

LỜI MỞ ĐẦU

Sự ra đời của công nghệ SDH đánh dấu một bước phát triển vượt bậc trong lĩnh vực truyền dẫn. Với những ưu thế trong việc ghép kênh đơn giản, linh hoạt, giảm thiết bị trên mạng, băng tần truyền dẫn rộng, tương thích với các giao diện PDH hiện có, tạo ra khả năng quản lý tập trung. Công nghệ SDH đáp ứng sự tăng trưởng nhanh của mạng viễn thông và các yêu cầu của mạng số hoá đa dịch vụ trong tương lai. Đặc biệt công nghệ SDH cho phép tạo nên cấu trúc mạch vòng, đảm bảo độ tin cậy, an toàn mạng lưới mà công nghệ PDH trước đây không thể thực hiện được. Trong những năm gần đây SDH đã được ứng dụng rộng rãi trong mạng viễn thông Việt Nam: mạng đường trục Bắc Nam 2,5 Gbit/s đã hoạt động ổn định trong nhiều năm qua. Đến nay phần lớn các mạng nội tỉnh và thành phố đã ứng dụng công nghệ SDH có tốc độ 155,52 Mbit/s đến 2,5 Gbit/s

Sau bốn năm học tập tại trường ĐH.DLHP, được các thầy cô trong khoa Điện tận tình chỉ bảo, cũng như tự bản thân nhận biết được tầm quan trọng của công nghệ truyền dẫn SDH nên em đã chọn đề tài : “***Nghiên Cứu Công Nghệ Truyền Dẫn SDH***” làm đề tài tốt nghiệp. Em muốn đi sâu và tìm hiểu kỹ hơn về công nghệ truyền dẫn này - công nghệ hiện đang được nhiều nước phát triển sử dụng từ lâu. Bên cạnh đó em cũng nghiên cứu về thiết bị truyền dẫn OSN 3500 của hãng Huawei và chọn thiết bị này đưa vào đề án tốt nghiệp nhằm phục vụ cho công việc sau này. OSN được sử dụng ở một số tỉnh thành nhờ có các ưu điểm nổi bật hơn so với các thiết bị cận đồng bộ PDH. Thiết bị OSN 3500 là thiết bị truyền dẫn SDH thế hệ sau. Với kiến trúc modun có thể cung cấp các loại dịch vụ đa dạng như SDH, PDH, ATM, Ethernet... nó được trang bị board kết nối chéo có dung lượng lớn và các board xử lý dịch vụ tương ứng cho phép tách trực tiếp luồng 2Mbit/s ra khỏi luồng tốc độ cao thay vì phải sử dụng 1 lượng lớn thiết bị như PDH. Với các giao diện chuẩn quốc tế giúp cho việc kết nối các thiết bị của các nhà cung cấp khác nhau một cách dễ dàng, ổn định.

Đề tài của em trình bày gồm 4 chương :

Chương 1 : Công nghệ PDH và SDH

Chương 2 : Mạng truyền dẫn quang

Chương 3 : Đồng bộ và bảo vệ mạng

Chương 4 : Thiết bị truyền dẫn Optix OSN 3500

Mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng vì thời gian cũng như kiến thức thực tế còn hạn chế nên không tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được sự nhận xét và đánh giá của các thầy cô để em hoàn thiện kiến thức nhằm phục vụ cho công việc sắp tới.

Trong suốt quá trình học tập cũng như thực hiện đồ án và gặp không ít khó khăn nhưng với sự giúp đỡ của các thầy cô em đã hoàn thành được đồ án. Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong khoa đã trang bị đầy đủ nhất về mặt kiến thức cho em. Đặc biệt là *ThS. Phạm Đức Thuận* cùng các anh chị kỹ thuật viên phòng LAB công ty Điện Toán Và Truyền Số Liệu-VDC đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành Đồ án Tốt nghiệp này.

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 2013

Sinh Viên Thực Hiện

Cao Ngọc Uy

Mục Lục

CHƯƠNG 1 : CÔNG NGHỆ PDH VÀ SDH

1.1	Các giai đoạn phát triển của công nghệ truyền dẫn.....	8
1.2	Thế nào là PDH.....	8
1.3	Các tiêu chuẩn phân cấp số cận đồng bộ.....	10
1.3.1	Ghép kênh PDH.....	11
1.3.2	Tách kênh PDH.....	12
1.4	Các nhược điểm của PDH.....	13
1.5	Giới thiệu chung về SDH.....	14
1.5.1	Khái niệm về công nghệ SDH.....	14
1.5.2	Các cấp độ truyền dẫn trong SDH.....	15
1.5.3	Các tiêu chuẩn ghép kênh SDH.....	16
1.5.4	Ưu nhược điểm của SDH.....	16
1.6	Nguyên lý cơ sở ghép kênh SDH và chức năng của các khối.....	18
1.7	Phần mào đầu của STM-1 (POH và SOH).....	23
1.7.1	Từ mào đầu đoạn SOH.....	23
1.7.2	Từ mào đầu đường SOH.....	27
1.8	Con trỏ và hoạt động của con trỏ.....	29
1.8.1	Con trỏ AU- PTR :.....	29
1.8.2	Con trỏ TU- PTR :.....	33

1.9	Sắp xếp luồng nhánh vào VC- X	37
1.9.1	Sắp xếp luồng nhánh 2Mb/s vào VC- 12	37
1.9.2	Sắp xếp luồng nhánh 34Mb/s vào VC- 3	41
1.9.3	Sắp xếp luồng nhánh 140Mb/s vào VC- 4	43
1.10	Ghép kênh SDH	45
1.10.1	Ghép VC- 12 vào TU- 12	45
1.10.2	Ghép TU- 12 vào TUG- 2	47
1.10.3	Ghép 7 TUG- 2 vào TUG-3	48
1.10.4	Ghép 3 TUG- 3 thành VC- 4	49
1.10.5	Ghép từ TU- 3 vào VC- 3	50
1.10.6	Ghép từ VC- 3 vào STM- 1	52

CHƯƠNG 2 : MẠNG TRUYỀN DẪN QUANG

2.1	Các cấu hình của mạng SDH	54
2.1.1	Cấu hình mạng điểm nối điểm (Point to Point)	55
2.1.2	Cấu trúc mạng đường trực	55
2.1.3	Cấu trúc mạng vòng	56
2.1.4	Cấu trúc mạng HUB	55
2.1.5	Cấu trúc mạng lưới	56
2.2	Các phần tử mạng SHD	56

2.2.1	Thiết bị đầu cuối TRM (Terminal).....	56
2.2.2	Thiết bị xen rẽ ADM (Add / Drop Multiplexer).....	57
2.2.3	Thiết bị kết nối chéo SDXC.....	57
2.2.4	Thiết bị lặp REG (Regeneration).....	58

CHƯƠNG 3 : ĐỒNG BỘ VÀ BẢO VỆ MẠNG

3.1	Nguồn gốc sự trượt pha.....	59
3.1.1	Lệch tần số	59
3.1.2	Jitter	59
3.2	Thực hiện đồng bộ mạng	60
3.2.1	Đồng hồ luồng số liệu.....	60
3.2.2	Đồng hồ truyền dẫn.....	60
3.3	Bảo Vệ Mạng	62
3.4.1	Cấu trúc truyền mạch bảo vệ 1: 1 và 1: N.....	62
3.4.2	Bảo vệ vòng ring.....	64

Chương 4: THIẾT BỊ TRUYỀN DẪN OPTIX OSN 3500

4.1	Giới thiệu thiết bị Optix OSN 3500.....	68
------------	--	-----------

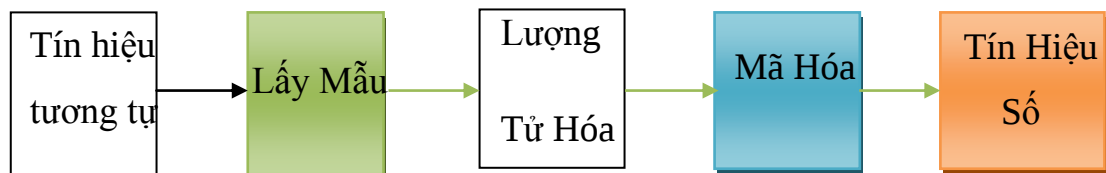
4.2	Các chức năng của OSN 3500	68
4.2.1	Cấu hình mềm dẻo để trở thành STM-16 hoặc STM-64	69
4.2.2	Khả năng cung cấp dịch vụ dung lượng lớn	70
4.2.3	Các giao tiếp	70
4.2.4	Dung lượng kết nối chéo	71
4.2.5	Dung lượng truy suất dịch vụ	71
4.2.6	Bảo vệ mức thiết bị	72
4.3	Cấu hình mạng	73
4.3.1	Cấu hình mạng của các dịch vụ cơ bản	74
4.3.2	Cấu hình mạng đối với dịch vụ Ethernet	81
4.4	Cấu trúc phần cứng	86
4.4.1	Kiến trúc hệ thống của OSN 3500	86
4.4.2	Cấu trúc các khe vật lí của OSN 3500	87
4.4.3	Các Board của OSN 3500	88
4.5	Phần mềm vận hành quản lý OSN 3500	100
KẾT LUẬN		102
TÀI LIỆU THAM KHẢO		103

Chương 1 : CÔNG NGHỆ PDH VÀ SDH

1.1 Các giai đoạn phát triển của công nghệ truyền dẫn

Mạng điện thoại từ lúc thành lập đến nay chủ yếu truyền tín hiệu thoại được xây dựng để truyền tín hiệu tương tự (Analog) và ghép kênh theo tần số. Trên các tuyến thông tin cự ly dài chủ yếu dùng cáp đồng trục.

Đầu những năm 70, các hệ thống truyền dẫn số bắt đầu phát triển. Trên các hệ thống này chủ yếu sử dụng ghép kênh theo thời gian (TDM), với ứng dụng của kỹ thuật điều xung mã (PCM). Nhờ kỹ thuật điều xung mã tín hiệu thoại có băng tần số từ (0,3÷3,4) KHz được chuyển thành tín hiệu số có tốc độ 64Kbit/s.



Hình 1.1. Quá trình chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số

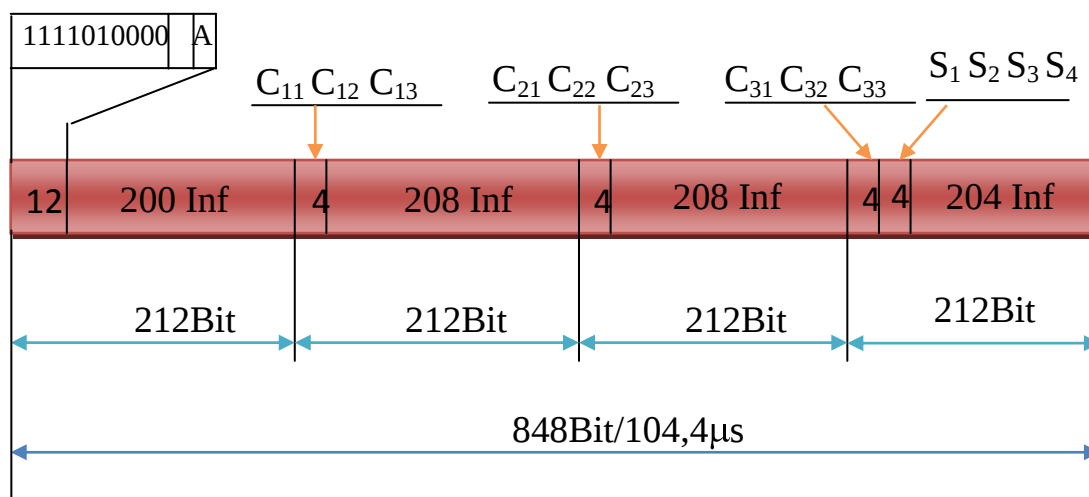
Nhưng nếu truyền riêng biệt mỗi kênh trên hai đôi dây đi xa sẽ rất tốn kém. Vì vậy kỹ thuật ghép các tín hiệu 64Kbit/s theo phương thức ghép kênh theo thời gian (TDM) thành các luồng sơ cấp và sau đó tiến hành ghép kênh để được các luồng số bậc cao hơn. Các cấp truyền dẫn như vậy gọi là cận đồng bộ PDH.

1.2 Thế nào là PDH (Plesiochronous Digital Hierachry)

PDH là kỹ thuật truyền dẫn tín hiệu phân cấp số cận đồng bộ. Trong cấu trúc số cận đồng bộ (PDH) thì để ghép được một luồng số có tốc độ cao ta phải ghép 4 luồng số có tốc độ thấp hơn (Theo tiêu chuẩn CEPT). Mà các luồng số 2Mbit/s được tạo ra từ thiết bị ghép kênh hoặc từ các tổng đài điện tử số khác nhau, do đó có sự khác nhau về tần số xung đồng hồ dẫn đến tốc độ bit của các luồng số khác nhau tốc độ. Vậy trước khi ghép ta phải hiệu chỉnh cho tốc độ của các luồng số có tốc độ bit bằng nhau. Tức là phải thực hiện việc chèn thêm các bit giả thông tin (Justification Bit). Tức là chèn dương (Bit Insert). Kết hợp với việc chèn bit

chứ không đồng bộ về pha khi ghép. Khi tách luồng thì phải làm ngược lại. Tức là tách các bit chèn và đồng bộ ra.

❖ Sơ đồ cấu trúc ghép kênh luồng 2Mb/s :



Hình 1.2. Cấu trúc ghép PDH của 4*2,048Mbit/s

F=1111010000: Frame Alignment

A: Cảnh báo đồng bộ

N: Dành cho quốc gia

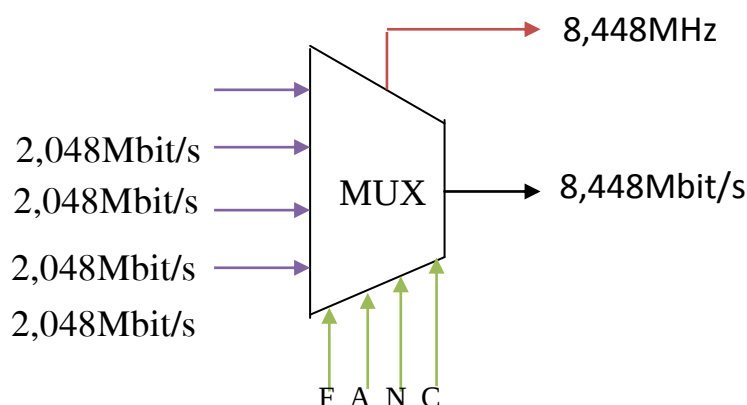
C: Điều khiển chèn

S: Các bit chèn

C₁₁ C₂₁ C₃₁: Điều khiển chèn bit S₁

C₁₂ C₂₂ C₃₃: Điều khiển chèn bit S₂

Các luồng sơ cấp cơ bản (1,5Mbit/s, 2Mbit/s) đến từ các thiết bị ghép kênh hoặc các tổng đài điện tử khác nhau, do vậy chúng được gọi là các luồng số cận đồng bộ. VD: Khi ghép 4 luồng 2Mbit/s thành một luồng số có tốc độ 8,448Mbit/s thì quá trình được thực hiện với sơ đồ nguyên lý sau:



Hình 1.3. Ghép 4*2,048Mbit/s thành luồng số 8,448Mbit/s

Khi ghép $4 \times 2,048\text{Mbit/s} = 8,192\text{Mbit/s}$ mà tốc độ chuẩn của khung truyền dẫn là $8,448\text{Mbit/s}$. Vậy ta phải thực hiện việc chèn bit vào các luồng số $2,048\text{Mbit/s}$ để hiệu chỉnh tốc độ của chúng. Tức là chèn thêm các bit F, A, N, C.

Với F: Frame Synchronus gồm 10 bit = 1111010000

C: Bit điều khiển chèn

A: (Synchronous Alarm) $A = 0$: Đang đồng bộ; $A = 1$: Mất đồng bộ

$N = 0$: Cho quốc gia ; $N = 1$: Cho quốc tế.

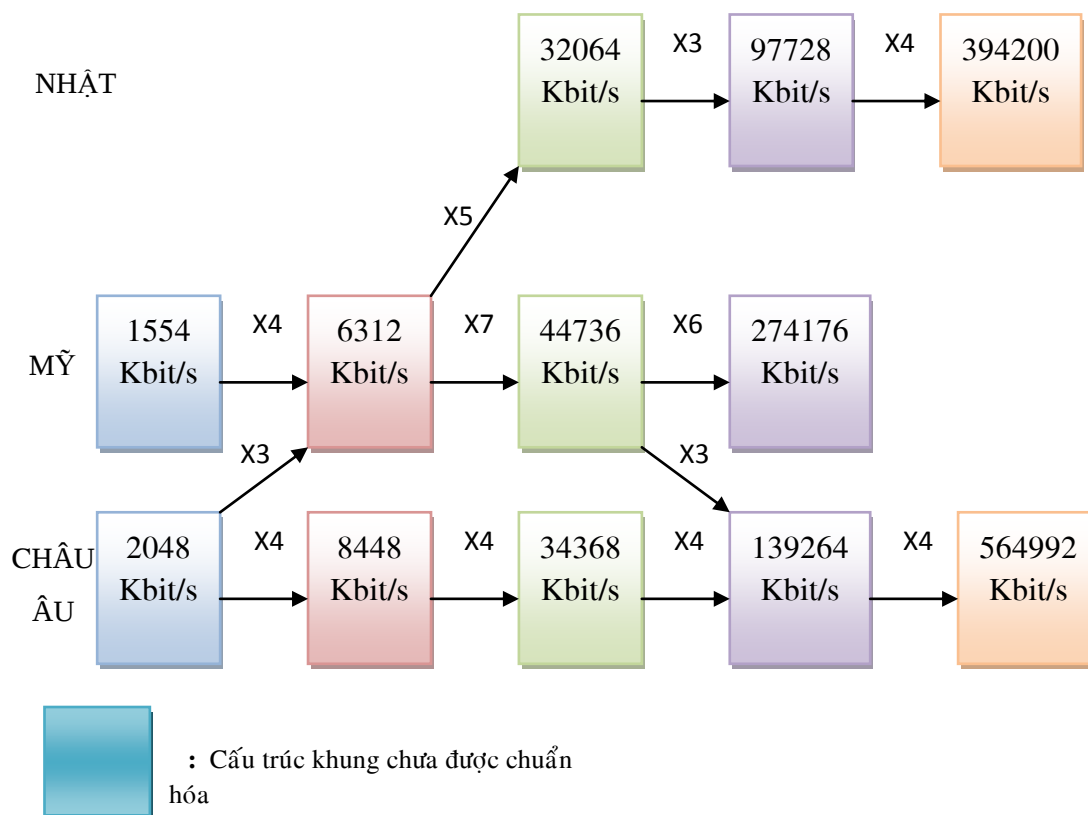
1.3 Các tiêu chuẩn phân cấp số cận đồng bộ

Hiện nay trên thế giới có ba tiêu chuẩn tốc độ bit PDH. Đó là tiêu chuẩn Châu Âu, tiêu chuẩn Bắc Mỹ, tiêu chuẩn Nhật Bản.

* Tiêu chuẩn Châu Âu : Châu Âu dựa trên tốc độ bit cơ sở $2,048\text{Mbit/s}$ để ghép xen bit thành các tốc độ bit cao hơn và gồm 5 mức.

* Tiêu chuẩn Bắc Mỹ : Bắc Mỹ sử dụng luồng số cơ sở 1544Kbit/s từ thiết bị ghép kênh PCM –24 hoặc từ tổng đài điện tử số để ghép xen bit thành các luồng số có tốc độ bit cao hơn và gồm 4 mức.

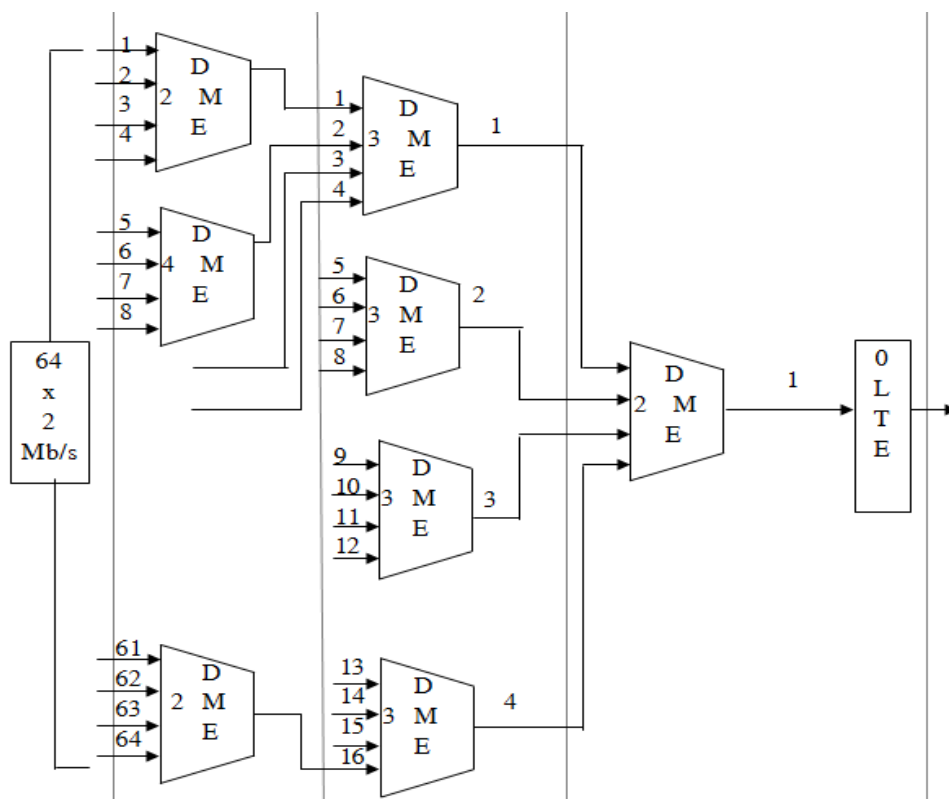
* Tiêu chuẩn Nhật Bản : Hai mức đầu tiên của Nhật Bản hoàn toàn giống như tiêu chuẩn Bắc Mỹ và có tất cả 5 mức.



1.3.1 Ghép kênh PDH

Trong hệ thống cận đồng bộ PDH, quá trình ghép kênh từ tín hiệu cận đồng bộ cấp thấp sẽ được ghép thành tín hiệu cấp cao hơn. Ghép luồng 2Mbit/s thành luồng 140Mbit/s phải qua tất cả các mức trung gian 8Mbit/s, 34Mbit/s thông qua việc sử dụng các thiết bị ghép kênh số cấp 2 (2DME) cấp 3 (3DME) và cấp 4 (4DME) như **Hình 1.5**.

140Mb/sDDF 2Mb/s 8Mb/sDDF 34Mb/sDDF



DDF : Digital Distribution Frame

DME : Digital Multiplexer Equipment

OLTE : Optical Line Terminal Equipment

Hình 1.5. Ghép kênh PDH

1.3.2 Tách kênh PDH

Khi phân kênh, phải thực hiện ngược lại. Để có thể xâm nhập đến luồng 2Mbit/s ta cần tách kênh 140Mbit/s thành 64 luồng 2Mbit/s qua các bước trung gian 34Mbit/s, 8Mbit/s và 2Mbit/s cũng thông qua các thiết bị tách, ghép kênh cấp 2, 3, 4.

- Tín hiệu đồng bộ được tách ra
- Khôi phục lại từ chốt khung
- Lấy lại các bit đã chèn vào

Quá trình ghép kênh chia thành các cấp:

- Cấp 2: Ghép 64 luồng 2Mbit/s thành 16 luồng 8Mbit/s dùng 8 x 2DME
- Cấp 3: Ghép 16 luồng 8Mbit/s thành 4 luồng 34Mbit/s dùng 4 x 3DME
- Cấp 4: Ghép 4 luồng 34Mbit/s thành 1 luồng 140Mbit/s dùng 1x 4DME

Tuy nhiên, kỹ thuật ghép luồng này không cho phép việc quản lý mạng một cách tập trung. Để thực hiện được các chức năng này các thiết bị ghép luồng phải được cài đặt thêm và kết nối từ xa với các trung tâm quản lý điều hành và khai thác hệ thống.

1.4 Các nhược điểm của PDH

Mạng PDH chủ yếu đáp ứng các dịch vụ điện thoại tốc độ thấp. Đối với các dịch vụ mới như điện thoại truyền hình, truyền số liệu, ISDN hoặc các dịch vụ phi thoại khác thì mạng PDH khó có thể đáp ứng được, vì tốc độ cao nhất của truyền dẫn PDH là : $V_{MAX} = 564,992\text{Mbit/s}$ tương đương 7680 kênh thoại.

Chưa có tiêu chuẩn chung cho thiết bị đường dây, các nhà sản xuất chỉ mới có tiêu chuẩn đặc trưng riêng cho các thiết bị riêng của họ. Do vậy việc hòa mạng là rất khó khăn nhất là khi hòa mạng hai cấp truyền dẫn khác nhau.

Mạng PDH do điều khiển bằng phần cứng nên không linh hoạt trong việc kết nối các luồng tín hiệu. Khi dung lượng quá lớn và khi có nhu cầu rẽ luồng có dung lượng thấp (34Mbit/s hoặc 2Mbit/s) từ một luồng có dung lượng lớn (140M Bit/s) thì việc tách kênh qua các cấp trung gian để hạ tốc độ cao xuống tốc độ thấp tương ứng, cũng như việc ghép luồng cũng phải trải qua từ cấp thấp đến cấp cao để đạt được tốc độ yêu cầu. Chính vì vậy PDH không mềm dẻo và không thuận tiện trong việc kết nối.

Hệ thống PDH thiếu phương tiện giám sát và đo thử từ xa mà chỉ có thể tiến hành ngay tại cho. Chưa có các thông tin chi tiết phục vụ cho việc quản lý mạng vì ta chỉ chèn các bit F, A, N, C, nên độ trễ (jitter) bé.

Trong PDH thì việc thực hiện ghép kênh theo kiểu xen bit (trừ luồng 2Mbit/s) còn đồng bộ các luồng số thực hiện theo kiểu chèn dương bit (Bit Insert).

Các thông tin bảo trì không liên tiếp với toàn tuyến mà chỉ với từng đoạn tuyến riêng lẻ, thủ tục bảo vệ toàn tuyến phức tạp.

Đồng hồ (Clock) tại các nút mạng không đồng bộ với nhau do đó sinh ra hiện tượng trượt (Slip).

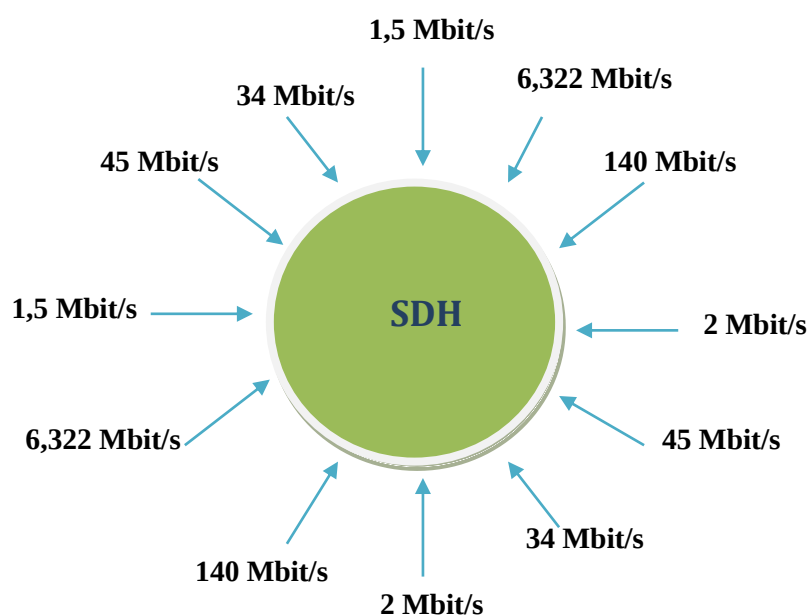
Sự hạn chế về xen / rẽ các kênh khiến kết nối kém linh hoạt và khó cung cấp dịch vụ nhanh chóng, đồng thời lại đòi hỏi nhiều thiết bị ghép kênh làm cho giá thành tăng lên.

1.5 Giới thiệu chung về SDH

1.5.1 Khái niệm về SDH

Do nhu cầu về truyền dẫn tín hiệu số tốc độ cao ngày càng tăng. Ngoài dịch vụ điện thoại bình thường, các dịch vụ phi thoại khác như hội nghị truyền hình, thâm nhập đến cơ sở dữ liệu từ xa (Internet), đặc biệt là mạng đa dịch vụ băng rộng (B-ISDN)...Đòi hỏi một mạng linh hoạt có thể đáp ứng được yêu cầu độ rộng dải thông hầu như không giới hạn.

Sự phức tạp của mạng được xây dựng trên cơ sở kỹ thuật truyền dẫn PDH không đáp ứng được những yêu cầu trên. PDH phát triển để đáp ứng nhu cầu của điện thoại thông thường, không phù hợp với truyền dẫn và quản lý các tuyến có độ rộng băng tần lớn. SDH ra đời nhằm giải quyết những nhược điểm này của PDH. Khi sử dụng sợi quang, mạng SDH có khả năng tăng đáng kể độ rộng băng tần sẵn có, giảm số lượng thiết bị trong mạng. Trong SDH, việc cung cấp quản lý mạng phức tạp hơn tạo ra tính linh hoạt cao, độ sẵn sàng thông tin



Hình 1.6. Các tốc độ PDH được sử dụng cho truy nhập vào luồng SDH tốt hơn và đảm bảo cung cấp các dịch vụ nhanh hơn. Với sự phát triển của kỹ thuật LASER và sợi dẫn quang, vì ba số 1985 Bellcore ở Bắc Mỹ đã

phát triển hệ thống SONET như một tiêu chuẩn quốc gia thay thế một cách hiệu quả cho tiêu chuẩn PDH.

Hệ thống phân cấp đồng bộ SDH ra đời phù hợp với sự phân cấp Châu Âu (tốc độ cơ bản 2,048Mbit/s) lại vừa phù hợp với sự phân cấp tiêu chuẩn Bắc Mỹ (tốc độ cơ bản 1,544Mbit/s). SDH được coi là một hệ thống truyền dẫn tạo bởi sự kết hợp các tín hiệu nhánh có tốc độ khác nhau (1,5 , 2 , 6 , 34 , 45 , 140)

Mbit/s trong một tín hiệu đơn có tốc độ cao, có phân cấp tiêu chuẩn hoá quốc tế bởi sự nhân kênh số đồng bộ trực tiếp.

1.5.2 Các cấp độ truyền dẫn trong SDH:

Trong SDH thì các cấp truyền dẫn được gọi là các Module (khối) truyền dẫn đồng bộ STM theo bảng sau:

Các cấp truyền dẫn	Tốc độ truyền dẫn	Các luồng PDH tạo thành	Giao diện
STM-1	155,520Mbit/s (155Mbit/s)	63 luồng 2 Mbit/s hoặc 3 luồng 34 Mbit/s hoặc 3 luồng 45 Mbit/s hoặc 1 luồng 140 Mbit/s	Điện quang (Electrical-Optical)
STM-4	662,080Mbit/s (622Mbit/s)	252 luồng 2Mbit/s hoặc 12 luồng 34Mbit/s hoặc 12 luồng 45Mbit/s hoặc 4 luồng 140Mbit/s	Quang
STM-16	2488,320Mbit/s (2,5Gbit/s)	1008 luồng 2Mbit/s hoặc 48 luồng 34Mbit/s hoặc 48 luồng 45Mbit/s hoặc 16 luồng 140Mbit/s	Quang
STM-64	9953,280Mbit/s (10Gbit/s)	4032 luồng 2Mbit/s hoặc 192 luồng 34Mbit/s hoặc 192 luồng 45Mbit/s hoặc 64 luồng 140Mbit/s	Quang

Bảng 1.1. Các cấp truyền dẫn STM-N

1.5.3 Các tiêu chuẩn ghép kênh SDH:

Hiện nay các tiêu chuẩn SDH của CCITT kết hợp của hai tiêu chuẩn SDH của Châu Âu do ETSI đưa ra và tiêu chuẩn SONET của Mỹ.

ETSI: European Telecommunication Standard Institute

SONET: Synchronous Optical Network

❖ Sự khác nhau của hai tiêu chuẩn này là:

SONET		ETSI	Tốc độ (Mbit/s)
OC-1	STS-1		51,84
OC-3	STS-3	STM-1	155,52
OC-9	STS-9	STM-3	446,56
OC-12	STS-12	STM-4	622,08
OC-18	STS-18	STM-6	933,12
OC-24	STS-24	STM-8	1244,16
OC-36	STS-36	STM-12	1866,24
OC-48	STS-48	STM-16	2488,32

Bảng 1.2. Các tiêu chuẩn SDH của SONET và ETSI

* OC: Optical Carrier

STS: Syn chronous Transport Signal

STM: Synchronous Module

1.5.4 Ưu và nhược điểm của SDH

* **Ưu điểm:**

- SDH làm đơn giản hoá mạng lưới nhờ việc tách ghép luồng trực tiếp và nối chéo luồng bằng phần mềm.
- Mạng SDH tương thích với tất cả các tín hiệu PDH.
- Tốc độ trên 140 Mbit/s lần đầu tiên được tiêu chuẩn hoá trên phạm vi toàn thế giới.

- Việc truyền dẫn tín hiệu quang được tiêu chuẩn hoá tương thích với thiết bị của các nhà sản xuất.

- Cấu trúc khối: Tốc độ bit và cấu trúc khung của cấp cao hơn được tạo thành từ tốc độ bit và cấu trúc khung của luồng cơ bản cấp thấp hơn. Do đó, việc tách ghép luồng thông tin trở nên dễ dàng.

- Có trang bị kênh riêng cho giám sát, quản lý, đo thử hoặc điều khiển sử dụng trong quản lý mạng.

- Tất cả các tín hiệu PDH, có tốc độ từ 140 Mbit/s trở xuống đều được ghép vào khung truyền dẫn, cấp thấp nhất là STM-1 có tốc độ 155,52Mbit/s.

*** Nhược điểm:**

- Kỹ thuật phức tạp hơn do cần phải ghi lại sự tương quan về pha giữa tín hiệu luồng và phần mào đầu (Over head).

- Do xuất phát từ Mỹ cho nên dung lượng không được đảm bảo cho hệ thống tín hiệu CEPT(Conference of European Post and Telegraphs - Hội nghị về điện thoại và điện báo của Châu Âu).

- Việc sắp xếp theo nguyên lý byte xen byte làm tăng độ di pha (jitter) so với nguyên lý bit xen bit của PDH.

- Vì tín hiệu PDH của Mỹ và CEPT có tốc độ khác nhau, do đó việc ghép luồng không đồng bộ nhau mà phải sử dụng một số giao tiếp khác.

- Đồng hồ phải được cung cấp từ ngoài.

- Thiếu tín hiệu ghép trung gian 8 Mbit/s

- Luồng STM-1 có tốc độ 155,52 Mbit/s chỉ chứa 63 luồng 2 Mbit/s hoặc 3 luồng 34 Mbit/s.

*** Sự khác nhau giữa kỹ thuật PDH và SDH:**

PDH	SDH
- Bộ dao động nội tự do	- Bộ dao động nội được đồng bộ với đồng hồ ngoài.
- Ghép kênh cận đồng bộ	- Ghép kênh đồng bộ
- Ghép luồng theo nguyên lý xen bit	- Ghép luồng theo nguyên lý xen byte
- Đồng bộ theo chèn dương bit	- Đồng bộ theo chèn dương/âm/zero byte
- Có cấu trúc khung đặc trưng cho mỗi cấp	- Có cấu trúc khung đồng nhất
- Truy nhập luồng riêng lẻ sau khi ghép/tách tới cấp tương đương.	- Truy nhập trực tiếp từ luồng tốc độ cao.

Bảng 1.3.Sự khác nhau giữa SDH và PDH

1.6 Nguyên lý cơ sở ghép kênh SDH và chức năng các khối.

*** Nguyên lý cơ sở ghép kênh SDH:**

Trong hệ thống phân cấp số đồng bộ SDH thì khung truyền dẫn cấp thấp nhất (cấp1) được gọi là STM-1 (Synchronous Transport Level 1) có tốc độ chuẩn là 155,52Mbit/s. Quá trình tạo thành khung truyền dẫn STM-1 được bắt đầu việc ghép các luồng tín hiệu cấp thấp như PDH, hoặc các tín hiệu hình ,dữ liệu ... Và sẽ được ghép từ phải qua trái qua các cấp độ như hình vẽ dưới đây.

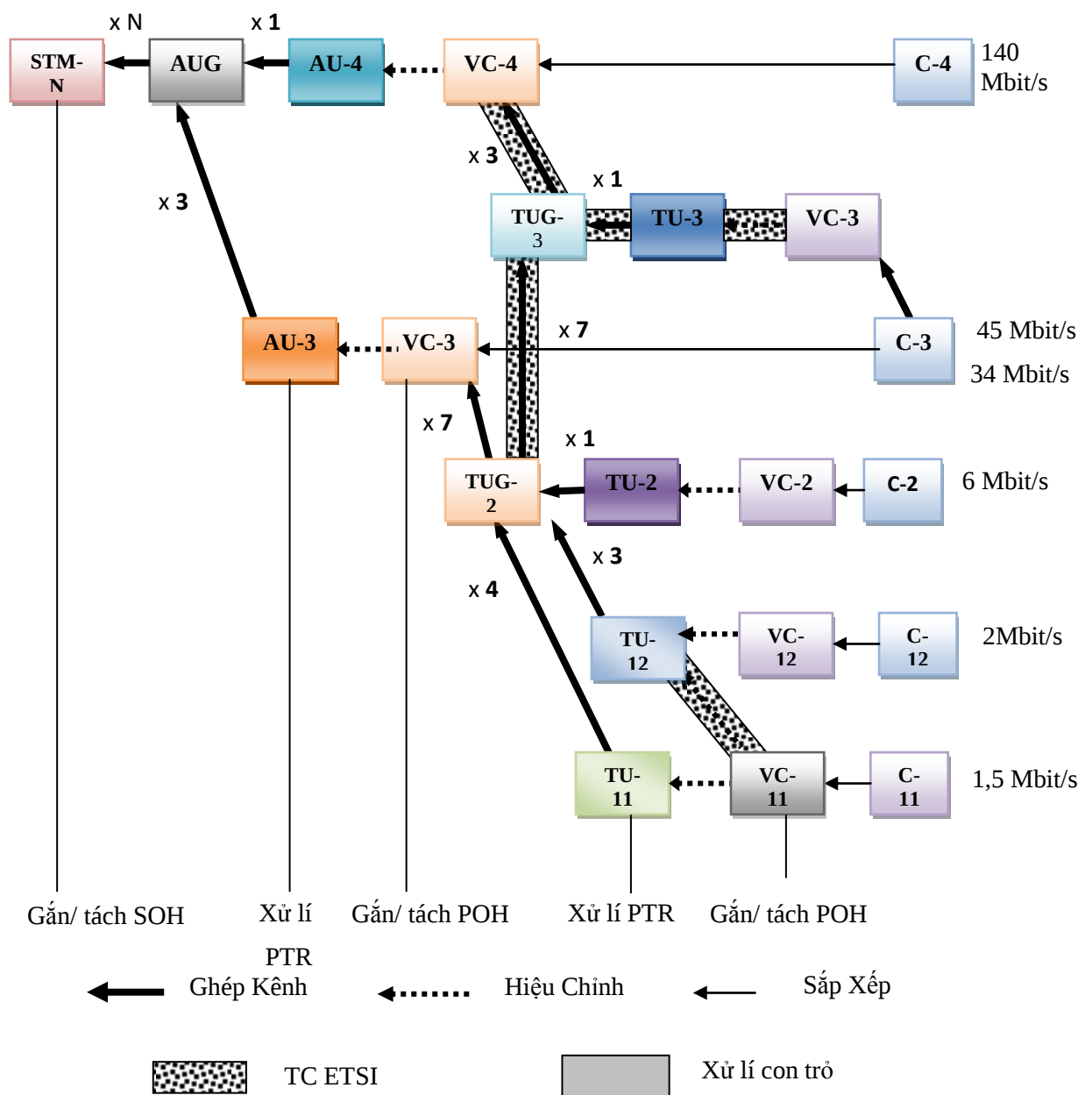
Ghép kênh SDH được chia làm hai giai đoạn:

- Sắp xếp các luồng nhánh vào các gói tương ứng.
- Ghép các khối vào khung STM-N.

❖ Chức năng các khối :

- C-X: Container-X: Khối luồng cấp-X là cấp truyền dẫn cấp thấp nhất trong hệ thống để bố trí luồng cận đồng bộ.

- VC-X: Virtual Container-X: Container ảo cấp X, gồm các Container tương ứng C-X kết hợp với thông báo địa chỉ POH (Path Overhead).



Hình 1.7. Cấu trúc ghép kênh SDH

Gói VC gồm một trường tin và các thông tin mào đầu POH được tổ chức trong một cấu trúc khối, được lặp lại mỗi 125 μ s hay 500 μ s. Thông tin nhận dạng

đầu khung VC-X được cung cấp bởi lớp phục vụ mạng. Có hai loại gói được định nghĩa.

+VC-X cấp thấp (X=1,2) gồm các gói C-X và mào đầu đường tương ứng

+VC-X cấp cao (X=3,4) gồm một gói C-X hay một tập hợp nhóm khối nhánh TUG-2 hay TUG-3 cộng thêm mào đầu đường tương ứng.

- TU-X: Tributary Unit-X: Đơn vị luồng cấp-X, gồm các VC-X tương ứng kết hợp với từ chỉ dẫn Pointer.

Các VC cấp thấp sẽ được ghép vào một VC cấp cao hơn trước khi sắp xếp vào khung STM-1. Khái niệm con trỏ được định nghĩa nhằm tạo mối liên hệ về pha giữa các VC và đồng thời thông báo sự bắt đầu của VC đó. Pointer được phép thêm tại vị trí cố định trong VC và tạo ra VC tương ứng.

$$TU-1X = VC+1PTR$$

$$TU-2 = VC-2+1PTR$$

Việc truyền dẫn Byte con trỏ sẽ xảy ra lần lượt, cứ mỗi khung 125 μ s sẽ có một Byte con trỏ. PTR này sẽ được gắn vào vị trí cố định trong khung cấp cao hơn như vậy sẽ có 3 PTR cho khung 125 μ s, còn Byte thứ 4 của đa khung 500 μ s cũng mang một Byte con trỏ, nhưng Byte này chưa qui định rõ chức năng và hiện nay dùng để dự phòng.

-TUG-X: Tributary Unit Group -X (Nhóm đơn vị luồng cấp-X): là nơi ghép các TU với nhau để tạo thành một khung có tốc độ cao hơn.

Các loại TUG	TUG-2	TUG-3
Kích thước	108 Bytes	774 Bytes
Tốc độ	6,912Mbit/s	49,536Mbit/s

Bảng 1.4. Các thông số của nhóm TUG-X

- AU-X: Khối quản lý mức X

Khối quản lý là một cấu trúc thông tin cung cấp khả năng làm tương hợp giữa VC mức cao với STM-1. Nó gồm một VC mức cao và một con trỏ AU chỉ ra độ lệch pha giữa đầu khung VC mức cao và đầu khung STM-N. Có hai loại AU được định nghĩa như sau :

+AU – 4 : Gồm 1VC-4 và một con trỏ AU chỉ ra sự lệch pha giữa VC-4 đó trong khung STM-N.

+AU – 3 : Gồm 1VC-3 và một con trỏ AU để chỉ ra sự lệch pha giữa VC-3 đó trong khung STM – N. Trong cả hai trường hợp con trỏ AU là cố định tương ứng với khung STM-N.

Một hay nhiều AU choán những vị trí xác định trong khung STM-N tạo thành một nhóm khối quản lý AUG. Trong một AUG chỉ toàn AU-3 hoặc chỉ có một AU-4.

- Nhóm đơn vị quản lý AUG (Administration Unit Group): Một AUG được tạo nên bởi một AU-4 hoặc 3AU-3 và chiếm những vị trí xác định trong trường tin STM-1 và được sắp xếp theo nguyên lý xen Byte. Một AUG có cấu trúc khung giống cấu trúc khung STM-1 khi chưa có phần mào đầu SOH. Một AUG chỉ có thể chứa toàn AU-3 hoặc AU-4.

*** Cấu trúc cơ sở của khung truyền dẫn đồng bộ SDH (STM-1):**

Ta thấy luồng tổng được chia thành các đoạn có độ dài 125 μ s, các đoạn được gọi là các khung (F), mỗi khung chứa 9x270byte. Để tiện ta thể hiện là một khối hình chữ nhật có 9 hàng 270 cột. Mỗi ô ứng với mỗi hàng và mỗi cột là một byte, vậy ta thấy mỗi ô có tốc độ 64Kbit/s. Trình tự truyền từ trái sang phải và từ trên xuống dưới như chỉ ra trên hình vẽ dưới đây.

Kí hiệu :

F : Frame

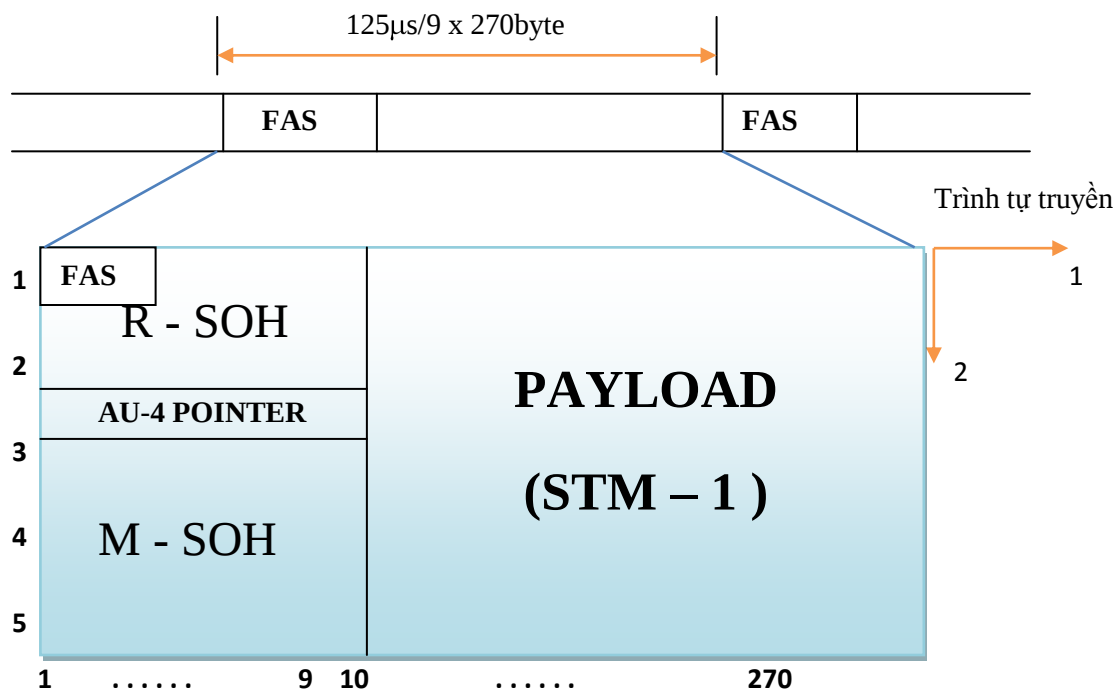
RSOH : Regenerate Section Overhead (Phần bổ xung quản lý đoạn tái sinh)

AU-PTR : Con trỏ đơn vị quản lý

MSOH: Multiplexer Section Overhead

PAYLOAD: Phần tải trọng

FAS : Tín hiệu đồng bộ khung



Hình 1.8.Cấu trúc khung STM-1

B : Byte = 8 Bit.

Cấu trúc khung được chia làm hai phần đó là phần tải trọng 9x261byte (PAYLOAD) và phần mào đầu đoạn (SOH). Phần tải trọng chứa thông tin các luồng nhánh cần truyền, PTR và cộng thêm một số byte bổ sung cho thông tin quản lý (POH). Phần mào đầu đoạn chứa các thông tin cho bổ sung dành cho quản lý và đồng bộ thông tin chứa trong tải trọng OH bao gồm: tín hiệu đồng bộ khung, thông tin bổ xung dành cho quản lý các trạm tái sinh RSOH, con trỏ AU, thông tin bổ xung dành cho các trạm ghép kênh MSOH. Vùng tải trọng chiếm một không gian bao gồm $261 \times 9 \text{ Bytes} = 2349 \text{ Bytes}$, có dung lượng là $2349 \times 64 \text{ Kbit/s} = 150,336 \text{ Mbit/s}$. Vùng tải trọng để chứa các thông tin luồng nhánh có thể đến từ các máy ghép kênh PDH như :1,544Mbit/s, 2,048Mbit/s, 6,312Mbit/s. Khung STM-1 được truyền dẫn 8000lần/s là tốc độ bit sử dụng cho tín hiệu PCM. Mỗi khung STM-1 được truyền với chu kỳ 125μs do đó tốc độ bit của luồng STM-1 là :

$$\begin{aligned} \text{STM} - 1 &= 9\text{dòng/khung} \times 270\text{byte/dòng} \times 8\text{bit/byte} \times 8.10^3\text{khung/s} \\ &= 15552 \times 10^4\text{bit/s} = 155.52\text{Mbit/s}. \end{aligned}$$

1.7.Phần mào đầu của STM-1 (POH và SOH).

Trong cấu trúc khung của hệ thống SDH sẽ có tất cả các thông tin phục vụ cho giám sát quản lý và duy trì hệ thống, nó được gắn trong các từ mào đầu. Từ mào đầu là một hay nhiều Byte được gắn thêm vào khung truyền dẫn nhằm để đồng bộ được tốc độ của khung cấp thấp khi bố trí vào các khung cấp cao hơn và cũng thực hiện một số chức năng sau:

- Giám sát hệ thống
- Giám sát lỗi
- Định vị lỗi
- Bảo dưỡng
- Điều khiển

Có hai loại từ mào đầu:

- + Từ mào đầu đường POH (Path Over Head)
- + Từ mào đầu đoạn SOH (Section Over Head)

1.7.1.Từ mào đầu đoạn SOH:

Từ mào đầu đoạn là nơi lưu giữ các thông tin về quản lý luồng, các thông tin ghép kênh, các thông tin về bảo dưỡng... , trên các đoạn mà SOH liên quan.

Cấu trúc từ mào đầu SOH của khung STM-1: Gồm 9 cột đầu của khung STM-1 và mỗi cột gồm 9 hàng (Bytes). Trên 9 Bytes này người ta chia như sau :

* Từ hàng thứ 1 ÷ 3 là từ mào đầu dành cho các trạm lặp RSOH dùng để mang thông tin quản lý trạm lặp. Nó có thể kết cuối trạm lặp hoặc tại trạm ghép kênh.

Các chức năng của RSOH:

- Giám sát lỗi hoạt động .
- Cung cấp kênh thoại cho quản lý điều hành mạng.
- Cung cấp kênh số liệu 576Kbit/s cho quản lý.

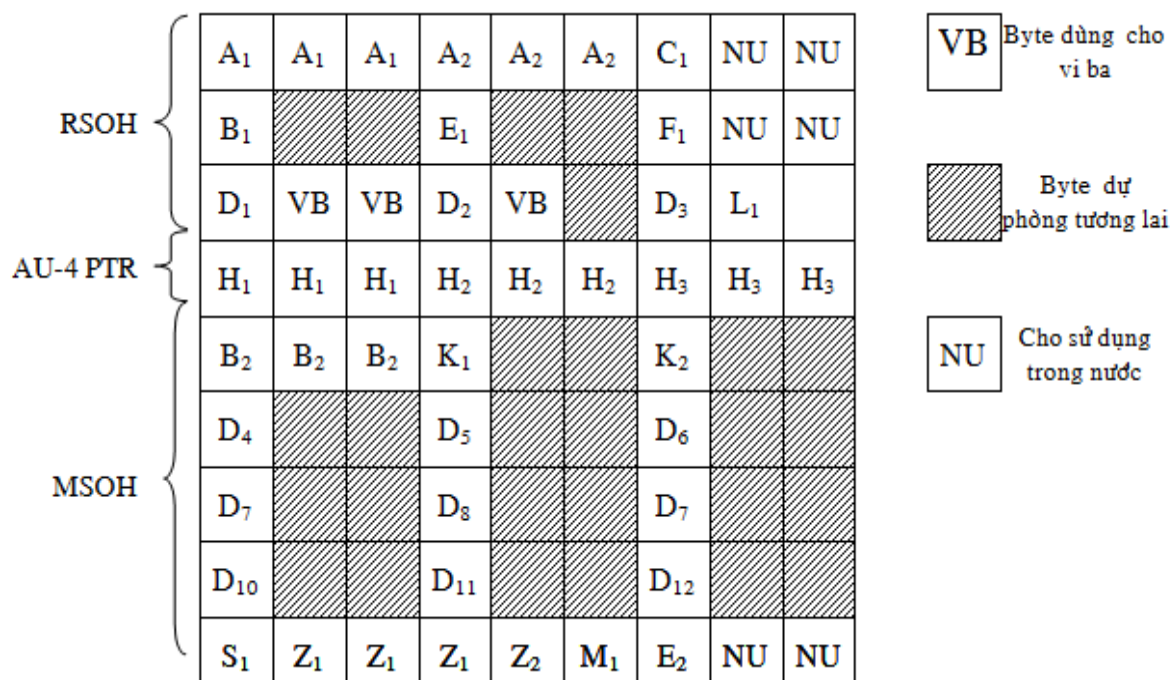
- Truyền cảnh báo.

* Từ hàng thứ 5 ÷ 9 là từ mào đầu đoạn ghép kênh MSOH, nó được truyền

đi giữa hai trạm ghép kênh.

Các chức năng của MSOH:

- Giám sát lỗi hoạt động .
- Cung cấp kênh thoại cho quản lý điều hành mạng.
- Cung cấp kênh số liệu 576Kbit/s cho quản lý.
- Truyền cảnh báo.



Hình 1.9.Cấu trúc phần bổ sung quản lí

* Ý nghĩa các Bytes trong SOH:

Vị trí các Bytes được xác định trong SOH bởi 3 tham số tọa độ (a, b, c) trong đó

a = (1 ÷ 3 và từ 5 ÷ 9) là số thứ tự hàng

b = (1 ÷ 9) là thứ tự cột

c = (1 ÷ N) là vị trí STM-1 được xác định trong khung ghép STM-N.

- Byte A1 và A2 : Các byte đồng bộ khung gồm $3 \times A1 + 3 \times A2 = 6$ byte được đặt tại đầu khung của STM-1 dùng để nhận dạng khung, phía thu căn cứ vào 6 byte này làm cơ sở để tách / ghép lấy thông tin. A1 có giá trị cơ số 16 là F6 cơ số 2 là (11110110), A2 có giá trị cơ số 16 là 28 cơ số 2 là (00101000).

- Byte C1 (J0): Byte nhận dạng kênh, Byte này nằm tại vị trí (1, 7, 1). Mỗi luồng STM-1 khi ghép vào STM-N được gán một số liệu duy nhất dạng cơ số 2. Tại đầu thu khi phân kênh, số liệu này cho phép xác định vị trí của từng STM-1 trong STM-N trong quá trình giải ghép.

- B1: byte kiểm tra chẵn lẻ (BIP-8)

Byte này được dành cho luồng STM-1 để giám sát mức độ lỗi bit ở đoạn tái sinh được tạo lập theo kiểu ghép xen 8 bit. BIP-8 được tính toán cho tất cả các bit của khung STM-1 sau khi đã ngẫu nhiên hóa, sau đó được đặt vào byte B1 của khung tiếp theo trước khi ngẫu nhiên hóa. Byte B1 phải được giám sát và tính toán lại ở tất cả các trạm tái sinh.

- D1 ÷ D3: các byte của kênh thông tin dữ liệu: Các byte này đảm bảo một kênh thông tin dữ liệu ở đoạn tái sinh, với tốc độ $3 \times 64\text{Kbit/s} = 192\text{Kbit/s}$ và thường được ký hiệu là DCC_R . Nó cho phép trao đổi thông tin về quản lý và bảo dưỡng mạng trên cơ sở các bản tin giữa các thiết bị đầu cuối của đoạn tái sinh.

- Kênh nghiệp vụ E1: Kênh thoại nghiệp vụ 64Kbit/s liên lạc từ trạm lặp này đến các trạm lặp khác, nó chỉ được định nghĩa cho STM-1 thứ nhất trong luồng STM-N.

- Byte F1: Byte này dành cho người điều hành mạng, nó đang được đề nghị áp dụng cho việc xác định đoạn bị sự cố trong một chuỗi các trạm lặp. Khi đó nó sẽ gồm 6 bit để nhận dạng trạm lặp và 2 bit để nhận dạng sự cố.

- Các byte kiểm tra chẵn lẻ B2 (BIP-24): Ba byte này được sử dụng để giám sát mức độ lỗi bit ở đoạn truyền dẫn ghép kênh. Quá trình tạo lập các byte được thực hiện theo kiểu ghép xen 24 bit, các bit được tính toán chẵn lẻ được thực hiện cho tất cả các bit của khung STM-1 trước trừ các byte RSOH, sau đó BIP-24 được đặt vào ba byte B2 trước khi được ngẫu nhiên hóa. Các byte này không được tính toán lại ở các bộ tái sinh. Các byte này được cung cấp cho tất cả các luồng STM-1 khi các luồng này được ghép chung vào một luồng STM-N. Bộ ghép luồng phía thu sẽ thực

hiện tính tổng của tín hiệu nhận được với các thủ tục giống như phía phát sau đó so sánh với giá trị của các byte B2 của các khung tiếp theo.

- Các byte chuyển mạch bảo vệ K1 và K2 : Hai byte này được dành để điều khiển chuyển mạch bảo vệ tự động (APS : Automatic Protection Switch).

- Các byte này chỉ được định nghĩa cho STM-1 thứ nhất trong luồng tổng. Byte K1 được chia làm hai phần: phần đầu 4 bit được dành cho các loại yêu cầu cần chuyển mạch khác nhau có 16 mức ưu tiên từ 0000 đến 1111 và chỉ có kênh 0 là được yêu cầu khóa bảo vệ (mức ưu tiên cao nhất 1111), còn 4 bit sau dành cho số thứ tự yêu cầu kênh.

Byte K2 có 3 bit đầu dành cho đánh số thứ tự kênh công tác, bit tiếp theo

dành cho ký hiệu loại cấu hình chuyển mạch, ba bit còn lại (6,7,7) được sử dụng cho MS-AIS (tín hiệu nhận dạng cảnh báo) hay MS-RDI (chỉ thị phát hiện lỗi từ xa của đoạn ghép kênh).

- Các byte thông tin dữ liệu D4 – D12: Các byte này đảm bảo một kênh thông tin dữ liệu giữa các máy ghép kênh vì thế nó được ký hiệu là DCC_M , kênh này có tốc độ $9 \times 64 \text{ Kbit/s} = 576 \text{ Kbit/s}$. Nó được sử dụng để mang các thông tin về quản lý và bảo dưỡng mạng. Các byte này chỉ được định nghĩa cho STM-1 thứ nhất trong luồng STM-N.

- Byte chỉ thị chất lượng đồng bộ S1: Byte này được sử dụng để truyền các thông báo cho đồng bộ bit (ký hiệu là SSMB: Synchronization Source Selection Managing half byte use hay Sync. status message half byte use: Byte quản lý chọn nguồn đồng bộ hay byte trạng thái đồng bộ sử dụng nửa byte). S1 thông báo về chất lượng của nguồn đồng bộ được phát đi trong luồng số để trạm tơ chọn nguồn đồng bộ có chất lượng cao nhất trong số các nguồn đồng bộ mà nó có thể chọn. S1 được sử dụng để quản lý và khôi phục lại sau sự cố của mạng phân bố đồng hồ đồng bộ.

- Byte cảnh báo trạng thái của đoạn M1: Byte M1 được sử dụng để báo cáo kết quả lỗi sau khi tính toán BIP-24 ở phía thu cho phía phát. Khuyến nghị mới nhất gần đây gọi thông báo này là chỉ thị lỗi từ xa (REI: Remote Error Indication).

■ Kênh nghiệp vụ E2: Cũng như byte E1 nhưng byte này đảm nhận kênh nghiệp vụ tiếng nhanh giữa hai thiết bị đầu cuối của đoạn ghép kênh. Nó chỉ định nghĩa cho STM-1 thứ nhất trong luồng STM- N.

■ Các byte Z1, Z2: Đây là các byte dự phòng chưa được định nghĩa.

1.7.2. Từ mào đầu đường POH:

Các Bytes POH được gắn vào các container (C) trong quá trình tạo thành container ảo (VC-X). Các Bytes POH chứa các thông tin về quản lý hoạt động

của luồng số, báo hiệu cho bảo dưỡng và chỉ thị trạng thái cảnh báo. Đó là POH của VC-11 ; VC-12 và VC-2. Từ mào đầu đường bậc cao: Là các container được gắn trực tiếp vào khung STM-1. Ngoài các thông tin giống POH bậc thấp thì nó còn chứa thông tin chỉ thị cấu trúc ghép kênh. Đó là POH của VC-3 và VC-4.

* Từ mào đầu đường bậc cao: POH của VC-4 và VC-3

Cấu trúc POH của VC-3 và VC-4 gồm 9 Bytes được xếp trong một cột dọc đầu của khung VC-3 và VC-4 và các Bytes có ý nghĩa khác nhau:

■ Byte J1: Thông báo đường, Byte này được sử dụng để tính toán và giám sát lỗi đường truyền tại các trạm đầu cuối. Sự kiểm tra đồng đẳng tại giai đoạn này được tiến hành trên toàn bộ VC, sau đó lưu trữ trên Byte B3 của VC tiếp theo.

■ Byte C2: Byte nhãn hiệu, byte này dùng để thông báo kiểu bố trí (Mapping) được dùng trong VC-3 hoặc VC-4 có giá trị sau:

Mã nhị phân	Mã thập phân	Kiểu Mapping
00000000	01	Không có tải
00000001	01	Có tải
00000010	02	Cấu trúc TUG
00000011	03	TU kiểu khóa(Locked)
00000100	04	Ghép không đồng bộ 34M hoặc 45M vào C-3
00010010	12	Ghép không đồng bộ 140Mbit/s vào C-4
00010011	13	ATM (Asynchronous) Transport Module)
00010100	14	MAN (Mạng khu vực đô thị)
00010101	15	FDDI (Mạng dữ liệu 100Mbit/s)

Bảng 1.5.Kiểu mapping

■ Byte G1: Byte trạng thái đường, nó mang thông tin về tuyến truyền dẫn, thông tin đó được cài trong Byte G1 của POH và được gửi lại hướng phát để thông báo tại đầu thu và Byte này có hai loại thông tin như sau:



■ Byte F2 : Byte kênh nghiệp vụ, dùng để thông tin giữa người khai thác, dùng để liên lạc giữa hai điểm kết cuối tuyến.

■ Byte H4: Byte chỉ thị đa khung, chức năng của H4 như nhãn hiệu của khung trong trường hợp sử dụng để chỉ thị vị trí sắp xếp của các VC-12 vào đa khung VC-4.

■ Byte Z3 : Là kênh nghiệp vụ.

■ Byte K3 : Dùng cho kênh báo hiệu chuyển mạch bảo vệ tự động (APS)

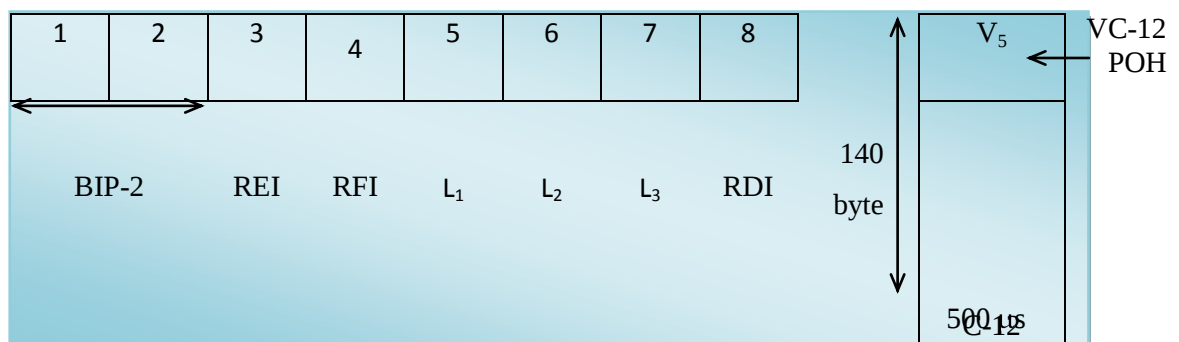
■ Byte Z5 : Sử dụng cho người điều hành mạng.

*** Từ mào đầu đường bậc thấp VC-2 và VC-X (với X = 1,2)**

Trong VC-2 và VC-1X thì từ mào đầu đường POH của chúng được gắn vào Byte V5 trong một đa khung (4 khung) 500μs và thực hiện các chức năng:

- Giám sát lỗi
- Nhãn tín hiệu
- Chỉ thị trạng thái của đường dẫn trong VC-2 hoặc VC-X

Cấu tạo của Byte VC-5 như sau:



Hình 1.10.Cấu trúc POH của VC-1X

■ Bip - 2: Các bit 1 và 2 được sử dụng như là các bit giám sát lỗi trong VC-1X và VC-2 (Các VC bậc thấp) được đặc trưng bởi mã Bip -2. Việc

kiểm tra đồng đẳng được thực hiện theo kiểu chẵn lẻ xen bit và tiến hành trong toàn bộ VC- X sau đó được lưu giữ và truyền vào trong VC-X tiếp theo.

- Bit REI: Gồm các bit thông báo có lỗi được phát hiện ở trạm xa trong VC cuối cũng đã thu được, sau đó gửi về trạm phát. Khi có lỗi thì bit REI = 1 ; Khi không có lỗi thì bit REI = 0.
- Bit RFI: Là bit thông báo trạm ở xa, khi có sự cố thì bit RFI =1 còn ngược lại thì bit RFI = 0.
- Các bit L1, L2, L3 dùng làm nhãn tín hiệu.
- Bit RDI là cảnh báo đầu xa.

1.8.Con trở và hoạt động của con trở.

Hệ thống SDH là đồng bộ nhưng trong nó vẫn có sự dịch pha tại các điểm kết nối giữa các mạng SDH. Các PTR được gắn vào các AU và được thực hiện các mục đích sau: Ghi nhận mối quan hệ về pha giữa các VC Với các khung cấp cao hơn và do đó có thể điều chỉnh lại sự sai lệch về tần số giữa các điểm kết nối trong mạng.

- Con trở PTR được gắn cố định vào trong khung truyền dẫn SDH. Nó được dùng để đồng bộ các luồng số với các khung cấp cao hơn và ghi nhận địa chỉ của Byte VC đầu tiên trong khung (Byte POH thứ nhất).

-Ưu điểm của việc sử dụng con trở là cho phép các luồng số trong VC và

khung truyền dẫn cấp cao hơn một cách dễ dàng mà không cần dùng bộ đệm

trễ thời gian. Tất cả sự sai lệch về pha và tốc độ bit đều có thể điều chỉnh bằng giá trị của con trở theo phương pháp hiệu chỉnh **dương, âm** và **zero**.

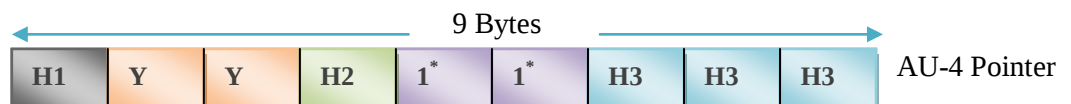
Phân loại con trở , có hai loại con trở là AU - PTR và TU - PTR

1.8.1.Con trở AU - PTR:

Các AU - PTR này cho phép các VC-X đồng bộ về pha và tần số với khung AU- X tương ứng, sau đó được ghép trực tiếp vào khung STM-1.

Xác định VC-4 thông qua con trở AU-4 PTR

* Con trở AU-4 :



Hai byte H1, H2 chứa giá trị con trở AU-4

Trong đó :

$Y = 1001SS11$, S : chưa được định nghĩa.

$$1^* = 11111111$$

Các con trỏ AU-4 gồm 9 bytes nằm ở cột đầu hàng thứ 4 trong khung STM-1 dùng để chỉ ra mức lệch pha giữa VC-4 và khung STM-1. Người ta qui ước vị trí 0 bắt đầu sau ngay 3 byte H3 của con trỏ, vị trí cuối cùng sẽ là 782. Do đó mỗi vị trí sẽ có 3 byte ($261 \times 9 : 783 = 3$). Các giá trị từ 0 đến 782 có thể được mã hóa nhị phân bởi một số bit trong con trỏ AU-4. Do vậy mặc dù đầu khung VC-4 nằm ở vị trí nào trong khung STM-1 thì nó vẫn được xác định bởi con trỏ AU-4.

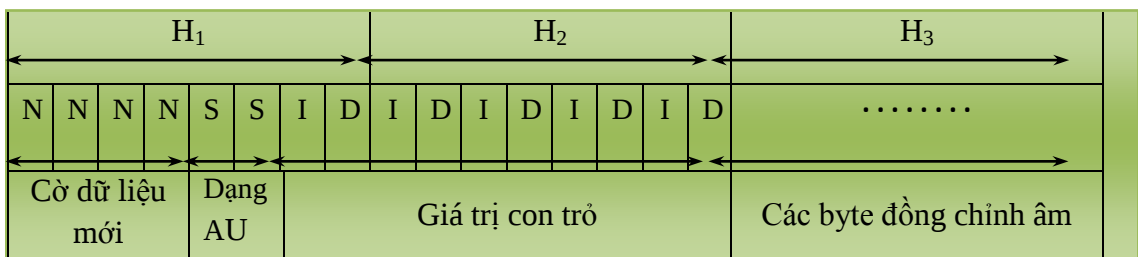
Nguyên lý hoạt động của trỏ như sau:

Có 3 loại chèn :

- Chèn **zero (0)**
- Chèn **âm (-)**
- Chèn **dương (+)**

Giá trị con trỏ PTR và quá trình đồng chỉnh phụ thuộc vào các byte H1, H2, H3

Cấu tạo của chúng như sau:



Hình 1.11. Giá trị của con trỏ AU-4

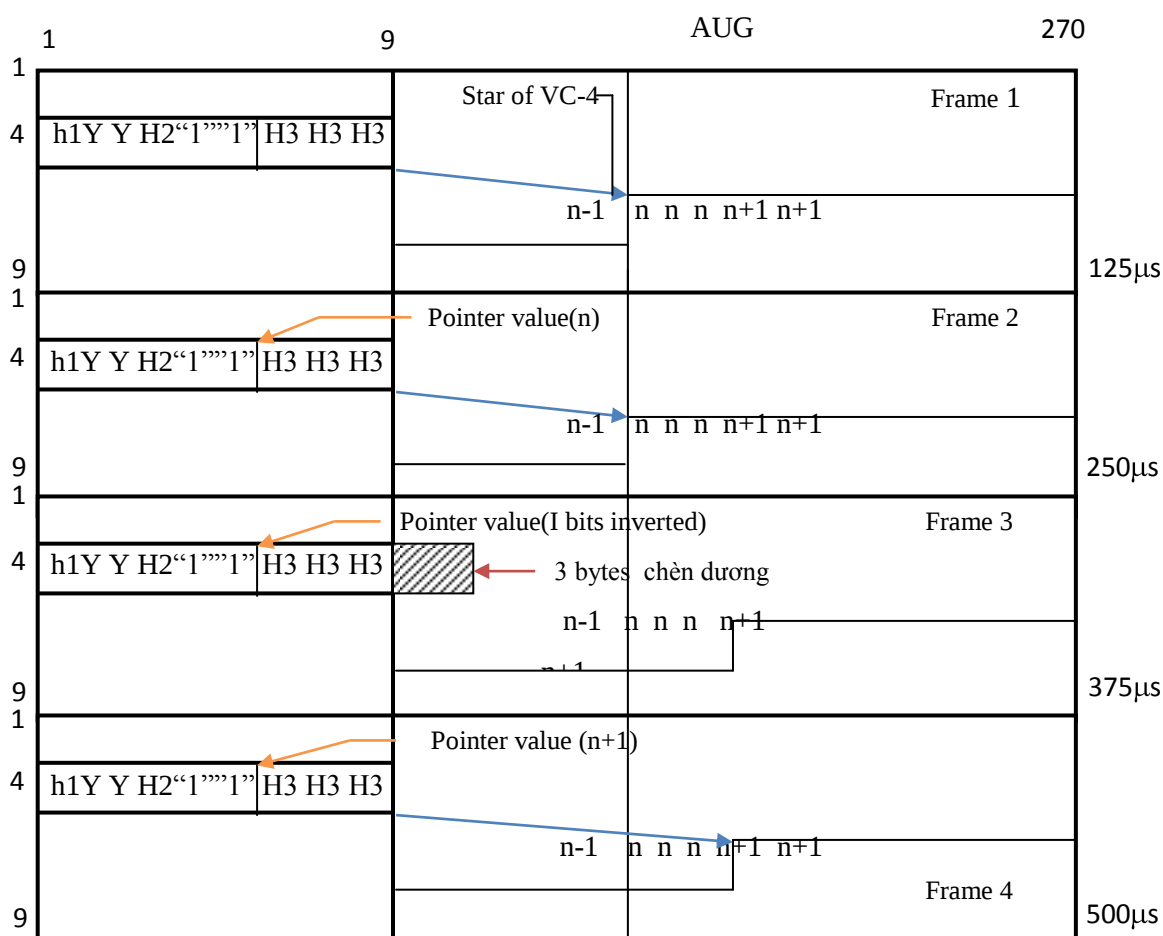
Bit N : (New Data Flag) cờ giá trị mới của con trỏ. Nó thông báo trạng thái dữ liệu vào. Nó có giá trị khi nhận được 3 lần liên tiếp.

- Không tích cực khi : **NNNN** = 0110.
- Tích cực khi : **NNNN** = 1001.

Bit S: (Style): thông báo kiểu AU hay TU được dùng trong khung truyền dẫn STM-1

* Kí hiệu : **SS** = 10 Kiểu AU-4 hay AU-3.

Các bit **ID**: 10 Bit này mang giá trị thực của con trỏ nằm trong hai byte H1 và H2 còn H3 được dùng cho hiệu chỉnh (vậy nó có $2^{10} = 1024$ địa chỉ của VC-4). Mà trong VC-4 có 261×9 Byte. Vì vậy để đánh số địa chỉ của các byte người ta tập hợp 3 byte thành một nhóm là 2349 chia 3 = 783 nhóm tương ứng bắt đầu từ 3 byte đầu tiên là (000) ngay sau 3 byte H3.



Hình 1.12. Quá trình hiệu chỉnh con trỏ AU-4 khi chèn dương

Các

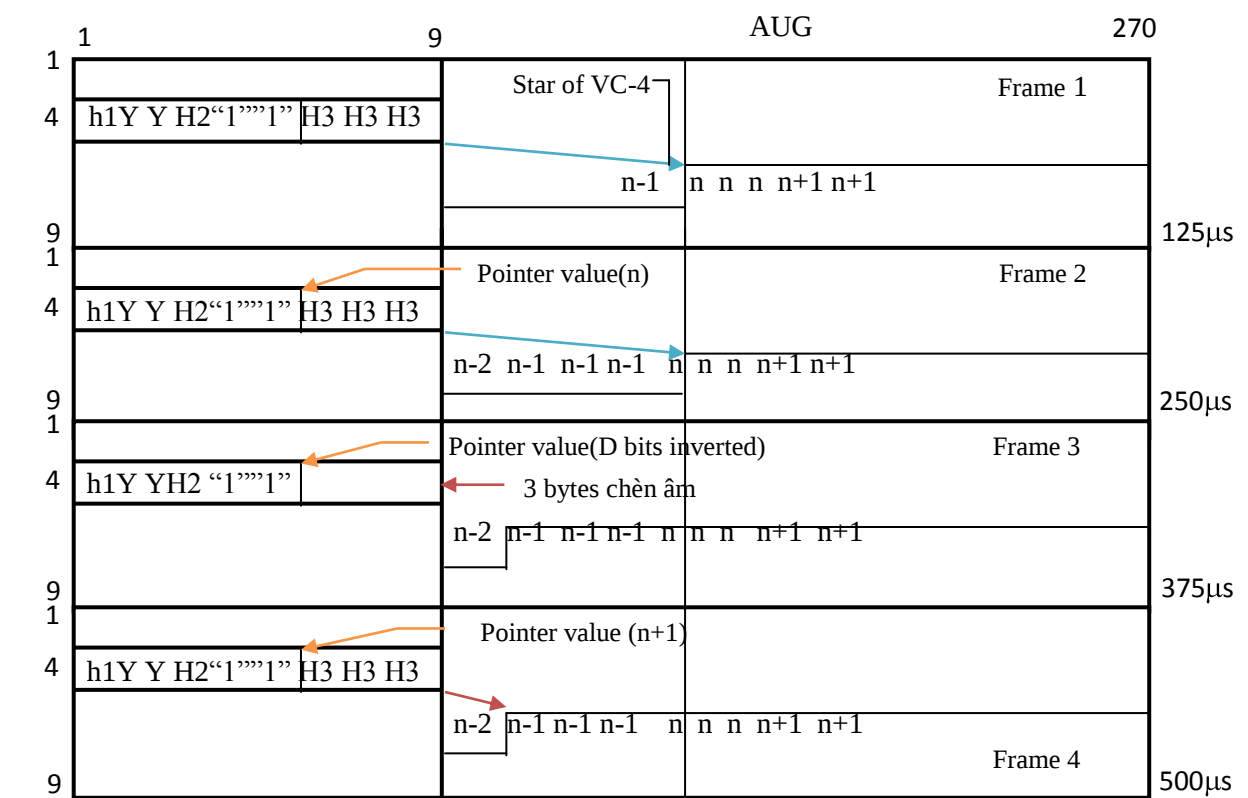
bit **I** và **D** được sử dụng như sau :

-Các bit **I** : Gồm 5 bit trong nội dung con trỏ H1 và H2. Trong trường hợp hiệu chỉnh dương, tức là có sự chênh lệch về tốc độ giữa khung VC-4 và

khung STM-1(Tốc độ luồng số đầu vào chậm hơn tốc độ khung chuẩn).
Thì khung VC-4 cần phải trượt lùi lại 3byte để đón đúng tín hiệu (3byte hiệu chỉnh sẽ được đặt vào vị trí 000 ngay sau 3 byte H3 của con trỏ AU-4). Thời gian chậm hơn $0,0065\mu s/Byte * 3 = 0,02\mu s$. Ở phía thu 3 byte này sẽ được bỏ đi. Lúc này 5 bit **I** sẽ đảo giá trị và trong khung tiếp theo thì giá trị con trỏ được tăng lên một đơn vị. Trong trường hợp giá trị con trỏ AU-4 trước lúc hiệu chỉnh là 782 thì sau khi hiệu chỉnh nó là 0 (**Hình 2.7**).

- Các bit **D** : Gồm 5 bit trong nội dung con trỏ H1 và H2. Trong trường hợp xảy ra hiệu chỉnh âm, tức tốc độ luồng số đầu vào nhanh hơn tốc độ của khung chuẩn, thì lúc đó 3 byte thông tin của VC-4 đến sớm sẽ được đưa vào vị trí của 3 byte H3 và 5 bit D sẽ bị đảo giá trị và trong khung tiếp theo giá

trị con trỏ sẽ giảm đi một đơn vị. Giả sử con trỏ trước lúc hiệu chỉnh (**Hình 2.8**) là 0 thì sau khi hiệu chỉnh giá trị mới của nó là 782. Theo qui định của ITUT thì việc chỉnh nội dung con trỏ chỉ được thực hiện tối đa 4 khung một lần (trong thời gian 500 μs) tức là trong 3 khung liên tiếp thì giá trị con trỏ không được thay đổi .

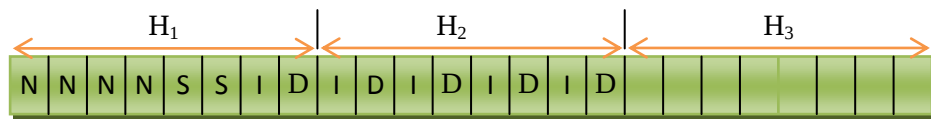


Hình 1.13. Quá trình hiệu chỉnh co trỏ AU-4 khi chèn âm

1.8.2. Con trỏ TU-PTR:

Con trỏ TU cũng được chia làm hai loại đó là con trỏ TU-3 và TU-12.

Con trỏ TU-3 cho phép hiệu chỉnh sự chênh lệch pha của các VC-3 trong khung TU-3 một cách mềm dẻo. Con trỏ này có vị trí cố định trong TU-3 và luôn chỉ tới vị trí đầu của VC-3 mà không phụ thuộc vào nội dung VC-3 đó. Một VC-4 chứa 3 TU-3, mà một TU-3 gồm 3 byte con trỏ (PTR) được xếp vào cột đầu tiên của khung TU-3 trước, sau đó đến con trỏ AU-4 và được ghép vào khung STM-1. Cấu tạo của con trỏ TU-3 cũng gồm 3 byte H1, H2 và H3. Các giá trị các bit từ 7 đến 16 của Byte H1 và H2 có giá trị giống như con trỏ AU-4. Vậy 10 bit đó chứa giá trị thực của con trỏ và có thể thay đổi từ 0 đến 764.



NNNN : Cờ dữ liệu mới NDF

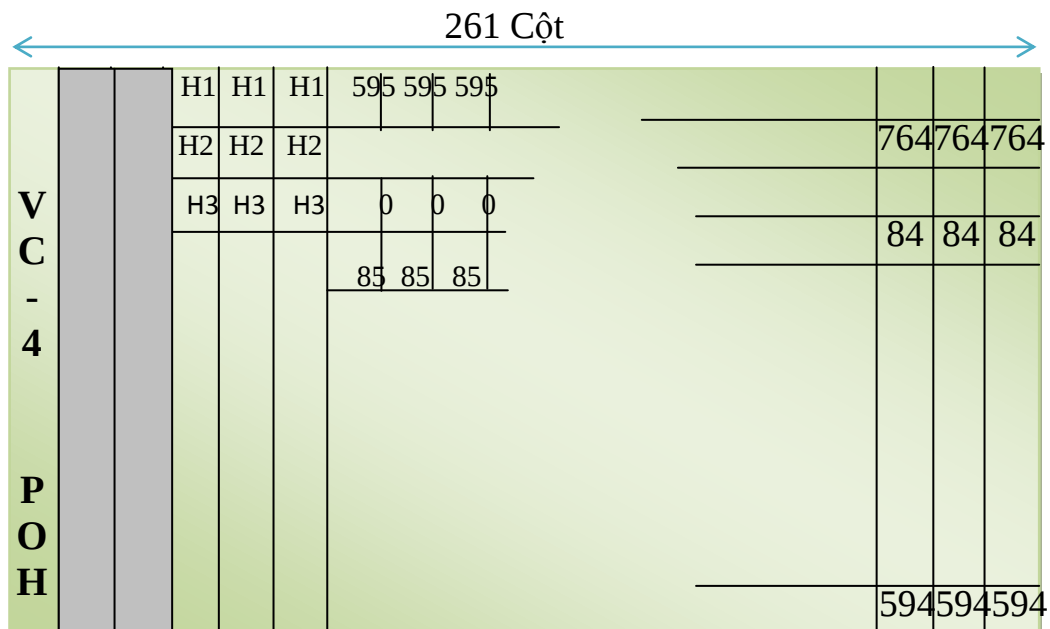
Bình thường : **NNNN = 0110**

Có dữ liệu mới : **NNNN = 1001**

SS : Kiểu con trỏ

I : Các bit chỉ thị tăng

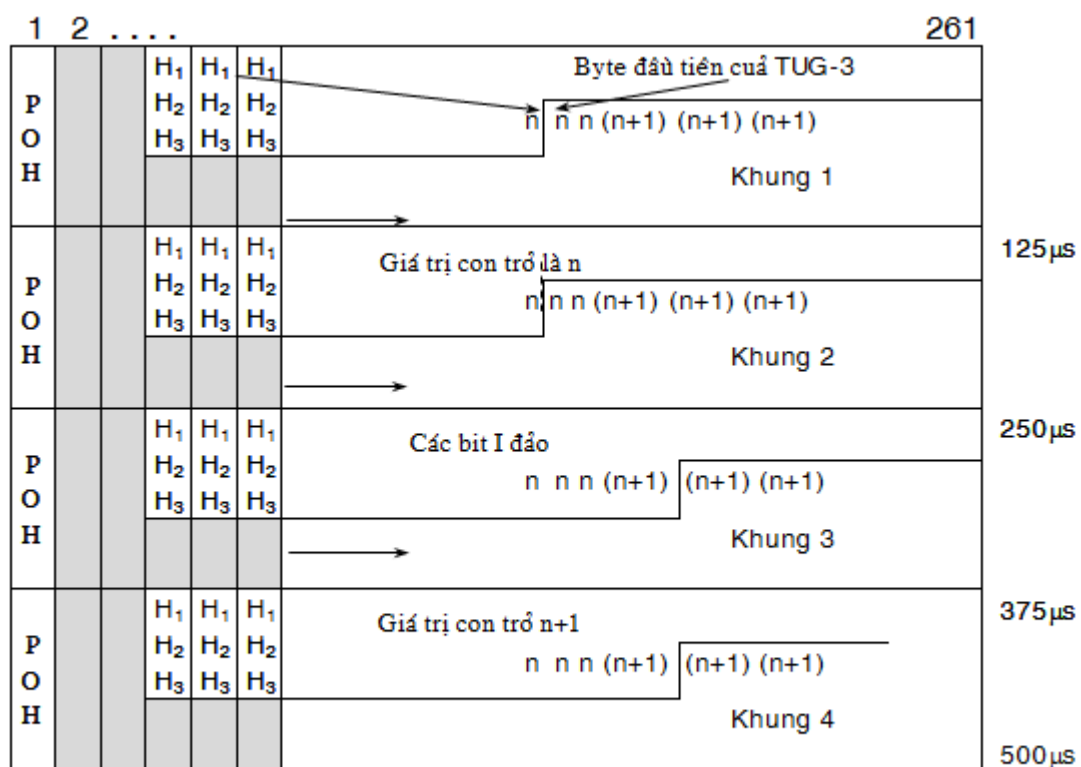
D : Các bit chỉ thị giảm



Hình 1.14. Vị trí của con trỏ TUG-3

Khi có sự chênh lệch về tốc độ giữa VC-3 và TU-3 thì giá trị con trỏ sẽ tăng hay giảm đồng thời với việc dịch tới hoặc lui khung VC-3 so với

khung TU-3. Khi tốc độ khung VC-3 chậm hơn tốc độ khung TU-3 thì hiệu chỉnh dương (+) sẽ được thực hiện. Khung VC-3 sẽ được trượt lùi lại một byte và các bit **I** trong con trỏ TU-3 sẽ được đảo và chỉ ra rằng cần tăng giá trị con trỏ trong khung tiếp theo lên một đơn vị. Lúc này byte hiệu chỉnh dương sẽ được đặt ngay sau byte H3 của TU-3 có con trỏ thay đổi giá trị. Nếu giá trị con trỏ trước lúc hiệu chỉnh là 764 thì khung tiếp theo giá trị con trỏ sẽ là 0.

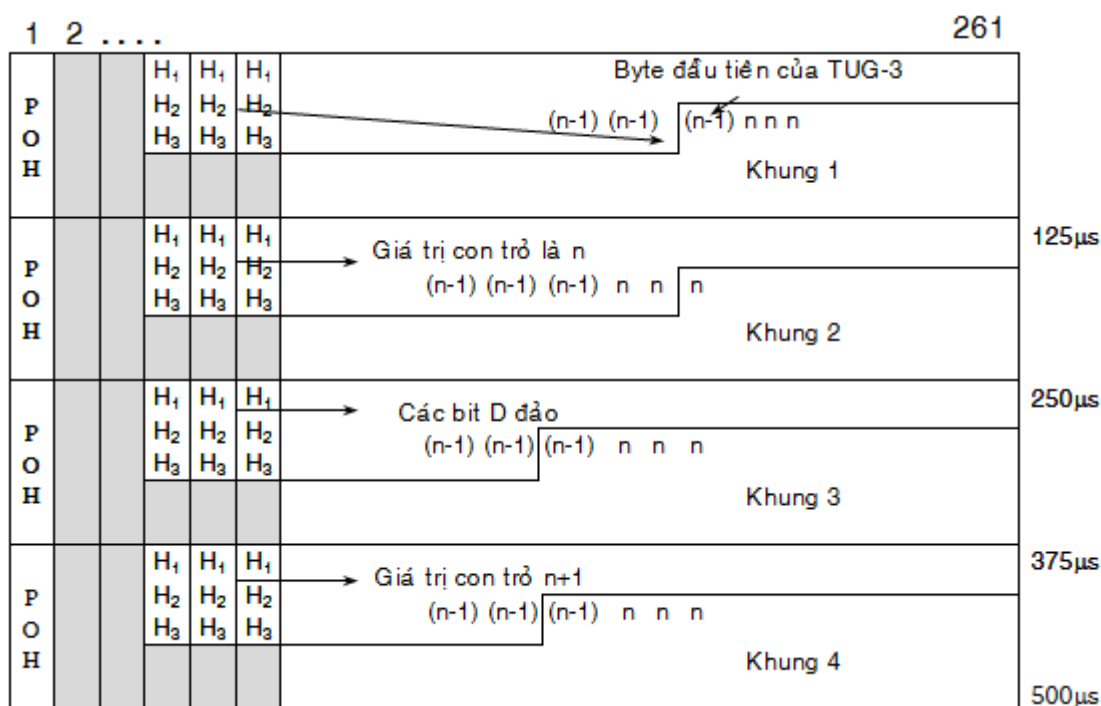


Hình 1.15. Quá trình hiệu chỉnh con trỏ khi chèn dương

Khi tốc độ khung VC-3 nhanh hơn tốc độ khung TU-3 thì hiệu chỉnh âm sẽ được thực hiện. Khi đó khung VC-3 sẽ được trượt dịch lên một byte và các bit **D** trong con trỏ TU-3 sẽ được đảo và chỉ ra rằng cần giảm giá trị con trỏ trong khung tiếp theo đi một đơn vị.

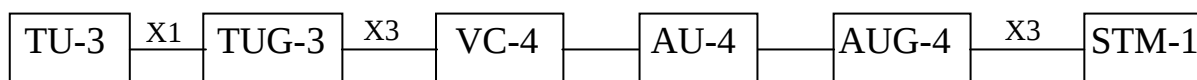
Nếu khung VC-3 bắt đầu ngay từ byte H3 thì byte hiệu chỉnh âm (byte thông tin) sẽ được đặt ngay trong byte H3 của TU-3 có con trỏ thay đổi giá trị. Nếu giá trị con trỏ trước lúc hiệu chỉnh là 0 thì khung tiếp theo giá trị

con trở sẽ là 764. Theo qui định của ITUT thì các lần thay đổi giá trị con trở phải cách nhau ít nhất 4 khung một lần tức là 3 khung liên tiếp giá trị con trở không được thay đổi .



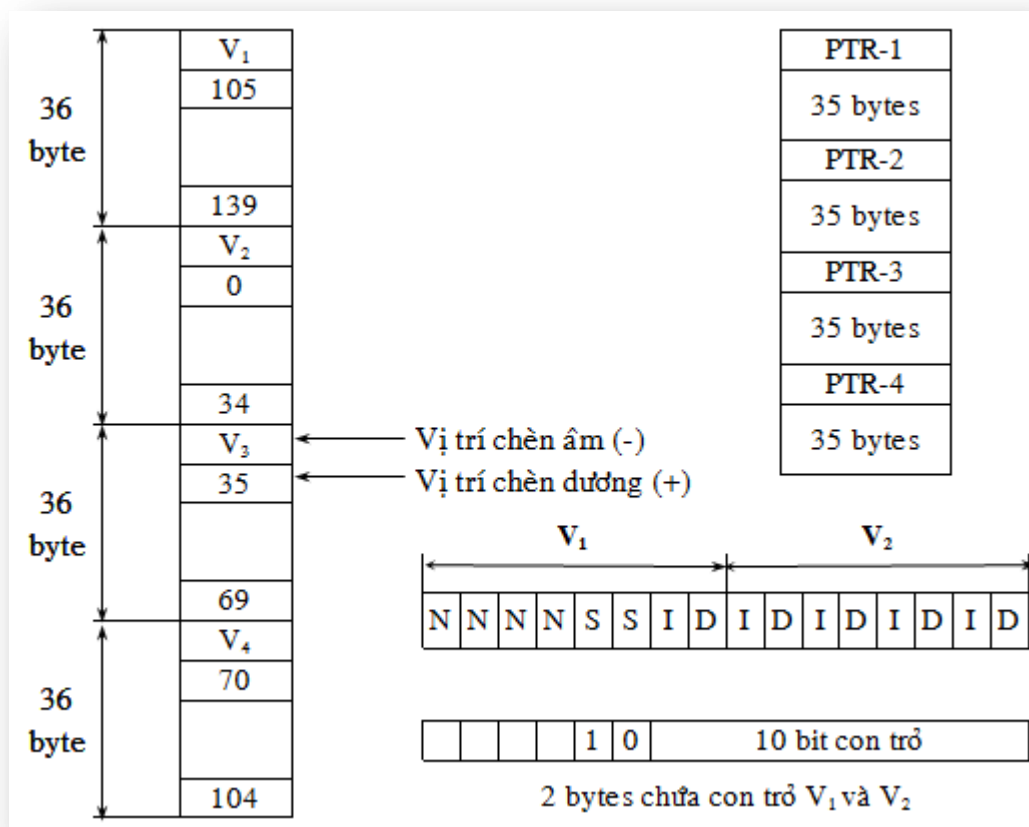
Hình 1.16. Quá trình hiệu chỉnh con trở khi chèn âm

Quá trình hình thành khung STM-1 từ TU-3 như sau:



Các VC-3 sẽ được đồng chỉnh trong khung VC-4 nhờ các TU-3 PTR trước sau đó đến AU-4 PTR và được đưa vào khung STM-1.

Mỗi con trở TU-12 chứa 4 byte V1 ,V2 ,V3 ,V4 và được đặt ở đầu khối cơ sở 36 byte. Trong 4 byte đó thì chỉ có hai byte V1 ,V2 là thực sự chứa giá trị con trở, byte V3 dùng để chèn âm, V4 dùng cho dự phòng. Nội dung và cấu trúc con trở TU-12 như sau :



Hình 1.17. Vị trí các byte V1, V2, V3, V4 trong đa khung TU-12

* ký hiệu:

N: cờ số liệu mới. Nếu **NNNN = 1001** có dữ liệu mới

Nếu **NNNN = 0110** không có dữ liệu mới

D: 5 bit chỉ thị sự giảm xuống của giá trị con trỏ

I: 5 bit biểu thị sự tăng lên của giá trị con trỏ

SS: Kiểu con trỏ (10 là của con trỏ TU-12)

Khi hoạt động bình thường thì con trỏ TU-12 chỉ ra vị trí đầu tiên của VC-12 (Byte V5) trong khung, 4bit **NNNN** cờ giá trị mới không thay đổi và có giá trị là 0110. Mỗi khung trong vùng tải trọng của đa khung VC-12 được đánh số từ 0 đến 139 (140 byte và mỗi byte là một khung) nên các giá trị con trỏ trong 10 bit **ID** của V1 và V2 có thể thay đổi từ 0 đến 139. Hai byte V1, V2 được đặt ở trước khối cuối cùng của khung trước và trước khối đầu tiên của khung mà nó cần trỏ tới. Byte V3 được đặt ở đầu khối thứ 3 và chèn âm được thực hiện ở byte này Byte V4 là byte dự phòng.

Khi tốc độ luồng số đầu vào chậm hơn tốc độ của máy ghép kênh thì chèn dương sẽ được thực hiện, lúc đó 5 bit **I** của giá trị thực của con trỏ sẽ được đảo và một byte giả sử được chèn vào byte 35 của tải trọng. Giá trị của con trỏ tiếp theo sẽ tăng lên một đơn vị. Việc tăng hay giảm giá trị con trỏ chỉ được thực hiện 4 khung một lần tức là trong 3 khung liên tiếp giá trị con trỏ không được thay đổi. Khi tốc độ luồng số đầu vào nhanh hơn tốc độ của máy ghép kênh thì chèn âm sẽ được thực hiện, lúc đó 5 bit **D** sẽ được đảo và một bit thông tin sẽ được chèn vào vị trí của byte V3. Giá trị của con trỏ trong khung tiếp theo sẽ giảm đi một đơn vị.

Việc tăng hay giảm giá trị của con trỏ chỉ được thực hiện 4 khung một lần tức là trong 3 khung liên tiếp thì giá trị con trỏ không thay đổi. Lúc đó NDF có giá trị mới là 100. Nếu việc đồng chỉnh VC-12 thay đổi vì một lý do khác với các nguyên tắc trên thì cờ NDF được phát đi ở giá trị 1001. Cờ NDF chỉ được xuất hiện ở khung đầu tiên mới có giá trị này. Việc thay đổi giá trị con trỏ chỉ được thực hiện sau 3 khung sau khi xảy ra sự thay đổi trên các bit **S**(Style), thông báo loại TU theo bảng sau :

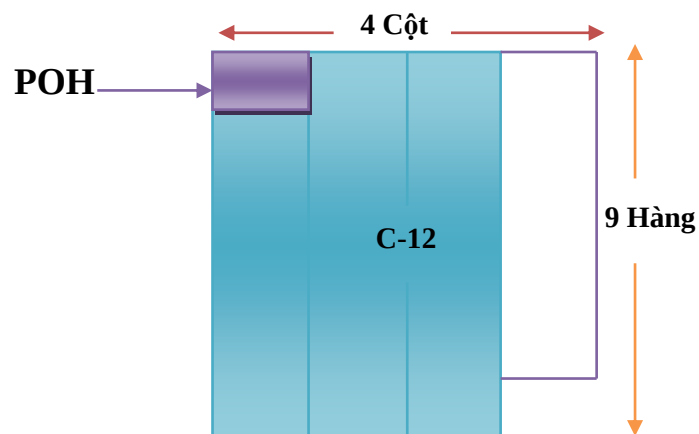
Dạng TU	SS	Point Value
TU-11	11	Byte 0 → 103
TU-12	10	Byte 0 → 139
TU-2	00	Byte 0 → 247

Bảng 1.6. Thông báo loại TU

1.9.Sắp xếp các luồng nhánh vào VC-X.

1.9.1.Sắp xếp luồng nhánh 2Mbit/s vào VC-12:

Các luồng số 2Mbit/ s được xếp vào con tainer C-12. Một C-12 gồm 34 byte thông tin, sau đó người ta thêm một byte mào đầu đường dẫn (POH) để tạo thành VC-12 gồm 4 cột 9 hàng như mô tả sau:



Hình 1.18.Cấu trúc của VC-12

Một đa khung VC-12 gồm 140 byte và được truyền trong khoảng thời gian là $500\mu s$. Tức là một đa khung VC-12 được truyền hết sau 4 khung STM-1. Trong SDH có 3 chế độ ghép kênh có thể sử dụng :

- Ghép không đồng bộ (Asynchronous). Luồng tín hiệu 2Mbit/s không được đồng bộ với tín hiệu của khung truyền dẫn SDH. Đa khung VC-12 chứa tín hiệu cận đồng bộ 2Mbit/s gồm 1023bit 2bit chèn âm và 2 bit chèn dương là S1 và S2, 6 bit điều khiển chèn là C1 và C2, sử dụng nguyên tắc chèn để đồng bộ hoá tín hiệu PDH và SDH .

C1C1C1 = 000 Chèn âm $\longrightarrow$ S1 là bit thông tin

C1C1C1 = 111 Chèn dương $\longrightarrow$ S1 là bit chèn thuần túy

C2C2C2 = 000 Chèn âm $\longrightarrow$ S2 là bit thông tin

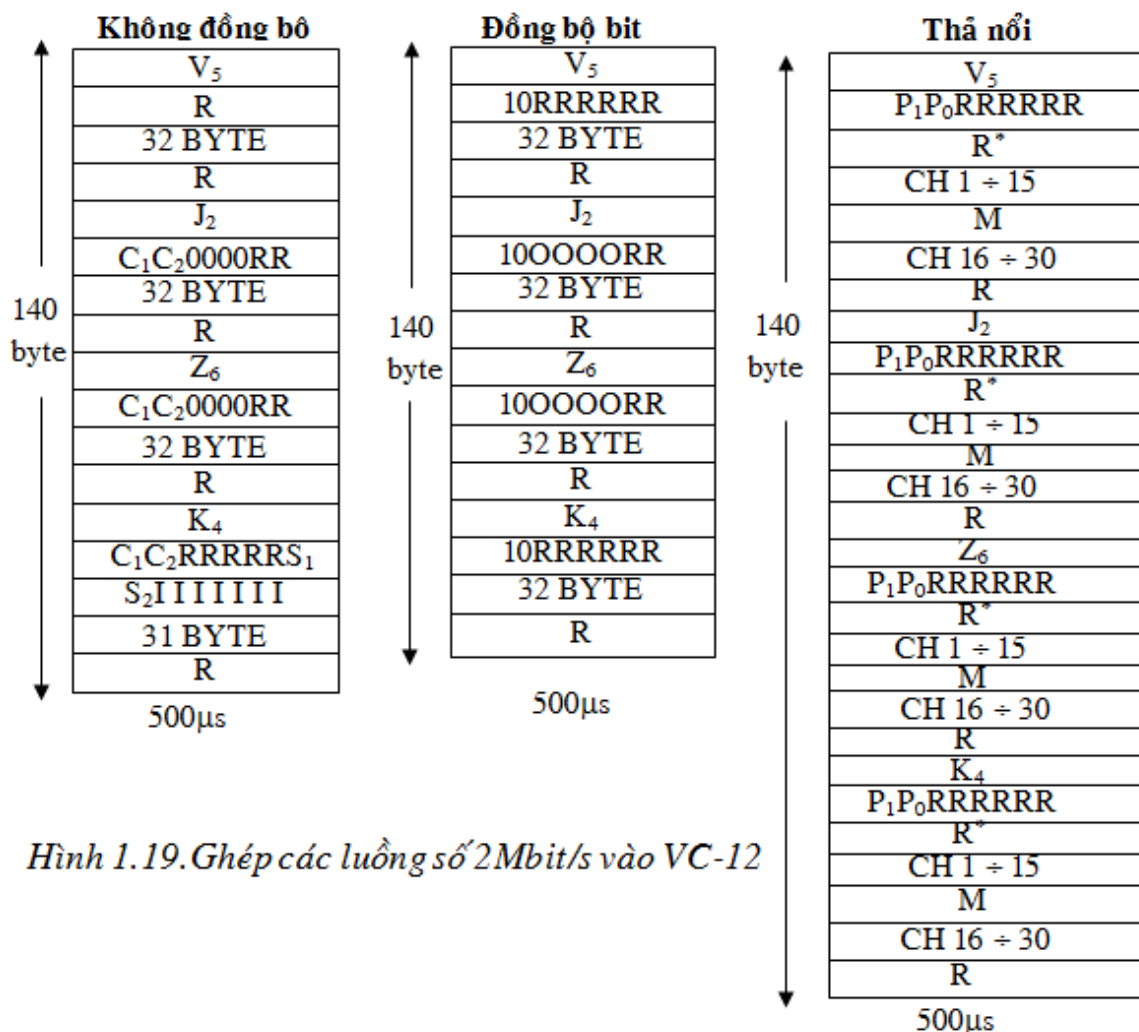
C2C2C2 = 111 Chèn dương $\longrightarrow$ S2 là bit chèn thuần túy

- Ghép đồng bộ bit (Bit Synchronous). Trong trường hợp này không cần chèn vì luồng 2Mbit/s đã đồng bộ với các luồng số SDH. Lúc này S2 là bit thông tin và S1 là bit chèn thuần túy. Các bit chèn trở thành các bit 0 và 1 nhưng không đồng bộ về các tín hiệu nhận dạng khung .

- Ghép đồng bộ byte (Byte Synchronous). Cả tốc độ bit và tín hiệu đồng bộ khung đều được đồng bộ với tín hiệu của khung truyền dẫn SDH bởi byte M đồng bộ đa khung. Các bit P₁, P₀ chỉ thị đa khung. Cách này cho phép giám sát và nhận dạng được tất cả các byte thông tin .

Trong SDH còn có hai chế độ hoạt động như sau :

- Kiểu thả nổi (Floating Mode): Tín hiệu 2Mbit/s được thả nổi trong SDH nhờ mối quan hệ VC tương ứng. Điểm bắt đầu của VC đó được xác định bởi con trỏ PTR.



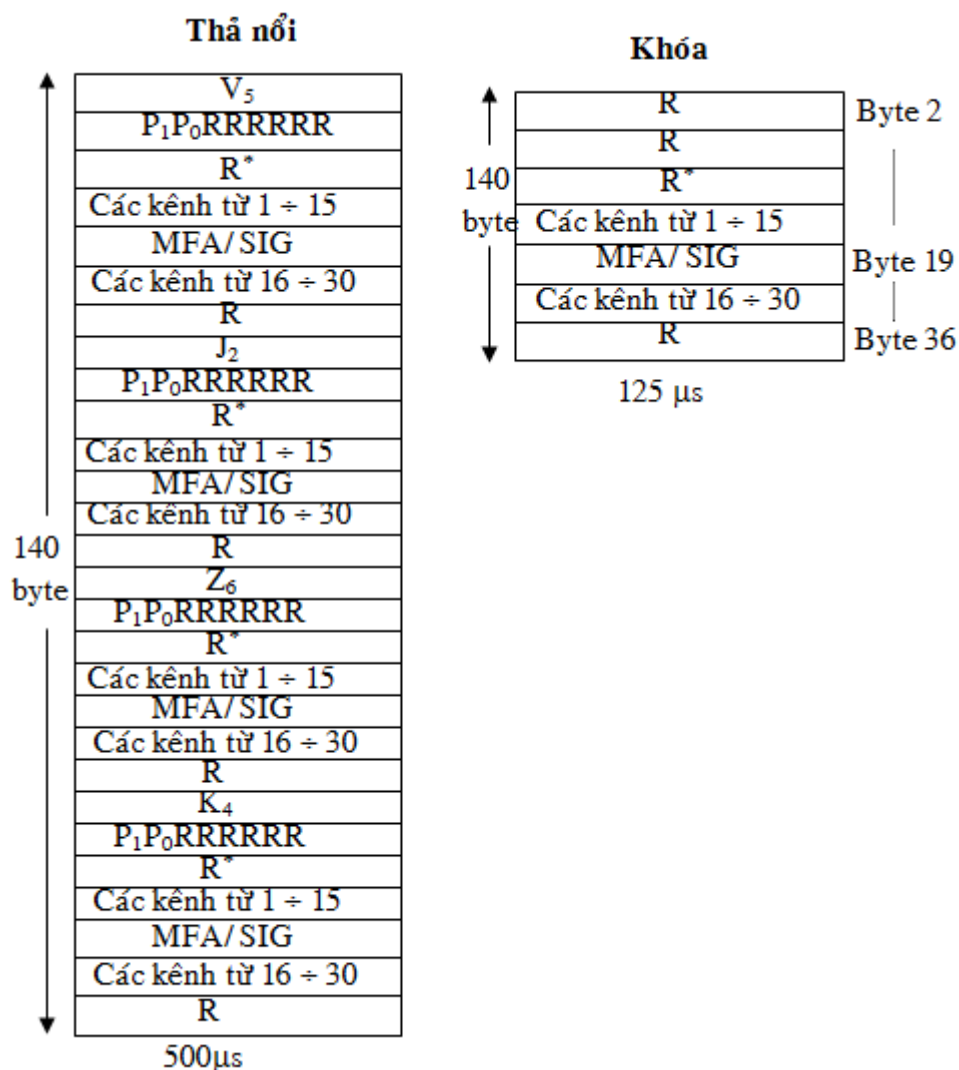
Hình 1.19. Ghép các luồng số 2Mbit/s vào VC-12

- Kiểu khoá (Locked Mode): Tín hiệu 2Mbit/s sẽ được khoá trong VC-4 Ở chế độ này không sử dụng con trỏ. Theo khuyến nghị gần đây của CCITT (ITU-T) đã loại bỏ kiểu sắp xếp đồng bộ bit luồng 2Mbit.

Từ hình dưới đây ta thấy các luồng nhánh 2Mbit/s được sắp xếp vào các container C-12, container ảo VC-12. Các VC-12 được chia thành các khung có độ lâu kiểu thả nổi là $4 \times 125\mu s = 500\mu s$ và chứa $4 \times 35 = 140$ byte và ở kiểu khoá là $125\mu s$ và chứa 35byte. Trong kiểu ghép không đồng bộ thì các bit C1 và C2 thông báo phía thu biết các bit S1 và S2 là bit thông tin hay là bit chèn thuần tụy. Khung VC-12 chia làm 4 đoạn, mỗi đoạn 35 byte

để truyền tín hiệu 2,048Mbit/s theo tiêu chuẩn Châu Âu, các byte có ý nghĩa như sau :

- V_5 : Đó là byte POH của VC-12 hay còn gọi là byte thông tin quản lý luồng bậc thấp như thông tin cảnh báo, thông tin chuyển mạch bảo vệ giám sát lỗi tín hiệu .



Hình 1.20.Sắp xếp luồng nhánh 2Mbit/s theo kiểu đồng bộ byte

- **I** : Là các bit thông tin
- **R** : Là các bit chèn cố định, các bit này không có nghĩa mà chỉ được dùng để khớp kích thước của tín hiệu 2Mbit/s và tín hiệu khung SDH .
- **R^{*}** : Sử dụng cho khe thời gian 0

- 0 : Byte bổ xung quản lý đường dẫn

- S_1, S_2 : Các bit cơ hội hiệu chỉnh. Nó dùng để hiệu chỉnh sự lệch tần số giữa hệ thống PDH và SDH.

- C_1, C_1 : Các bit điều khiển hiệu chỉnh, các bit C_1 để hiệu chỉnh S_1

Nếu $C_1 C_1 C_1 = 000$: Chỉ ra rằng S_1 là bit mang thông tin

Nếu $C_1 C_1 C_1 = 111$: Chỉ ra rằng S_1 là bit hiệu chỉnh

Các bit C_2 điều khiển S_2

Nếu $C_2 C_2 C_2 = 000$: Chỉ ra rằng bit S_2 là bit mang thông tin

Nếu $C_2 C_2 C_2 = 111$: Chỉ ra rằng S_2 là bit hiệu chỉnh .

Tại đầu thu việc quyết định S_1 hoặc S_2 là bit thông tin hay là bit hiệu chỉnh được xác định theo kiểu đa số trong trường hợp có một lỗi bit C .

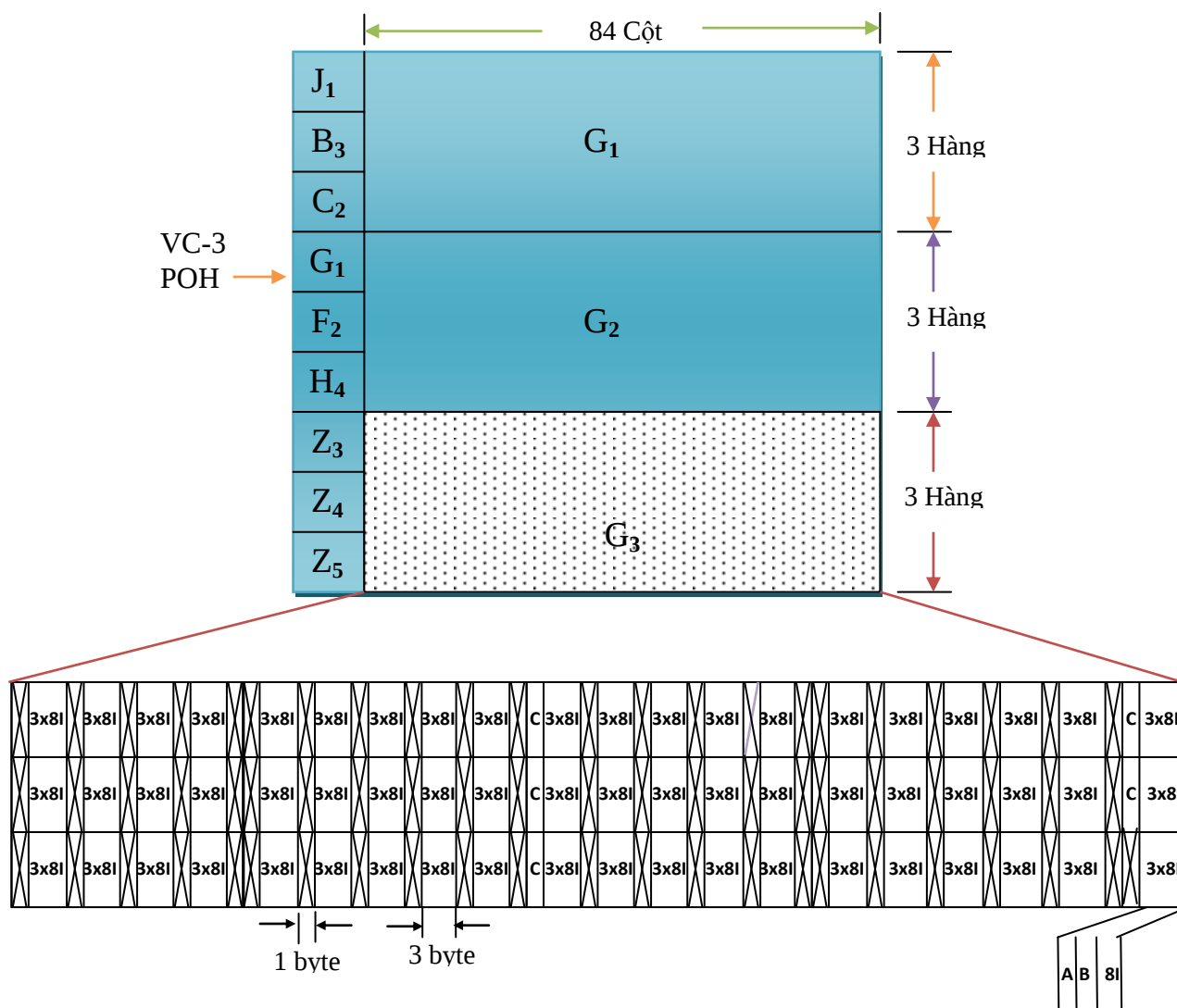
- P_1, P_0 : Dùng cho việc báo hiệu CAS trong chế độ đồng bộ byte

- Z_6, Z_7 : Chứa dùng

- J_2 : Dùng để truy nhập luồng bậc thấp

1.9.2.Sắp xếp luồng 34Mbit/s vào VC-3:

Việc sắp xếp luồng nhánh 34M vào C-3 và VC-3 được chỉ ra trên *hình.1.21*.



Hình 1.21. Ghép luồng 34Mbit/s vào VC-3

* Chú thích : I : Bít thông tin từ luồng nhánh

R: Bít chèn cố định

S₁, S₂ : Các bít cho phép chèn dương và âm tương ứng

C₁, C₂ : Các bít chỉ thị chèn

X : R R R R R R R R R

C : R R R R R R R C₁ C₂

A : R R R R R R R R S₁

B : S₂ I I I I I I I I

Từ hình vẽ ta thấy, một khung của VC-3 bao gồm 85 x 9byte = 765 byte được biểu diễn trên hình vẽ ở dạng một khối chữ nhật với 85 cột và 9 hàng. Cột đầu chứa byte POH, 84 cột còn lại chứa các byte của VC-3, 84 x 9byte của C-3 này lại được chia thành ba nhóm G₁, G₂, G₃,

mỗi nhóm chứa 84 cột và ba hàng với số byte là $84 \times 3 = 252$ byte, các nhóm này đều có cấu trúc như nhau. Mỗi nhóm G chứa 1431 bit thông tin (bit thông tin từ các luồng nhánh), các bit chèn cố định R, hai bit chèn động S_1 và S_2 , 2 x 5 bit chỉ thị chèn C_1 , C_2 cho chèn âm và chèn dương tương ứng.

Luồng nhánh 34M có tốc độ danh định là 34.386Mbit/s tương đương 4296 bit trong 125 μ s. Như vậy mỗi nhóm G phải truyền được 1432 bit. Để đảm bảo được tốc độ truyền này một bit chèn động phải được sử dụng để truyền bit thông tin I.

Nếu tốc độ luồng nhánh 34M chậm hơn tốc độ danh định thì bit chèn động thứ nhất (bình thường sử dụng một bit cho thông tin) phải được chèn khi cần thiết (chèn dương). Nếu tốc độ của luồng nhánh 34M nhanh hơn tốc độ danh định thì bit chèn động thứ hai (bình thường sử dụng một bit cho thông tin) phải được sử dụng cho bit thông tin I (chèn âm). Các bộ năm bit chỉ thị chèn C_1 và C_2 tương ứng sẽ nhận các giá trị “11111” khi các bit S_1 , S_2 chứa bit chèn và giá trị “00000” khi các bit S_1 , S_2 tương ứng chứa bit thông tin.

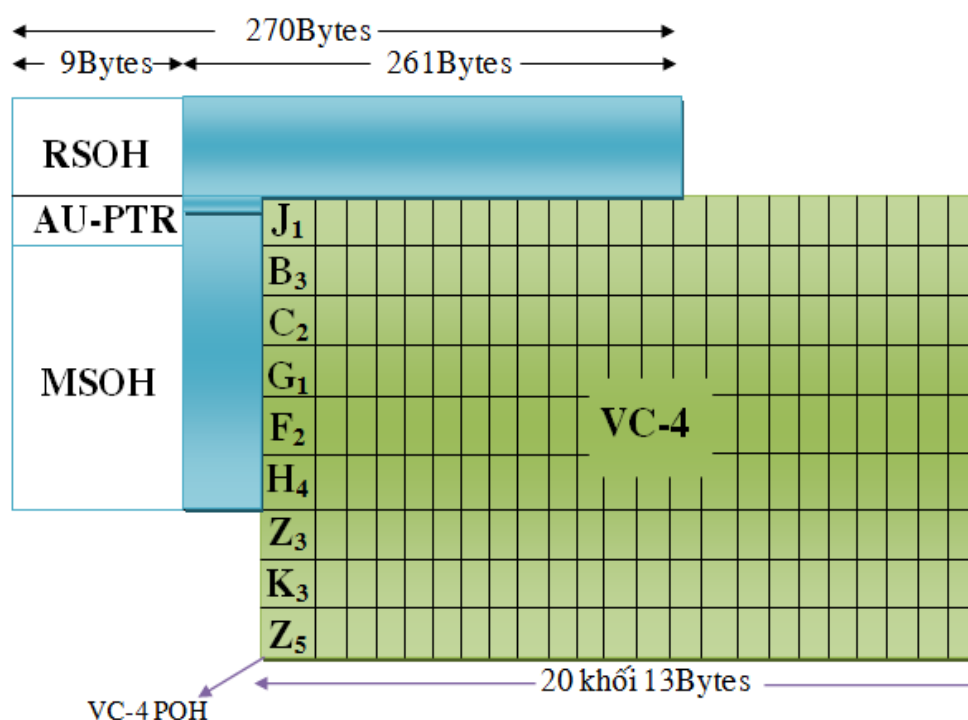
1.9.3.Sắp xếp luồng 140Mbit/s vào VC-4:

Luồng tín hiệu số 140Mbit/s được ghép vào container C-4 sau đó được gắn thêm một cột 9 byte POH vào đầu khung để tạo nên một khung container ảo VC-4. Một VC-4 gồm có một trường tin 9 hàng*260cột + 9 byte POH = 261 cột, do vậy nó sắp xếp vừa vặn trong phần tải tin của STM-1

Trường tin VC-4 được chia làm 9 hàng, mỗi hàng được chia làm 20 khối gồm 13 byte. Trong mỗi hàng có bit cơ hội hiệu chỉnh (S) ; 5 bit hiệu chỉnh (C)

Trong mỗi khối thì : Byte đầu tiên của mỗi khối là :

- 8 bit thông tin (byte W) hoặc
- 8 bit nhồi cố định (byte R) hoặc
- 1 bit điều khiển hiệu chỉnh (C), 5 bit nhồi cố định (R) và hai bit mào đầu 0 (byteX) hoặc



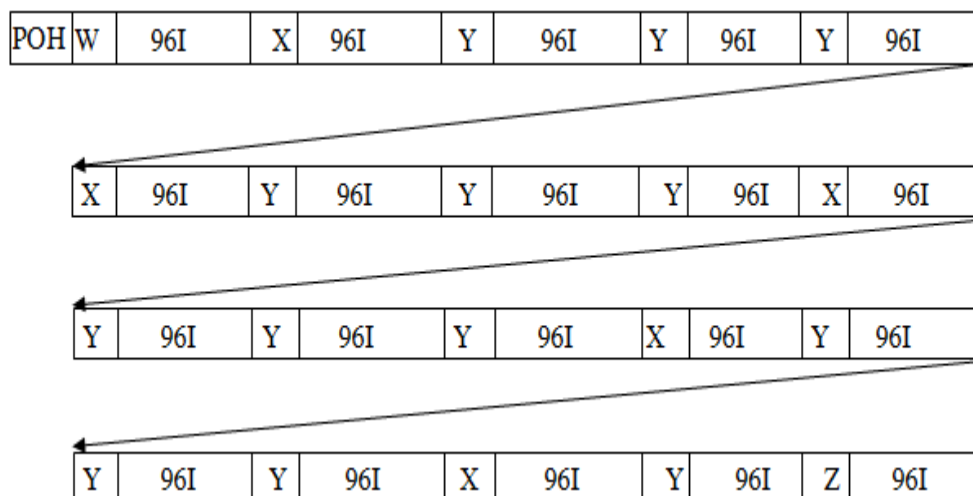
Hình 1.22. Ghép Luồng số 140 Mbit/s vào VC- 4

6 bit thông tin (I), 1bit cơ hội hiệu chỉnh (S) và một bit nhồi cố định R(byteZ).

- 12 bit còn lại là các khối chứa thông tin .

Trong một hàng như vậy có 5 bit (1 bộ) điều khiển hiệu chỉnh (C) được dùng để điều khiển bit cơ hội hiệu chỉnh (S) duy nhất trong hàng

đó .Hình dưới đây mô tả trường tin của luồng số 140Mbit/s khi ghép vào khung truyền dẫn SDH.



Hình 1.23.Sơ đồ 20 khối của VC-4

Byte **W**: **I I I I I I I I**

Byte **X**: **C R R R R R 0 0**

I : Các bit thông tin

R : Các bit chèn cố định

S : Bit cơ hội hiệu chỉnh

Byte **Y**: **R R R R R R R R**

Byte **Z**: **I I I I I S R**

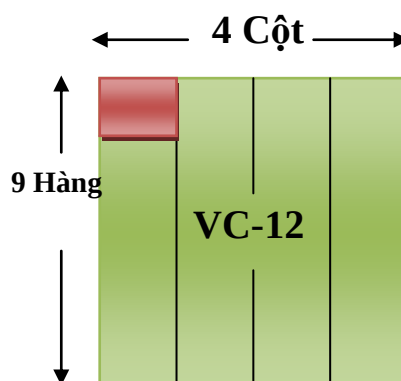
C : Bit điều khiển hiệu chỉnh

O : Bit quản lý

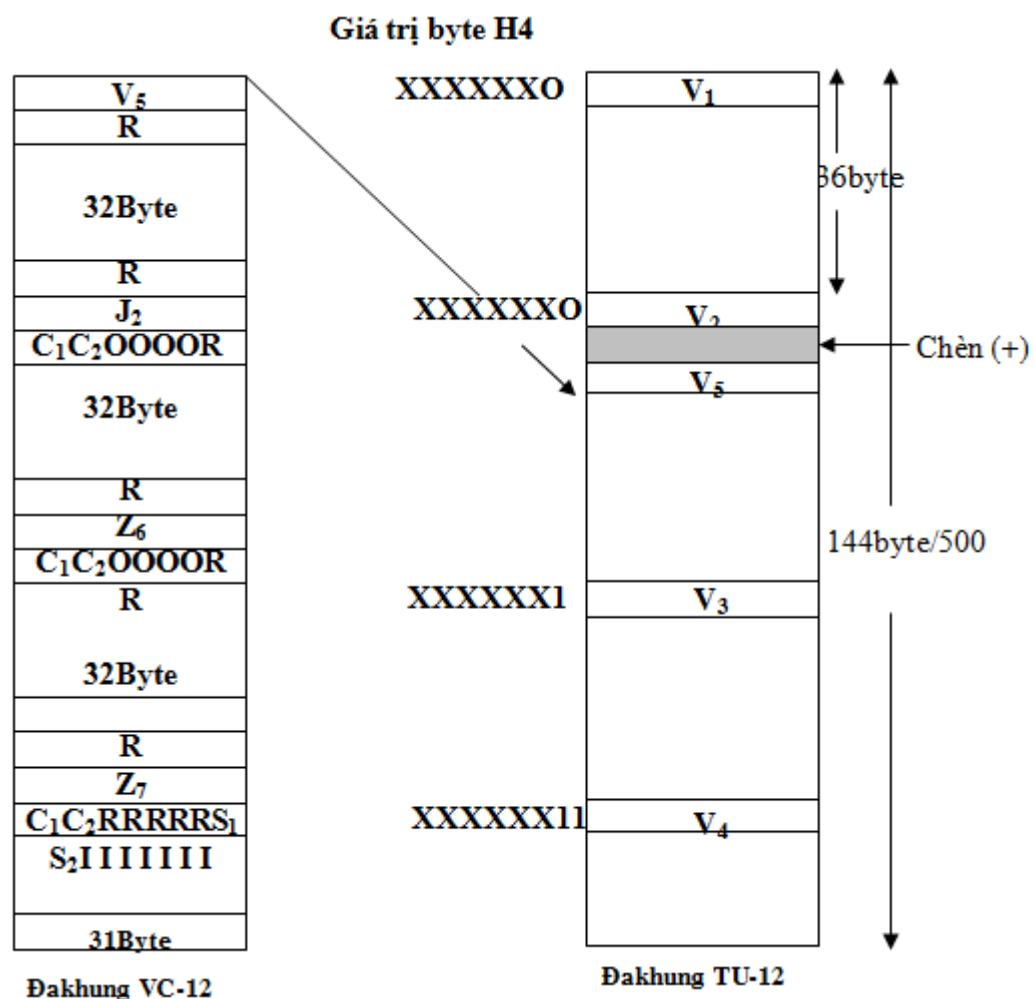
1.10.Ghép kênh SDH.

1.10.1.Ghép VC-12 vào TU-12:

Mỗi khung TU-12 sắp xếp vừa một đoạn VC-12 cộng với một byte con trỏ (PTR). Vì vậy khung TU-12 có 36 byte chia làm 4 cột và 9 hàng. TU-12 được tạo thành VC-12 cộng với một byte con trỏ (PTR)



Hình 1.24.Cấu trúc của Tu-12



Hình 1.25. Vị trí của V1, V2, V3, V4 trong TU-12

Để truyền dẫn hết một khung VC-12 cần một đa khung gồm 4 khung TU-12 (dài 144 byte). Một đa khung TU-12 có 4 con trỏ được kí hiệu là V1,V2, V3 và V4 (tức là trong 4 khung STM-1 liên tiếp), trong đó chỉ có V1 và V2 là thực sự mang giá trị con trỏ,V3 dành cho mục đích chèn âm,V4 dành cho dự phòng. Để nhận biết được từng con trỏ trong mỗi VC-4 (V1,V2,V3,V4) người ta dùng tín hiệu đồng bộ đa khung, tín hiệu này được truyền đi trên byte H4 trong POH của VC-4 như mô tả ở **Hình 2.21**.

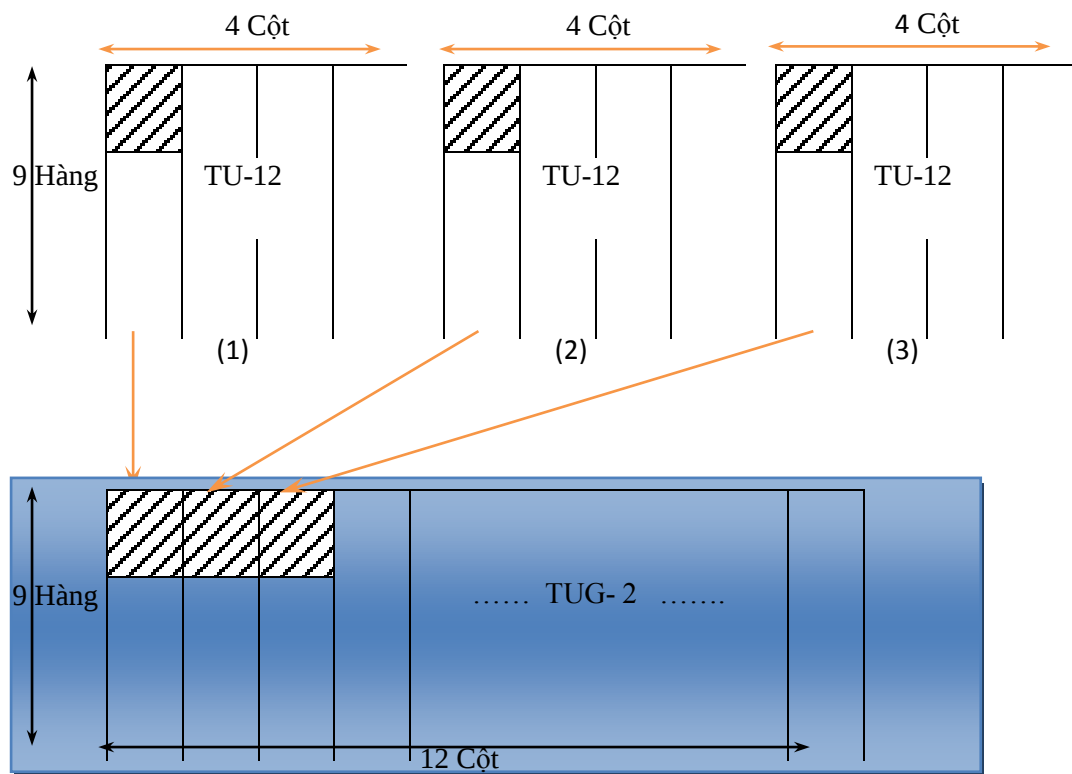
Cụ thể là nếu hai bit cuối cùng của $H_4 = X X X X X X O O$ có nghĩa là

- $H_4 = 0 0$ thì con trỏ TU-12 nằm trong khung VC-4 tiếp theo sẽ là V₁
- $H_4 = 0 1$ thì con trỏ TU-12 nằm trong khung VC-4 tiếp theo sẽ là V₂
- $H_4 = 1 0$ thì con trỏ TU-12 nằm trong khung VC-4 tiếp theo sẽ là V₃
- $H_4 = 1 1$ thì con trỏ TU-12 nằm trong khung VC-4 tiếp theo sẽ là V₄

1.10.2. Ghép TU-12 vào TUG-2

3 TU-12 cũng sắp xếp theo nguyên lý xen byte để tạo thành 1 TUG-2.

Ba byte



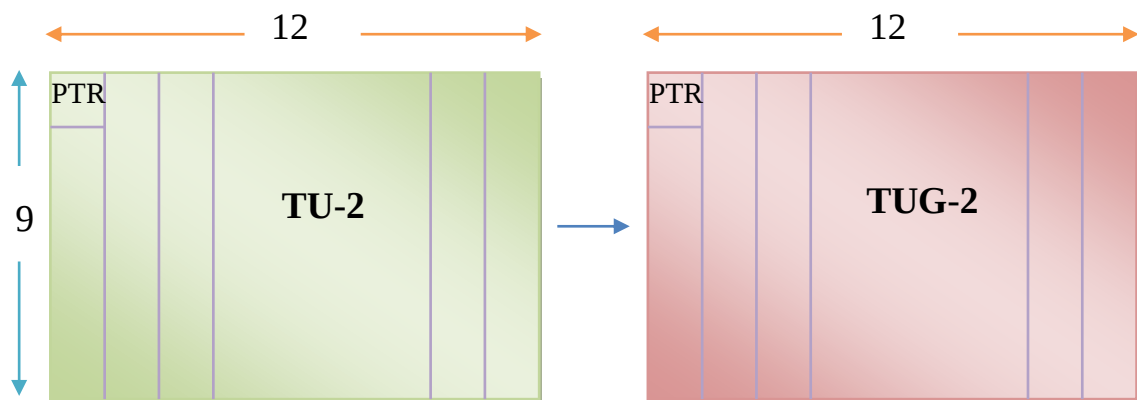
đầu tiên của hàng thứ nhất là các byte con trỏ ,các byte còn lại là các byte thông tin.

Có hai cách để bố trí VC-12 vào trong khung TUG-2: Locked Mode và Floating Mode .

- Kiểu Floating cho phép các VC gắn vào khung TUG tại một vị trí nào đó và sử dụng con trỏ (TU-12) để liên kết các VC và chỉ ra điểm bắt đầu của từng

VC trong TUG-2. Vị trí của con trỏ (TU-12) sẽ được gắn cố định trong TUG tương ứng với vị trí của mỗi VC.

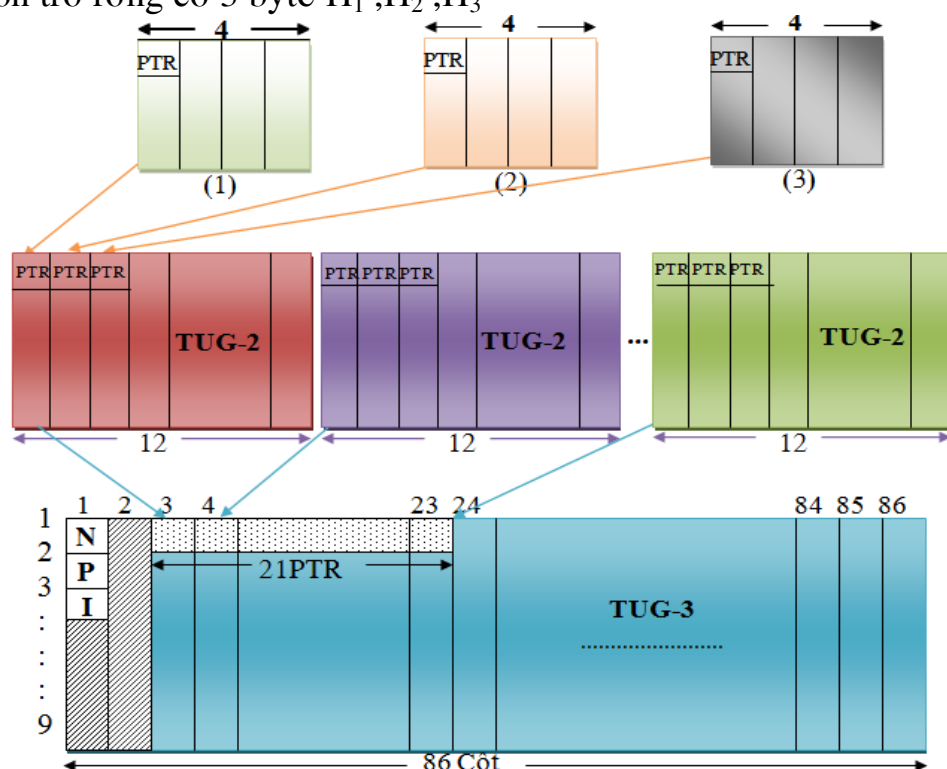
- Kiểu Locked thì ngược lại, về nguyên tắc các VC được gắn vào một vị trí cố định trong TUG-2 do đó không cần sử dụng đến giá trị của con trỏ TU-12 như trong kiểu Floating. Mỗi TU-12 có kích thước tương ứng 1 TUG-2



Hình 1.26.Cấu trúc của TU-2

1.10.3.Ghép 7 TUG-2 vào TUG-3:

Khi ghép 7 TUG-2 lại với nhau theo nguyên tắc ghép xen byte để tạo được TUG-3 (TUG-2 xuất phát từ các TU-12). Trong trường hợp này các con trỏ trong TUG-3 không có chức năng xác định địa chỉ đến của các luồng thông tin mà các byte con trỏ (PTR) nằm trong TUG-2 sẽ xác định chỉ của VC-12, VC-11 hoặc VC-2. Các byte này được sắp xếp hàng đầu tiên của cột TUG tương ứng. Các TUG-2 được bố trí theo kiểu cố định vào TUG-3. Hai cột đầu tiên của TUG-3 chứa 3 byte con trỏ NPI (Null Poiter Indication) và 15 byte chèn cố định (Fixed Stuff Byte). Các byte con trỏ rỗng là các byte chỉ thị không giá trị, chúng chỉ mang các mẫu bit cố định. Chỉ thị con trỏ rỗng có 3 byte H_1, H_2, H_3

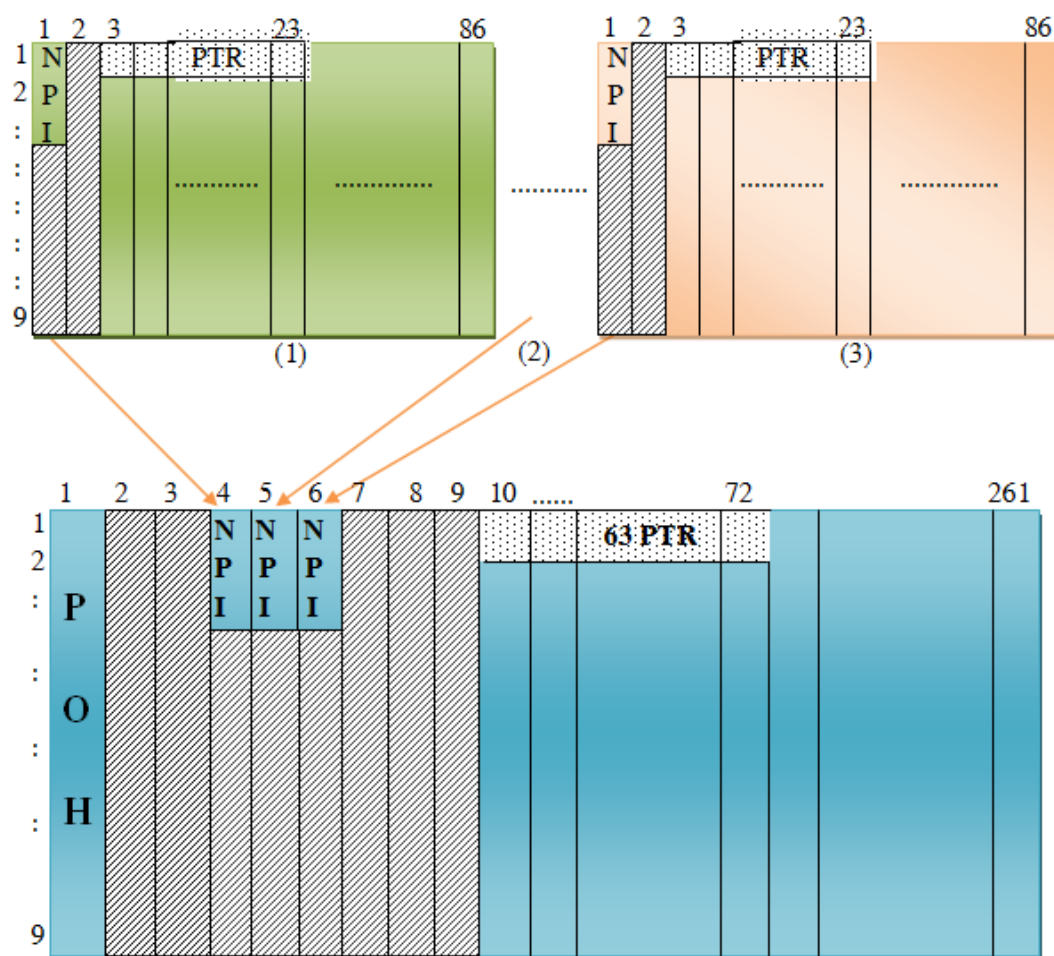


NPI :Null Poiter Indication

Hình 1.27.Cấu trúc TUG-3 = 7*TUG-2

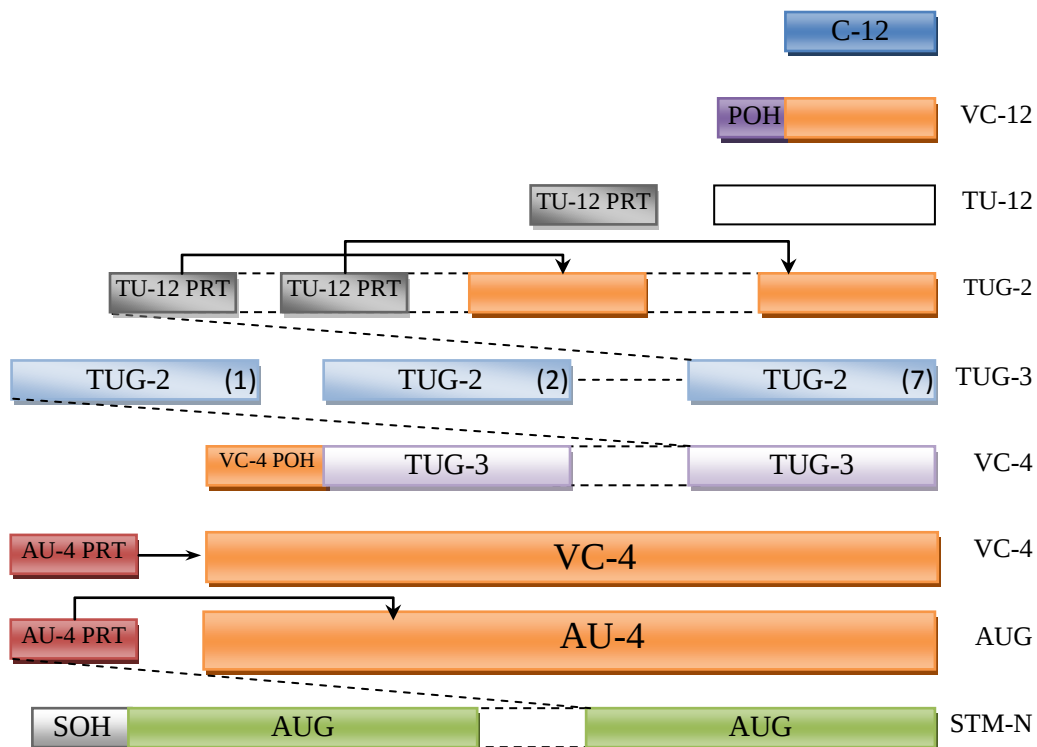
1.10.4. Ghép 3TUG-3 thành VC-4

Khi ghép 3 TU-3 tạo thành 1 VC-4 như hình vẽ trên, thì cột đầu tiên gồm 9 byte POH và thêm 2 cột chèn cố định , sau đó lần lượt là các cột chứa các byte con trở rỗng (NPI) của từng TUG-3 được ghép xen byte , sau đó là 63 byte con trở, sau cùng là phần trường tin VC-4. Độ lâu của VC-4 là 125μs nên dung lượng mỗi byte là 64 Kbit/s, dung lượng của toàn bộ VC-4 là $(9 \times 261)\text{byte} \times 64\text{Kbit/s} = 150,336\text{Mbit/s}$.



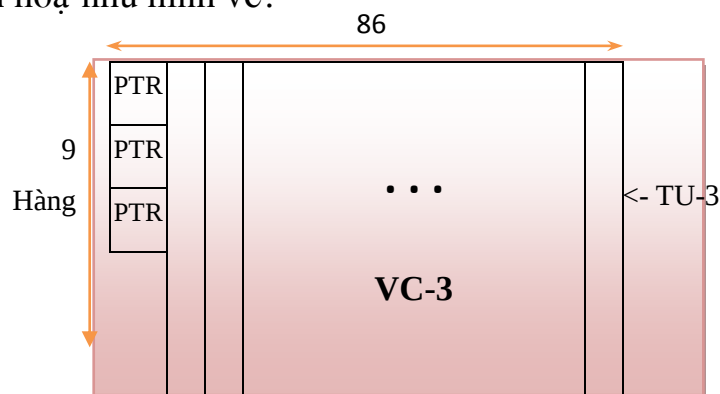
Hình 1.28. Ghép 3 TU-3 tạo thành VC-4

Trong số 261 cột của khối VC-4 thực sự chỉ có 258 cột sau cùng là chứa các byte ghép xen từ các TUG-3. Con trỏ AU-4 có nhiệm vụ chỉ vị trí đầu POH của VC-4.



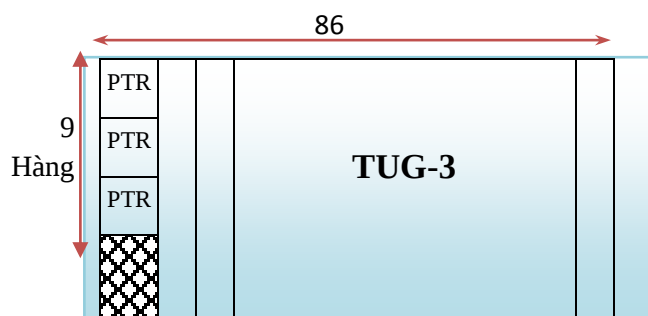
1.10.5. Ghép từ VC-3 vào TU-3:

Cấu trúc của VC-3 được cộng thêm 3 bytes con trỏ để tạo thành TU-3 được minh họa như hình vẽ.



Hình 1.29. Cấu trúc trong khung TU-3

*** Ghép TU-3 vào TUG-3:**

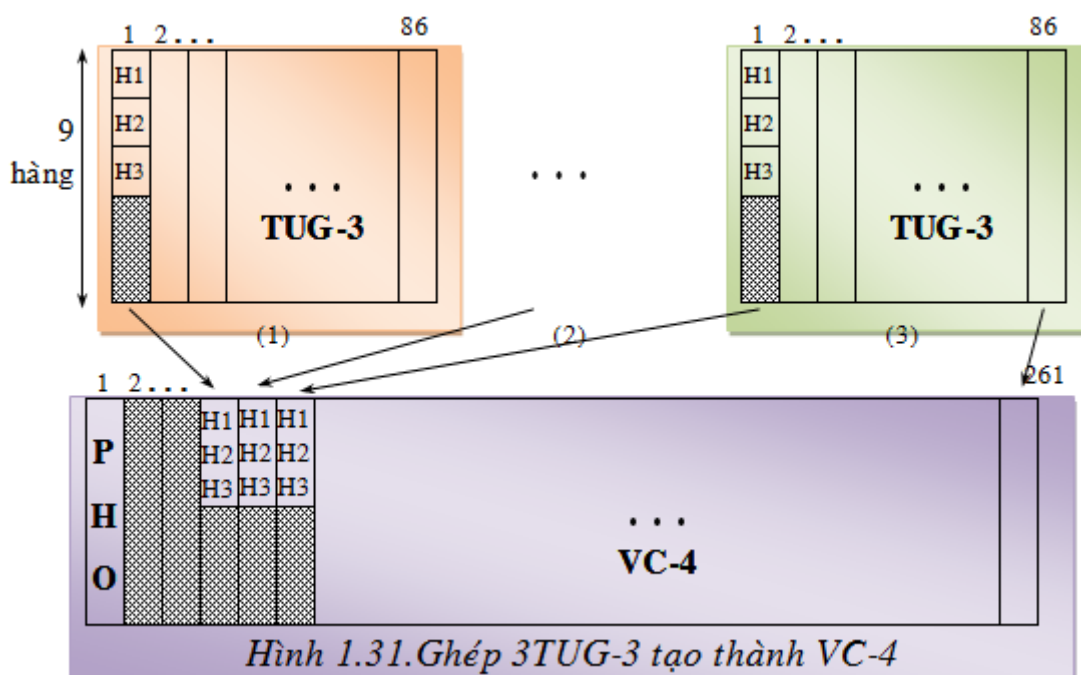


Hình 1.30. Cấu trúc khung TUG- 3

TUG-3 được tạo thành từ 1 TU-3 và cột đầu tiên chứa 3 bytes con trỏ PTR của TU-3 và 6 bytes còn lại là các bytes chèn cố định.

*** Ghép TUG-3 vào VC-4.**

Thực hiện ghép 3 TUG-3 để tạo thành 1 VC- 4 theo kiểu xen byte tất cả 261 cột và 9 hàng. Cột đầu tiên chứa 9 bytes mào đầu quản lý đường (POH), hai cột tiếp theo là chèn cố định (R), từ cột thứ tư đến cột 261 là thực sự ghép từ 3 TUG-3. Hình vẽ dưới đây sẽ mô tả quá trình ghép 3 TUG-3 vào VC-4.

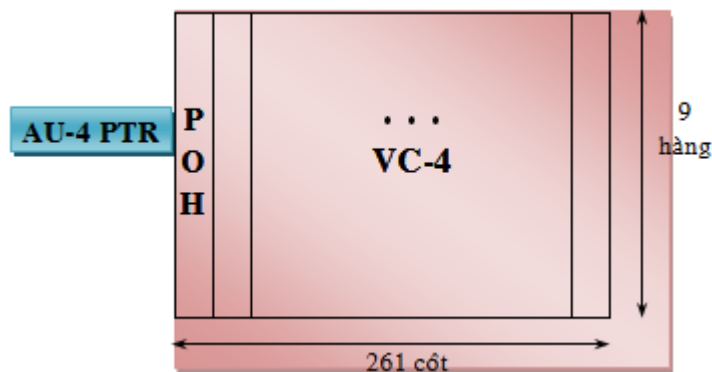


Hình 1.31. Ghép 3TUG-3 tạo thành VC-4

1.10.6. Ghép từ VC-4 đến STM-1:

* Ghép VC-4 để tạo thành AU-4.

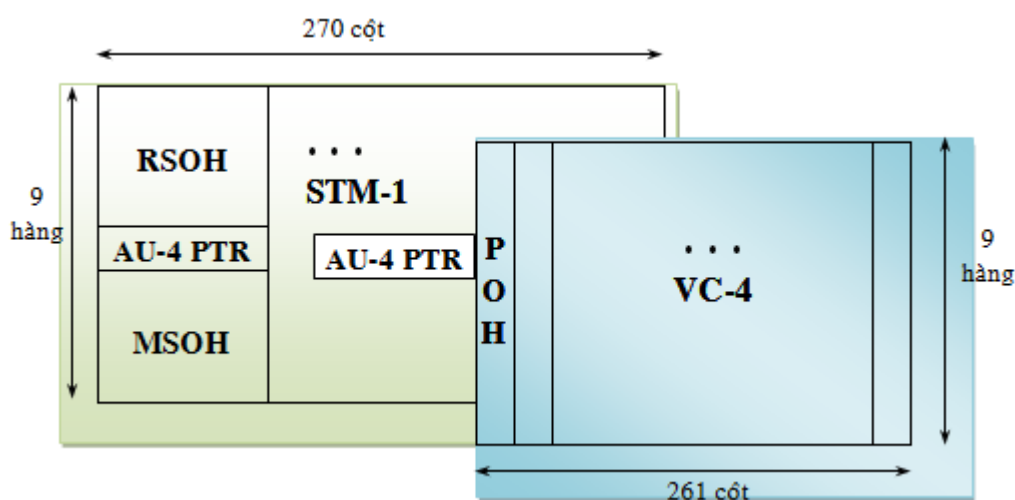
AU-4 có kích thước (9x261 bytes) + 9 PTR. Một VC-4 có thể được tạo thành từ C-4 hoặc từ TUG-3. Dưới đây là hình vẽ mô tả việc ghép này.



Hình 1.32. Cấu trúc khung AU-4

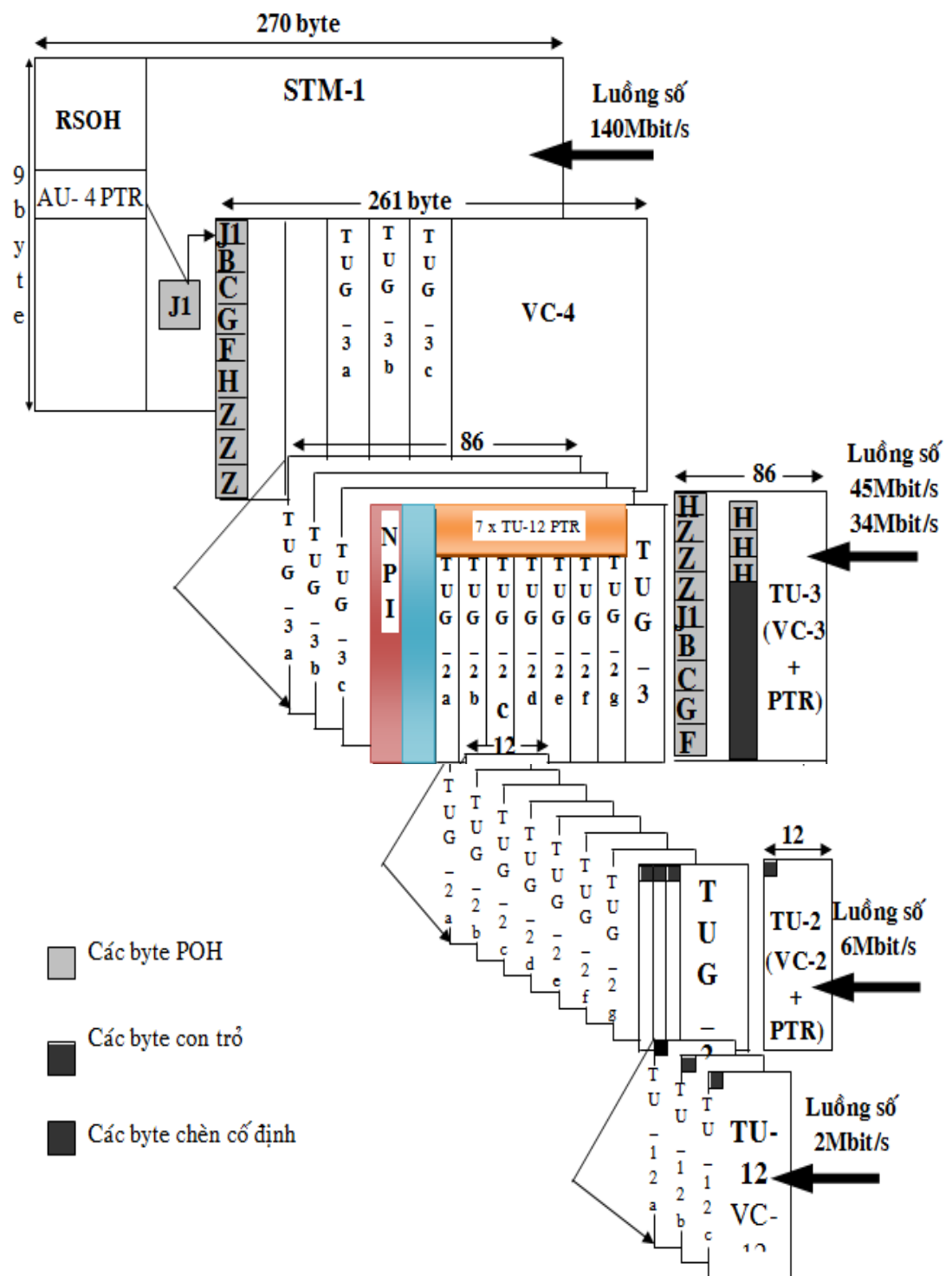
* Ghép AU-4 để tạo thành khung STM-1.

Việc sắp xếp VC-4 vào STM-1 cũng tương tự như bố trí VC-12 vào TUG-2. VC-4 cho phép bố trí không cố định trong STM-1. Vị trí của VC-4 được xác định bởi AU-4PTR. Bình thường khi xác định VC-4 thì cần hai byte H1 và H2 là đủ, còn byte H3 trong AU-4 PTR chỉ là byte chèn dùng trong trường hợp khi cần thiết



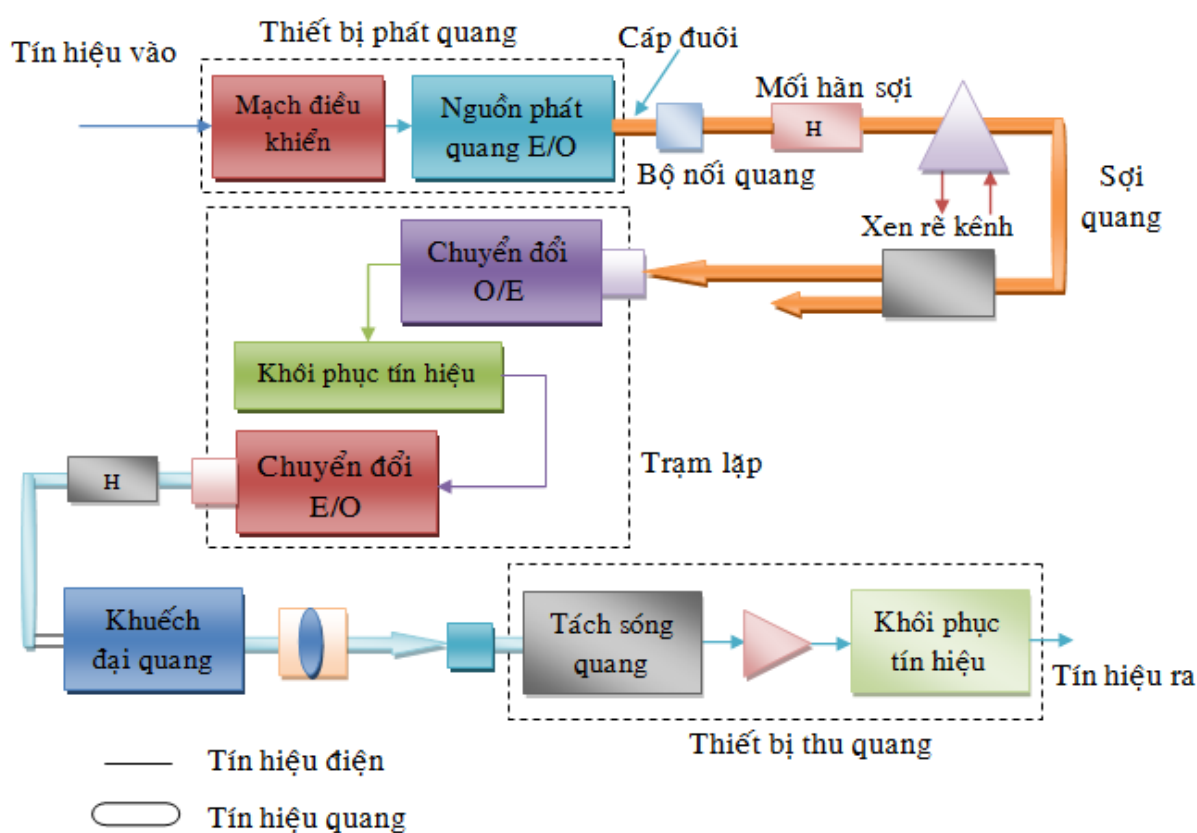
Hình 1.33. Khung STM-1 được tạo bởi từ AU-4

AU-4 cộng thêm phần mào đầu SOH để tạo thành khung STM-1. Phần mào đầu gồm RSOH dùng để quản lý giữa các đoạn tái sinh và SMOH dùng để quản lý đoạn ghép tách kênh.



Hình 1.34. Sơ đồ ghép kênh để tạo thành STM-1

Chương 2 : Mạng truyền dẫn quang

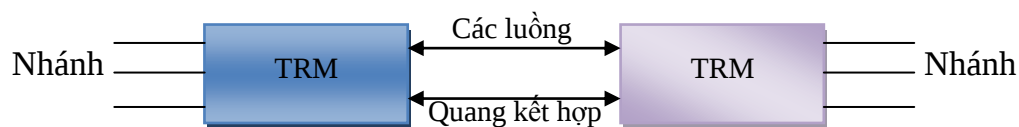


Các thành phần của mạng thông tin quang

2.1 – Các cấu hình của mạng SDH

2.1.1 Cấu hình mạng điểm – điểm

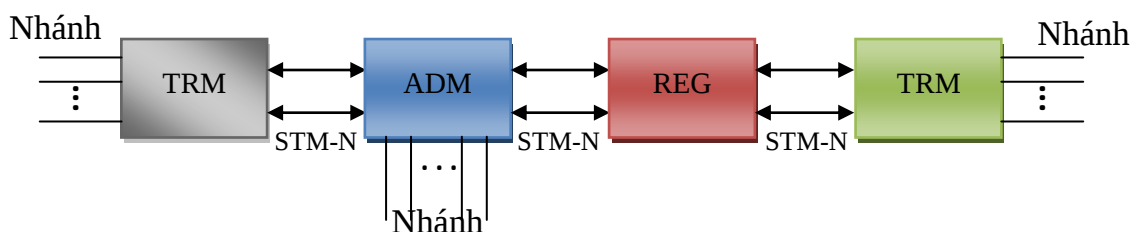
Cấu hình này chỉ sử dụng một loại thiết bị TRM, trong cấu hình này thiết bị ghép luồng SDH có thể được sử dụng một cách hiệu quả trong mạng có dung lượng cao, có thể đạt được dung lượng khai thác bằng với dung lượng thiết bị. Có thể sử dụng cấu hình 1 + 1 để bảo vệ.



Hình 2.1. Cấu hình mạng điểm – điểm

2.1.2 Cấu hình mạng đường trục

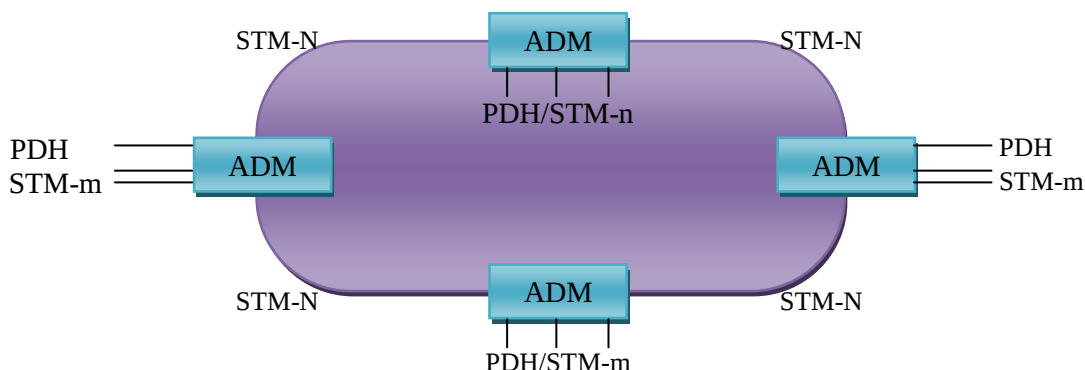
Mạng đường trục là mạng có từ 3 thiết bị trở lên được nối liên tiếp với nhau. Trong đó có hai trạm đầu cuối ở hai đầu, còn các trạm ở giữa là xen kẽ, đầu nối chéo hoặc tái sinh. Trong cấu hình mạng này, áp dụng cho tuyến có dung lượng lớn và cự ly xa, có thể sử dụng cấu hình dự phòng 1 + 1.



Hình 2.2. Cấu hình mạng đường trục

2.1.3 Cấu hình mạng vòng

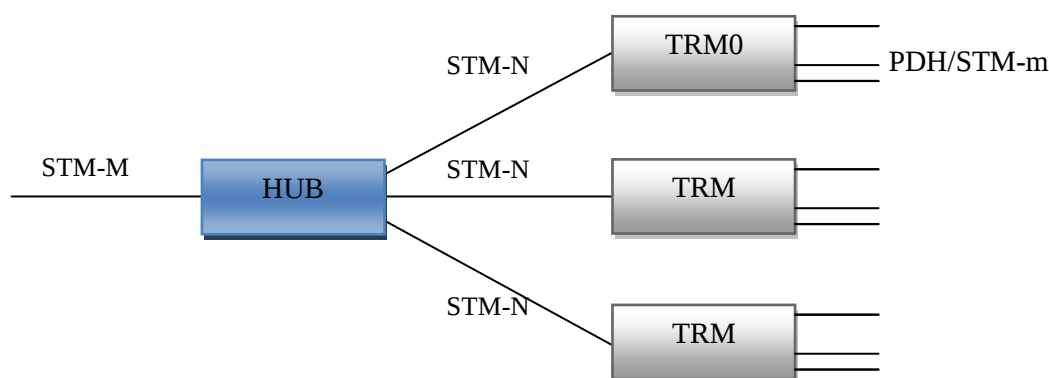
Trong cấu hình mạng vòng không có sử dụng thiết bị đầu cuối TRM. Đối với mạng cần có độ tin cậy cao, thông tin không được gián đoạn thì người ta thường dùng mạng vòng. Cấu trúc này có ưu điểm là cho phép tái chọn hướng lưu thông trong trường hợp cáp bị đứt hoặc trạm trung gian bị sự cố, đảm bảo cho thông tin luôn được duy trì.



Hình 2.3. Cấu hình mạng vòng

2.1.4 Cấu hình mạng HUB

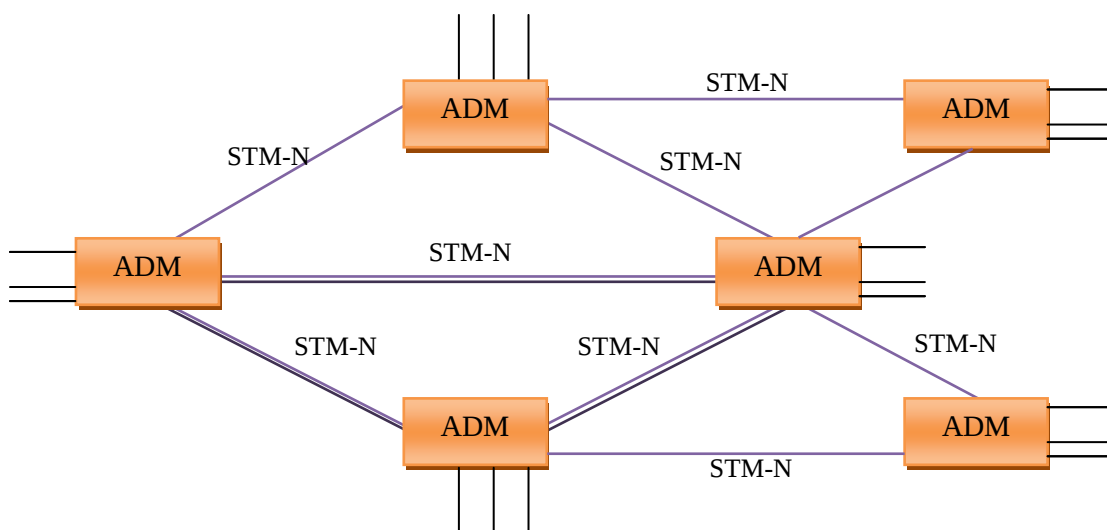
Mạng này dùng truyền tín hiệu từ 1 trạm đến nhiều trạm (điểm đến đa điểm). Tại các trạm Hub có thể là một thiết bị đầu cuối ghép kênh hoặc thiết bị xen rẽ ADM. Cấu hình này được dùng cho các mạng có cấu hình nhỏ.



Hình 2.4.Cấu hình trung tâm HUB

2.1.5 Cấu hình lưới

Được tạo ra do sự kết hợp nhiều loại cấu hình. Các nút làm chức năng xen rẽ và nối chéo nhưng dung lượng nối chéo là chủ yếu ký hiệu : SDXC



Hình 2.5.Cấu hình lưới

2.2 Các phần tử mạng SDH

2.2.1 Thiết bị đầu cuối TRM (Terminal)

Thiết bị đầu cuối đường dây là một thành phần mạng có ngõ vào là giao diện điện của đường dây và ngõ ra là giao diện quang. TRM có nhiệm vụ ghép các luồng PDH thành luồng SDH và ghép luồng SDH tốc độ thấp thành luồng SDH tốc độ cao. Cấu hình bảo vệ cho TRM thường là cấu hình bảo vệ 1+1.

Trong cấu hình nút trung tâm TRM có thể sử dụng để rẽ nhánh quang từ một luồng tín hiệu quang đầu vào thành nhiều luồng quang có cùng tốc độ hoặc có cùng tốc độ khác nhau so với luồng nhánh.

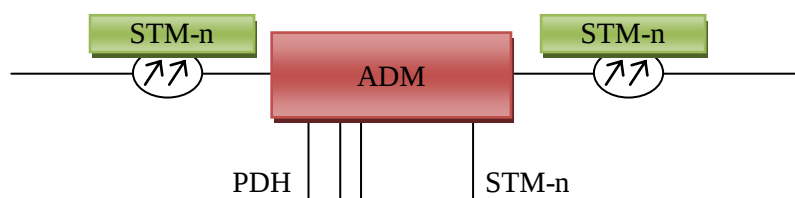


Hình 2.6. Thiết bị đầu cuối đường dây

2.2.2 Thiết bị xen rẽ ADM (Add/ Drop Multiplexer)

Thiết bị này được dùng rộng rãi trong mạng SDH: Mạng phân nhánh; mạng lưới; mạng vòng.

Thiết bị ADM có nhiệm vụ tách các tín hiệu từ các tín hiệu STM - N xuống giao diện nhánh và ghép các luồng nhánh lên giao diện tổng hoặc cho tín hiệu chạy thẳng qua mà không tách xuống trạm. Nó có ưu điểm hơn so với PDH là tách ghép trực tiếp không phải qua các cấp trung gian.



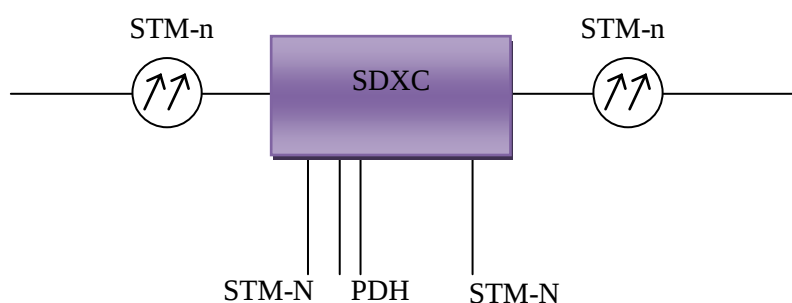
Hình 2.7. Thiết bị xen rẽ ADM

2.2.3 Thiết bị kết nối chéo SDXC (Synchronous Digital cross Connection)

Có sự khác nhau cơ bản giữa nối chéo cận đồng bộ và nối chéo đồng bộ. Nối chéo cận đồng bộ với các giá phối dây (DF) nhân công được nhìn

nhận là kém tin cậy và tốn nhiều sức lao động. Mặc dù gần đây người ta đã thiết kế ra các giá phối. Luồng số tự động (ADDF) nhưng nó vẫn có điểm hạn chế là chức năng nối chéo chỉ được thực hiện ở từng tốc độ đã định trước. Ví dụ muốn nối chéo tại tốc độ 2Mb/s thì tín hiệu phải được giải điều chế với tốc độ này trước khi đấu nối, điều này dẫn đến phải sử dụng một số thiết bị rất lớn và tốn kém về kinh phí.

SDXC thực hiện nối chéo các luồng số và phân hướng ngay trong thiết bị mà không phải thực hiện phân hướng tại DDF như PDH. Như vậy SDXC có dung lượng xử lý lớn hơn và mềm dẻo hơn ADM. Tên chung của SDXC là SDXC n/m trong đó n là tốc độ đầu ra, m là cấp độ cần truyền.



Hình 2.8. Thiết bị kết nối chéo

2.2.4 Thiết bị lặp REG (Regeneration)

Được sử dụng trong khoảng cách tuyến lớn, cần tái sinh lại tín hiệu và bị suy giảm và méo về biên độ. Tín hiệu quang thu về được chuyển thành tín hiệu điện để phục hồi thông tin, sau đó chuyển thành tín hiệu quang chuyển tiếp.



Hình 2.9. Thiết bị lặp

Chương 3 Đồng bộ và bảo vệ mạng

3.1 – Nguồn gốc của sự trượt pha

3.1.1 Lệch tần số

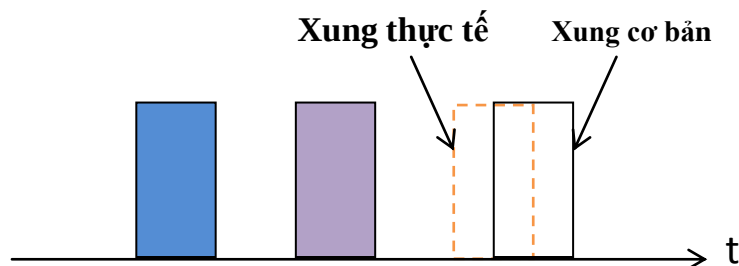
Việc thông tin số 2 hay nhiều thiết bị hoạt động nếu cùng tần số đồng hồ sẽ làm việc cố định về pha. Tuy nhiên trong thực tế sự giao tiếp của các tổng đài được thực hiện qua các tín hiệu dưới dạng xung mã, các dạng xung này được lấy theo bộ tạo thời gian gốc của tổng đài đó. Nên dù cùng hãng sản xuất, cũng khó có thể 2 đồng hồ hoạt động trong các điều kiện khác nhau (nhiệt độ, môi trường...) lại có cùng một xung nhịp. Hai đồng hồ đó sẽ lệch nhau về tần số một khoảng cách $\Delta f = f_1 - f_2$. Δf phụ thuộc vào:

- Chất lượng bộ tạo thời gian
- Mức độ yêu cầu của hai loại dịch vụ do tổng đài đảm nhận.

Do sự lệch tần số giữa các đồng hồ tại tổng đài nút số dẫn đến sự trượt pha (Slip), sự trượt pha này gây ra sự sửa đổi nội dung thông tin, làm giảm sút chất lượng thông tin.

3.1.2 Jitter

Là sự biến đổi trong khoảng ngắn tức thời về mặt thời gian của tín hiệu số từ vị trí lý tưởng của nó. Tùy thuộc vào các giá trị biến đổi của nó, jitter có thể gây ra nhận sai tín hiệu ở đầu thu.



Hình 3.1. Hiện tượng Jitter

Khi sử dụng phương pháp chèn tín hiệu trong các hệ thống truyền dẫn số như cấu trúc của PDH hoặc khi ghép tín hiệu PDH vào SDH sẽ làm xuất hiện các jitter do việc chèn thêm các bit phụ. Các bộ tách luồng có khả năng làm giảm bớt ảnh hưởng của các bit phụ. Tuy vậy khả năng có jitter vẫn xảy ra.

*** Phương pháp hạn chế việc trượt pha do lệch tần số và jitter trong thiết bị đều có :**

- Bộ phận hấp thụ jitter.

- + Một bộ nhớ đệm có khả năng tạo trễ cao hơn biên độ đỉnh đỉnh của jitter dự kiến.

- + Một bộ phận kiểm tra sự lệch pha giữa đồng hồ tối và đồng hồ tại chỗ.

- Giảm nhỏ sự lệch tần số :

Để khắc phục hiện tượng ta thực hiện 3 phương pháp :

- + Nâng cao độ chính xác tuyệt đối của mỗi đồng hồ độc lập trong mạng.

- + Các đồng hồ chủ này chạy theo đồng hồ chủ kia.

- + Các đồng hồ chạy theo một nhịp chung của mạng.

Trong 3 phương pháp trên thì phương pháp thứ 3 là tối ưu nhất. Phương pháp này còn gọi là phương pháp đồng hồ chủ tớ (Master - Slave). Các đồng hồ trong mạng phải chạy theo đồng hồ nhịp mẫu, sự khác pha ở tất cả các đồng hồ trong mạng được thực hiện bằng cách dẫn tín hiệu xung nhịp đến cấp sau đó. Do vậy đồng hồ cấp dưới sẽ làm việc theo đồng hồ cấp cao.

3.2 Thực hiện đồng hồ mạng

3.2.1 Đồng hồ luồng số liệu

Con trỏ PTR được gắn trong các AU và sử dụng để đồng bộ các luồng số với các khung cấp cao hơn bằng cách ghi nhận mối quan hệ về pha giữa khung truyền dẫn và các VC tương ứng. Chúng được gắn cố định vào trong khung và chỉ ra địa chỉ của VC đầu tiên trong khung.

Khi sử dụng các con trỏ (PTR) cho phép các luồng số trong VC vào trong khung truyền dẫn cấp cao hơn mà không cần bộ đệm thời gian. Khi có sự thay đổi về pha hoặc tốc độ thì con trỏ có nhiệm vụ thay đổi giá trị bằng phương pháp hiệu chỉnh dương (+), âm (-), zero (o).

3.2.2 Đồng hồ truyền dẫn

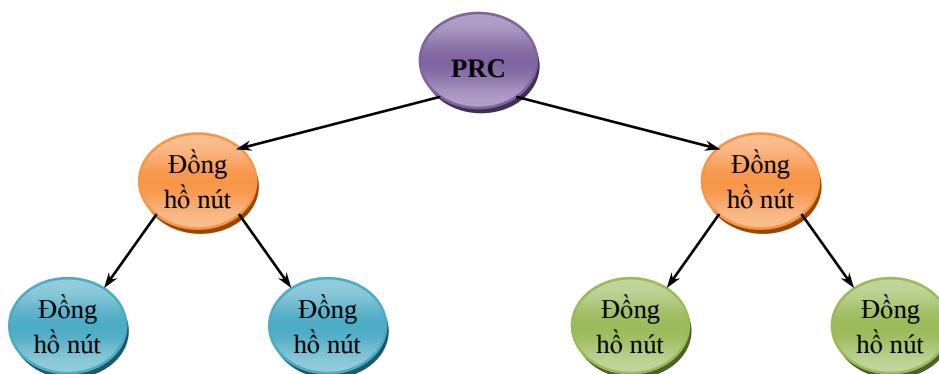
Dùng đồng hồ chủ (Master) làm chuẩn đồng bộ. Đồng hồ của cái nút truyền dẫn trên mạng SDH phải được đồng bộ dựa trên nguyên tắc chủ tớ và được tổ chức theo các cấp sau.

Loại đồng hồ	Các khuyến nghị của CCITT
Đồng hồ chuẩn sơ cấp (PRc)	G.811
Đồng hồ tớ (nút quá giang) Transit	G.812
Đồng hồ tớ (nội hạt) Local	G.812
Đồng hồ phần tử mạng SDH	Đang xác định G.81s

Bảng 3.1. Khuyến nghị của CCITT về loại đồng hồ

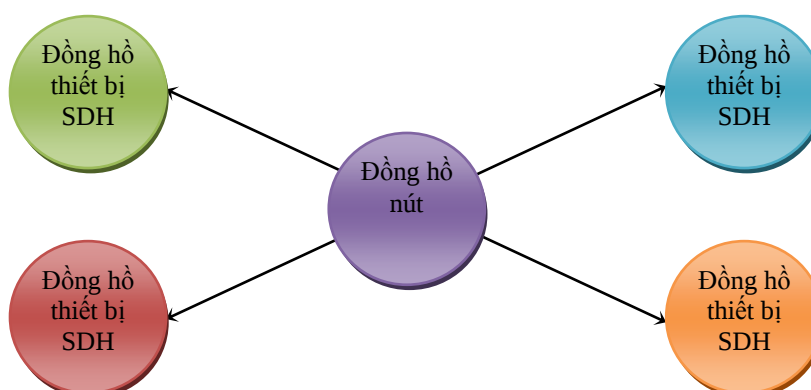
Việc phân bố tín hiệu đồng hồ được chia thành hai cấp :

- Phân phối đồng bộ giữa các nút mạng theo dạng hình cây .



Hình 3.2. Phân bố đồng hồ theo dạng hình cây

- Phân bố đồng hồ trong nội bộ các thiết bị SDH tại trạm theo dạng hình sao.



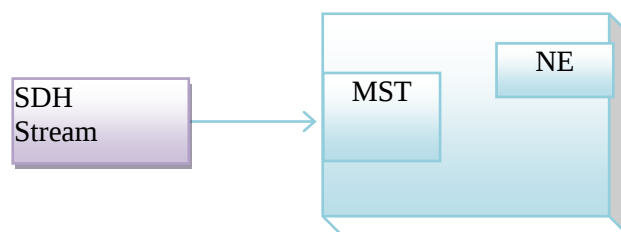
Hình 3.3. Phân cấp đồng hồ theo dạng hình sao

Ta thấy tất cả đồng hồ trong mạng SDH đều được đồng bộ với một đồng hồ chuẩn sơ cấp (PRC).

Một vấn đề quan tâm là đồng hồ mạng SDH phải thống nhất với các cấu trúc đồng bộ mạng PDH hiện có. Hiện tại các đồng hồ tại các nút mạng cũng có thể được kết hợp vào trong bản thân một số thiết bị SDH

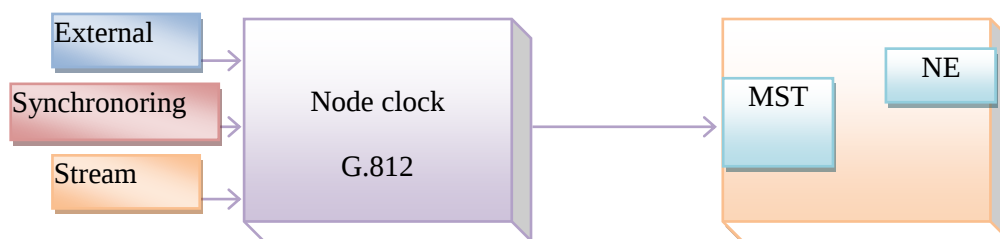
* Đồng hồ phân tử mạng SDH được đồng bộ theo 2 cách :

- Đồng bộ đồng hồ phân tử mạng MTS (Master Timing Signal) theo một tín hiệu STM - N.



Hình 3.4. Đồng hồ phân tử mạng

- Khi phân tử mạng SDH là một phần tử nút mạng SDH, người ta thường sử dụng phương pháp đồng bộ.



Hình 3.5. Đồng bộ với tín hiệu bên ngoài

Đồng hồ nút được đồng bộ từ bên ngoài. Những tín hiệu này có thể là:

- + Tín hiệu STM - N
- + Tín hiệu 2,048 Mbit/s
- + Tín hiệu 2,048MHz/s

3.3 Bảo vệ mạng

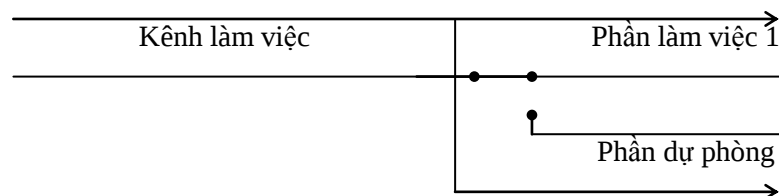
3.3.1 Cấu trúc chuyển mạch bảo vệ 1+1 và 1:N

Để đảm bảo hệ thống làm việc liên tục khi đường cáp hoặc thiết bị có sự cố, một đường truyền dẫn phụ (đường bảo vệ) sẽ được dùng để mang lưu lượng thông tin của đường có sự cố. Đường này được thiết lập giữa các đoạn dành cho trạm ghép luồng (MSP : Multiplex Section Protection). Thiết bị sẽ được thực hiện giám sát chất lượng truyền dẫn trên từng đoạn (section) và nếu có sự suy giảm chất lượng, lưu lượng thông tin sẽ được chuyển qua kênh bảo vệ, chức năng này gọi là tự động chuyển mạch bảo vệ (APS : Automactic Protection Switching).

Hệ thống sử dụng các byte K1, K2 trong MSOH để điều khiển chuyển mạch bảo vệ. K₁ sẽ gửi yêu cầu chuyển mạch trên cơ sở phân tích trạng thái của kênh mang lưu lượng thông tin tới đầu đối phương dành cho ghép luồng. K₂ gửi các thông tin về việc thiết lập chuyển mạch của yêu cầu và một cảnh báo đã có chuyển mạch của yêu cầu và một cảnh báo đã có chuyển mạch.

Cấu trúc 1+1

Bao gồm hai kênh giống nhau, cả hai kênh này đều có thể mang lưu lượng. Nếu kênh làm việc bị sự cố, toàn bộ lưu lượng thông tin sẽ chuyển sang kênh bảo vệ nhưng khi sự cố chấm dứt, lưu lượng thông tin vẫn được truyền ở kênh bảo vệ (có nghĩa là không khứ hồi về) và lúc này kênh bảo vệ lại trở thành kênh làm việc, và kênh làm việc cũ trở thành kênh bảo vệ.



Hình 3.6. Cấu trúc chuyển mạch 1+1

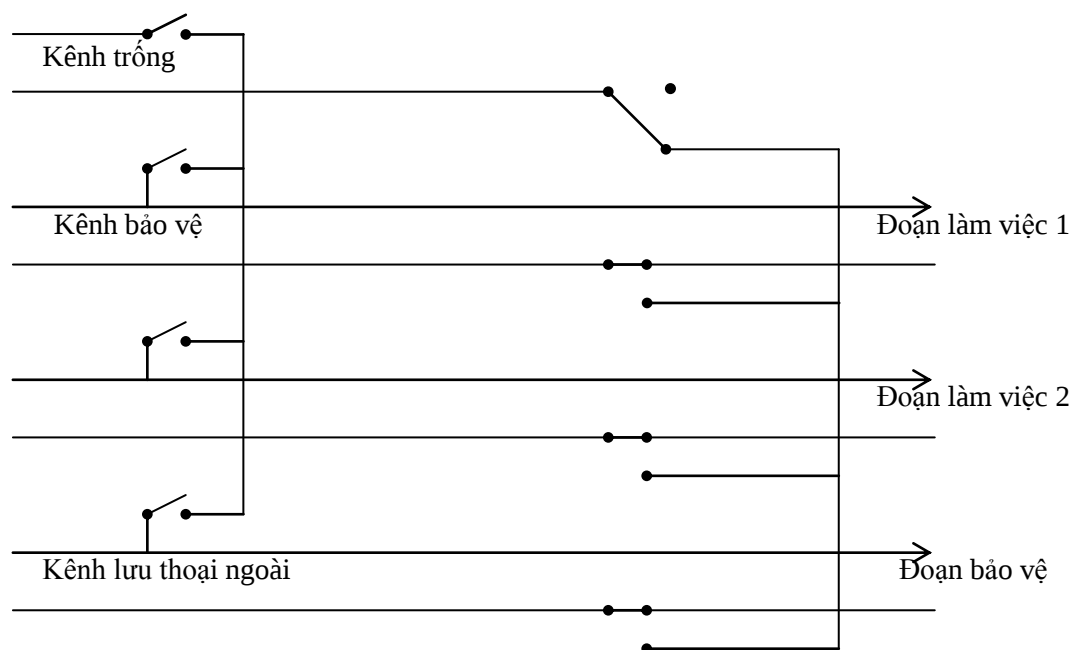
Cấu trúc 1: N (Khứ hồi)

Bao gồm 1 kênh thông tin dành riêng cho N kênh công tác. Khi phát hiện sự cố ở một kênh công tác thì yêu cầu chuyển tuyến lưu lượng đến kênh bảo vệ gửi đến phía phát. Sau khi sự cố được loại bỏ, lưu lượng lại trở về kênh ban đầu sau một khoảng thời gian nhất định. Thời gian này được gọi là thời gian

chờ để khôi phục (Wait To Restore) vì thế cấu trúc chuyển mạch 1:N đôi khi còn gọi là chuyển mạch có trả lại (Revertive Switching).

- Chuyển mạch đơn hướng (Undirection Switching Mode)

- Chuyển mạch hai hướng (Bidirection Switching Mode). Trong chuyển mạch đơn hướng thì việc chuyển sang kênh bảo vệ chỉ được thực hiện trên hướng có sự cố. Còn trong chế độ chuyển mạch hai hướng thì tín hiệu chuyển sang cả chiều đi và chiều đến của kênh bảo vệ.



Hình 3.7. Cấu trúc chuyển mạch 1: N

3.3.2 Bảo vệ vòng Ring

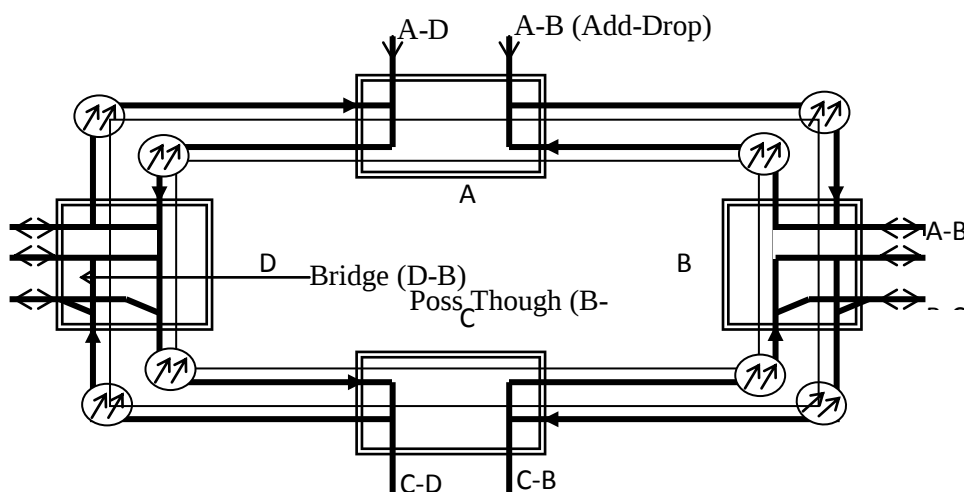
Cấu trúc vòng ring dùng chế độ chuyển mạch hai chiều cho đoạn ghép kênh SDH thường dùng giữa các nút ADM.

Các luồng tín hiệu sẽ được phân chia trong vòng có nghĩa là một tín hiệu STM - N sẽ được chia đều trong hai sợi cho chức năng công tác và bảo vệ. Ví dụ tín hiệu STM -16 ta có 8 STM -1 và 8 STM -1 bảo vệ trên mỗi sợi. Hai sợi tạo nên một vòng kín, trong đó cho phép lưu lượng được kết nối trên cả hai hướng trên toàn bộ mạch vòng. Cấu hình này cho phép định tuyến truyền dẫn khi tuyến hoặc nút có sự cố. Khi đó lưu lượng thông tin làm việc trên sợi có sự cố được chuyển sang vị trí dành cho dự phòng trên sợi thứ hai và đi theo chiều ngược lại để tới được đích. Các vị trí dành cho dự phòng cũng có thể được mang lưu lượng thông tin khi có nhu cầu tăng dung lượng truyền dẫn. Khi sự cố kết thúc, lưu lượng thông tin lại chuyển từ sợi thứ hai chuyển về sợi ban đầu.

Như vậy chế độ hoạt động của bảo vệ mạch vòng là chuyển mạch hai chiều.

Hoạt động của chuyển mạch ở trạng thái bình thường

Lưu lượng của mỗi sợi quang theo hai hướng khác nhau. Giả sử dung lượng của hệ thống là STM -16, ta có 8 STM -1 làm việc và 8 STM -1 dự phòng. Các luồng từ 1 đến 8 trên sợi một được bảo vệ bởi các luồng từ 9 đến 16 trên sợi hai và ngược lại. Các luồng STM -1 tại mỗi nút ADM đều có thể chỉ định xen rẽ hay chuyển tiếp. Vì chế độ bảo vệ vòng là hai chiều nhưng nếu dung lượng yêu cầu lớn hơn dung lượng đã phân phối cho sợi, thì phần tăng thêm có thể định tuyến trên sợi thứ hai. Hình vẽ dưới đây sẽ mô tả đường đi của tín hiệu trong trạng thái hoạt động bình thường.



Hình 3.8. Chuyển mạch trong mạch vòng

Hoạt động của chuyển mạch ở trạng thái bảo vệ

– Bảo vệ vận hành hồng kết nối

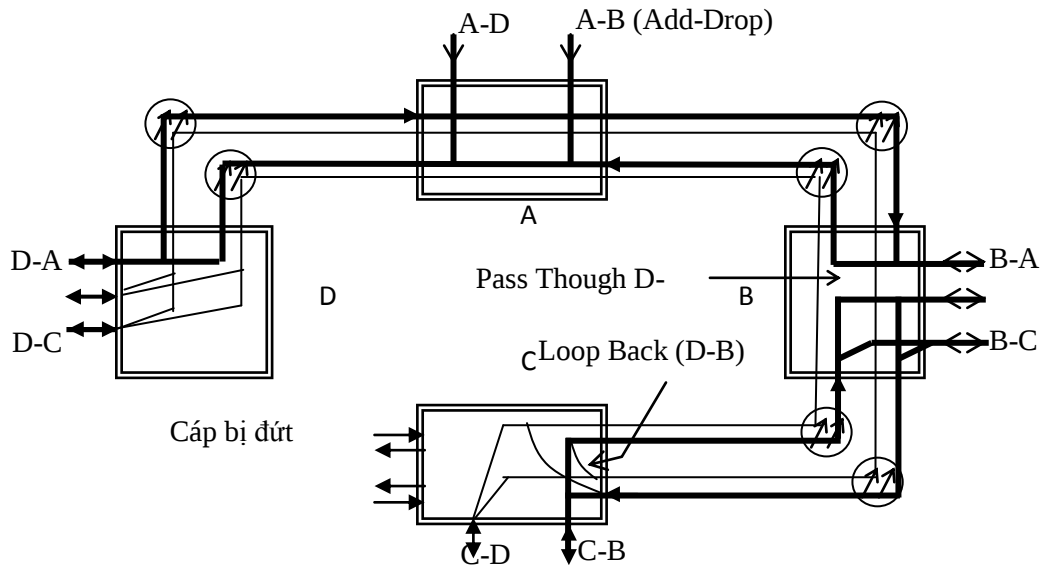
Hồng kết nối có thể xảy ra biến cố như khối bảng bị cô lập hoặc một sợi quang bị cắt, hoặc hồng trạm lặp. Khi đó thì chế độ bảo vệ hai hướng sẽ được thực hiện. Khi hồng liên kết lưu lượng trên kênh làm việc thì sợi bị hồng sẽ được định tuyến tới kênh dự phòng trên sợi thứ hai.

Đối với luồng phát, các luồng nhánh rẽ ra được ghép vào ác STM -1 của sợi bị sự cố thì sẽ được chuyển sang ghép vào các STM -1 bảo vệ trên sợi không bị sự cố và được định tuyến theo chiều ngược lại trong vòng.

Ví dụ : Từ D - A - B - C hoặc từ C - B - A - D.

Tương tự đối với các luồng thu. Tại các nút C thì luồng nhánh sẽ được tách ra. Các phần lưu lượng thông tin chuyển tiếp tại các nút D và C sẽ được nối vòng từ các STM -1 làm việc sang STM -1 bảo vệ và ngược lại.

Ví dụ như hình dưới đây tại nút B phần lưu lượng thông tin từ B định chuyển tiếp qua nút C tới D sẽ được gửi từ B đến C trên các STM -1 làm việc một cách bình thường. Tại các nút C phần tử lưu lượng này sẽ được đấu vòng để chuyển sang các STM -1 bảo vệ tương ứng và đi theo hướng ngược lại tới B - A -D.



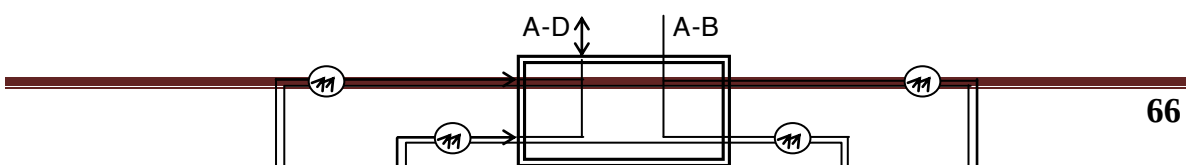
Hình 3.9. Bảo vệ mạch vòng trong trường hợp tuyến bị sự cố

Ví dụ như hình dưới đây tại nút B phần lưu lượng thông tin từ B định chuyển tiếp qua nút C tới D sẽ được gửi từ B đến C trên các STM -1 làm việc một cách bình thường. Tại các nút C phần tử lưu lượng này sẽ được đấu vòng để chuyển sang các STM -1 bảo vệ tương ứng và đi theo hướng ngược lại tới B - A -D.

– Bảo vệ mạch vòng hỏng nút

Hoạt động của mạch vòng trong trường hợp nút bị sự cố cũng tương tự như tuyến bị sự cố, ngoại trừ việc xen rẽ lưu lượng thông tin tại nút có sự cố.

Phần thông tin dự định chuyển qua nút bị hỏng sẽ được vòng lại qua nút khác. Do nút C bị sự cố hoàn toàn, không còn sự trao đổi thông tin giữa các nút C và các nút khác nên các luồng tín hiệu trong vòng có liên quan đến nút C có thể sẽ bị mất kết nối tại đầu kia của đường. Để ngăn ngừa hiện tượng này, tại các nút lân cận sẽ liên tục gửi thông báo AIS trên cả các luồng làm việc và dự phòng cho đến khi sự cố được khắc phục và hoạt động của vòng trở lại được bình thường.



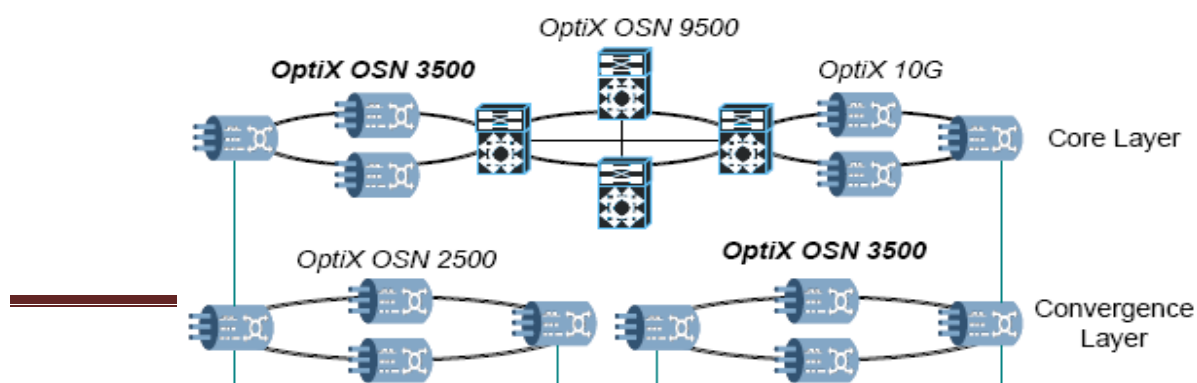
Hình 3.10. Bảo vệ mạch vòng trong trường hợp nút bị sự cố

CHƯƠNG 4: THIẾT BỊ TRUYỀN DẪN QUANG OPTIX OSN 3500

4.1. Giới thiệu về thiết bị Optix OSN 3500

OSN 3500 là thiết bị truyền dẫn thuộc dòng sản phẩm công nghệ NG-SDH OSN series được phát triển bởi hãng Huawei. Dựa trên một nền tảng chung, OSN series có khả năng cung cấp các dịch vụ SDH/PDH, Ethernet, ATM, tích hợp WDM và giải pháp truyền dẫn dịch vụ SAN.

OSN 3500 được sử dụng tại lớp hội tụ và đường trục của mạng MAN. Tại đường trục OSN 3500 được sử dụng như các thiết bị đa ghép kênh xen kẽ (MADM) linh hoạt trong liên kết mạng, truyền tải lưu lượng thoại và số liệu trên cùng một nền tảng. Tại lớp 2 OSN 3500 cung cấp chuyển mạch Ethernet và hỗ trợ công nghệ mạng riêng ảo (VPN), đảm bảo truyền dẫn dịch vụ IP và các dịch vụ tiện ích bằng thông rộng. Bên cạnh đó còn tiết kiệm chi phí đầu tư khi xây dựng mạng với các thiết bị truyền dẫn khác thuộc họ OSN.



Hình 4.1. Vị trí của thiết bị OptiX OSN 3500 trong mạng

OptiX OSN 3500 sử dụng một nền tảng quản lý mạng hợp nhất để cung cấp sự hoạt động, quản lý và bảo dưỡng tập trung (OA&M) để đạt được một cấu hình dịch vụ tự động và lưu loát, đảm bảo sự hoạt động của thiết bị trên toàn mạng.

4.2.Các Chức Năng Của Optix OSN 3500

4.2.1.Cấu hình mềm dẻo để trở thành STM-16 hoặc STM-64

Thiết bị OptiX OSN 3500 có thể được cấu hình thành STM-16 tại lớp hội tụ hoặc thành STM-64 tại lớp trực. Và hệ thống STM-16 này có thể được nâng cấp dễ dàng để trở thành một STM-64.

FAN							FAN					FAN						
S L O T 1	S L O T 2	S L O T 3	S L O T 4	S L O T 5	S L O T 6	S L O T 7	S L O T 8	S L O T 9	S L O T 10	S L O T 11	S L O T 12	S L O T 13	S L O T 14	S L O T 15	S L O T 16	S L O T 17	S L O T 18	
622Mbit/s	622Mbit/s	622Mbit/s	622Mbit/s	622Mbit/s	2.5Gbit/s	2.5Gbit/s	10Gbit/s	GXCS	GXCS	10Gbit/s	2.5Gbit/s	2.5Gbit/s	622Mbit/s	622Mbit/s	622Mbit/s	C	C	C
Fiber Routing																		

Hình 4.2. Dung lượng truy nhập khi cấu hình hệ thống STM-16

FAN							FAN					FAN						
SLOT 1	SLOT 2	SLOT 3	SLOT 4	SLOT 5	SLOT 6	SLOT 7	SLOT 8	SLOT 9	SLOT 10	SLOT 11	SLOT 12	SLOT 13	SLOT 14	SLOT 15	SLOT 16	SLOT 17	SLOT 18	
1.25Gbit/s	1.25Gbit/s	1.25Gbit/s	1.25Gbit/s	2.5Gbit/s	2.5Gbit/s	10Gbit/s	10Gbit/s	EXCS	EXCS	10Gbit/s	10Gbit/s	2.5Gbit/s	2.5Gbit/s	1.25Gbit/s	1.25Gbit/s	1.25Gbit/s	1.25Gbit/s	
Fiber Routing																		

Hình 4.3. Dung lượng truy nhập khi cấu hình hệ thống STM-64

4.2.2 Khả năng cung cấp đa dịch vụ dung lượng lớn

Bên cạnh các dịch vụ truyền thông, thiết bị OptiX OSN 3500 còn tích hợp truy xuất Ethernet vào trong cùng nền tảng SDH như truyền tải lưu lượng thoại. Ethernet over SDH cho phép các nhà cung cấp dịch vụ tăng thêm dịch vụ TDM bằng cách thêm vào dịch vụ Ethernet và cho phép cung cấp lưu lượng dữ liệu thông qua các thiết bị hiện tại.

OptiX OSN 3500 có khả năng :

- Hỗ trợ lưu lượng Ethernet với tốc độ 10M/100M/1000M.
- Hỗ trợ các giao thức đóng gói : Điều khiển liên kết dữ liệu mức cao (HDLC), giao thức truy nhập liên kết SDH (LAPS) và giao thức khung chung (GFP).
- Hỗ trợ chuyển mạch lớp 2 và khả năng phân loại lưu lượng Ethernet được định nghĩa trong tiêu chuẩn IEEE 802.1Q.
- Hỗ trợ truyền dẫn trong suốt và hội tụ của lưu lượng Ethernet.
- Hỗ trợ phương thức điều chỉnh dung lượng liên kết (LCAS), đạt được khả năng điều chỉnh động của băng thông truyền dẫn và bảo vệ của nhóm ghép nối.

- Hỗ trợ chức năng mạng riêng ảo VPN lớp 2 và sắp thành từng lớp VPN chức năng và cung cấp những dịch vụ như EPL (đường dây riêng Ethernet), EVPL (đường dây riêng ảo Ethernet), EPLn/EPLAN (mạng LAN riêng Ethernet) và EVPLn/EVPLAN (mạng LAN riêng ảo Ethernet).

4.2.3 Các giao tiếp

OptiX OSN 3500 cung cấp các giao tiếp PDH, giao tiếp Ethernet, giao tiếp đồng bộ, giao tiếp cảnh báo và giao tiếp quản lý.

Giao tiếp SDH	Giao tiếp STM-1 điện
	Giao tiếp STM-1 quang: 1-1, S1-1.1, L1-1.1 và Ve-1.2
	Giao tiếp STM-4 quang: I-4, S-4.1, L-4.1, L-4.2 and Ve-4.2
	Giao tiếp STM-16 quang: I-16, S-16.1, L-16.1, L-16.2, L-16.2Je, V-16.2Je, U-16.2Je.

	Giao tiếp STM-64 quang: I-64.2, S-64.2b, Le-64.2b, Ls-64.2.1, V-64.2
Giao tiếp PDH	Giao tiếp điện E1, T1, E3, DS3 và E4.
Giao tiếp Ethernet	10Base-T, 100Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX
Giao tiếp đồng bộ	2,048Mbit/s, (75Ω và 120Ω), 2,048 Mhz (75Ω và 120Ω).
Giao tiếp cảnh báo	16 giao tiếp ngõ vào, 4 giao tiếp ngõ ra. Giao tiếp ngõ vào chỉ thị cảnh báo khung. 4 giao tiếp cảnh báo khung ngõ ra.
Giao tiếp quản lý	Giao tiếp bảo dưỡng từ xa DCE. 04 giao tiếp dữ liệu nối tiếp cho truyền dẫn trong suốt 01 giao tiếp đường dẫn dữ liệu trực tiếp 64 kbit/s 01 giao tiếp quản lý mạng Ethernet NM 01 giao tiếp điều hành nối tiếp F&f
Giao tiếp nghiệp vụ	01 giao tiếp điện thoại nghiệp vụ 02 giao tiếp node mạng SDH dung lượng thoại

Bảng 4.1. Các loại giao tiếp dịch vụ của thiết bị OptiX OSN 3500

4.2.4 Dung lượng kết nối chéo

Thiết bị OptiX OSN 3500 cung cấp 3 loại card kết nối chéo và đồng bộ: Card đồng bộ và kết nối chéo tổng GXCSA và card đồng bộ và kết nối chéo mở rộng EXCSA/B.

Loại card	Khả năng kết nối chéo mức cao	Khả năng kết nối chéo mức thấp	Khả năng mở rộng subrack
GXCSA	35G	5G	0G
EXCSA	60G	5G(có thể mở rộng lên 20 G)	0G
EXCSB	58,7G	5G(có thể mở rộng lên 20 G)	1,25G

Bảng 4.2. Dung lượng kết nối chéo của thiết bị OptiX OSN 3500

4.2.5 Dung lượng truy xuất dịch vụ

OptiX OSN 3500 có khả năng truy xuất nhiều dung lượng dịch vụ khác nhau

Loại dịch vụ	Số cổng truy xuất tối đa của 1 subrack đơn
Dịch vụ kết nối chuẩn STM-64	4
Dịch vụ kết nối chuẩn STM-16	8
Dịch vụ kết nối chuẩn STM-4	46
Dịch vụ STM-1 quang	92
Dịch vụ STM-1 điện	78
Dịch vụ E4	32
Dịch vụ E3/DS3	48
Dịch vụ E1/T1	504
Dịch vụ FE	92
Dịch vụ GE	30

Bảng 4.3. Dung lượng truy xuất tối đa của OptiX OSN 3500

4.2.6 Bảo vệ mức thiết bị

OptiX OSN 3500 sử dụng cơ chế chuyển mạch bảo vệ luồng nhánh TPS: M:N và M+N002E

- Kiểu M:N (với M=1): Là kiểu chuyển mạch bảo vệ TPS phục hồi. Khi một trong 8 card làm việc bị hỏng, board đấu chéo sẽ ra lệnh chuyển mạch luồng nhánh TPS để điều khiển board giao tiếp D12S chuyển mạch từ board bị lỗi sang board bảo vệ. Như thế, luồng nhánh đã được bảo vệ. Khi sự cố thiết bị đã được khắc phục thì sau thời gian phục hồi tính năng chuyển mạch bảo vệ sẽ trả lại trạng thái cấu hình ban đầu của thiết bị.
- Kiểu M:N (với M=1): Là kiểu chuyển mạch bảo vệ TPS phục hồi. Khi một trong 8 card làm việc bị hỏng, board đấu chéo sẽ ra lệnh chuyển mạch luồng nhánh TPS để điều khiển board giao tiếp D12S chuyển mạch từ board bị lỗi sang board bảo vệ. Như thế, luồng nhánh đã được bảo vệ

Các mục được bảo vệ	Cấu hình bảo vệ
Card xử lý E1/T1	1:N (N≤8) TPS
Card xử lý E3/DS3	1:N (N≤3) TPS
Card xử lý E4/STM-11	1:N (N≤3) TPS
Đơn vị SCC	1+1 bảo vệ khôi phục dữ liệu nóng
Đơn vị định thời và kết nối chéo	1+1 bảo vệ khôi phục dữ liệu nóng
Card giao tiếp nguồn -48	1+1 bảo vệ khôi phục dữ liệu nóng
Card cung cấp nguồn 3,3 V	1:N bảo vệ dự phòng nóng trung tâm

Bảng 4.4. Bảo vệ mức thiết bị của OptiX OSN 3500

- . Khi sự cố thiết bị đã được khắc phục thì sau thời gian phục hồi tính năng chuyển mạch bảo vệ sẽ trả lại trạng thái cấu hình ban đầu của thiết bị.
- Kiểu M+N (với M=1 và N=1): Đây là kiểu dự phòng nóng, chuyển mạch bảo vệ không phục hồi. Nếu có sự cố xảy ra thì tính năng chuyển mạch bảo vệ này sẽ không phục hồi lại trạng thái cấu hình thiết bị ban đầu. Nó được áp dụng cho các board SL16, SL4, GXCSA, PIU, GSCC.

4.3 Cấu hình mạng

Là một hệ thống MADM, OptiX OSN 3500 có khả năng cung cấp dung lượng xử lý cho trên 40 kênh điều khiển nhúng (Embedded Control Channel – ECC), đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của mạng phức tạp. OSN 3500 có thể thực hiện được mạng chuỗi hoặc mạng vòng tại bất kỳ các mức STM-1, STM-4, STM-16 hoặc STM-64 và một số mạng phức tạp khác như mạng vòng tiếp xúc, mạng vòng đan xen, vòng kết hợp chuỗi, mạng liên kết các điểm và hub.

Để bảo vệ các mức mạng, OSN 3500 hỗ trợ 4 sợi quang hoặc 2 sợi quang bảo vệ đoạn ghép ring (Multiplex Section Protection – MSP ring), MSP tuyến tính và bảo vệ kết nối mạng con (SNCP).

Loại cấu hình và mode bảo vệ của mạng truyền dẫn quang sẽ được xác định bằng cấu trúc đường dây thực tế, loại dịch vụ, lưu lượng và các yêu cầu bảo vệ để bảo vệ tối đa thông qua sơ đồ mạng và các cài đặt dữ liệu.

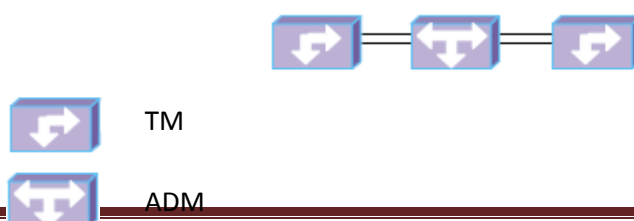
4.3.1 Cấu hình mạng của các dịch vụ cơ bản

Cấu hình mạng tuyến tính và mạng vòng là 2 cấu hình mạng cơ bản. Từ các mạng cơ bản này suy ra các mạng như mạng vòng đan xen, mạng vòng tiếp xúc...

4.3.1a Cấu hình mạng chuỗi

Mạng này được sử dụng cho các trạm gần kề nhau hoặc không sử dụng được mạng vòng. Trong mạng chuỗi, các trạm được kết nối với nhau thành một đường với 2 trạm đầu cuối để hở.

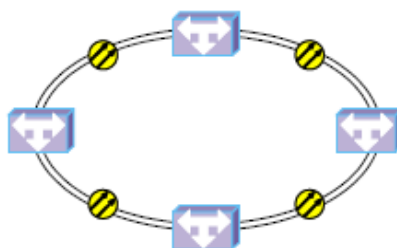
Cơ chế bảo vệ bao gồm các kiểu không bảo vệ, bảo vệ 1+1, 1:1 hoặc 1:N tự khôi phục. Tùy vào yêu cầu thực tế và sử dụng băng thông mà chúng ta cấu hình các kiểu bảo vệ khác nhau và như vậy cấu hình thiết bị tương ứng cũng đi theo.



Hình 4.4.Cấu trúc mạng chuỗi

4.3.1b Cấu hình mạng vòng

Mạng vòng là mạng nền tảng cung cấp khả năng tự khôi phục để đảm bảo cho công tác hoạt động và bảo dưỡng của thiết bị. Mạng này được sử dụng rộng rãi nhất do tính ổn định cao.



Hình 4.5.Cấu hình mạng vòng

Cơ chế bảo vệ và cấu hình trạm NE của mạng vòng

Cấu hình mạng vòng cung cấp 3 cơ chế bảo vệ đó là mạng vòng bảo vệ 2 hướng 2 sợi MSP, mạng vòng bảo vệ 2 hướng 4 sợi MSP và bảo vệ kết nối mạng con SNCP.

- **Mạng vòng bảo vệ 2 hướng 2 sợi MSP**

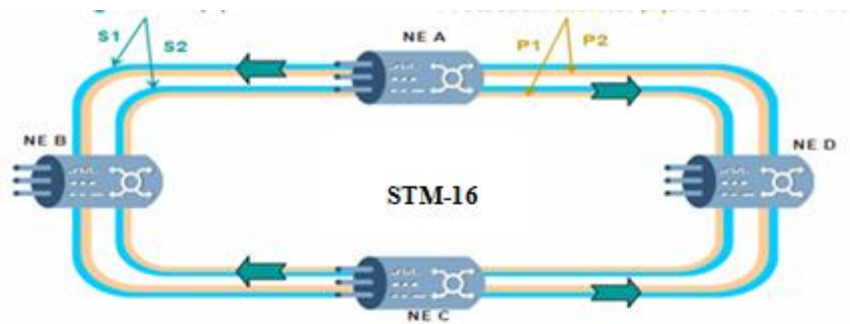
Được ứng dụng khi giao diện luồng (dịch vụ) được phân nhánh. Nếu các luồng chỉ phát giữa các điểm kế cận thì khả năng dịch vụ đạt được là $STM-N \times K/2$ (với K là số điểm trong mạng) hầu hết trong ring.

Tín hiệu được truyền một hướng trên kênh hoạt động, khi có sự cố giữa NE A và NE B, 2f-MSPRing chuyển các kênh đang hoạt động ở mỗi hướng từ VC-4#1 ~ VC-4#8 sang các kênh bảo vệ từ VC-4#9 ~ VC-4#16. Trong đó, NE A và NE B thực hiện chuyển mạch và bắt cầu, các node C và D sẽ thực

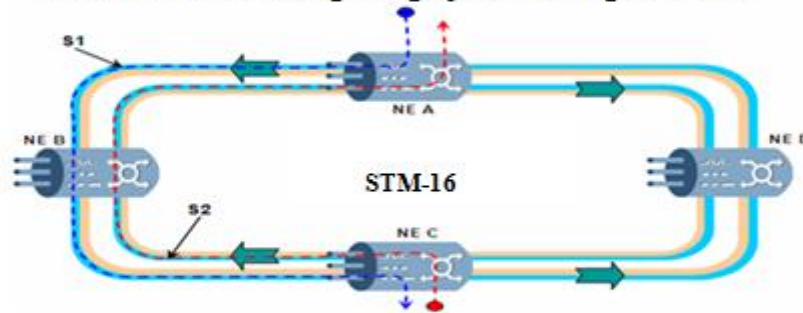
hiện đấu thắng cho các kênh bảo vệ. Vì vậy, NE A và NE B được bảo vệ chia sẻ đoạn ghép kênh hai sợi quang.

- ***Mạng vòng bảo vệ 2 hướng 4 sợi MSP***

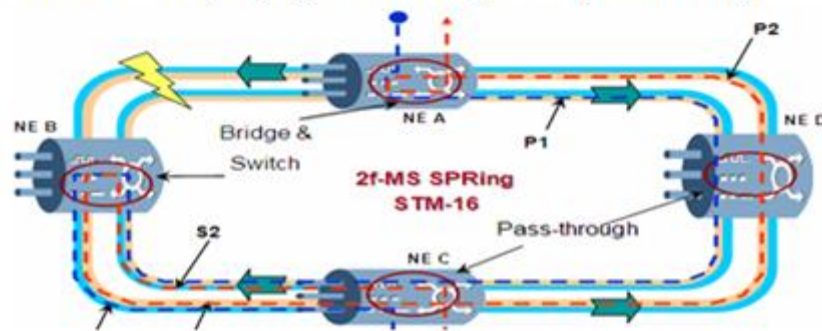
Được ứng dụng đối với các dịch vụ phân tán. Nếu dịch vụ chỉ là thu phát ở 2 trạm kế cận thì khả năng dịch vụ có thể đạt được là STM-N x K tại hầu hết trong mạng. Bốn sợi quang trong mạng vòng bao gồm 2 cặp cho các card giao tiếp quang tại mỗi trạm và 2 cặp quang trên đường dây.



Hình 4.6. Sơ đồ mạng vòng 2f-MSP Ring STM-16

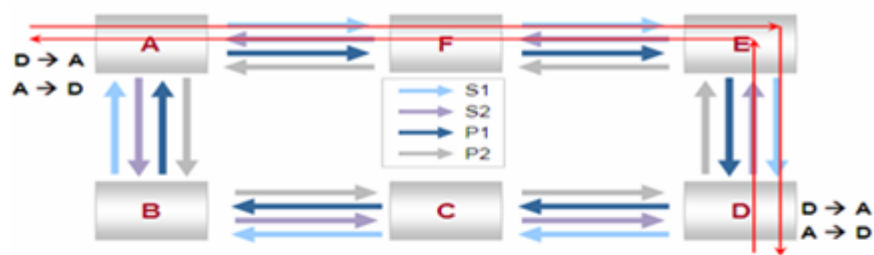


Hình 4.7. Hoạt động bình thường của 2f-MSP Ring

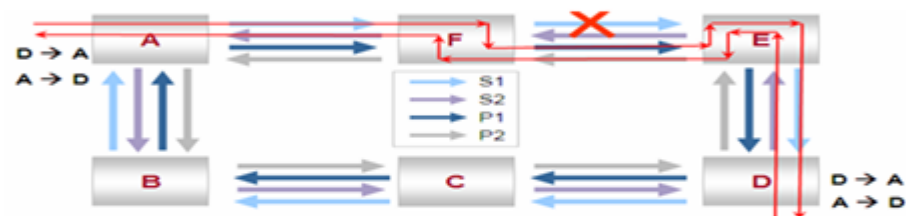


Hình 4.8. Hoạt động khi có sự cố đứt cáp quang giữa NE A và NE B

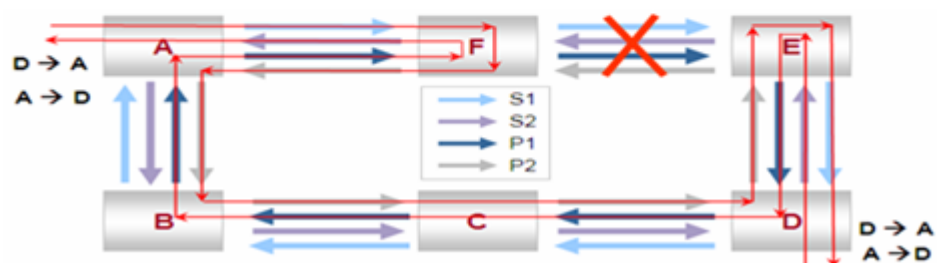
Mạng vòng 4 sợi 2 hướng MSP hỗ trợ chuyển mạch vòng và chuyển mạch bắc cầu, nếu cả hai đường làm việc và đường bảo vệ giữa 2 trạm bị lỗi thì chuyển mạch vòng được kích hoạt, nếu chỉ một đường làm việc bị lỗi thì chuyển mạch bắc cầu được kích hoạt. Chuyển mạch bắc cầu sử dụng cấu hình chuyển mạch đoạn ghép kênh chuỗi 1:1 giữa 2 trạm.



Hình 4.9. Hoạt động bình thường của mạng 4f-MSP Ring



Hình 4.10. Hoạt động của 4f-MSP Ring khi hai sợi quang bị đứt



Hình 4.11. Hoạt động của 4f-MSP Ring khi cả 4 sợi quang bị đứt

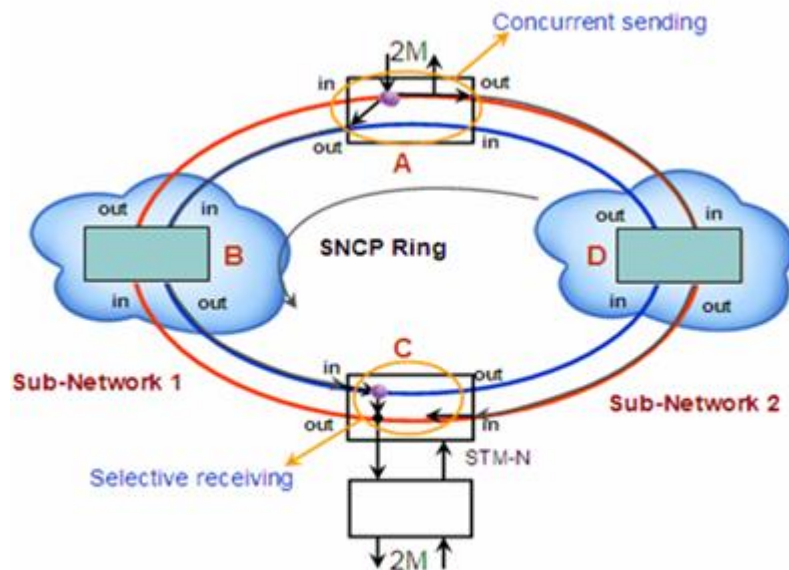
- **Bảo vệ kết nối mạng con SNCP**

Khi đường kết nối làm việc của một mạng con bị lỗi hoặc mạng con làm việc ở một mức thấp thì sẽ được thay thế sang một đường kết nối dự phòng. SNCP thường sử dụng cho mạng vòng. Nó không cần hỗ trợ chuyển mạch bảo vệ tự động APS nên cơ chế này chuyển mạch nhanh và mềm dẻo. Ngoài ra SNCP còn được ứng dụng cho mạng vòng kết hợp chuỗi, vòng tiếp xúc, vòng đan xen và DNI.

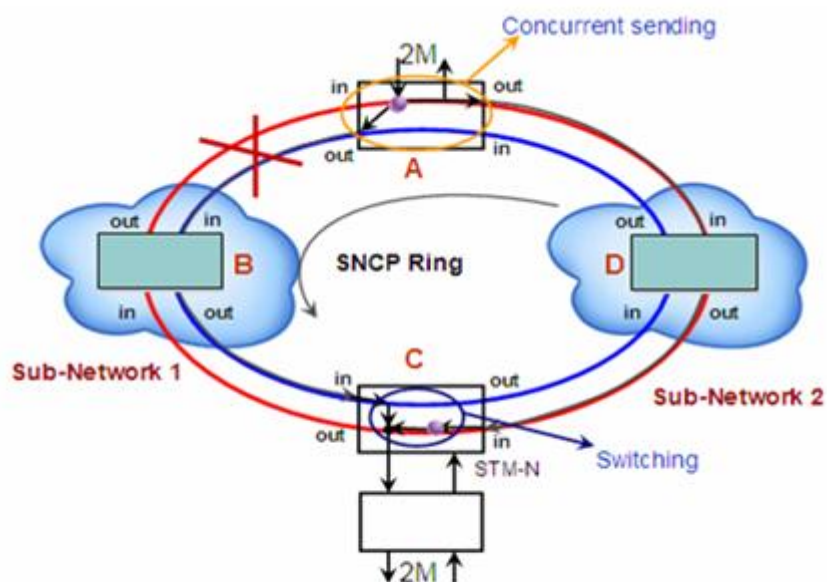
Cơ chế làm việc của SNCP

Tín hiệu truyền đồng thời theo hai hướng, đầu thu chọn tín hiệu tốt hơn để nhận. Khi mất tín hiệu (SF) hoặc tín hiệu bị giáng cấp (SD) thì đầu thu sẽ thực hiện chuyển mạch bảo vệ nút, sẽ thu hướng ngược lại.

Thời gian khôi phục lại sau khi xử lý sự cố là từ 5 ÷ 10 phút.



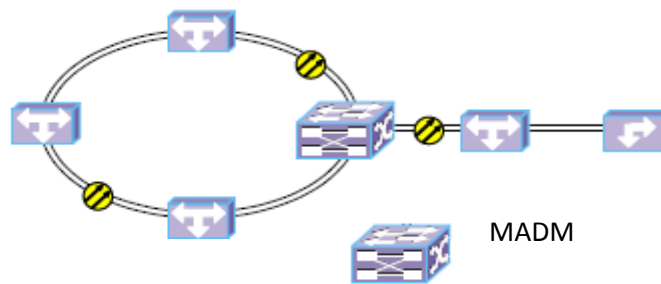
Hình 4.12. Hoạt động bình thường của SNCP



Hình 4.13. Chuyển mạch bảo vệ SNCP khi đứt cáp quang giữa A và B

4.3.1c Cấu hình mạng vòng kết hợp chuỗi

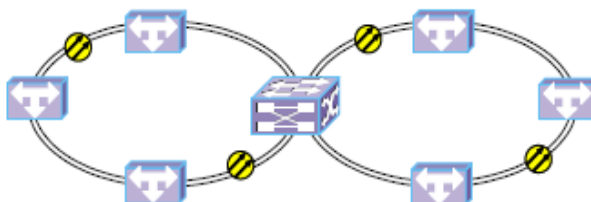
Cấu hình này được áp dụng để kết hợp một mạng vòng đơn với một mạng tuyến tính đơn hoặc một mạng vòng đơn với nhiều mạng tuyến tính giao nhau tại một điểm hoặc hai mạng vòng với một mạng tuyến tính.



Hình 4.14. Cấu hình mạng vòng kết hợp mạng chuỗi

Cấu hình mạng vòng ring kết hợp mạng tuyến tính đều sử dụng được các cơ chế bảo vệ của mạng tuyến tính và mạng vòng, tùy thuộc vào cấu hình mạng khác nhau mà có các kiểu bảo vệ khác nhau.

4.3.1d Cấu hình mạng vòng tiếp xúc

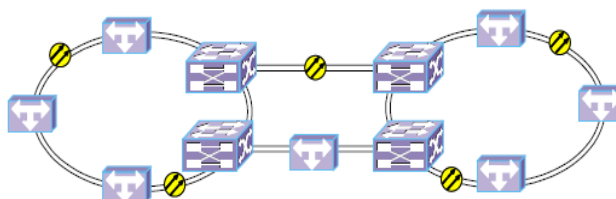


Hình 4.15. Cấu hình mạng vòng tiếp xúc

Trong cấu hình mạng vòng tiếp xúc có các vòng tiếp xúc với nhau tại một điểm chung. Có hai cấu hình bao gồm ring MSP tiếp xúc ring SNCP và ring SNCP tiếp xúc ring SNCP.

4.3.1e Cấu hình mạng vòng giao nhau

Trong cấu hình của mạng vòng giao nhau có ít nhất 2 ring đan xen với nhau tại 2 điểm. Có 2 cấu hình bao gồm ring SNCP đan xen với ring SNCP và ring SNCP đan xen với ring MSP.

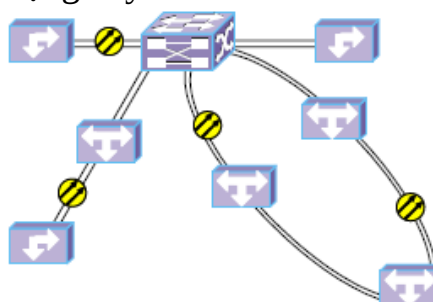


Hình 4.16. Cấu hình mạng kết nối nút kép DNI

Mạng kết nối nút kép (DNI) tăng cường sự tin cậy của mạng, đặc biệt là sự tin cậy của những dịch vụ giữa những vòng.

4.3.1g Cấu hình mạng Hub của chuỗi và vòng

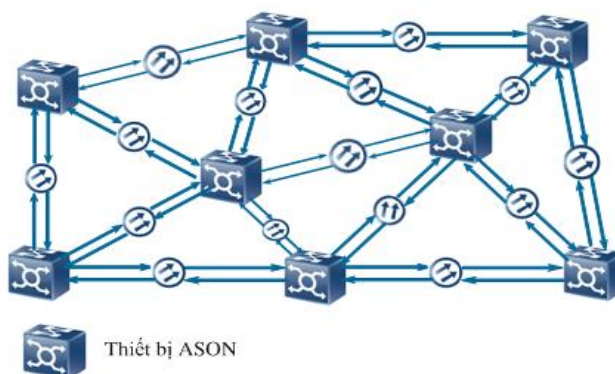
Thông thường mỗi mạng hub đều có một nút trung tâm có nhiệm vụ truyền tải và định tuyến các dịch vụ ở bất kỳ 2 nút ngoài nào trừ chính nó. Nút trung tâm có thể quản lý nguồn băng thông một cách linh động để tiết kiệm đầu tư và chi phí khai thác. Tuy nhiên nút trung tâm là cổ chai của toàn bộ mạng nên đây là điểm yếu của mạng này.



Hình 4.17. Cấu hình mạng Hub của chuỗi và vòng

4.3.1h Cấu hình mạng mắt lưới

Trong mạng mắt lưới, có nhiều nút được kết nối lẫn nhau bằng những đường đi trực tiếp, vì vậy nó không có vấn đề cổ chai. Nếu thiết bị bị lỗi, dịch vụ được chuyển sang đường dự phòng. Có vài đường đi được định tuyến sẵn sàng giữa hai nút vì vậy mà cải thiện sự tin cậy về truyền dẫn. Mạng mắt lưới được ứng dụng cho những khu vực có lưu lượng lớn. Tuy nhiên mạng này yêu cầu mức độ phức tạp cao, khó quản lý và chi phí rất cao.

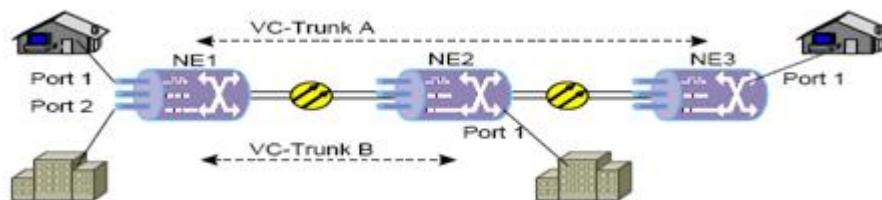


Hình 4.18. Cấu hình mạng mắt lưới

4.3.2 Cấu hình mạng đối với dịch vụ Ethernet

Với khả năng truy nhập của dịch vụ Ethernet tích hợp trên nền tảng SDH, OptiX OSN 3500 có thể truyền cả dịch vụ thoại và dịch vụ dữ liệu. Hỗ trợ hội tụ dịch vụ và dịch vụ chuyển mạch lớp 2, cũng như chức năng VLAN được chỉ rõ trong tiêu chuẩn IEEE 802.1Q. Ngoài ra, OptiX OSN 3500 còn hỗ trợ dịch vụ VPN lớp 2. Với định dạng khung đặc biệt, OptiX OSN 3500 có thể được triển khai trong những lĩnh vực như MPLS, VLAN và MPLS VPN lớp 2. Thỏa mãn yêu cầu người sử dụng cho một mạng và đường dây riêng.

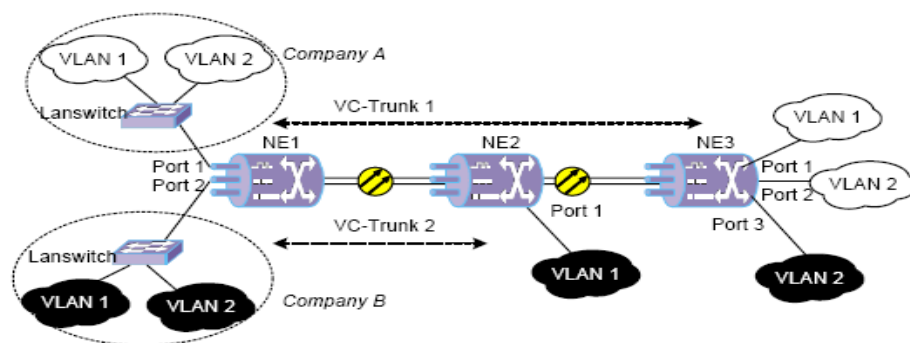
4.3.2a Truyền dẫn trong suốt Ethernet điểm–điểm trong mạng chuỗi



Hình 4.19. Cấu hình truyền dẫn trong suốt Ethernet điểm– điểm mạng chuỗi

OptiX OSN 3500 có thể được triển khai trong mạng tuyến tính cho việc truyền dẫn trong suốt từ điểm tới điểm của dịch vụ Ethernet. Trong hình 3.20, dịch vụ A được phát từ cổng 1 của NE1 đến cổng 1 của NE3 thông qua trung kế A. Dịch vụ B được phát từ cổng 2 của NE1 đến cổng 1 của NE2 thông qua trung kế B. Dịch vụ A và B có thể dùng cổng FE hoặc GE.

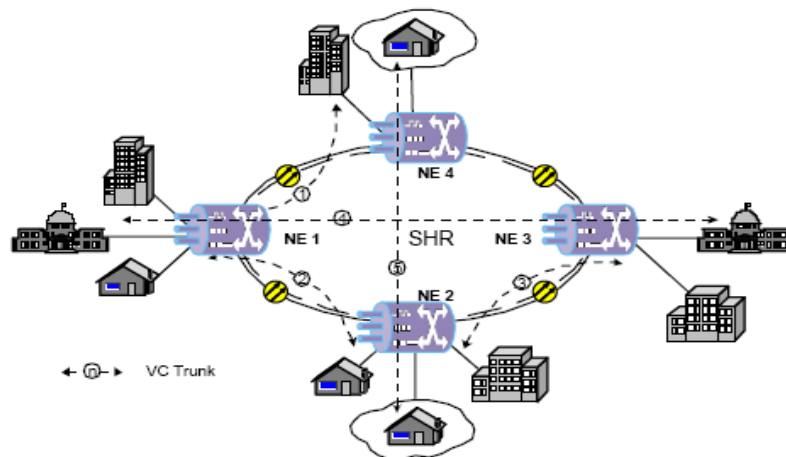
4.3.2b Dịch vụ hội tụ VLAN của dịch vụ Ethernet trong mạng chuỗi



Hình 4.20. Cấu hình hội tụ VLAN của dịch vụ Ethernet trong mạng chuỗi

Hỗ trợ chức năng VLAN được chỉ rõ ở tiêu chuẩn IEEE802.1Q, OptiX OSN 3500 cung cấp dịch vụ mạng riêng ảo. Nó thực hiện phân loại lưu lượng để các dịch vụ tương ứng đến cổng Ethernet và ID VLAN. Có 8 ưu tiên trong tiêu chuẩn IEEE802.1P được cài đặt tùy theo kết quả phân loại lưu lượng. OptiX OSN 3500 cách ly các dịch vụ của người sử dụng khác thông qua mạng VLAN để đảm bảo cho mục đích bảo mật. Như trong hình 3.21, VLAN 1 và VLAN 2 của công ty A chia sẻ trung kế 1 với VLAN 2 công ty B và dịch vụ trên VLAN 1 của công ty B được phát thông qua trung kế 2.

4.3.2c Truyền dẫn trong suốt của dịch vụ Ethernet điểm – điểm trong mạng ring



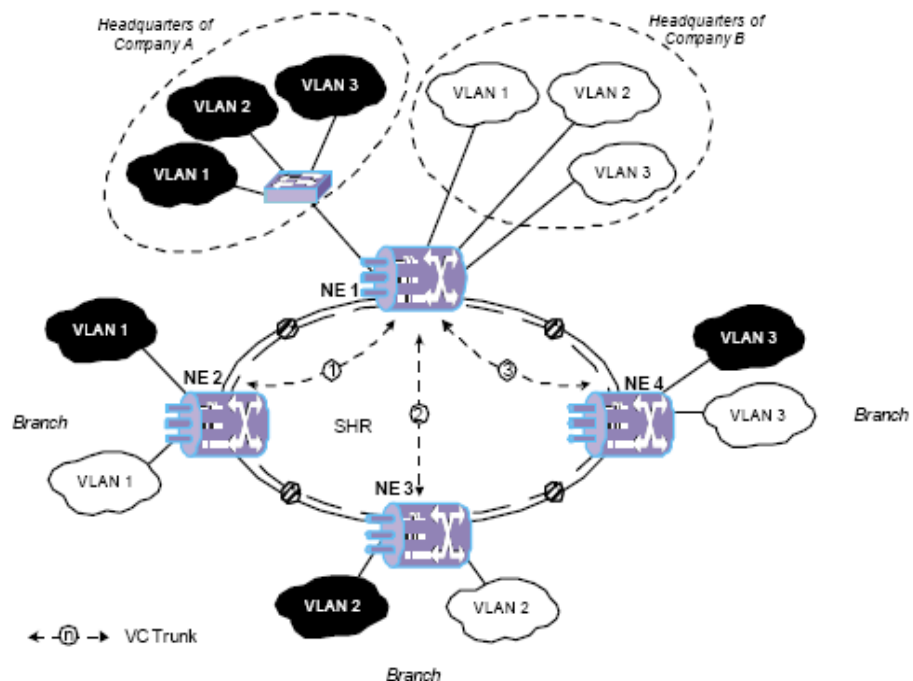
Hình 4.21. Sơ đồ truyền dẫn trong suốt Ethernet điểm – điểm trong mạng ring

Trong ứng dụng mạng ring, dịch vụ Ethernet được cung cấp với một sơ đồ bảo vệ ring tự khôi phục (SHR) SDH hoàn hảo, nên việc truyền dẫn đảm bảo tin cậy. Trong hình 3.22, các dịch vụ Ethernet ở những nút khác nhau được phát đến nút đích thông qua các trung kế VC tương ứng với chúng.

4.3.2d Hội tụ VLAN của dịch vụ Ethernet trong mạng ring

Dịch vụ Ethernet được truy nhập tại những nút khác có thể được hội tụ tại một nút và gửi đến một cổng trung tâm theo yêu cầu truyền dẫn. Như trong hình 3.23, phân loại luồng được thực hiện tùy theo dịch vụ Ethernet để đến các cổng và ID của VLAN để phân biệt các VLAN khác nhau của công ty A và B tương ứng. Có 8 ưu tiên trong tiêu chuẩn IEEE802.1P được cài đặt tùy theo kết quả phân loại lưu lượng. OptiX OSN 3500 cách ly các dịch vụ của người sử dụng khác thông qua mạng VLAN để đảm bảo cho mục đích bảo

mật. Trong hình 3.23, VLAN 1, VLAN 2, VLAN 3 của công ty A lần lượt chia sẻ trung kế VC của VLAN 1, VLAN 2, VLAN 3 của công ty B. Tất cả các dịch vụ của công ty A được hội tụ tại NE1 và ngõ ra qua giao tiếp FE/GE đến lanswitch để xử lý.



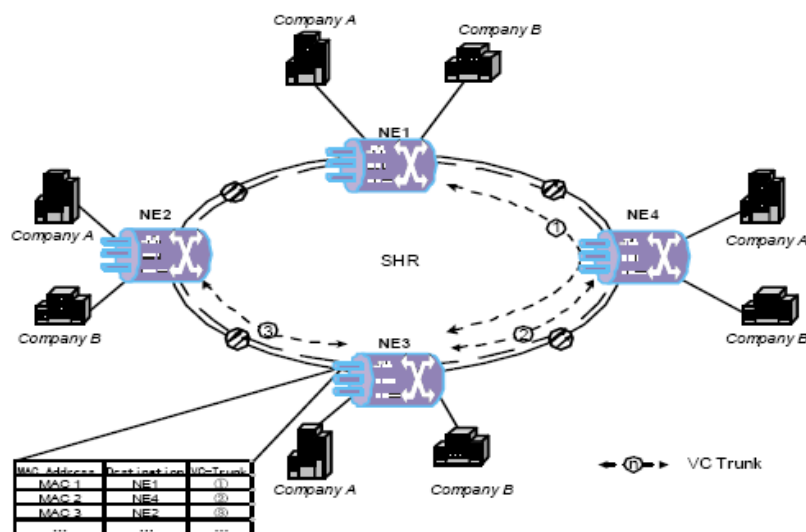
Hình 4.22. Cấu hình hội tụ VLAN của dịch vụ Ethernet trong mạng ring

4.3.2e Chuyển mạch lớp 2 của dịch vụ Ethernet

OptiX OSN 3500 hỗ trợ chuyển mạch lớp 2 truy xuất dữ liệu Ethernet được truyền tùy thuộc vào địa chỉ MAC đích của chúng. Trong hình 3.24 các VLAN tương ứng được kết nối đến 4 nút. Dịch vụ Ethernet giữa các nút không phải cài đặt theo kiểu điểm – điểm. Ví dụ người sử dụng của công ty A kết nối đến NE 3 muốn thông tin đến các người sử dụng khác của công ty A tại 3 NE còn lại nhưng luồng trực tiếp không được định nghĩa. Chức năng chuyển mạch lớp 2 Ethernet được cung cấp để giải quyết vấn đề này. Bảng chuyển hóa địa chỉ MAC Ethernet được hình thành trong hệ thống đến NE 3.

Với chức năng tự cập nhật của hệ thống, bảng này được cập nhật theo chu kỳ. Sau đó tùy thuộc địa chỉ đích của chúng, dữ liệu của công ty A và B truy xuất tại NE 3 sẽ được truyền tải đến đích của chúng thông qua sự kiểm tra của bảng chuyển hóa và lựa chọn trung kế VC tương ứng hoặc chia sẻ trên

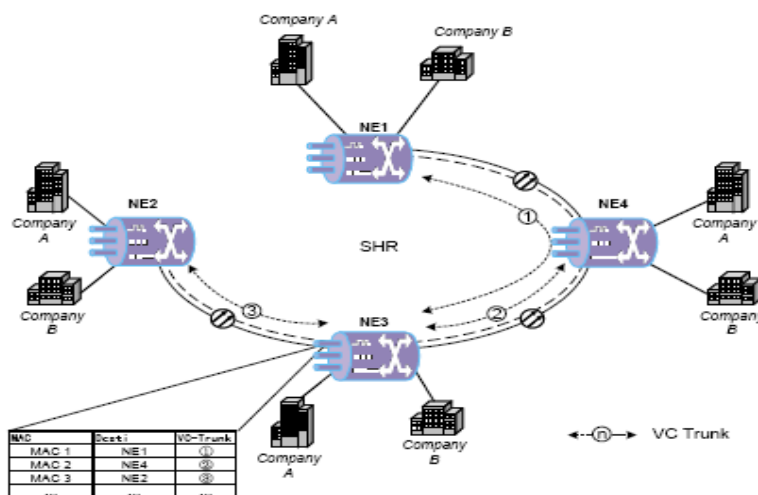
cùng một trung kế VC. Bằng cách này, cấu hình hệ thống được đơn giản đáng kể và băng thông được cải thiện, công tác bảo dưỡng và quản lý trở nên tiện lợi, đơn giản.



Hình 4.23. Cấu hình chuyển mạch lớp 2 của dịch vụ Ethernet

4.3.2f Giao thức cây bắc cầu nhanh RSTP

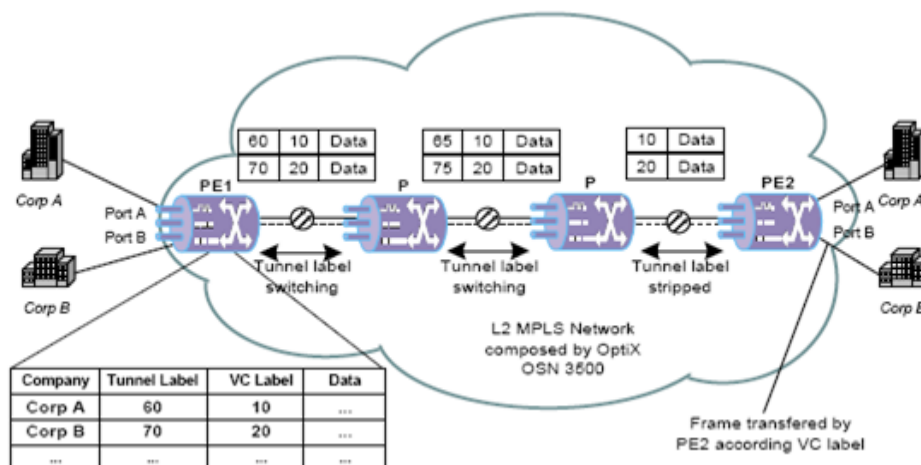
Khi được triển khai trong mạng ring, OptiX OSN 3500 có thể tự động khởi động giao thức cây bắc cầu nhanh và chỉnh sửa hợp lý topology để tránh mạng nhiễu loạn. Hình 3.25 trình bày một định dạng topo hợp lý.



Hình 4.24. Cấu hình mạng cây bắc cầu nhanh RSTP

4.3.2g Dịch vụ EPL/EVPL

OptiX OSN 3500 chấp nhận kiểu martini để xây dựng L2 VPN MPLS và cung cấp dịch vụ EPL/EVPL. Hệ thống sẽ kiểm tra thông qua bảng cổng và ID VLAN và thêm vào nhãn bên ngoài (Tunnel) và nhãn bên trong (VC) để có thể truy xuất các khung Ethernet. Sự truyền tải dữ liệu trong mạng được dựa vào nhãn bên ngoài, và chúng sẽ được loại bỏ tại thiết bị định tuyến người sử dụng tại bước cuối. Sau đó, dữ liệu sẽ truyền tới thiết bị cạnh người sử dụng, tại đây dữ liệu sẽ được truyền đến cổng tương ứng tùy thuộc vào nhãn bên trong. OptiX OSN 3500 hợp nhất chức năng của thiết bị P và thiết bị PE.

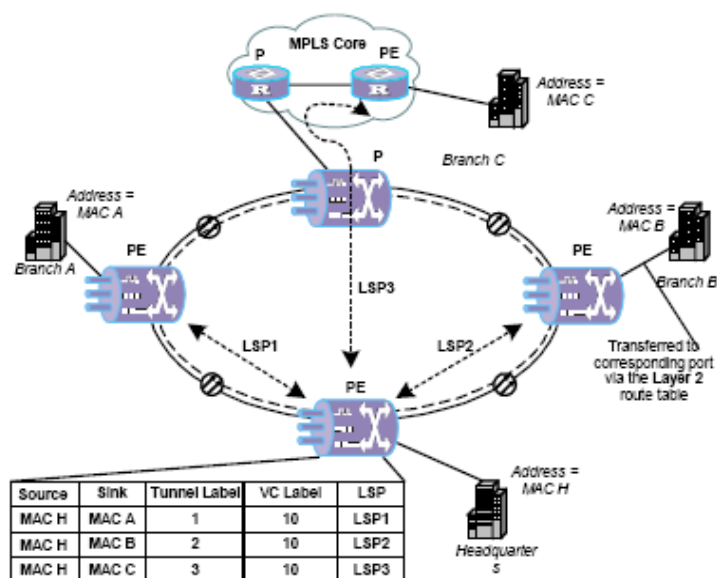


Hình 4.25. Cấu hình mạng dịch vụ EPL/EVPL

4.3.2h Dịch vụ EPLAN/EVPLAN

OSN 3500 chấp nhận kiểu martini để cung cấp EPLAN/EVPLAN và thực hiện kết nối đa điểm - đa điểm của các nhà sử dụng. Từ góc nhìn của người sử dụng, mạng EPLAN/EVPLAN là một Vlan lớn, nơi dịch vụ người dùng có thể được hội tụ. Như trong hình 3.27, khi đưa khung người sử dụng (với địa chỉ nguồn là MAC H và địa chỉ đích là MAC A, B hoặc C) vào thiết bị PE, hệ thống sẽ kiểm tra bảng chuyển hóa lớp 2 và gán nhãn bên trong (nhãn VC) để đưa chúng vào khung.

Sau đó, khung được truyền đến để ứng tương ứng, nơi mà nó được gắn với nhãn bên ngoài (nhãn Tunnel) và đường dẫn chuyển mạch nhãn khác được cài đặt tùy theo địa chỉ khác. Khung Ethernet sẽ tách nhãn tunnel ra khỏi thiết bị P và được truyền đến thiết bị PE tương ứng, ở đó nhãn VC cũng được tách ra. Sau cùng khung Ethernet sẽ truyền đến cổng ngõ ra tương ứng phụ thuộc vào bảng chuyển hóa lớp 2.



Hình 4.26. Cấu hình dịch vụ EPLAN/EVPLAN

4.4 Cấu trúc phần cứng của OptiX OSN 3500

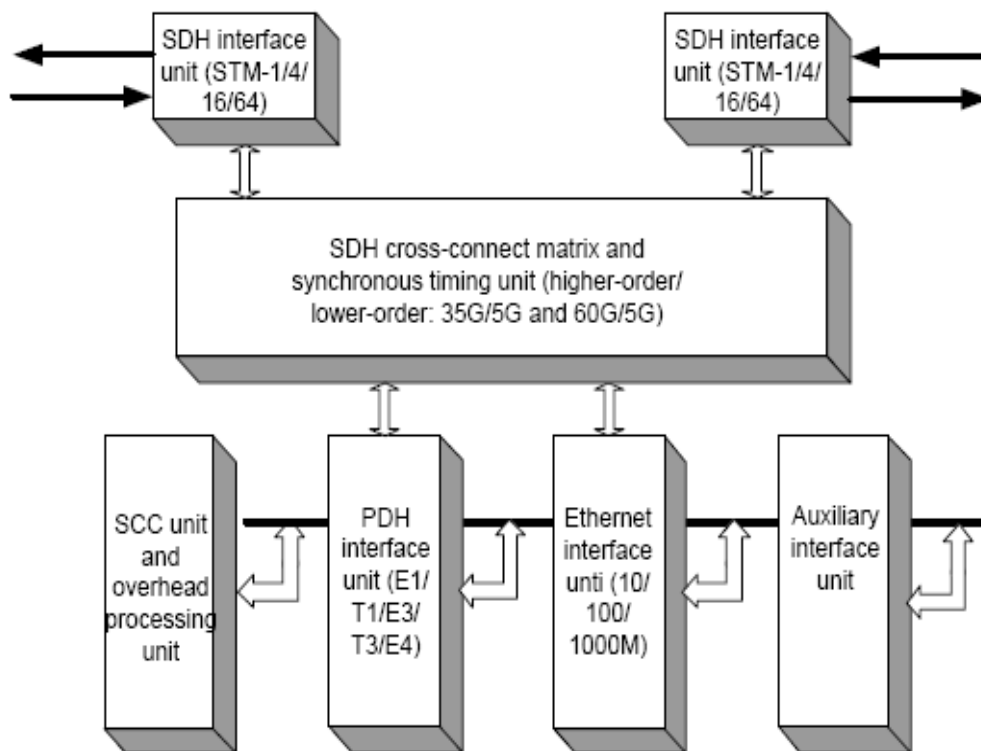
4.4.1 Kiến trúc hệ thống của OptiX OSN 3500

Với khối ma trận đấu nối chéo như là một lõi, thiết bị Optix OSN 3500 bao gồm khối giao tiếp, khối ma trận đấu nối chéo SDH, khối đồng bộ, khối SCC, khối xử lý mào đầu và khối giao tiếp phụ trợ. Kiến trúc hệ thống của thiết bị Optix OSN 3500 được trình bày trong hình 3.28 với các chức năng của từng card cụ thể được trình bày trong bảng 3.5.

Đơn vị		Loại card		Chức năng
Đơn vị giao tiếp	Đơn vị giao tiếp SDH	Card xử lý SDH	SL64, SL16, LQ4, SLD4, SL4, LQ1, SL1, SEP1	- Truy xuất và xử lý các tín hiệu quang STM-1, STM-4, STM-16, STM-64 và các tín hiệu kết nối STM-4c, STM-16c, STM-64c.
		Card khuếch đại công suất quang	BA2, BPA	
		Card bù tán sắc	DCU	- Truy xuất và xử lý các tín hiệu điện STM-1 và cung cấp các tín hiệu điện với TPS.
		Card giao tiếp SDH	EU08,OU08,EU04	
	Card giao tiếp PDH	Card xử lý PDH	SPQ4,PD3,PL3,PQ1, PQM	Truy xuất và xử lý các tín hiệu điện PDH E1/T1, E3/DS3, E4 và cung cấp chúng với TPS.
		Card giao tiếp PDH	MU04,D34S,C34S,D75S,D12S,D12B	
		Card rẽ mạch và chuyển mạch giao tiếp PDH	TSB8, TSB4	
	Card giao tiếp Ethernet	Card giao tiếp quang 2 cổng GE	EGS2	- Truy xuất và xử lý các tín hiệu quang GE 1000Base-SX/LX
		Card giao tiếp FE	EFS0	- Truy xuất và xử lý các tín hiệu điện 10Base-T, 100Base-TX
		Card giao tiếp 4 cổng FE	EFS4	
		Card giao tiếp 8 cổng FE	EFS8	
Đơn vị ma trận kết nối chéo SDH	GXCS, EXCS			Thực hiện kết nối chéo giữa tín hiệu SDH và PDH và cung cấp tín hiệu định thời đến thiết bị.
Đơn vị định thời đồng bộ				
Đơn vị SCC	SCC			Cung cấp giao tiếp để kết nối thiết bị với hệ thống NM và xử lý tín hiệu SDH
Đơn vị xử lý phần mào đầu				
Đơn vị nguồn đầu vào	PIU			Truy xuất nguồn cung cấp và bảo vệ thiết bị khi nguồn bị sai
Card giao tiếp phụ trợ cho hệ	AUX			Hệ thống cung cấp các giao tiếp bảo dưỡng khác nhau.

thông		VD như giao tiếp RS232 và điện thoại giao tiếp nghiệp vụ.
Đơn vị giải nhiệt	PAN	Dùng để giải nhiệt toàn bộ thiết bị

Bảng 4.5 Bảng chức năng các card của thiết bị OptiX OSN 3500



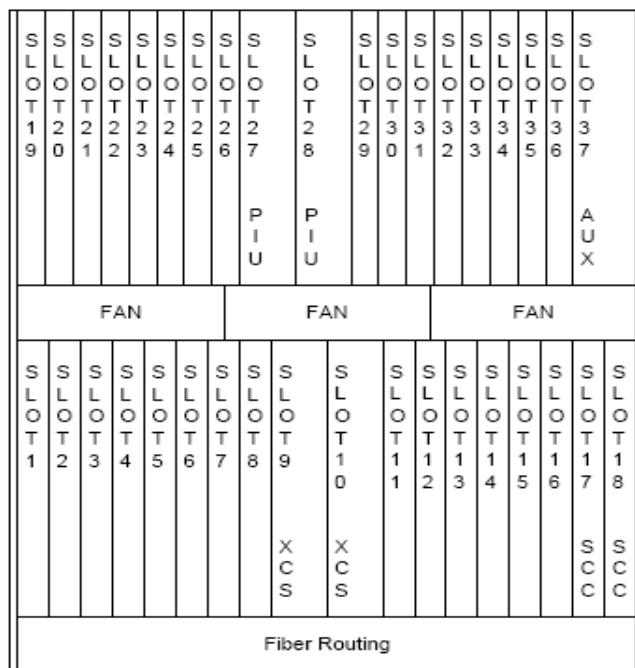
Hình 4.27.Kiến trúc hệ thống của OptiX OSN 3500

4.4.2 Cấu trúc các khe vật lý của OptiX OSN 3500

Khung của thiết bị OptiX OSN 3500 có 2 lớp như hình 3.29.

Lớp trên có 16 khe cho các board giao diện, lớp dưới có 18 khe trong đó có 15 khe cho các board xử lý.

- Các board giao diện: Gắn ở các khe 19- 26, và 29- 36.
- Các board xử lý: Gắn ở các khe 1- 8, và 11- 17.
- Các board khác:
 - + Board XCS : Khe 9- 10.
 - + Board GSCC: Khe 17- 18.
 - + Board giao diện nguồn: Khe 27- 28.



Hình 4.28. Các khe của OptiX OSN 3500

Mối quan hệ giữa các khe của các board xử lý và các khe của các board giao diện được thể hiện trong bảng sau:

Khe các board xử lý	Khe các board giao diện tương ứng	Khe các board xử lý	Khe các board giao diện tương ứng
Khe 2	Khe 19, 20	Khe 3	Khe 21, 22
Khe 4	Khe 23, 24	Khe 5	Khe 25, 26
Khe 13	Khe 29, 30	Khe 14	Khe 31, 32
Khe 15	Khe 33, 34	Khe 16	Khe 35, 36

Bảng 4.6 Vị trí các board xử lý và board giao diện tương ứng

4.4.3 Các board của OptiX OSN 3500

4.4.3a Board xử lý tín hiệu quang STM-16 (SL16A)

Board SL16A có thể được gắn ở các khe từ 6÷8, 11÷13.

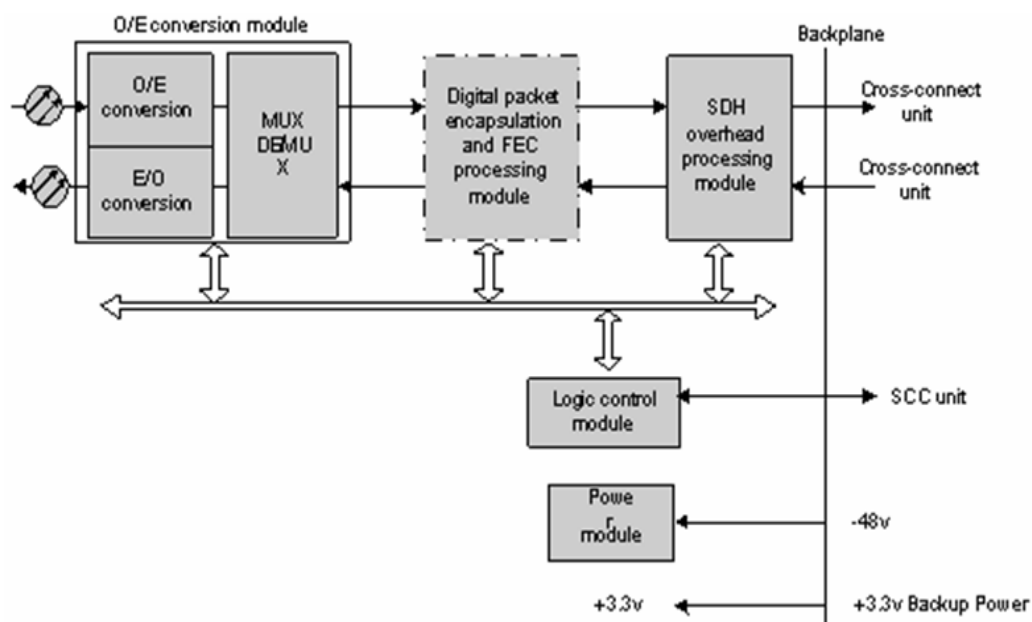
Chức năng của board SL16A

- Thu phát tín hiệu quang STM-16 (2488.320 Mbit/s).
- Bước sóng ngõ ra chuẩn theo khuyến cáo của ITU-T G692 (1550nm).
- Cho phép chức năng Laser tự động tắt nguồn.
- Xử lý mào đầu SOH tín hiệu STM-16, thiết lập, truy vấn các byte J0, J1, C2.
- Hỗ trợ các module quang cung cấp các khoảng cách khác nhau: I-16, S-16.1, L-16.1, L-16.2, L-16.2Je, V-16.2Je.
- Hỗ trợ truy vấn trực tiếp về thông tin card và công suất quang.

Nguyên lý hoạt động của board SL16A

- Ở hướng phát

Các tín hiệu điện song song từ khối đầu nối chéo qua module xử lý mào đầu SDH sẽ chèn các byte mào đầu, sau đó được gửi đến module xử lý đóng gói số và FEC. Module xử lý đóng gói số và FEC sẽ thực hiện mã hóa FEC và chèn mào đầu SDH vào các tín hiệu, kể đến các tín hiệu điện song song này được gửi đến bộ



Hình 4.29.Sơ đồ khối của board SL16A

MUX để ghép các tín hiệu điện song song thành tín hiệu điện tốc độ cao. Qua bộ chuyển đổi E/O để chuyển thành tín hiệu quang, phát vào sợi quang để truyền đi.

- *Ở hướng thu*

Ngược lại với hướng phát, tín hiệu quang thu được từ sợi quang qua bộ O/E sẽ được chuyển sang tín hiệu điện tốc độ cao, qua bộ DEMUX chuyển thành các tín hiệu điện song song, khôi phục tín hiệu clock. Sau đó, qua module xử lý đóng gói số và FEC để tách byte mào đầu từ các tín hiệu. Qua module xử lý mào đầu SDH để tách các byte mào đầu từ các tín hiệu điện nhận được, thực hiện việc xử lý con trỏ và gởi các tín hiệu này đến khối đầu nối chéo. Các tín hiệu R_LOF, R_OOF, AU_LOP và AU_AIS cũng được tách ở module này.

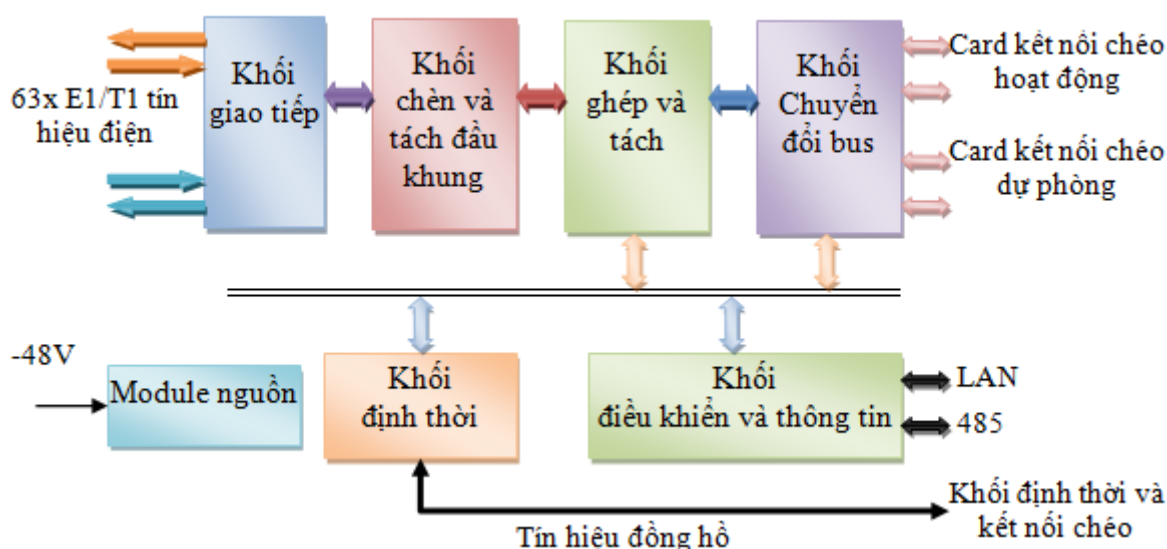
4.4.3b Board xử lý 63 x E1(PQ1)

Board PQ1 có thể được gắn ở các khe từ 1÷5, 13÷16.

Chức năng của board PQ1

- Hỗ trợ xử lý mào đầu đường ở mức VC-12 (truyền dẫn trong suốt).
- Hỗ trợ loop luồng vào và ra, giao tiếp điện.

PQ1 có hỗ trợ cấu hình bảo vệ TPS khi hoạt động với board giao tiếp D12S



Hình 4.30.Sơ đồ khối của board PQ1

Nguyên lý hoạt của board PQ1

Khôi giao tiếp truy xuất 63 tín hiệu điện E1/T1 thông qua card giao tiếp và khôi phục tín hiệu đồng hồ và dữ liệu. Khôi giao tiếp cho phép mã hóa, giải mã các tín hiệu, dò và chèn các cảnh báo. Khôi trích và chèn đầu khung có nhiệm vụ trích và chèn byte đầu khung của tín hiệu T1 và thông qua các dịch vụ E1 cho cả hai hướng phát và thu. Khôi ghép/tách tín hiệu E1/T1 xử lý byte mào đầu mức thấp, suy hao của jitter. Khôi chuyển đổi bus chuyển đổi bus tốc độ thấp thành bus tốc độ cao.

Khôi định thời nhận tín hiệu đồng hồ 38M và đầu khung 2K từ khối kết nối chéo và định thời tại cùng thời điểm và cho phép chuyển đổi đồng hồ và đưa đến card. Ngoài ra tín hiệu đồng hồ tham chiếu trên đường dây 8K trên card để kiểm tra trạng thái. Nó được gửi đến card kết nối chéo hoạt động và dự phòng và chỉ thị card làm việc bình thường nằm ở vị trí nào.

Khôi điều khiển và thông tin có chức năng điều khiển, thông tin và cấu hình dịch vụ trên card. Module nguồn cung cấp nguồn đến tất các module trên card tùy theo yêu cầu từng module.

4.4.3c Board Ethernet Switch (EGS2)

Board EGS2 có thể được gắn ở các khe từ 1÷8, 11÷16.

Chức năng của board EGS2

- Board chuyên mạch Ethernet (cung cấp 48 x VC TRUNK).
- Hỗ trợ giao thức ghép chuỗi ảo VC-n-Xv để cung cấp một đường truyền có dung lượng lớn.

Giao tiếp 2 tín hiệu Gigabit Ethernet quang (connector LC).

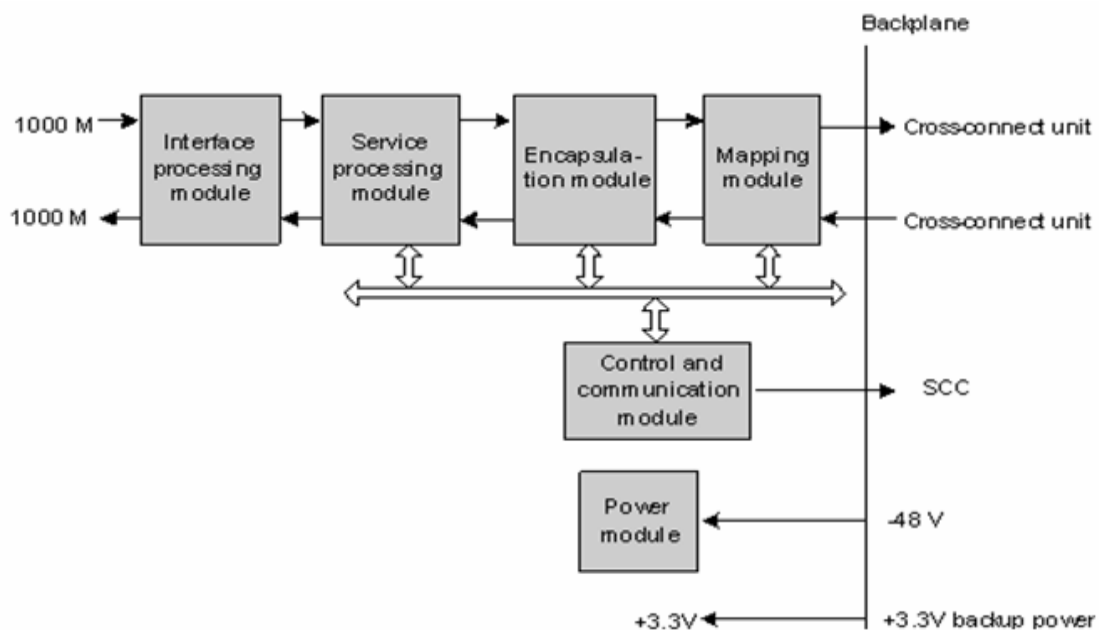
Nguyên lý hoạt động của board EGS2

- *Hướng phát*

Module xử lý giao diện nhận tín hiệu GE từ thiết bị Ethernet bên ngoài (như là Ethernet switch hay Router) và thực hiện việc giải mã và chuyển đổi tín hiệu từ nối tiếp sang song song. Tín hiệu này được gửi đến module xử lý dịch vụ để định giới hạn khung, mã đầu khung, kết cuối CRC, thống kê chất lượng Ethernet. Tại Module đóng gói, sẽ thực hiện đóng gói theo dạng khung Ethernet, sau đó được ghép vào các VC-4, VC-3, hay VC-12 ở module ghép và được gửi đến đơn vị đầu nối chéo.

- *Hướng thu*

Các tín hiệu VC-4, VC-3 hay VC-12 từ đơn vị đầu nối chéo được giải ghép và mở gói. Module xử lý dịch vụ xác định việc định tuyến theo mức thiết bị và thực hiện việc phân loại lưu lượng theo loại dịch vụ và yêu cầu cấu hình. Cuối cùng, tín hiệu sẽ được chuyển từ song song sang nối tiếp và mã hóa ở module xử lý giao diện để ra giao diện Ethernet.



Hình 4.31.Sơ đồ khối của board EGS2

4.4.3d Board Ethernet Switch (EFS4)

Board EFS4 có thể gắn ở các khe từ 1÷8, 11÷16.

Chức năng của board EFS4

- Board Switch Ethernet (cung cấp 12 x VC TRUNK).
- Hỗ trợ giao thức ghép chuỗi ảo VC-n-Xv để cung cấp một đường truyền có dung lượng lớn.
- Giao tiếp với 4 tín hiệu Fast Ethernet (connector RJ-45).
- Nguyên lý hoạt động: Giống như board EGS2 nhưng chỉ khác là tín hiệu FE.

➤ *Board thông tin và điều khiển hệ thống (GSCC)*

GSCC là card điều khiển và thông tin hệ thống bao gồm chức năng điều khiển chính, nghiệp vụ, thông tin và giám sát công suất hệ thống. GSCC được gắn tại các khe 17, 18.

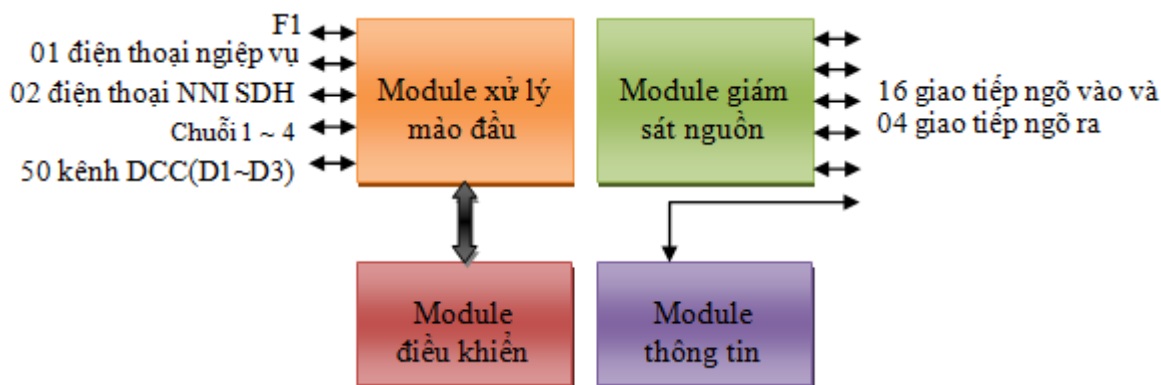
Chức năng của GSCC

- Hỗ trợ cấu hình bảo vệ dự phòng nóng 1+1. Khi card hoạt động bị lỗi, các dịch vụ sẽ được tự động chuyển sang sang card dự phòng.
- Giám sát các đặc tính của dịch vụ, chọn lọc các tình trạng hoạt động và đưa ra thông tin cảnh báo.
- Cung cấp giao tiếp quản lý mạng NM Ethernet với tốc độ 10M và 100M.
- Cung cấp 2 đường dẫn khẩn cấp HDLC 4M cho thông tin liên card cũng như MSP và SNCP.
- Cung cấp giao tiếp Ethernet 10M/100M để kết nối module chuyển mạch nội bộ của AUX để hỗ trợ thông tin giữa các card với nhau trong hệ thống.
- Cung cấp một giao tiếp Ethernet 10M để thông tin giữa card GSCC hoạt động và GSCC dự phòng. Cung cấp 50 kênh thông tin dữ liệu (DCC) (D1 ~ D3) để cung cấp đường liên kết cho quản lý mạng.

▪ Cung cấp giao tiếp hoạt động, quản lý và bảo dưỡng (OAM) thông qua AUX , hỗ trợ bảo dưỡng từ xa thông qua kết nối RS-232. Giám sát 2 hệ thống cung cấp nguồn -48 VDC của thiết bị. Hỗ trợ 16 đường giám sát ngõ vào và 4 đường ngõ ra. Hỗ trợ chức năng quản lý và cảnh báo hệ thống giải nhiệt.

Sơ đồ khối nguyên lý của board GSCC

- *Module điều khiển:* Cấu hình và quản lý các card của trạm, chọn lọc các cảnh báo và đặc tính của các sự kiện đồng thời lưu trữ các dữ liệu quan trọng.
- *Module thông tin:* Cung cấp 485 bus cho các giao thức MSP, SMCP, TPS và đồng hồ, nó cũng cung cấp giao tiếp quản lý mạng Ethernet tốc độ 10M và 100M, giao tiếp F&f để quản lý các thiết bị mở rộng.



Hình 4.32.Sơ đồ khối nguyên lý board GSCC

- *Module xử lý byte mào đầu:* Nhận các tín hiệu mào đầu để xử lý như byte E1, E2, F1 và chuỗi 1 ~ 4. Module cũng gửi lại các tín hiệu mào đầu đến các card và cung cấp một giao tiếp nghiệp vụ, 2 giao tiếp tiếng nói SDH, giao tiếp F1 và giao tiếp quảng bá dữ liệu chuỗi 1~4.
- *Module giám sát nguồn:* Bao gồm giám sát nguồn -48 VDC và nguồn làm việc. Module này giám sát điện áp hoạt động đồng thời dò và chuyển mạch nguồn hoạt động và dự phòng cung cấp điện áp 3.3 VDC. Giám sát nguồn -48VDC giám sát cảnh báo nguồn của card AUX, giám sát và quản lý card nguồn PIU, xử lý 16 cổng giám sát ngõ vào và 4 cổng ngõ ra như tín hiệu chỉ thị cảnh báo khung.

A1	A1	A1	A2	A2	A2	J0		
B1			E1			F1		
D1			D2			D3	Serial 1	Serial 2
AU-PTR								
B2	B2	B2	K1			K2		
D4	Serial 4		D5			D6		
D7			D8			D9		
D10			D11			D12		Serial 3
S1					M1	E2		

Bảng 4.7 Vị trí của các byte tương ứng trong khung SDH

4.4.3e Board định thời đồng bộ và đấu nối chéo (GXCSA)

Board GXCSA được gắn ở các khe 9 và 10. Card GXCS là card chịu trách nhiệm kết nối chéo tổng và là đơn vị định thời cho thiết bị.

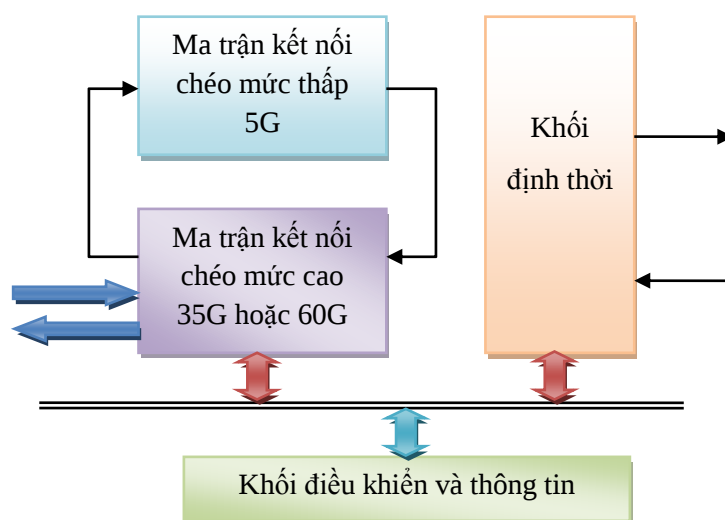
Chức năng của Board GXCSA

- Điều khiển các dịch vụ mềm dẻo bao gồm loopback, kết nối chéo, quảng bá.
- Thêm hoặc xóa dịch vụ mà không ảnh hưởng đến các dịch vụ khác.
- Hỗ trợ bảo vệ kết nối mạng con SNCP tại mức VC-3 và VC-12.
- Hỗ trợ bảo vệ dự phòng nóng và bảo vệ không khôi phục.
- Nâng cấp từ GXSC thành EXSC với thời gian chuyển mạch nhỏ hơn 50ms.
- Tạo đồng bộ cho thiết bị. Khóa pha và đánh dấu 2 kênh tín hiệu định thời bên ngoài (2048 Khz và 2048 Kbit/s) và cung cấp 2 tín hiệu định thời ngõ ra (2048 Khz và 2048 Kbit/s) và tạo tín hiệu đồng bộ hệ thống. Tín hiệu đồng hồ có thể làm việc ở chế độ khóa, lưu giữ hoặc chạy tự do.
- Ấn định tín hiệu đồng hồ hệ thống: GXSC cung cấp một số tín hiệu đồng hồ và khung khác nhau để đảm bảo độ tin cậy đối với sự hoạt động của đồng hồ dùng đồng bộ hệ thống.
- Chuẩn đoán các mức chất lượng đồng bộ đưa ra bản tin trạng thái đồng bộ tùy theo nội dung của byte S1.

- Xử lý byte S1 để thực hiện chuyển mạch đồng bộ.
- Dò tìm các card nhánh bị lỗi và điều khiển TPS.
- Thông tin đến card khác thông qua 2 bus khẩn cấp và bus chuyển mạch nội bộ.

Sơ đồ khối nguyên lý của board GXCSA

- *Ma trận kết nối chéo bậc cao*: Hỗ trợ 224 x 224 hoặc 384 x 384 ma trận kết nối chéo bậc cao. Khả năng kết nối chéo tối đa 35G.
- *Ma trận kết nối chéo bậc thấp*: Hỗ trợ 2016 x 2016 VC-12 hoặc 96 x 96 VC-3 kết nối chéo T-S-T. Kết nối chéo đầy đủ cho phép chức năng của các dịch vụ hoạt động hết công suất. Khả năng kết nối chéo tối đa 5G.



Hình 4.33.Sơ đồ khối của board GXCS

- *Đơn vị định thời đồng bộ*: Bộ định thời đồng bộ đánh dấu nguồn đồng hồ bên ngoài hoặc nguồn đồng hồ giao tiếp và cung cấp đến hệ thống nguồn đồng hồ đồng bộ. Thông qua luồng dữ liệu hệ thống, nó cũng cung cấp đến các nút tương ứng tín hiệu định thời với tần số và pha thích hợp để các nút này có thể nhận được tại đầu thu. Hơn nữa nó cung cấp cho hệ thống tín hiệu chỉ thị khung để chỉ ra vị trí đầu khung trong luồng dữ liệu.

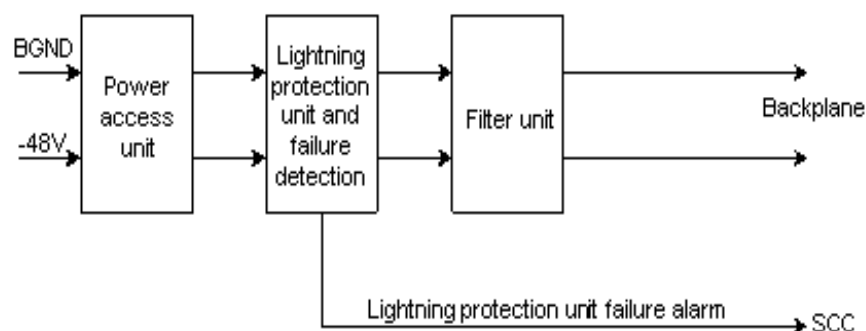
- *Module điều khiển và thông tin*: Được giao tiếp với card SCC và các card khác, trạng thái hoạt động của các card này trong trường hợp không có card SCC. Nó cũng tạo tín hiệu điều khiển cho card GXSC và hệ thống.

4.4.3f Board giao tiếp nguồn (PIU)

Board PIU được gắn ở khe 27 và 28.

Chức năng của Board PIU

- Bảo vệ, lọc sét và cấp nguồn cho hệ thống
- Xuất cảnh báo lỗi do sét đến GSCC.
- Cấp nguồn cho quạt với điện áp $48V \pm 20\%$.
- Hỗ trợ dự phòng nóng 1+1: Khi board hoạt động bị hỏng thì sẽ tự động chuyển sang board dự phòng.
- Cung cấp hai giao tiếp nguồn 50W cho các thiết bị bên ngoài.



Hình 4.34. Sơ đồ khối của board PIU

4.4.3g Board giao tiếp phụ trợ (AUX)

Board AUX cung cấp các giao tiếp như chuyển mạch nội bộ 10M/100M, F&f, OAM, nghiệp vụ, đồng hồ ngõ vào, ngõ ra và chức năng backup card nguồn cung cấp điện áp 3.3 VDC. Board được gắn ở khe 37.

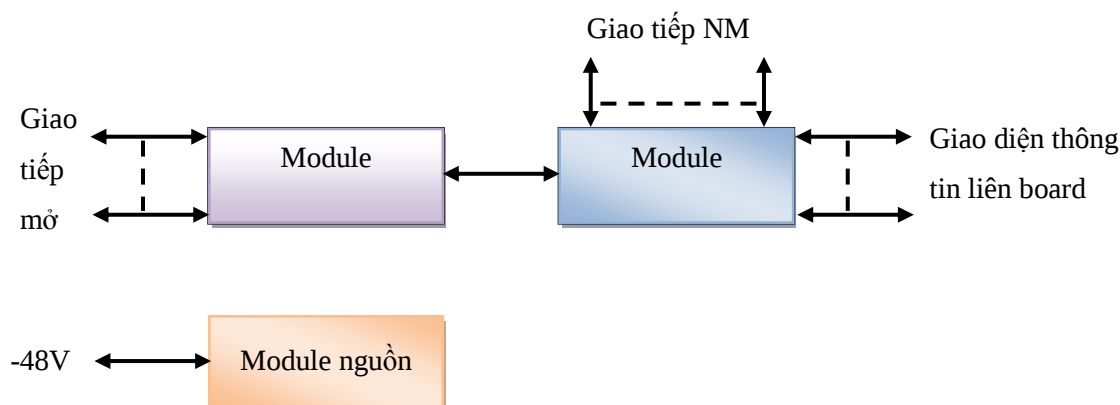
Chức năng của board AUX

- Ngõ vào CLK.
- Cung cấp giao tiếp với NM thông qua port ETH (T2000).
- Các giao tiếp: Phone, LAMP1 & 2 xuất cảnh báo cho giá thiết bị.
- Cung cấp giao tiếp X-25 OAM, 16 giao tiếp giám sát ngõ vào, 4 giao tiếp ngõ ra, 4 giao tiếp ghép ngõ ra, 4 giao tiếp dữ liệu chuỗi phụ trợ (1~4) để truyền dẫn trong suốt dữ liệu, 1 giao tiếp đường dẫn dữ liệu trực tiếp 64 Kbit/s, 1 giao tiếp nghiệp vụ.
- Cung cấp 3 giao tiếp NM Ethernet, 2 kết nối với card GSCC hoạt động và dự phòng và một với NM, 1 giao tiếp lệnh Ethernet 10M và 100M để subrack nhận lệnh, 1 giao tiếp Ethernet 10M và 100M: Hỗ trợ 1 subrack mở rộng và bổ sung cấu hình dịch vụ cho subrack đó, 16 giao tiếp Ethernet 10M và 100M để thông tin giữa các card.
- Cung cấp 2 giao tiếp ngõ vào và ngõ ra của đồng hồ BITS analog, 2 giao tiếp ngõ vào và ngõ ra của đồng hồ BITS dữ liệu.
- Hỗ trợ chức năng dự phòng tập trung của card cung cấp điện áp 3.3 VDC với cấu hình bảo vệ 1:N cho card cung cấp nguồn thứ hai. Cung cấp chức năng cấp chuông cho kênh nghiệp vụ. Cung cấp giao tiếp chỉ thị khung và hỗ trợ ghép cảnh báo.

Sơ đồ khối nguyên lý của board AUX

Card AUX bao gồm module truyền thông, module giao tiếp và module nguồn.

- Module nguồn không những cung cấp nguồn làm việc cho card AUX mà còn cung cấp nguồn cho những card khác nhau trên subrack với chức năng dự phòng nguồn tập trung +3.3V có cơ chế bảo vệ 1: N cho card cung cấp bảo vệ nguồn thứ hai. Module giao tiếp cung cấp những giao tiếp như F&f, OAM, và đồng hồ ngõ vào, ngõ ra.



Hình 4.35. Sơ đồ khối của board AUX

- Module thông tin quản lý subrack chính và subrack mở rộng và cung cấp 21 giao tiếp Ethernet cho thông tin liên card và ba giao tiếp Ethernet cho quản lý mạng.

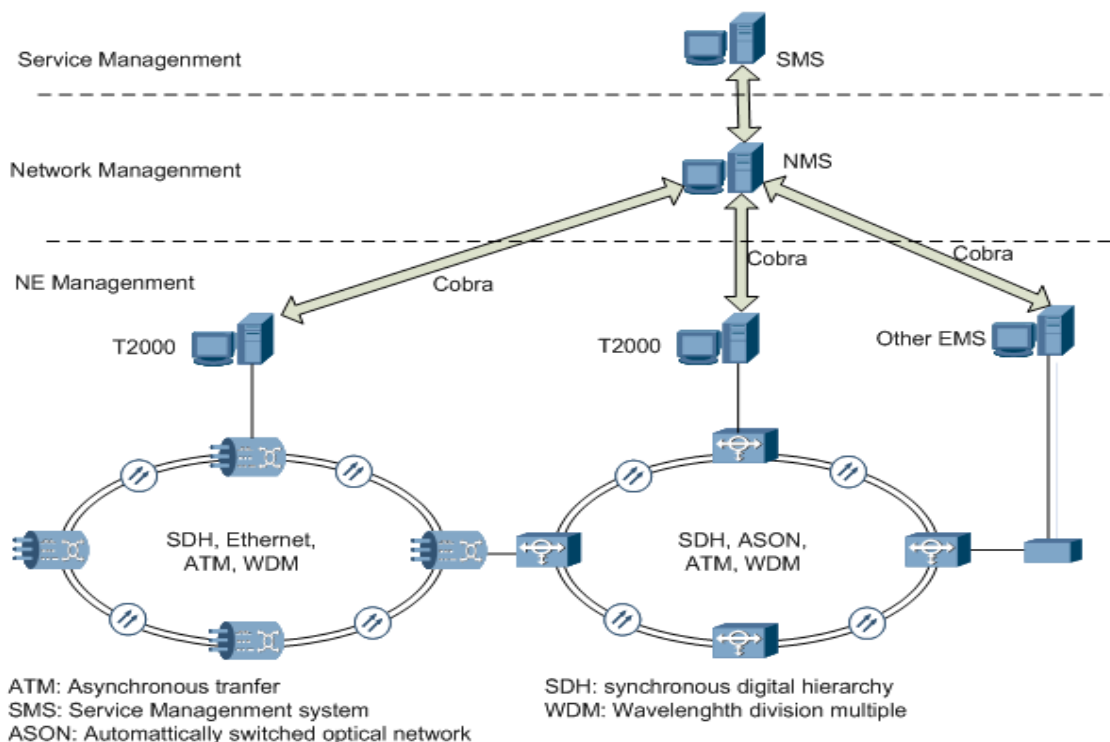
4.5 Phần mềm vận hành quản lý OptiX OSN 3500

Để quản lý, giám sát, bảo dưỡng và vận hành thiết bị truyền dẫn quang OptiX OSN 3500 được hiệu quả, Huawei sử dụng phần mềm giao tiếp T2000 theo chuẩn TMF MTNM (Telecommunication Management Forum and Multi-Technology Network Management). Thông qua phần mềm giao tiếp có thể tạo được hệ thống quản lý mạng (NMS) hoặc hệ thống hỗ trợ điều hành (OSS) để quản lý mạng truyền tải của Huawei, giúp giám sát và điều khiển thiết bị từ xa.

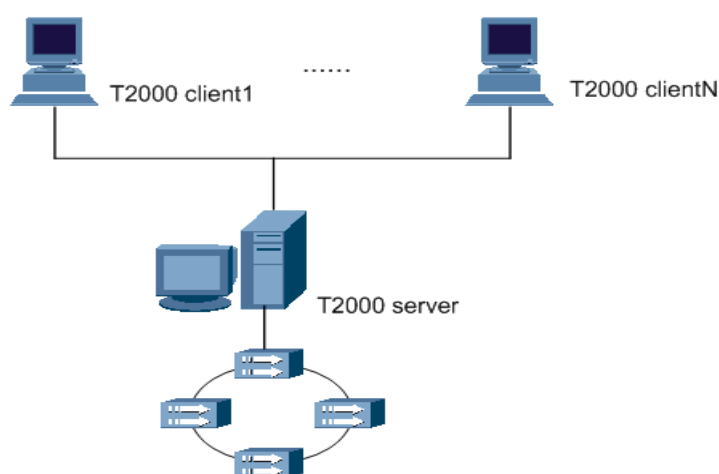
Giao tiếp T2000 COBRA trao đổi thông tin giữa mức quản lý thành phần và mức quản lý mạng, cung cấp tất cả các chức năng quản lý tại lớp phần tử mạng NE và một vài chức năng ở lớp mạng. Bao gồm các chức năng sau:

- Các chức năng quản lý ở lớp phần tử mạng: Quản lý lỗi, các công việc thực hiện, cấu hình, bảo mật, trao đổi thông tin, hệ thống và mô hình kiến trúc mạng.

- Các chức năng quản lý ở lớp mạng: Tạo và duy trì các đường kết nối PDH, SDH, Ethernet và các loại khác, quản lý nguồn tài nguyên mạng thông qua cơ chế bảo vệ mạng con, quản lý mạng thông tin dữ liệu diện rộng (DCN), quản lý đồng bộ, quản lý mạng chuyển mạch quang tự động ASON cũng như tích hợp SDH và ASON thông qua đường kết nối.



Hình 4.36. Vị trí của OptiX iManager T2000 trong hệ thống quản lý mạng



Hình 4.37. Cấu hình OptixManager T2000 quản lý mạng truyền dẫn

KẾT LUẬN

Trong thời gian thực hiện đồ án, cùng với sự nghiên cứu tài liệu cũng như làm quen với kiến thức thực tế, em đã nhận biết được tầm quan trọng của công nghệ truyền dẫn SDH cũng như những lợi điểm của nó so với các công nghệ truyền dẫn cũ, ở đây là công nghệ truyền dẫn PDH.

Đề tài đi sâu tìm hiểu công nghệ SDH sử dụng trong mạng truyền dẫn quang, vấn đề đồng bộ và bảo vệ mạng khi xảy ra sự cố và cách khắc phục sự cố của mạng.

Để cụ thể hơn, em có nghiên cứu về 1 thiết bị chuyên dùng để truyền dẫn SDH đó là - Optix OSN 3500 của tập đoàn Huawei, hiện đang được sử dụng nhiều trong hệ thống viễn thông một số tỉnh, thành phố. Tuy nhiên do tiếp xúc với thực tế nên đề tài chỉ dừng lại trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết. Em mong được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô để đề tài được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn những sự giúp đỡ của các thầy cô giáo, đặc biệt là Thầy Phạm Đức Thuận cùng với các anh chị kỹ thuật viên phòng LAB – Công Ty Điện Toán Và Truyền Số Liệu VDC đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Hải Phòng, ngày....tháng....năm 2013

Sinh viên thực hiện

Cao Ngọc Uy

Tài Liệu Tham Khảo

1. *Mạng thông tin quang thế hệ sau*, TS. Hoàng Văn Võ.
2. *Ghép kênh tín hiệu số*, TS. Cao Phán, ThS. Cao Hồng Sơn (2007).
3. *Công Nghệ SDH*, Biên Soạn :TS. Trần Hoàng Quân, Hiệu Đính: TS. Cao Phán.
4. *Kỹ thuật truyền dẫn SDH*, Chu Công Cần.
5. *Công Nghệ SDH* , Tổng Công Ty Bưu Chính Viễn Thông Việt Nam.
6. Trang Web www.tapchibcv.gov.vn.
7. Huawei Technologies Co.Ltd (2007), *OptiX OSN 3500 STM-64/STM-16 Intelligent Optical Transmission Platform Technical Manual*.
8. Huawei Technologies Co.Ltd (2007), *OptiX OSN 3500/2500/1500 Intelligent Optical Transmission System - Hardware Description Manual*.
9. Huawei Technologies Co.Ltd (2007), *OptiX OSN series Networking and Application*.