khuếch đại trong mạng

cấp có hệ số khuếch đại cố định. Ta chỉ việc chỉnh mức tín hiệu đầu vào nằm trong dải cho phép sẽ được mức tín hiệu đầu ra tương ứng. Mức tín hiệu đầu vào của bộ khuếch đại dao động từ 72 - 80 dB^V. Nếu quá nhỏ sẽ không đáp ứng được độ nhạy đầu vào thì tín hiệu ra không đồng đều và bị nhiễu. Nếu quá lớn thì tín hiệu bị cắt trên và trên màn hình có hiện tượng vạch ngang màu trắng. Đầu ra cũng có bộ diplex filter để ngăn cản tín hiệu tần số thấp đi vào mạch khuếch đại và tín hiệu cao tần đi vào mạch xử lý tín hiệu truyền về trung tâm.

Thiết bị khuếch đại là thiết bị tích cực, sử dụng các mạch khuếch đại bán dẫn, trong quá trình làm việc cần tiêu thụ nguồn điện một chiều. Đối với mạng cáp, nếu ta xây dựng một đường dây riêng để cấp nguồn thì sẽ rất phức tạp. Chính vì vậy, người ta đã cấp nguồn cho những thiết bị này thông qua mạng cáp. Nguồn cấp qua mạng cáp là nguồn xoay chiều 60 v, tần số 60 Hz. Tại khuếch đại, sử dụng nguồn switching để chuyển từ điện áp xoay chiều sang điện áp một chiều, giá trị điện áp nguồn là 24 V. Điện áp vào khuếch đại truyền trên cáp đồng trục thường là cáp có điện trở lớn, tổn hao điện áp là đáng kể. Với nguồn switching, điện áp vào có thể giảm đến 30 V vẫn đảm bảo điện áp ra ổn định. Tuy nhiên, mỗi vị trí cấp nguồn cũng chỉ có thể cấp được một số lượng hạn chế khuếch đại.

Mạch bán dẫn của thiết bị khuếch đại trong quá trình làm việc gây ra can nhiễu. Mức độ nhiễu phụ thuộc vào nhiệt độ làm việc, chất lượng của thiết bị. Khi nối nhiều tầng khuếch đại, nhiễu này cũng sẽ được khuếch đại lên theo. Vì vậy, tính từ node quang đến điểm thu tín hiệu, không cho phép vượt quá 3 tầng khuếch đại.

➤ **Có 3 loại khuếch đại:**

- **Khuếch đại trực chính:** có hệ số khuếch đại không lớn, nền nhiễu tối thiểu.
- **Khuếch đại nhánh:** có hệ số khuếch đại lớn, nền nhiễu cho phép

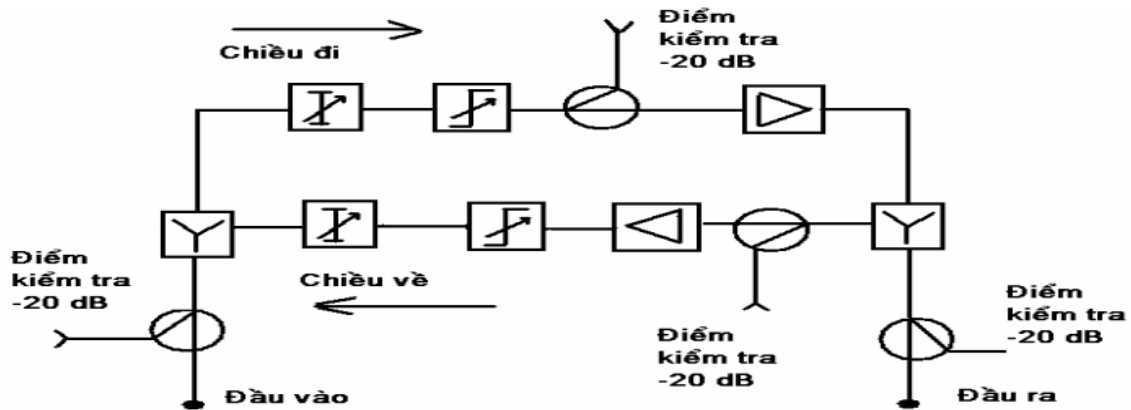
- **Khuếch đại mở rộng:** hệ số khuếch đại tối đa cho phép.
 - KĐ Danlab V: Mức tín hiệu đầu vào (74dB – 78dB) để đầu ra 106dB μ V (hay đầu test out 90dB μ V-tính theo kênh U trung bình). Dải kênh V, U lệch nhau 4 dB μ V đối với KĐ trung kế, 6 dB μ V đối với KĐ đầu cuối. Hệ số khuếch đại 32dB . Đây là khuếch đại tổng. Có 1 đầu vào, 2 đầu ra.
 - KĐ Danlab H: Mức tín hiệu đầu vào (74dB – 78dB) để đầu ra 106dB μ V (hay đầu test out 90 dB μ V -tính theo kênh U trung bình). Dải kênh V, U lệch nhau 4 dB μ V đối với KĐ trung kế, 6 dB μ V đối với KĐ đầu cuối. Đây là khuếch đại nhánh. Hệ số Khuếch đại 32dB. Có 1 đầu vào, 2 đầu ra.
 - KĐ Maiwei: Mức tín hiệu đầu vào (74dB – 78dB) để đầu ra 102 dB μ V (hay test 1 đầu out 82 dB μ V- tính theo kênh U trung bình.) Dải kênh V, U lệch nhau 4 dB μ V đối với KĐ trung kế , 6 dB μ V đối với KĐ đầu cuối. Có 1 đầu vào, 2 đầu ra. Hệ số Khuếch đại 30dB.
 - KĐ Estender: Có 1 đầu vào, 1 đầu ra. Hệ số Khuếch đại 30dB.
 - **Sơ đồ khối bộ khuếch đại**

Hiện nay trên mạng truyền hình cáp Việt Nam dùng các bộ khuếch đại của các hãng: Scientific Atlanta, Danlab, Maiwei.

Các bộ khuếch đại này đều hoạt động theo nguyên lý chung:

Tín hiệu đi vào khuếch đại đi qua bộ lọc lai ghép (diplex filter). Bộ lọc lai ghép này có nhiệm vụ lọc tách dải tần cao từ 87 đến 860 MHz, có thể điều chỉnh mức tín hiệu và độ dốc của dải tín hiệu vào bộ khuếch đại trong khoảng cho phép của nhà sản xuất. Tín hiệu được khuếch đại cả dải từ 87 MHz đến 860 MHz, sau đó được đưa qua bộ lọc lai ghép ở đầu ra và được tiếp tục truyền trên mạng cáp. Còn tín hiệu Internet sẽ đi theo chiều ngược lại. Tín hiệu từ thuê bao được phát ở dải tần thấp từ 5-65 MHz. Tín hiệu được đưa đến đầu ra của khuếch đại (chính là đầu vào của tín hiệu về) tại đây tín hiệu cũng được lọc thông thấp và chỉ lấy dải tần từ 5-65 MHz. Tín hiệu được

khuếch đại và cũng có thể điều chỉnh độ nghiêng và độ suy hao đầu ra của đường về. Sau đó tín hiệu cũng được đưa qua bộ lọc lai ghép để đưa tiếp lên bộ khuếch đại tầng trên hay node quang để đưa về CMTS.



Hình 2.4.2.2: Sơ đồ khối của bộ khuếch đại

2.4.3- Thiết bị phân nhánh và thiết bị cấp tín hiệu thuê bao.

Trong quá trình truyền dẫn sóng điện từ, yêu cầu quan trọng nhất đối với các thiết bị nối ghép và phân chia tín hiệu là đảm bảo phối hợp về trở kháng đặc tính. Khi được phối hợp tốt sẽ không có phần tín hiệu phản xạ ngược trở lại đầu phát tín hiệu gây can nhiễu. Trong các mạch ghép nối, chỉ có mạch ghép biến áp là đáp ứng được yêu cầu này. Các mạch này sử dụng biến áp cho tần số cao tần là biến áp xuyên. Hệ số phân chia phụ thuộc vào số vòng dây của từng đầu ra. Trong thiết bị phân chia còn có thể có các mạch hỗ trợ như lọc thông thấp, thông cao để chống can nhiễu. Bộ phân chia tín hiệu phải được bọc kim chắc chắn toàn bộ phần mạch điện để đáp ứng các yêu cầu: chống lại sự ăn mòn của môi trường, chống can nhiễu điện từ, chống phát xạ điện từ.

Đặc tính đầu tiên của bộ phân chia là suy hao tín hiệu giữa đầu ra so với đầu vào. Từ 1 đường tín hiệu ta sẽ có nhiều đường tín hiệu với cùng một nội dung nhưng mức tín hiệu thì sẽ suy hao hơn so với đầu vào. Giá trị suy hao ở đây được tính bằng dB.

2.4.3.1 - Xét theo hệ số phân chia, các bộ phân chia tín hiệu gồm 2 loại:

➤ Bộ phân chia tín hiệu đều nhau ở các đầu ra (splitter): gọi tắt là bộ chia

Bộ chia 1/2: 1 đầu vào 2 đầu ra, mức suy hao chuẩn 3,5 dB

Bộ chia 1/3: 1 đầu vào 3 đầu ra, mức suy hao chuẩn 4,5 dB

Bộ chia 1/4: 1 đầu vào 4 đầu ra, mức suy hao chuẩn 6,5 dB

Bộ chia 1/6: 1 đầu vào 6 đầu ra, mức suy hao chuẩn 8,5 dB

Bộ chia 1/8: 1 đầu vào 8 đầu ra, mức suy hao chuẩn 11 dB

Ngoài ra, trong một số trường hợp đặc biệt ta có những bộ chia được chế tạo riêng. Trong mạng cáp, khi các tuyến cáp đồng đều nhau về khoảng cách cáp đến điểm tiếp thu tín hiệu thì người ta sử dụng các bộ phân chia theo các hướng, như vậy mức tín hiệu đến các điểm thu sẽ tương đối đồng đều nhau.

Bộ phân chia tín hiệu không đều giữa các đầu ra (tap off hay direct coupler). Với loại phân chia này, bao giờ cũng có 1 đầu ra tín hiệu ưu tiên, có mức suy hao nhỏ, còn những đường kia là đầu ra không ưu tiên, có mức suy hao lớn hơn (gọi là đường tap). Giống như bộ chia ta cũng có các loại bộ phân chia không đều có 1,2,4,8 đường tap. Bên cạnh đó, mỗi loại tap lại có các giá trị suy hao đường tap khác nhau, biến động trong một dải khá lớn từ 8 đến 24 dB, có bước nhảy thông thường là 3 dB.

Loại thiết bị này thường sử dụng trên trục tín hiệu. Người ta muốn tách một đường có mức tín hiệu vừa đủ để sử dụng, còn lại mức tín hiệu lớn hơn được cung cấp cho các thiết bị tiếp theo trên sơ đồ mạng. Phần sử dụng tại điểm lắp thiết bị là đầu tap. Còn đầu out được nối với những thiết bị tiếp theo.

2.4.3.2 - Xét theo cấu tạo, các bộ phân chia tín hiệu được chia thành 2 loại:

- Loại thiết bị phân chia chỉ dùng để phân phối tín hiệu, gọi tắt là bộ indoor.

Loại này có đầu nối ghép chỉ sử dụng tiêu chuẩn F5 hoặc F6. Cấu tạo nhỏ gọn. Mạch điện chỉ phục vụ việc phân phối tín hiệu cao tần.

- Loại thiết bị phân chia có khả năng cấp nguồn điện, gọi tắt là bộ outdoor. Có các đầu nối sử dụng tiêu chuẩn KS, có thể tất cả các đầu nối ghép hoặc chỉ dùng cho đường ưu tiên. Mạch điện của thiết bị loại này ngoài phân sử dụng cho việc phân chia tín hiệu cao tần còn có phần cho nguồn xoay chiều 60 v bằng cách sử dụng các cuộn cảm có giá trị cảm kháng cao (có lõi từ). Đối với những thiết bị dùng trên trục chính có thêm cầu chì dùng để định tuyến cấp nguồn. Loại thiết bị phân chia này thường có kích thước lớn hơn, có vỏ bằng gang, dễ dàng trong việc tháo lắp.

2.4.3.3 - Thiết bị chia thụ động out door (2way, 3way, 3way unbalance và Power Inserter):

- Dải tần làm việc: 5-1000MHz
- Dòng qua mỗi cổng là 10A
- Cầu chì 15 A max
- Trở kháng 75 Ω
- Connector: In - Out 5/8" - 24 NEF Female

CHƯƠNG 3 – THIẾT KẾ MẠNG TRUYỀN HÌNH CẤP CHO HUYỆN AN DƯƠNG - TP HẢI PHÒNG

3.1 - Giới thiệu huyện An Dương – TP Hải Phòng.

An Dương là huyện ngoại thành phía Tây của TP Hải Phòng. Bắc và Tây Bắc giáp tỉnh Hải Dương. Tây Nam giáp huyện An Lão. Nam giáp quận Kiến An. Đông Bắc giáp huyện Thủy Nguyên, ranh giới là sông Hàn, thượng nguồn sông Cấm. Đông Nam giáp quận Hồng Bàng và Lê Chân.

Huyện An Dương nằm kẹp giữa các con sông lớn trên địa bàn thành phố Hải Phòng. Phía Bắc có sông Kinh Môn, phía Tây có sông Lạch Tray và phía Đông có sông Cấm. Tuyến quốc lộ 5 từ Hải Dương đến Hải Phòng đi qua địa bàn của huyện. Quốc lộ 10 từ Thái Bình qua địa bàn của huyện lên tới Quảng Ninh. Ngoài ra còn có các tuyến tỉnh lộ 188 và 351 đi qua trung tâm huyện lỵ. Từ đó có thể thấy tình hình giao thông trên địa bàn huyện khá thuận lợi.

Diện tích: 9,83km²

Dân số: 140.100 người 20013

Mật độ: 1.404 người/km²

Bao gồm thị trấn An Dương và 15 xã là: Đại Bản, Lê Thiện, An Hồng, An Hưng, An Hoà, Tân Tiến, Bắc Sơn, Nam Sơn, Hồng Phong, Lê Lợi, Quốc Tuấn, Đặng Cương, An Đồng, Đồng Thái, Hồng Thái.

Hiện tại toàn bộ huyện An Dương đang sử dụng tín hiệu truyền hình quảng bá, thu các kênh chương trình của Đài truyền hình Việt Nam, Hà Nội. Chất lượng các kênh chương trình trên chưa cao, số lượng các kênh chương trình truyền hình mang tính giáo dục, học tập, giải trí chưa nhiều trong khi nhu cầu của người dân là rất lớn. Do vậy, việc đưa tín hiệu truyền hình cáp của Đài truyền hình Việt Nam sẽ thoả mãn nhu cầu của nhân dân sống trong khu vực. Ngoài ra, hệ thống mạng cáp sẽ cung cấp dịch vụ Internet băng

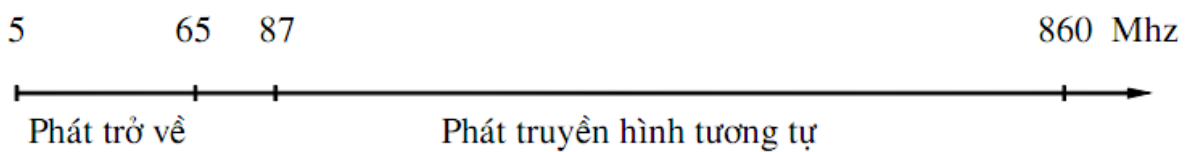
thông rộng cho nhân dân sống trong huyện này.

3.2 - Nội dung thiết kế kỹ thuật.

Lựa chọn thiết kế theo cấu trúc mạng HFC. Là mạng lai giữa cáp quang và cáp đồng trục. Các thiết bị truyền dẫn bao gồm: mạng cáp quang, Node quang, mạng dây cáp đồng trục, các bộ chia, khuếch đại.

3.2.1 - Băng tần hoạt động của hệ thống truyền hình cáp

Phân chia băng tần truyền hình cáp



Toàn bộ dải tần của hệ thống truyền hình cáp được tính từ 5 MHz đến 860 MHz.

Trong đó, có sự phân chia như sau:

- Từ 5 đến 65 MHz: Sử dụng cho tuyến truyền trở về từ các thiết bị cuối đến Trung tâm phát.
- Từ 87 đến 860 MHz: Sử dụng cho tuyến truyền đi các kênh truyền hình tương tự từ Trung tâm đến các thiết bị cuối.

Tiêu chuẩn truyền hình tương tự dùng trong TH cáp

- Hệ truyền hình màu PAL, băng tần 8 Mhz, hệ tiếng là 5,5 MHz
- Mức tín hiệu tại đầu cuối: 5 dBmV ÷ 20 dBmV.
- Tỷ số tín hiệu/tạp nhiễu : C/N = 45 dB.

Tiêu chuẩn tín hiệu số DVB

- Tốc độ dòng bit mỗi chương trình 4 Mbps - 5 Mbps.
- Điều chế 64QAM.
- Mức tín hiệu tại đầu cuối : - 15 dBmV đến +5 dBmV.

3.2.2 - Mô tả mạng cáp.

Mạng cáp đồng trục sẽ được thiết kế bao gồm mạng cáp sử dụng cáp QR-540 và cáp RG-11, cáp RG-6. Nguyên tắc của việc thiết kế mạng cáp là sử dụng đường cáp QR-540 làm đường trục, đường cáp RG-11, RG-6 làm đường cáp tiếp cận thuê bao.

Mạng cáp đồng trục sử dụng cáp QR-540, tạo một đường trục chính cung cấp tín hiệu cho các bộ khuếch đại từ Node quang. Mạng được thiết kế với mục đích để truyền dẫn tín hiệu đi xa và dẫn nguồn cung cấp cho các khuếch đại từ các biến áp nguồn. Phân chia đường trục tới các khu nhà bằng các thiết bị chia có nguồn truyền qua.

Mạng cáp đồng trục sử dụng cáp RG-11 sẽ là các đường cáp phân nhánh tới khách hàng. Cáp RG-11 sẽ dẫn tín hiệu từ các bộ khuếch đại phân bố của đường cáp QR-540 tới các bộ chia tín hiệu, từ các bộ chia này sẽ cung cấp tín hiệu cho các căn hộ bằng cáp RG-6 .

3.2.3 - Yêu cầu thông số kỹ thuật khuếch đại

- Hệ số khuếch đại từ 30dB ^ 38 dB
- Mức tín hiệu đầu ra bộ khuếch đại 110 dB (max)
- Độ nghiêng (slope) giữa tần số cao và tần số thấp: 6dB.
- Số tầng khuếch đại: 2 tầng
- Dòng điện qua khuếch đại: + 7A Max (Trunk Amplifier)
- Điện áp cung cấp cho khuếch đại: 40Vac ÷ 60 Vac
- Khuếch đại là loại thiết bị đặt ngoài trời, hoạt động ổn định trong các điều kiện thời tiết.

3.2.4 - Yêu cầu thông số kỹ thuật tại hộp thuê bao

Mức tín hiệu ra từ: 65 ÷ 75 dBm.

Trở kháng : 75 Q

3.2.5 - Yêu cầu cấp nguồn cung cấp

Nguồn cung cấp là nguồn ổn áp hoạt động ổn định với điều kiện về điện lưới của điện lực và các điều kiện của môi trường.

Yêu cầu về nguồn cung cấp cho mạng cáp là như sau:

Điện áp đầu vào $160 \div 230$ VAC

Tần số 50 Hz

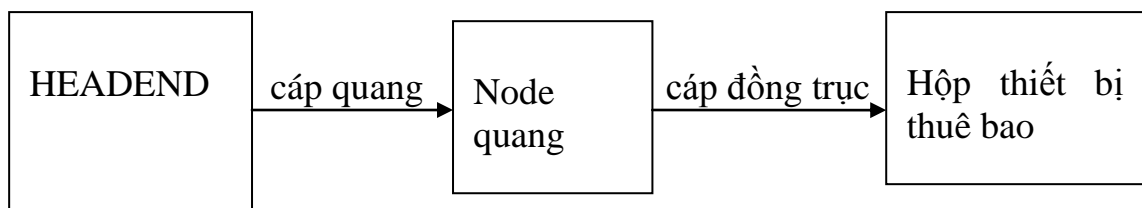
Điện áp đầu ra 60 VAC

Dòng điện ra 15 Amps

Nhiệt độ làm việc $-40^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$

Sử dụng 3 bộ biến áp nguồn để cung cấp nguồn 60v cho hệ thống

3.2.6 - Sơ đồ nguyên lý của hệ thống truyền hình cáp.



HEADEND được đặt tại số 18 Trần Hưng Đạo – TP Hải Phòng

Các tín hiệu đầu vào là các trương trình truyền hình, được xử lý và chuyển thành tín hiệu quang thông qua Headend. Sau đó tín hiệu quang được truyền qua mạng sợi quang, tới điểm cuối là các Node quang 4 cổng. Tại node quang tín hiệu quang được chuyển thành tín hiệu điện và truyền qua hệ thống cáp đồng trục đến từng thuê bao.

3.3 - Cơ sở thiết kế và tính toán mạng truyền hình cáp

Ta căn cứ vào số lượng hộ dân

Căn cứ vào tiêu chuẩn truyền hình cáp đã chọn. (tiêu chuẩn thiết kế mạng truyền hình cáp): tối đa 3 tầng khuếch đại, mức tín hiệu tại đầu vào bộ khuếch đại khoảng 38dB – 42dB.

Mức tín hiệu tại đầu vào máy thu hình khoảng 10dB – 15dB

3.3.1 - Lựa chọn thiết bị cho mạng quang .

3.3.1.1 - lựa chọn sợi quang.

Điều đầu tiên phải được quyết định là lắp đặt hệ thống quang đơn mode hay đa mode. Cả hai hệ thống đều có những ưu nhược điểm của mình.

- Các ưu điểm của hệ thống sợi quang đơn mode
 - Sợi quang đơn mode có băng tần truyền dẫn rất lớn, lý tưởng cho truyền dẫn cự ly xa.
 - Sợi quang đơn mode có suy hao nhỏ hơn sợi quang đa mode.
 - Cáp sợi quang đơn mode rẻ hơn sợi quang đa mode.
 - Sợi quang đơn mode hiện có hoạt động ở bước sóng 1310nm hoặc 1550nm
- Ưu điểm của hệ thống sợi quang đa mode
 - Sợi quang đa mode thích hợp cho các cự ly dưới 2km.
 - Hệ thống sợi quang đa mode có băng tần ít phụ thuộc vào chiều dài của sợi. Có thể truyền số liệu tốc độ 100Mbps, cự ly nhỏ hơn 2km, sử dụng sợi quang FDI tiêu chuẩn 62,5/125.
 - Thiết bị quang đa mode thường rẻ hơn đơn mode. Các LED rẻ thường được dùng làm nguồn quang.
 - Cáp sợi quang đa mode thường đắt hơn đơn mode, nhưng đối với những ứng dụng cự ly ngắn thì sự tiết kiệm chi phí từ các thiết bị quang có thể bù lại chi phí cáp quang đa mode.
 - Sợi quang đa mode hiện có hoạt động ở bước sóng 850nm hoặc 1310nm.

- Có thể kết luận chung rằng các ưu điểm nêu trên của sợi quang đơn mode thích hợp hơn cho mạng truyền hình cáp hữu tuyến. Còn sợi quang đa mode chỉ có thể được lắp đặt cho hệ thống phục vụ cho các ngành công nghiệp khác cụ thể riêng.

⇒ *Vì vậy trong khi thi công em lựa chọn sợi quang đơn mode*

3.3.1.2 - Lựa chọn khuếch đại.

Dùng để khuếch đại tín hiệu, tín hiệu sau khi truyền qua cáp đồng trục thì bị suy hao và cần phải được khuếch đại lên.

Có nhiều loại khuếch đại khác nhau được sử dụng trong mạng truyền hình cáp. Trong đề tài chọn khuếch đại loại Danlab có độ ổn định tốt. Hệ số khuếch đại từ 38 dBm đến 42 dBm .

- KĐ Danlab V4: Mức tín hiệu đầu vào (70dB - 78dB) để đầu ra 106dB^V (hay đầu test out 90dB^V-tính theo kênh U trung bình). Dải kênh V, U lệch nhau 4 dBm đối với KĐ trung kế, 6 dBm đối với KĐ đầu cuối. Hệ số khuếch đại 38dB. Đây là khuếch đại trực. Có 1 đầu vào, 2 đầu ra.

- KĐ Danlab H4: Mức tín hiệu đầu vào (72dB - 78dB) để đầu ra 106dBm (hay đầu test out 90 dBm -tính theo kênh U trung bình). Dải kênh V, U lệch nhau 4 dBm đối với KĐ trung kế, 6 dBm đối với KĐ đầu cuối. Đây là khuếch đại nhánh. Hệ số Khuếch đại 37dB (max). Có 1 đầu vào, 2 đầu ra.

3.3.1.3 – Lựa chọn các loại Tap và chia tín hiệu.

Đặc điểm Tap dùng để chia tín hiệu không cân bằng. Có nhiều loại Tap khác nhau, nhưng có 1 điểm chung là: có 1 đầu in, 1 đầu out (có mức suy hao nhỏ), và nhiều đầu Tap (có mức suy hao lớn, số lượng đầu Tap phụ thuộc vào loại Tap).

- Đầu Out: Có độ suy hao nhỏ, dùng để đưa tín hiệu đến các Tap khác, hay bộ chia...
- Đầu Tap: Có độ suy hao lớn, dùng để lắp thuê bao.

Ngoài ra Tap còn được chia ra làm hai loại, loại Outdoor, loại Indoor

Loại TAP 8	Suy hao Out	Suy hao TAP	Loại TAP 4	Suy hao Out	Suy hao TAP
8 – 26	1.4	26	4 – 23	1.3	23
8 – 23	1.8	23	4 – 20	1.7	20
8 – 20	2.3	20	4 – 17	1.9	17
8 – 17	2.8	17	4 – 14	2.7	14
8 - 14	4.5	14	4 - 11	4.0	11

3.3.1.4 - Lựa chọn thiết bị ghép định hướng

Thường dùng ở mạng cáp trục, phân chia tạo ra các hướng truyền tín hiệu khác nhau của mạng.

Tại mạng cáp ở Hải Phòng dùng chủ yếu hai loại thiết bị ghép:

- Loại 2 đầu ra (outdoor): Có một đầu vào, 1 đầu ra Tap, 1 đầu ra Out. Với các mức suy hao như sau.
 - DC8 : Mức suy hao đầu Tap 8 db, mức suy hao đầu out 2,5 dBm.
 - DC12: Mức suy hao đầu Tap 12 db, mức suy hao đầu out 1,9 dBm.
 - DC16: Mức suy hao đầu Tap 16 db, mức suy hao đầu out 1,8 dBm.
 - Chia 2: Mức suy hao cả 2 đầu out 4 dBm.
- Loại 3 đầu ra (outdoor): Có một đầu vào, 3 đầu ra. Với các mức suy hao như sau:
 - Chia 3U: Có một đầu vào, 3 đầu ra. Hai đầu suy hao 8 dBm, một đầu suy hao 4 dBm.
 - Chia 3: Cả 3 đầu ra đều suy hao 8 dBm.

3.3.1.5 - lựa chọn chèn nguồn.

PowerInsert (PI) là thiết bị chèn nguồn: đưa điện áp 50Hz vào tín hiệu mạng cáp tần số cao để truyền đi cung cấp năng lượng cho các thiết bị tích cực (node quang, khuếch đại) hoạt động. Mạng VCTV thường dùng PI của MaiWei, PARMA, RISHANG có dải băng tần hoạt động đến 860Mhz, dòng điện tối đa 10A, điện áp 60-65VAC.

Xét giá trị tổn hao Insertion Loss(dB) của một số loại PI:

Tần số \ Loại PI	5Mhz	65Mhz	87Mhz	550Mhz	860Mhz
Mw-LPI	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8
RS-6730	1,0	1,2	1,2	1,2	1,5
PAMAR	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5

3.3.1.6 - Lựa chọn jack và cáp.

Có các loại jack như KS540 dùng cho cáp QR540, KS11 dùng cho cáp RG 11 Jack F5 dùng để lắp ở đầu Tap của các bộ Tap off, đầu ra của các bộ chia. Jack F5 cũng có 2 loại: dùng cho cáp RG 11 và một loại dùng cho cáp RG 6.

Loại cáp	Suy hao 100m (5MHz)	Suy hao 100m (860MHz)
QR 540	1.9	6.6
RG 11	4	13
RG 6	1.9	20

3.3.2 - Nguyên tắc thiết kế phần mạng quang

Mạng quang là mạng truyền dẫn không thể thiếu trong tổng thể mạng truyền hình cáp xây dựng theo cấu hình HFC hay HFPC nhằm mục đích truyền dẫn tín hiệu quang từ Trung tâm đến các điểm đặt node quang (thực

chất là bộ chuyển đổi quang điện O/E) và trong tương lai là truyền dẫn tín hiệu ngược dòng từ các đầu cuối thuê bao (Modem cáp, thoại, hệ thống báo cháy, Set-top-box...). Tùy theo quy mô phát triển mạng mà mạng quang có thể được chia thành nhiều cấp khác nhau, ở đây ta chỉ xem xét và tính toán quy hoạch cho một mạng truyền hình cáp có quy mô vừa phải và chỉ sử dụng một cấp truyền dẫn quang và chỉ tính toán cho hướng tín hiệu đường xuống (từ Trung tâm đến máy thu thuê bao).

Việc quy hoạch và phát triển mạng quang gắn liền với đặc điểm địa hình, dân cư và tình hình phát triển các dịch vụ giá trị gia tăng trong tương lai vì điều này liên quan đến việc quyết định sẽ sử dụng cấu hình mạng quang, mạng đồng trục và hệ thống thiết bị phù hợp với từng cấu hình mạng. Ví dụ ở Việt Nam, việc sử dụng cấu hình HFC hay HFPC phụ thuộc rất nhiều vào mặt bằng quy hoạch đô thị. Để triển khai dịch vụ truyền hình cáp trên các tuyến phố trên địa bàn thành phố Hải Phòng hay một số thành phố có số lượng dân cư đông đúc, hệ thống giao thông phức tạp đồng thời cơ sở hạ tầng, ống máng, cột điện lực, cột đèn chiếu sáng... không ổn định thì việc triển khai mạng theo cấu hình HFPC là không có tính khả thi mà thích hợp hơn là triển khai mạng theo cấu hình HFC. Do tính không ổn định nêu trên cho nên sẽ ảnh hưởng rất nhiều đến mạng quang dày đặc trên địa bàn thành phố (nếu xây dựng theo cấu hình HFPC) mà thực tế thi công, khắc phục sự cố mạng quang cực kỳ phức tạp. Tuy nhiên, hiện nay ở các khu vực ngoại thành việc quy hoạch các khu chung cư đô thị mới đang được triển khai một cách rộng lớn và ồ ạt sẽ là nơi rất thích hợp để triển khai mạng truyền hình cáp và các dịch vụ gia tăng trên mạng cáp theo cấu hình mạng HFPC. Chi tiết việc quy hoạch, phân tích và tính toán một mạng quang cho các khu quy hoạch này sẽ được xem xét kỹ hơn ở phần sau. Nói như vậy không có nghĩa là chỉ ở các khu quy hoạch mới mới có thể triển khai được mạng theo cấu hình HFPC, mà ở khu vực nội thành cũng có thể triển khai thành công nhưng cần có thời gian và phải lập kế hoạch triển khai từng bước (tức là nâng cấp dần mạng HFC lên

thành mạng HFPC dựa trên cơ sở hạ tầng quy hoạch đô thị của thành phố). Các số liệu cần thiết để thiết kế được tổng hợp từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm các số liệu về tình hình kinh tế chính trị, mật độ dân cư, trình độ dân trí và các yếu tố khác liên quan đến việc triển khai có hiệu quả dịch vụ truyền hình và địa hình cũng là điều kiện quan trọng liên quan đến việc lựa chọn cấu hình mạng.

Xác số lượng và định vị trí đặt node quang: Số các node quang được đánh giá theo toàn vùng dân cư và vùng dịch vụ thuê bao thuận lợi nhất. Đánh giá này được sử dụng làm cơ sở để xem xét cấu trúc mạng. Do vậy cần thiết xác định cỡ vùng dịch vụ thuê bao tối ưu, xem xét đánh giá cho đường thuê bao và node quang. Vị trí đặt node quang ở nơi thuê bao tập trung là hiệu quả nhất. Vùng trung tâm được xác định để phù hợp với sự thông nhất về kinh tế và văn hoá trong khu vực. Đối với các khu vực thành phố ở Việt nam hiện nay, hầu hết các tuyến cáp đồng trục sau node quang đều đang triển khai treo trên các hệ thống cột điện lực, cột đèn chiếu sáng... mà các hệ thống cột này hầu hết chạy dọc theo các tuyến phố. Do đó vị trí đặt một node quang thích hợp trong địa bàn thành phố thường là những điểm giao cắt đường phố.

Việc lựa chọn các thông số thiết bị cho mạng quang phụ thuộc vào các số liệu tổng hợp được qua hồ sơ khảo sát tuyến quang bao gồm các thông tin về chiều dài tuyến, hướng tuyến và các yếu tố khác ví dụ: Hiện nay rất nhiều các tuyến cáp thuộc các đơn vị khác nhau hầu hết treo trên hệ thống cột điện lực và cột đèn chiếu sáng, như vậy tuyến cáp qua các khu phố có các tuyến cột như vậy phải đáp ứng tiêu chuẩn cáp treo, có dây văng chịu lực. Nhưng thực tế hiện nay nhiều tuyến đường đang được tiến hành ngầm hoá, hệ thống cột bị dỡ bỏ và do đó các thiết bị khi triển khai cũng phải phù hợp với điều kiện ngầm hoá.

Hệ thống mạng quang đặt biệt quan trọng đó là node quang. Hầu hết các thiết bị node quang hiện nay đều sử dụng là node quang 4 cổng ra cao tần

RF, mức tín hiệu cao tần ra thường $\geq 108\text{dB}\mu\text{V}$ với công suất quang vào chuẩn là 0dBm . Dải thu của từng node quang do từng hãng sản xuất có nhiều dải khác nhau, nhưng hầu hết dải thu của node quang thường nằm trong khoảng từ -2 đến $+2\text{dBm}$.

Quá trình tính toán một tuyến quang cụ thể cho một node quang cụ thể có sự biến đổi giữa các đơn vị dBm và mW tùy theo công đoạn tính toán. Ví dụ, suy hao connector, cáp, mối hàn... được tính theo đơn vị dBm , nhưng tại các bộ chia để tính được công suất chia quang cần quy đổi đơn vị dBm thành đơn vị mW .

Các công thức cần thiết để tính toán suy hao toàn tuyến cho một node quang: Gọi A là công suất sau chia cần thiết cấp cho một node quang, A được tính như sau:

$$A[\text{dB}] = \alpha_{\text{Loss}}[\text{dB}] + P_{\text{vào node}}[\text{dBm}]$$

Với:

$$\alpha_{\text{Loss}}[\text{dB}] = \alpha_{\text{hàn}} * N + \alpha_{\text{connector}} * M + \text{Suy hao bộ chia}$$

Trong đó:

$\alpha_{\text{Loss}}[\text{dB}]$: Suy hao trên tuyến.

$P_{\text{vào node}}[\text{dBm}]$: Công suất quang đầu vào node quang (chuẩn là 0dBm)

$\alpha_{\text{hàn}}[\text{dB}]$: Suy hao mỗi hàn (cho phép 0.05dB)

$\alpha_{\text{connector}}[\text{dB}]$: Suy hao một connector (cho phép 0.8dB)

N : Số mối hàn trên một tuyến

M : Tổng số connector trên một tuyến

Suy hao bộ chia cho phép 0.1dB

Đổi đơn vị dBm thành mW :

$$A[\text{mW}] = 10^{\frac{A[\text{dB}]}{10}}$$

Tính toán phần trăm công suất của bộ chia:

$$A\% = \frac{A[\text{mW}]}{P_{\text{vchia}}[\text{mW}]} * 100\%$$

Với $P_{\text{vchia}}[\text{mW}]$: Công suất vào bộ chia đã được quy đổi thành mW.

Tính toán tương tự như vậy đối với tất cả các node quang trong bộ chia đó. Việc lựa chọn máy phát quang phụ thuộc vào số lượng các node quang, độ dài tuyến và các điểm đầu nối trên tuyến cho nên trong quá trình tính toán mạng cần nghiên cứu kỹ các điều kiện có liên quan nhằm tối ưu hoá bản thiết kế. Tất nhiên, tổng số % sau bộ chia phải nhỏ hơn $\leq 100\%$. Tùy vào tình hình thực tế sẽ triển khai và dự phòng trong tương lai sẽ có sự lựa chọn máy phát quang có công suất phù hợp.

3.3.2.1 - Thuyết minh phần mạng quang.

Tại Trung tâm (Headend) các nguồn tín hiệu truyền hình quảng bá mặt đất, tín hiệu truyền hình vệ tinh, video server... được xử lý và ghép kênh trong dải tần đường xuống nằm trong khoảng từ 60-862Mhz. Tín hiệu cao tần RF sau ghép kênh này được khuếch đại và chia công suất và đưa vào các máy phát quang. Trong bản thiết kế này sử dụng một máy phát công suất 13dBm (tương đương 20mW) đặt tại trung tâm Headend để cung cấp tín hiệu cho node quang đặt tại điểm: **SỐ 18 TRẦN HÙNG ĐẠO - AN DƯƠNG - TP HẢI PHÒNG**

Máy phát quang đặt tại trung tâm số 18 Trần Hưng Đạo, sử dụng cáp quang 8 sợi với chiều dài 2000m mét kéo từ trung tâm đến 61A Quỳnh Hoàng – An Dương. Tại 61A Quỳnh Hoàng – An Dương đặt một bộ chia 10 cổng với tỉ lệ phần trăm các cổng (12%/8%/10%/12%/10%/8%/10%/10%/10%/10%). Tại đây đặt một hộp phối dây MDF (Main Distributed Fiber) (HUB) xem như là điểm trung tâm để đấu

nhảy các sợi quang kéo đi các node ở các hướng khác nhau. Mỗi node quang cần tối thiểu 4 sợi quang: trong đó 2 sợi sử dụng cho hướng xuống, một sợi truyền tín hiệu truyền hình hiện tại và một sợi dùng cho dự phòng. Còn hai sợi còn lại dùng cho việc phát triển mạng 2 chiều để truyền tín hiệu ngược chiều, một sợi truyền và một sợi dự phòng. Tuy nhiên, trong mạng truyền hình cáp nếu chỉ thiết kế mạng cho việc truyền tín hiệu truyền hình mà không dự phòng cho việc mở rộng mạng sau này thì có thể chỉ cần kéo hai sợi cho một node quang. Nhưng trong này em thiết kế mạng dùng cho cả việc mở rộng mạng sau này nên sử dụng 4 sợi quang cho một node quang. Vì vậy trong khi kéo cáp ta có thể kéo loại cáp nhiều sợi hơn yêu cầu vì có thể sẽ sử dụng cho việc phát triển mạng. Hơn nữa, cáp quang thường được sản xuất với số lượng sợi chẵn (8, 16, 24, 32...) không sản xuất theo sợi lẻ.

Vùng dân cư nơi này có số lượng cột điện đầy đủ và chắc chắn phù hợp cho việc kéo cáp nên ở đây sử dụng toàn cáp treo. Các thiết bị quang được lắp đặt cẩn thận trên cột điện và đều có hộp bảo vệ tránh các sự tác động từ bên ngoài làm hỏng thiết bị. Trong khi lắp đặt yêu cầu các thiết bị quang: bộ chia, node quang phải được tiếp mát, tiếp đất để tránh rò rỉ, chập điện.

3.3.2.2 - Tính toán phần mạng quang.

Các thông số kỹ thuật của thiết bị chính dùng trong mạng quang

+ Máy phát quang:

- Tín hiệu quang ra: 13dBm (20mW)
- Bước sóng hoạt động: 1310nm

+ Node quang

- Băng thông: 80 ÷ 860MHz
- Bước sóng hoạt động: 1290 ÷ 1600nm
- Đầu vào quang: -2.5 ÷ +2dBm (chuẩn là 0dBm)

- Đầu ra cao tần (RF): 46dBmV (106dB μ V)
- Connector RF: 5/8"
- Connector quang: SC/APC

+ Dây nhảy (dây quang 3m + 1 connector): suy hao 8dB

+ Mỗi hàn quang: suy hao 0.05dB

+ Bộ chia quang theo công suất: suy hao 0.1dB

+ Sợi quang đơn mode: suy hao 0.35dB/km

Phần tính toán

Công thức tính:

$$A[\text{dB}] = \alpha_{\text{Loss}}[\text{dB}] + P_{\text{vào node}}[\text{dBm}]$$

Với:

$$\alpha_{\text{Loss}}[\text{dB}] = \alpha_{\text{hàn}} * N + \alpha_{\text{connector}} * M + \text{Suy hao bộ chia}$$

Trong đó:

$\alpha_{\text{Loss}}[\text{dB}]$: Suy hao toàn tuyến

$P_{\text{vào node}}[\text{dBm}]$: Công suất quang đầu vào node quang (chuẩn là 0dBm)

$\alpha_{\text{hàn}}[\text{dB}]$: Suy hao mỗi hàn (thường lấy khoảng 0.05dB)

$\alpha_{\text{connector}}[\text{dB}]$: Suy hao một connector (Thường lấy khoảng 0.8dB)

N: Số mỗi hàn trên một tuyến

M: Tổng số connector trên một tuyến

Suy hao bộ chia thường lấy 0.1dB

Sau khi có được công suất toàn tuyến tính theo đơn vị dB thì đổi thành đơn vị

mW:
$$A[\text{mW}] = 10^{\frac{A[\text{dB}]}{10}}$$

Sau đó tính xem nó chiếm bao nhiêu phần trăm công suất đầu vào bộ chia:

$$A\% = \frac{A[\text{mW}]}{P_{\text{vchia}}[\text{mW}]} * 100\%$$

Với $P_{\text{vchia}}[\text{mW}]$: Công suất vào bộ chia

1 – Lấy đầu vào chuẩn cho tất cả các node quang là 0dBm

• Tín hiệu vào bộ chia:

- Suy hao đường truyền: $3.28 * 0.35 = 1.148\text{dB}$.

- Công suất vào bộ chia: $13\text{dBm} - 1.148\text{dB} = 11.852\text{dBm}$.

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{11.852}{10}} \approx 15.32\text{mW}$

• Node quang NAM SƠN:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.8 + 0.1 = 0.9\text{dB}$.

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{0.9}{10}} \approx 1.23\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.23\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 9\%$.

• Node quang HỒNG PHONG:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + 2.2 * 0.35 + 0.8 + 0.1 =$

1.72dB . - Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{1.72}{10}} \approx 1.49\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.49\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 10\%$.

• Node quang LÊ LỢI:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + (1.65 + 2.2) * 0.35 + 0.8 * 2 + 0.1 \approx$

3.1dB .

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{3.1}{10}} \approx 2.04\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{2.04\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 14\%$.

• Node quang THỊ TRẦN AN DƯƠNG:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + 2.31 * 0.35 + 0.8 + 0.1 = 1.76\text{dB}$. - Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{1.76}{10}} \approx 1.5\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.5\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 10\%$.

• Node quang ĐẠI BẢN:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + 1.4 * 0.35 + 0.8 + 0.1 = 1.44\text{dB}$. - Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{1.44}{10}} \approx 1.39\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.39\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 10\%$.

• Node quang AN HỒNG:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + (1.05 + 1.4) * 0.35 + 0.8 * 2 + 0.1 = 2.6\text{dB}$. - Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{2.6}{10}} \approx 1.82\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.82\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 12\%$.

• Node quang AN HÙNG:

- Công suất toàn tuyến: $A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + 1.32 * 0.35 + 0.8 + 0.1 = 1.41\text{dB}$.

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{1.41}{10}} \approx 1.38\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.38\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 10\%$.

- Node quang TÂN TIẾN:

Công suất toàn tuyến:

$$A[\text{dB}] = 0\text{dBm} + 0.05 + (0.45 + 1.32) * 0.35 + 0.8 * 2 + 0.1 = 2.37\text{dB}$$

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{2.37}{10}} \approx 1.73\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.73\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 12\%$.

- Node quang BẮC SƠN:

- Công suất toàn tuyến: $A = 0\text{dBm} + 0.05 + (1.35 + 1.32) * 0.35 + 0.8 * 2 + 0.1 \approx 2.68\text{dB}$.

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{2.68}{10}} \approx 1.86\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.68\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 13\%$.

- Một tuyến dự phòng 2dBm:

- Đổi sang đơn vị mW: $10^{\frac{2}{10}} \approx 1.58\text{mW}$.

- Phần trăm công suất đầu vào bộ chia: $A\% = \frac{1.58\text{mW}}{15.32\text{mW}} * 100\% \approx 12\%$

$$\Sigma\% = 9 + 10 + 14 + 12 + 10 + 10 + 10 + 12 + 13 + 12 = 112\% > 100\%$$

Vậy có nghĩa là máy phát này không đủ công suất cấp cho tất cả các node quang ở mức vào chuẩn là 0dBm. Vì vậy ta phải giảm tín hiệu vào của một số node quang sao cho hợp lý bằng cách giảm số phần trăm công suất mà mỗi node quang chiếm tại bộ chia (tổng số phần trăm phải giảm là 12%). Chúng ta không dùng phương pháp tăng công suất của máy phát vì như vậy thì chi phí cho thiết bị sẽ tăng lên trong khi có thể dung hoà mức công suất vào của các node quang nằm trong dải độ nhạy thu cho phép (-2.5 ÷ +2dBm).

Sau đây ta sẽ thay đổi số phần trăm của một số node quang và tiến hành tính toán lại mức công suất vào của node quang tương ứng.

2 – Tính toán lại công suất vào các node quang sau khi đã thay đổi

- Node quang NAM SƠN

Giảm 1% công suất đầu vào bộ chia => còn lại 8%

- Mức công suất vào node là:

$$\frac{8}{100} * 15.32\text{mW} \approx 1.23\text{mW}. \Rightarrow 10\lg 1.23[\text{mW}] \approx 0.89\text{dB} = \alpha_{\text{loss}} + p_{\text{vnode}}.$$

- Công suất vào node quang : $P_{\text{vnode}} = 0.88 - \alpha_{\text{loss}} = 0.89 - (0.8 + 0.1) = 0.01\text{dBm}$.

- Node quang HỒNG PHONG

Không thay đổi: công suất vào node 0dBm chiếm 10%.

- Node quang LÊ LỢI

Giảm 2% công suất đầu vào bộ chia => còn lại 12%

- Mức công suất vào node: $\frac{12}{100} * 15.32\text{mW} \approx 1.83\text{mW}$
 $\Rightarrow 10\lg 1.83[\text{mW}] \approx 2.62\text{dB}$

- Công suất vào node quang : $P_{\text{vnode}} = 2.62 - 3.1 = -0.48\text{dBm}$.

- Node quang THỊ TRẦN AN DƯƠNG

Không thay đổi: công suất vào node 0dBm chiếm 10%.

- Node quang ĐẠI BẢN

Giảm 2% công suất đầu vào bộ chia => còn lại 8%

-Mức công suất vào node: $\frac{8}{100} * 15.32\text{mW} \approx 1.23\text{mW} \Rightarrow 10\lg 1.23[\text{mW}] \approx 0.89\text{dB}$

- Công suất vào node quang: $P_{\text{vnode}} = 0.89 - 1.44 = -0.55\text{dBm}$.

- Node quang AN HỒNG:

Giảm 2% công suất vào bộ chia => còn lại 10%

- Mức công suất vào node: $\frac{10}{100} * 15.32\text{mW} \approx 1.53\text{mW}$

=> $10\lg 1.53[\text{mW}] \approx 1.85\text{dB}$.

- Công suất vào node quang: $P_{\text{vnode}} = 1.85 - 2.6 = -0.75\text{dBm}$.

- Node quang AN HÙNG:

Không thay đổi: công suất vào node 0dBm chiếm 10%.

- Node quang TÂN TIẾN:

Giảm 2% công suất đầu vào bộ chia => còn lại 10%

- Mức công suất vào node: $\frac{10}{100} * 15.32 \text{ mW} \approx 1.53 \text{ mW}$.

=> $10\lg 1.53[\text{mW}] \approx 1.85\text{dB}$

- Công suất vào node quang: $P_{\text{vnode}} = 1.85 - 2.37 = -0.52\text{dBm}$.

- Node quang BẮC SƠN

Giảm 3% công suất vào bộ chia => còn lại 10%

Mức công suất vào node: $\frac{10}{100} * 15.32\text{mW} \approx 1.53\text{mW}$.

=> $10\lg 1.53[\text{mW}] \approx 1.85\text{dB}$

- Công suất vào node quang: $P_{\text{vnode}} = 1.85 - 2.68 = -0.83\text{dBm}$.

- Tuyến dự phòng 2dBm: Không thay đổi chiếm 12% công suất vào bộ chia.

$\Sigma\% = 8 + 10 + 12 + 10 + 8 + 10 + 10 + 10 + 10 + 12 = 100\%$.

Với mức công suất vào mỗi node quang như trên thì hợp lý đối với máy phát 13dBm này. Sau khi đã tính toán xong các thông số cần thiết thì bây giờ có thể đặt một bộ chia quang theo công suất với tỉ lệ phần trăm các công như sau: Sử dụng bộ chia

1x10(//12%/8%//10%//12%//10%//8%//10%//10%//10%//10%).

3.3.3 - Nguyên tắc thiết kế phân mạng đồng trục

- Sử dụng cáp QR540 (suy hao 7dB/100m) cho đường trục.
- Sử dụng cáp RG11 (suy hao 12dB/100m) cho đường nhánh.
- Sử dụng cáp RG6 (suy hao 18dB/100m) cho đường thuê bao (kéo từ thiết bị chia trong nhà IS đến thiết bị thuê bao TV).

❖ Mạng đồng trục:

Cáp đồng trục QR540 được sử dụng làm cáp trục chính. Trên mạng cáp trục chính đảm bảo chỉ lắp các thiết bị chia đường trục (S, DC), bộ khuếch đại đường trục và thiết bị chèn nguồn (nếu có). Từ các bộ chia đường trục, tách tín hiệu đưa vào các bộ khuếch đại nhánh, thông qua cáp trục nhánh RG11 để cấp tín hiệu vào mạng thuê bao.

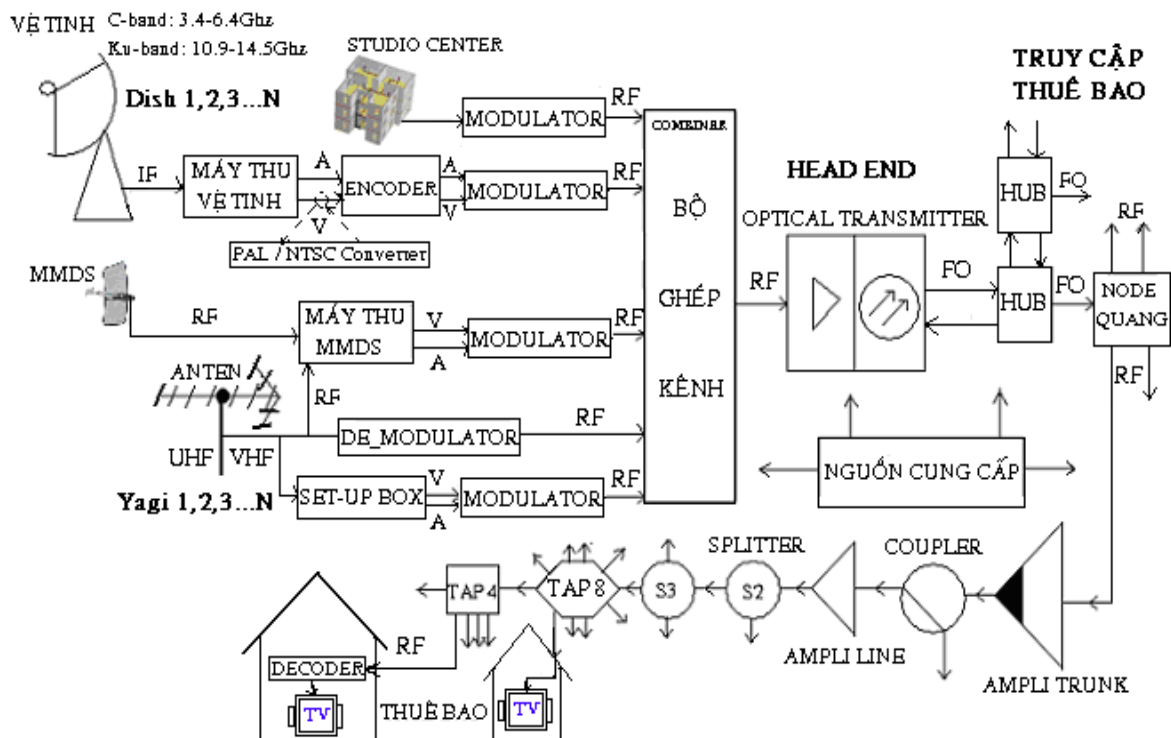
❖ Yêu cầu khi thi công kéo cáp đồng trục:

- Cáp phải được kéo căng, néo cẩn thận vào cột điện lực hoặc cột buồm điện. Không làm gãy, xoắn, nứt cáp.
- Tại các điểm cắt cáp đưa vào bộ chia hoặc khuếch đại, không để dư quá nhiều cáp gây tổn hao vật tư, tín hiệu, mất mỹ quan (chỉ để dư khoảng 1 ÷ 2.2m). Nếu các thiết bị chia nhánh, thuê bao được đặt trên cùng một cột thì có thể dùng cáp RG6 (ngắn hơn 1m) để nối với nhau.
- Các connector được kết nối cẩn thận, đúng loại, đúng tiêu chuẩn. Nếu cáp QR540 được thiết kế để đưa vào/ ra bộ khuếch đại thì sử dụng trực tiếp F-male connector hoặc 5/8 connector cho cáp QR540 để kết nối.

- Tại các điểm măng xông cáp phải chắc chắn, gọn, có quần băng dính cách điện, chống thấm nước.
- Trong trường hợp bộ chia để đầu chờ (phục vụ mở rộng sau này hoặc để đưa vào ngõ sâu, hẹp, không cột hoặc chưa có thuê bao...) thì nhất thiết phải lắp các thiết bị phối hợp trở kháng 5/8TC hoặc 75TC để đảm bảo tín hiệu.
- Đối với các bộ khuếch đại đường trục, khuếch đại nhánh và các bộ chia đường trục phải được lắp mát, tiếp đất để đề phòng rò rỉ, chập điện.

❖ **Phần thuê bao:**

Cáp phân phối tín hiệu đến hộ thuê bao sử dụng loại cáp đồng trục RG6. Trong trường hợp khoảng cách từ vị trí bộ chia đó đến thuê bao lớn hơn 40m thì phải dùng cáp RG11 để giảm suy hao đường truyền, tránh ảnh hưởng đến mức tín hiệu đầu vào của thuê bao, sau đó sử dụng đầu nối F-F connector để nối giữa cáp RG11 và RG6 đưa đến điểm thu trong nhà thuê bao.



Hình vẽ 3.3.3: Khái quát một mạng truyền hình cáp CATV – HFC

3.3.3.1 - Thuyết minh thiết kế phần mạng đồng trục.

Sau khi đã thiết kế, tính toán xong phần mạng quang ta bắt đầu thiết kế, tính toán phần mạng đồng trục. Trong phạm vi bản đồ án này em chỉ chọn một node quang trong số 10 node quang đã tính toán ở phần mạng quang để thiết kế còn các node quang còn lại có thể tính toán tương tự. Tuy nhiên việc phân bố thiết bị trong mạng và mô hình mạng thì phải tùy thuộc vào đặc điểm của từng vùng dân cư khác nhau, có thể hoàn toàn sử dụng cáp treo hoặc cũng có thể kết hợp cả cáp treo và cáp chôn nếu vùng dân cư đó không có cột điện hoặc cột buồm điện. Muốn thiết kế được mạng và tính toán được các thông số thì trước hết phải khảo sát đặc điểm vùng dân cư nơi đó, sau đó đặt các thiết bị kỹ thuật, đo đạc khoảng cách sau đó tiến hành tính toán. Phương pháp tính toán thì có thể giống nhau nhưng cách bố trí các thiết bị và sử dụng loại thiết bị nào thì lại hoàn toàn khác nhau và nó phụ thuộc vào vùng dân cư nơi đặt node quang.

Ở đây em chọn node quang NAM SƠN để thiết kế, node quang NAM SƠN đặt tại 61A Quỳnh Hoàng – An Dương, sử dụng node quang 4 cổng. Mỗi cổng ra khoảng $\geq 114\text{dB}\mu\text{V}$. Mức tín hiệu vào node quang NAM SƠN theo thiết kế mạng quang là 0dBm (tương đương 20mW). Trong 4 cổng của node quang NAM SƠN em chọn tính toán cho cổng A của node, còn các cổng còn lại thì tính toán tương tự dựa vào địa hình của vùng. (Cổng A, B, C hay D chỉ là tên gọi, các cổng này như nhau nó không quy định cho một điều gì mà chỉ để phân biệt sau này là tín hiệu của thiết bị này, vùng này được cấp tín hiệu từ cổng quang nào (cổng A, B, C hay D) và cổng đó thuộc node quang nào).

Trong phần tính toán của mạng đồng trục thì em chỉ tính toán từ node quang đến các khuếch đại trực và từ các khuếch đại trực đến các khuếch đại nhánh. Sau đó chọn tính toán đại diện cho một khuếch đại nhánh, còn các khuếch đại nhánh khác có thể tính toán tương tự. Các thiết bị sử dụng sau

khuếch đại nhánh chủ yếu là các bộ chia và rẽ tín hiệu (bao gồm bộ chia nhánh và các bộ chia thuê bao). Ở đây chọn khuếch đại nhánh đặt tại cột điện có ký hiệu A03

Trong phạm vi bản đồ án này em không trình bày phương pháp thiết kế và tính toán cho các bộ cấp nguồn, cấp cho các thiết bị của mạng đồng trục, mà chỉ có thể điếm qua nguyên tắc cấp nguồn cho mạng là: cấp nguồn theo phương pháp cấp nguồn tại chỗ (cấp nguồn phân bố). Lấy nguồn điện từ nguồn điện lưới của thành phố để cấp trực tiếp cho các thiết bị mạng. Đường cấp nguồn và đường truyền tín hiệu là trên cùng một đường. Trong lúc thi công nếu thấy đuối nguồn cấp ở đâu thì cấp tại đó và các thiết bị cấp nguồn này có thể cấp nguồn ngược trở lại cho các thiết bị phía đầu nguồn. Các thiết bị đường trục thì cho phép dòng điện cấp nguồn đi qua còn các thiết bị nhánh tại thuê bao thì không. Quan trọng là thiết bị trước khi đưa vào thiết bị nhà thuê bao phải ngắt nguồn điện để tránh làm hỏng thiết bị nhà thuê bao. Mỗi thiết bị trong mạng đồng trục đều có các cầu chì tại cổng vào và cổng ra để cho phép đóng hoặc ngắt nguồn điện tại cổng đó theo yêu cầu của thiết kế. Các thiết bị cấp nguồn đều có các ắc quy dự phòng trong trường hợp nguồn điện lưới bị mất. Tuy nhiên nó chỉ có thể duy trì trong một khoảng thời gian ngắn.

Trong phần mạng đồng trục trong bản đồ án này có sử dụng 6 bộ cấp nguồn đặt tại 61 Quỳnh Hoàng, Lương Quán, Ngã tư Long Thành, 119 Quỳnh Hoàng.

- Nguồn đặt tại 61A Quỳnh Hoàng cấp nguồn cho các bộ khuếch đại đặt tại các cột điện: 42 Cách Thượng, 134 Cách Thượng, 30 Cách Thượng – Nam Sơn,
- Nguồn đặt tại Số 119 Quỳnh Hoàng cấp nguồn cho các bộ khuếch đại đặt tại các cột điện: sau nhà thờ Quỳnh Hoàng, đối diện đường vào đình Quỳnh

Hoàng, 97 Quỳnh Hoàng, 13 Quỳnh Hoàng Cách Hạ, đối diện số 7 Quỳnh Hoàng.

- Nguồn đặt tại Lương Quán cấp nguồn cho bộ khuếch đại cách cầu Lương Quán 60m, Nhà Nghỉ màu xanh Cách Hạ, trung cư Cách Hạ, Ngã 4 vào trường tiểu học Nam Sơn.
- Nguồn đặt tại Ngã Tư Long Thành cấp nguồn cho bộ khuếch đại tại Trạm Y Tế xã Nam Sơn, đối diện Nghĩa Trang Liệt sỹ Nam Sơn.

3.3.3.2 - Tính toán phần mạng đồng trục.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của các thiết bị dùng trong mạng đồng trục

Thiết bị khuếch đại (cả khuếch đại trực và khuếch đại nhánh):

- + Công suất vào: $80 \div 85\text{dB}\mu\text{V}$.
- + Công suất ra: $\leq 108\text{dB}\mu\text{V}$.
- + Nguồn cấp: $220\text{V}/60\text{Hz}/10\text{A}$.

3.3.3.3 - Tính toán phần mạng trực trong mạng đồng trục.

(Từ node quang đến các bộ khuếch đại trực, nhánh)

- Tín hiệu ra tại cổng A node quang NAM SƠN:
 - + Tần số thấp $f = 133,25\text{ MHz}$ với mức tín hiệu ra = 38 dB
 - + Tần số cao $f = 631,25\text{ MHz}$ với mức tín hiệu ra = 42 dB
- Qua bộ chia 2: với suy hao = 4 dB
 - + Tần số thấp mức tín hiệu = $38 - 4 = 34\text{ dB}$
 - + Tần số cao với mức tín hiệu = $42 - 4 = 38\text{ dB}$
- Qua bộ chèn nguồn PI: với suy hao = 1 dB
 - + Tần số Thấp mức tín hiệu = $34 - 1 = 33\text{ dB}$
 - + Tần số cao mức tín hiệu = $38 - 1 = 37\text{ dB}$

- Tín hiệu qua bộ chèn nguồn chạy trên cáp 540 dài 150m (suy hao với 100m tại tần số thấp là 1.9 dB, tần số cao = 6,6 dB).vậy tín hiệu còn 31 dB

- Tại đây đặt bộ chia định hướng DC16

$$+ \text{OUT DC16} = 31 - 16 = 15 \text{ dB}$$

$$+ \text{TAP DC16} = 31 - 1.8 = 29 \text{ dB}$$

- Đặt bộ khuếch đại line tại đây để đẩy tín hiệu vào TAP 26 với mức suy hao 1.4 dB

$$+ \text{OUT TAP26} = 15 - 1.4 = 13.6 \text{ dB}$$

- Mức tín hiệu qua Tap26 =13.6 dB có thể cấp cho thuê bao

3.3.3.4 - Phân mạng thuê bao của mạng đồng trục.

Công suất vào thiết bị của nhà thuê bao(khoảng chuẩn): $10 \pm 4 \text{ dB}\mu\text{V}$.

Công suất từ các bộ khuếch đại đưa qua TAP đến hộ thuê bao

3.4 - Tính toán kích thước node quang.

Kích thước node quang là số lượng thuê bao được cung cấp dịch vụ tại một node quang. Số lượng thuê bao tại một node quang là thông số quan trọng hàng đầu khi thiết kế mạng, vì ảnh hưởng đến một loạt các thông số quan trọng của mạng, như: tốc độ bit tín hiệu hướng lên của mỗi thuê bao (đối với mạng hai chiều), cấu hình mạng truy nhập, khả năng cung cấp dịch vụ cho thuê bao hiện tại và tương lai, khả năng phát triển và nâng cấp mạng trong tương lai.

Một hệ thống mạng được xây dựng thông thường phải đáp ứng được yêu cầu sử dụng ít nhất trong 15 đến 20 năm, và phải có khả năng nâng cấp để đáp ứng trong những năm tiếp theo. Vì vậy triển khai mạng truy nhập đồng trục cần tính đến mức tập trung của thuê bao và cấu trúc mạng cáp quang của khu vực node quang bao phủ, cần kết hợp các yếu tố như cấu trúc địa lý thành phố, hướng đường phố và định hướng phát triển của thuê bao trong thời gian

tiếp theo, căn cứ vào tình hình thực tế để xác định số lượng thuê bao của mỗi node quang.

Nếu thuê bao tập trung thì 1000 ~ 1500 thuê bao/ node quang là phù hợp. Khi sử dụng 1500 thuê bao /1 node quang thì nên chọn node quang có 4 cổng ra, mạng phân phối cáp đồng trục thì nên chọn cấu trúc dạng sao và cố gắng cân đối số lượng thuê bao ở các cổng ra của mỗi node quang để tiện cho việc nâng cấp sau này.

3.5 - Tính toán suy hao của hệ thống

Tổng suy hao tuyến là suy hao công suất trong một tuyến sợi quang do tất cả các yếu tố bao gồm: các bộ nối, mối hàn, suy hao sợi quang, độ cong của cáp... Suy hao công suất quang do các bộ nối gắn với thiết bị quang có thể bỏ qua vì nó đã được tính gộp vào thiết bị. Tổng suy hao tuyến phải nằm trong phạm vi cho phép của thiết bị quang thì hệ thống mới có thể hoạt động tốt. Điều này được xác định nhờ việc lập kế hoạch chi tiết các suy hao công suất cho toàn bộ hệ thống quang. Tất cả các yếu tố có liên quan hoặc có thể sẽ liên quan đến suy hao tuyến đều cần phải được tính đến.

Các nhà sản xuất thiết bị quang thường khuyến nghị một hoặc nhiều loại sợi quang có thể sử dụng phù hợp với thiết bị của họ. Những loại sợi quang này đã được thử nghiệm với thiết bị của họ trong một cấu hình điểm - điểm tiêu chuẩn cho các chỉ số độ dài và suy hao cực đại của sợi quang. Thiết bị sẽ hoạt động tốt nếu ta sử dụng loại sợi quang đã được khuyến nghị trong các giới hạn về chiều dài và suy hao của sợi.

Một phương pháp dùng để xác định tổng suy hao tuyến là đánh giá phân bố suy hao tuyến quang. Đánh giá này liệt kê tất cả các yếu tố liên quan hoặc sẽ liên quan đến suy hao quang của hệ thống. Kết quả sẽ đưa ra tổng suy hao tuyến yêu cầu cho hệ thống sợi quang. Sau đó sẽ so sánh với suy hao cực đại của thiết bị để xác định liệu thiết kế có đạt chỉ tiêu về suy hao hay không.

➤ Các yếu tố để đánh giá hệ thống quang

- Các khuyến nghị về bán kính sợi quang ($125\mu\text{m}$)
- Khuyến nghị về suy hao cực đại của sợi quang ($0,35\text{dB/km}$)
- Khuyến nghị về độ mở số cực đại của sợi quang (NA)
- Khuyến nghị về băng tần sợi quang cực đại ($\text{MHz}\cdot\text{km}$) tại bước sóng hoạt động (1310nm)
- Khuyến nghị về chiều dài cực đại của sợi quang
- Các thông số suy hao cực đại của thiết bị
- Độ nhạy thu của thiết bị
- Công suất ra trung bình của bộ phát của thiết bị
- Dải động của bộ thu

Nếu suy hao cực đại đã được cung cấp và bộ thu có dải động là toàn bộ dải công suất làm việc của bộ phát thì không cần các thông tin về độ nhạy bộ thu và công suất ra trung bình của bộ phát.

Suy hao cực đại = công suất ra trung bình bộ phát - độ nhạy bộ thu

1. Từ kế hoạch lắp đặt sợi quang, cần xác định

- Tổng chiều dài tuyến sợi quang
- Số lượng mối nối cần thiết và suy hao của mỗi mối nối
- Dự trữ cho thiết kế
- Các suy hao quang do các thành phần khác trong hệ thống

2. Kết luận phân bố suy hao tuyến quang

- Suy hao sợi quang tại bước sóng hoạt động: dB/km
- Suy hao mỗi hàn: số mỗi hàn $\cdot \text{dB/mỗi hàn}$
- Suy hao mỗi nối: số mỗi nối $\cdot \text{dB/mỗi nối}$
- Các suy hao thành phần khác

- Dự trữ cho thiết kế
- Tổng suy hao tuyến
- Công suất đầu ra trung bình của bộ phát
- Công suất đầu vào bộ thu
- Dải động của bộ thu
- Độ nhạy của bộ thu
- Dự trữ còn lại

3. Dự trữ còn lại nên lớn hơn 0. Nếu không đạt được điều này thì cần phải xem xét lại suy hao toàn tuyến để giảm suy hao toàn tuyến.

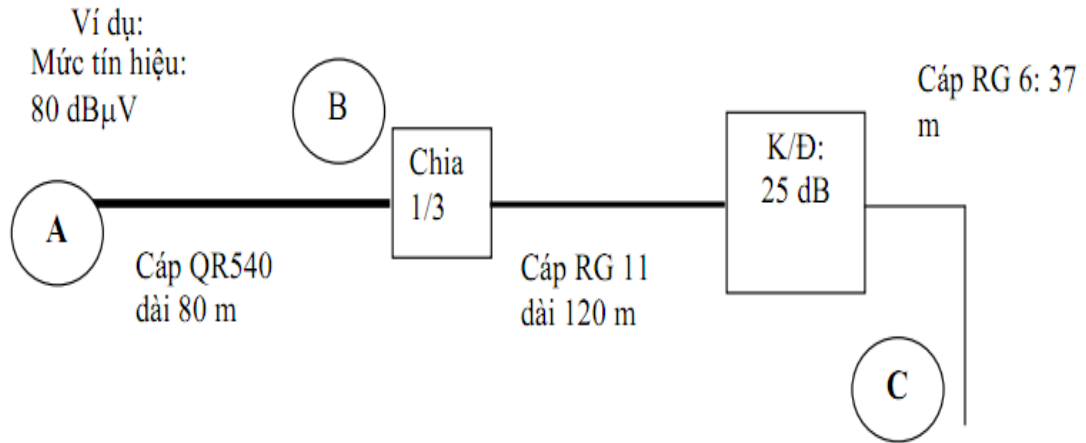
3.5.1- Cách tính mức tín hiệu trong mạng cáp

Cách tính mức tín hiệu trong mạng cáp đồng trục dựa trên công thức tính theo dB, do vậy quá trình tính toán chỉ là những phép cộng và trừ.

Đối với tất các thiết bị thụ động chỉ có suy hao tín hiệu nên mức tín hiệu đầu ra sẽ là hiệu giữa mức đầu vào và tổng suy hao trên tuyến đó.

Đối với các thiết bị khuếch đại là thiết bị tích cực, mức tín hiệu được tăng lên, mức đầu ra sẽ là tổng giữa mức đầu vào và hệ số khuếch đại.

Giá trị suy hao, khuếch đại của từng thiết bị được cho bởi nhà sản xuất. Thông thường đối với các thiết bị thụ động, các giá trị suy hao được cho tại các tần số tiêu biểu.



Cho biết ở tần số 750 MHz:

Cáp QR540 suy hao 6 dB/100 m

Cáp RG11 suy hao 12 dB/100 m

Cáp RG 6 suy hao 19 dB/100 m

chia 1/3 suy hao 6,6 dB

Tại C có mức tín hiệu là:

$$\begin{aligned}
 C &= A - 80 \times 6 / 100 - 6,6 - 12 \times 120 / 100 + 25 - 37 \times 19 / 100 \\
 &= 80 - 4,8 - 6,6 - 14,4 + 25 - 7,3 = 71,9 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

3.6 - Bản vẽ kỹ thuật xã Nam Sơn - Huyện An Dương – TP Hải Phòng

3.7 - Một số sự cố thường gặp trong hệ thống mạng cáp và cách khắc phục.

Mạng cáp sau khi đã thi công xong đưa vào sử dụng phục vụ khách hàng. Trong quá trình vận hành mạng cáp thường xuyên có những sự cố cần khắc phục:

3.7.1 - Hình ảnh bị nhiễu:

Do mức tín hiệu tại thuê bao thấp. Cần đo kiểm tra mức tín hiệu tại đầu vào của tivi.

Nguyên nhân và cách khắc phục:

Cáp thuê bao quá xa. Thiết kế và thi công bố xung mạng cáp vào sát nhà thuê bao hơn nữa.

Hộp kênh của tivi bị hỏng, các kênh thu được chất lượng không đồng đều

Đầu nối vào thuê bao tại hộp thiết bị đã qua nhiều tầng chia. Kiểm tra và thay thế các bộ chia thành 1 bộ chia nhiều đường cho phù hợp.

Kênh đang sử dụng bị xuyên nhiễu từ các hệ thống vô tuyến bên ngoài (số mặt đất, điện thoại di động,). Tăng cường khả năng bọc kim chống can nhiễu, nhất là tại điểm đầu giữa tivi và cáp. Kiểm tra mạng xem có vị trí nào bị hở vỏ bọc kim loại hoặc thiết bị lắp đặt chưa kín

3.7.2 - Hình ảnh bị nhấp nháy.

Khi xem tivi thấy lúc có hình lúc không có hình.

Nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

Điện áp nguồn cấp cho khuếch đại không đủ. Do 2 lý do: điện áp nguồn cấp vào hệ thống không đủ 220 V~ hoặc trên mạng có điểm cáp bị ôxy hoá gây ra điện trở cao. Đo kiểm tra điện áp nguồn, nếu không đủ thì lắp ổn áp.

Kiểm tra tuyến cáp nghi là điện trở thay đổi, tháo đầu jack kiểm tra. Nếu cáp đã bị ôxy hoá quá nhiều thì phải thay cáp. Lắp bổ xung nguồn điện.

3.7.3 - Mất tín hiệu

Không có hình ảnh trên tivi.

Nguyên nhân: cáp tín hiệu bị đứt, mất nguồn khuếch đại.

Kiểm tra phạm vi mất tín hiệu, đánh giá trên sơ đồ mạng cáp để phán đoán khả năng mất tín hiệu do nguyên nhân nào. Gọi điện đến nhà cung cấp điện, nếu báo mất điện thì chờ khi có điện lại rồi kiểm tra tín hiệu tại thuê bao. Nếu không bị mất điện thì ra hiện trường kiểm tra đo đạc thực tế trên mạng để xác định vị trí đứt cáp, hỏng thiết bị. Lên phương án và tiến hành thay thế.

3.7.4 - Bị vẩn màu

Hình ảnh có những vạch lượn sóng dọc theo màn hình.

Nguyên nhân: Bị sai pha màu, có thành phần hài nằm xen vào sóng mang màu. Sử dụng phân tích phổ đo kiểm tra xem có thành phần tần số lạ nằm trong băng tần của kênh bị nhiễu hay không. Nếu có thì phải kiểm tra và thay thế khuếch đại trên hệ thống.

KẾT LUẬN

Trong tình hình nền kinh tế nước ta hiện nay đang trong thời kỳ mở cửa và hội nhập nên nhu cầu về cập nhật thông tin ngày càng cao. Trình độ dân trí của người dân cũng ngày càng cao nên sự đòi hỏi về các nhu cầu giải trí cũng ngày càng cao. Mà trên thực tế các kênh truyền hình quảng bá không thể đáp ứng kịp sự phát triển của các nhu cầu giải trí của người dân. Do đó sự phát triển của công nghệ truyền hình cáp hữu tuyến là tất yếu.

Sử dụng truyền hình cáp hữu tuyến người dân có thể xem được nhiều kênh truyền hình cả trong nước và quốc tế, các kênh thời sự nóng bỏng, các kênh thể thao, phim truyện... với dung lượng kênh truyền lớn và chất lượng đảm bảo không chịu tác động của môi trường ngoài. Trong giai đoạn hiện nay mới triển khai dịch vụ truyền hình cáp, nhưng trong tương lai gần đây sẽ triển khai thêm dịch vụ internet và các dịch vụ tương tác khác trên mạng. Lúc đó người dân có thể có thêm rất nhiều sự lựa chọn dịch vụ theo yêu cầu. Do đó phát triển mạng truyền hình cáp hữu tuyến là điều tất yếu hiện nay.

Sau khi nghiên cứu và hoàn thành đồ án này cũng như tham khảo ý kiến đóng góp của thầy cô và các anh chị kỹ thuật viên bên mạng truyền hình cáp.

Em đã hiểu sâu hơn về tổng quan mạng truyền hình cáp, các thiết bị và thông số kỹ thuật trong mạng cáp. Từ đó làm lên cơ sở để em thiết kế một hệ thống mạng truyền hình cáp cho một huyện một vùng đông dân cư.

Trong bản đồ án này em đã thiết kế được mạng truyền hình cáp cho một huyện tại địa bàn Hải Phòng. Trong phạm vi đề tài của mình, em đã phác họa lên những nét khái quát quá trình thiết kế mạng và giải pháp phát triển mạng hiện tại. Do điều kiện thời gian và kiến thức thực tế còn hạn chế nên có thể có một vài vấn đề còn sơ sài, chưa chuyên sâu. Em sẽ hoàn thành những vấn đề kỹ thuật chưa khai thác hết trong quá trình học tập và công tác sau này.

Em hy vọng nếu có thêm thời gian và tài liệu cũng như sự giúp đỡ của các thầy cô và các anh kỹ thuật viên. Em sẽ phát triển hệ thống mạng truyền hình cáp cho toàn thành phố, và có thể mở rộng hệ thống cho khu vực miền bắc.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo, các anh chị kỹ thuật viên trong phòng thiết kế tại đài truyền hình cáp đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đồ án. Xin chân thành cảm ơn thầy **Th.S Phạm Đức Thuận** đã tận tình hướng dẫn để em hoàn thành bản đồ án này.

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2013

Sinh viên thực hiện

Đồng Văn Tuyền

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *Kỹ thuật thông tin quang* – Tổng công ty bưu chính viễn thông Việt Nam
- [2] *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kế hoạch và các bước thay thế cáp đồng bằng cáp quang* – Mã số 001-96-TCT-RD - Viện khoa học kỹ thuật Bưu Điện.
- [3] *Optical communications* – J. H. Franz – V. K. Jain.
- [4] *Hệ thống truyền hình cáp Hà Nội* – Đài truyền cáp hình Hà Nội.
- [5] *Fiber – Optic communication Technology* – Djafar K.Mynbaev – Lowell L.Scheiner
- [6] *Hệ thống thông tin sợi quang* – Phùng Văn Vận - 2002
- [7] **Báo cáo chuyên đề về TH cáp** của Nguyễn Tuấn Anh - Đài THVN
- [8] **Tài liệu kỹ thuật của Trung tâm kỹ thuật truyền hình cáp Việt nam**