

"Don't study, don't know - Studying you will know!"

NGUYEN TRUNG HOA

## Chương 1

# Tổng quan

### I. Lịch sử phát triển :

Trong suốt lịch sử phát triển của loài người, đầu tiên để trao đổi những tâm tư, tình cảm, những kinh nghiệm sống và đấu tranh sinh tồn, người ta dùng những cử chỉ, hành động, tiếng kêu đơn giản để truyền đạt cho nhau, lúc này sự giao tiếp là rất khó khăn. Việc phát minh ra ngôn ngữ có thể xem là một cuộc cách mạng truyền thông đầu tiên lớn nhất. Ngôn ngữ có thể biểu đạt hầu hết những gì có thể xảy ra trong cuộc sống, tuy nhiên, tiếng nói chỉ có thể được truyền đi với một khoảng cách ngắn. Sau khi tìm thấy lửa, con người dùng nó để làm phương tiện truyền tin đi xa được nhanh chóng và có hiệu quả, nhưng vẫn còn một số hạn chế như thời tiết, địa hình... và tính an toàn thông tin là không cao. Mãi đến khi chữ viết ra đời thì con người có thể truyền thông tin mà không bị giới hạn về nội dung và không gian như trước đây nữa. Từ đó phát sinh những dịch vụ thư báo có khả năng truyền đi từ những nơi rất cách xa nhau. Tuy nhiên, con người lúc này cần đến một hệ thống truyền thông an toàn hơn, chất lượng hơn và hiệu quả hơn.

Năm 1837, Samuel F. B Morse phát minh ra máy điện tín, các chữ số và chữ cái được mã hoá và được truyền đi như một phương tiện truyền dẫn. Từ đó khả năng liên lạc, trao đổi thông tin được nâng cao, nhưng vẫn chưa được sử dụng rộng rãi vì sự không thân thiện, tương đối khó gọi nhớ của nó.

Năm 1876, Alexander Graham Bell phát minh ra điện thoại, ta chỉ cần cấp nguồn cho hai máy điện thoại cách xa nhau và nối với nhau thì có thể trao đổi với nhau bằng tiếng nói như mơ ước của con người từ ngàn xưa đến thời bấy giờ. Nhưng để cho nhiều người có thể trao đổi với nhau tùy theo yêu cầu cụ thể thì cần có một hệ thống hỗ trợ.

Đến năm 1878, hệ thống tổng đài đầu tiên được thiết lập, đó là một tổng đài nhân công điện từ được xây dựng ở New Haven. Đây là tổng đài đầu tiên thương mại thành công trên thế giới. Những hệ tổng đài này hoàn toàn sử dụng nhân công nên thời gian thiết lập và giải phóng cuộc gọi là rất lâu, không thỏa mãn nhu cầu ngày càng tăng của xã hội.

Để giải quyết điều này, năm 1889, tổng đài điện thoại không sử dụng nhân công được A.B Strowger phát minh. Trong hệ tổng đài này, các cuộc gọi được kết nối liên tiếp tùy theo các số điện thoại trong hệ thập phân và do đó gọi là hệ thống gọi theo từng bước. EMD do công ty của Đức phát triển cũng thuộc loại này. Hệ thống này còn gọi là tổng đài cơ điện vì nguyên tắc vận hành của nó, nhưng với kích thước lớn, chứa nhiều bộ phận cơ khí, khả năng hoạt động bị hạn chế rất nhiều.

Năm 1926, Erisson phát triển thành công hệ tổng đài thanh chéo. Được đặc điểm hoá bằng cách tách hoàn toàn việc chuyển mạch cuộc gọi và các mạch điều khiển. Đối với chuyển mạch thanh chéo, các tiếp điểm đóng mở được sử dụng các tiếp

xúc được dát vàng và các đặc tính của cuộc gọi được cải tiến nhiều. Hơn nữa, một hệ thống điều khiển chung để điều khiển một số chuyển mạch vào cùng một thời điểm được sử dụng. Đó là các xung quay số được dồn lại vào các mạch nhớ và sau đó được kết hợp trên cơ sở các số đã quay được ghi lại để chọn mạch tái sinh. Thực chất, đây là một tổng đài được sản xuất dựa trên cơ sở nghiên cứu kỹ thuật chuyển mạch và hoàn thiện các chức năng của tổng đài gọi theo từng bước, vì vậy, nó khắc phục được một số nhược điểm của chuyển mạch gọi theo từng bước.

Năm 1965, tổng đài ESS số 1 của Mỹ là tổng đài điện tử có dung lượng lớn ra đời thành công, đã mở ra một kỷ nguyên cho tổng đài điện tử. Chuyển mạch tổng đài ESS số 1 được làm bằng điện tử, đồng thời, để vận hành và bảo dưỡng tốt hơn, đặc biệt, tổng đài này trang bị chức năng tự chuẩn đoán và vận hành theo nguyên tắc SPC và là một tổng đài nội hạt.

Cũng ở Mỹ, hàng Bell System Laboratory cũng đã hoàn thiện một tổng đài số dùng cho liên lạc chuyển tiếp vào đầu thập kỷ 70 với mục đích tăng cao tốc độ truyền dẫn giữa các tổng đài kỹ thuật số.

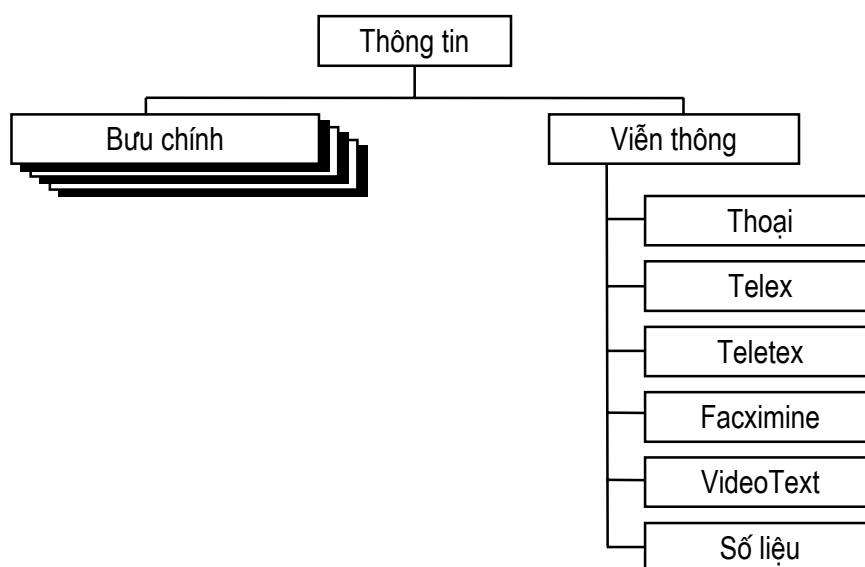
Tháng 1 năm 1976, tổng đài điện tử số chuyển tiếp hoạt động trên cơ sở chuyển mạch số máy tính thương mại đầu tiên trên thế giới được lắp đặt và đưa vào khai thác.

Kỹ thuật vi mạch và kỹ thuật số phát triển đầy nhanh sự phát triển của các tổng đài điện tử số với khả năng phối hợp nhiều dịch vụ với tốc độ xử lý cao, ngày càng phù hợp với nhu cầu của một thời đại thông tin.

## II. Khái niệm chung về mạng viễn thông :

### II.1. Dịch vụ viễn thông :

#### II.1.1. Khái niệm :



Hình 1.1 : Viễn thông, một trong các dạng đặt biệt của truyền thông

“ *Truyền thông* “ : là sự trao đổi thông tin của các đối tượng có nhu cầu trao đổi thông tin với nhau bằng con đường này hoặc đường khác.

“ *Viễn thông* “ : là một trong số công cụ truyền thông. Truyền thông là một khái niệm rộng. Viễn thông có thể coi như là một bộ phận của toàn bộ xã hội truyền thông.

Giả sử, ta đặt hàng bằng điện thoại, thì đó là dạng truyền thông rất đặc biệt. Viễn thông là ám chỉ một khoảng cách địa lý được bắc cầu để “ *trao đổi thông tin từ xa* ”.

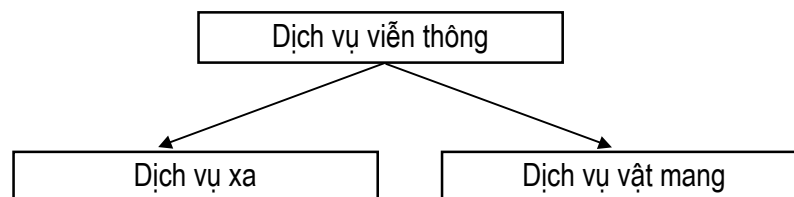
“ *Dịch vụ viễn thông* “ : là hình thái trao đổi thông tin mà mạng viễn thông cung cấp.

“ *Vật mang của dịch vụ* “ : Vật mang dịch vụ cho ta khả năng sử dụng các dịch vụ viễn thông.

Ví dụ : Khi ta gửi thư, thì hệ thống bưu chính dịch vụ như thùng thư, phòng phát thư, chuyển thư ... hình thành vật mang dịch vụ “gửi thư”. Chúng ta có các vật khác của vật mang trong viễn thông. Mạng điện thoại là vật mang dịch vụ điện thoại. Cũng giống như vậy, mạng Telex là vật mang của dịch vụ telex v.v...

Tuy nhiên, thường có sự lẫn lộn về vật mang các dịch vụ viễn thông, như cấp của các cơ quan chủ quản điện thoại có thể sử dụng làm vật mang ngoài dịch vụ điện thoại. Trong một cấp, có thể có các đôi hoàn toàn chẳng dính dáng gì đến mạng điện thoại như một vật mang. Ví dụ có một số đôi cho telex hoặc truyền số liệu tư nhân.

Sự khác biệt giữa dịch vụ và vật mang là đơn giản nếu ta hiểu được khái niệm này.



Hình 1-2 : Dịch vụ xa và dịch vụ vật mang.

Dịch vụ vật mang chỉ là sự cung cấp của một hệ thống truyền tải cho sự trao đổi thông tin.

Dịch vụ xa có tính bao hàm hơn, nó không chỉ cung cấp mở hệ thống truyền tải mà còn các chức năng như nối kết, đánh địa chỉ, đồng nhất ngôn ngữ, dạng thông tin ...

### **II.1.2. Các dịch vụ viễn thông :**

- **Thoại** : Sự trao đổi thông tin bằng tiếng nói, với đầu cuối là máy điện thoại. Dịch vụ thoại là dịch vụ trải rộng nhất trong loại hình viễn thông. Dùng điện thoại, trên thực tế ta có thể gọi mọi nơi trên thế giới.

- **Telex** : Thiết kế mạng telex dựa trên thiết kế mạng điện thoại, với các đầu cuối là máy telex thay vì máy điện thoại. Tuy nhiên, việc truyền các ký tự không phải là âm

thanh mà bằng các mã do các mức điện áp tạo nên. Tốc độ chậm (50bits/s), không kể một số ký tự đặc biệt thì chỉ có chữ cái mới được truyền đi.

- Teletex : Nó có thể sử dụng như telex thông thường nhưng tốc độ là 2400 bits/s thay vì 50 bits/s. Hơn nữa, nó có bộ ký tự bao gồm chữ cái và chữ con. Cũng có thể liên lạc chéo với các thuê bao Telex.

Văn bản được thuê bao thảo ra, biên tập, lưu giữ và gửi đến thuê bao khác trong mạng. Do đó, tốc độ truyền cao, dịch vụ này thích hợp với các tư liệu lớn mà với các dịch vụ telex cũ là quá đắt và tốn thời gian.

Có các số dịch vụ được đưa ra, như các con số rút gọn, truyền tự động đến một hoặc nhiều địa chỉ đã lưu giữ ... Không cần phải giám sát thiết bị vì nó được mở liên tục. Thông tin được nhận lập tức được cất giữ cho đến khi được đọc và được xử lý.

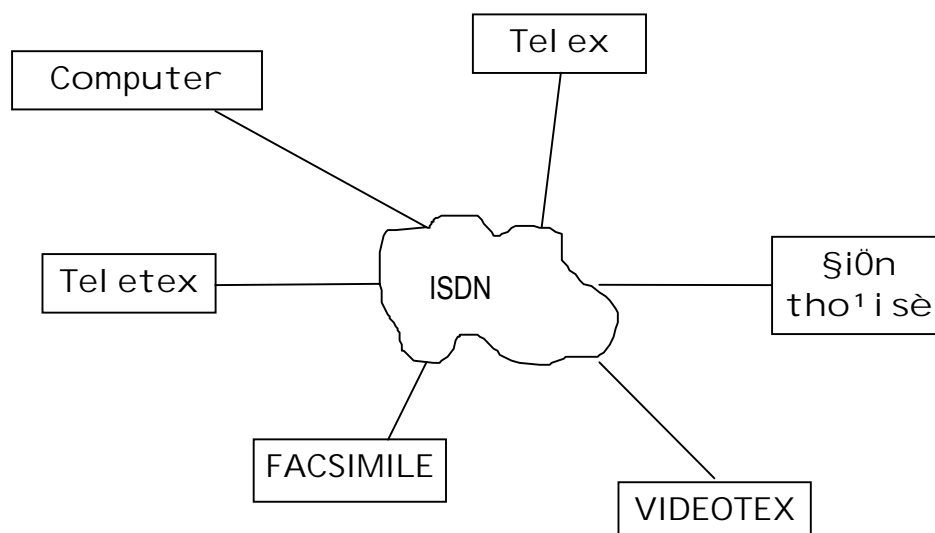
- Facsimile : Dịch vụ này cho phép truyền thông tin hình ảnh giữa các thuê bao. Cần có một thiết bị đặc biệt để đọc và phát ảnh tĩnh.

- Videotex : Dịch vụ Videotex được khai thác trên mạng điện thoại. Sử dụng các thiết bị tương đối đơn giản như máy tính cá nhân là có thể tìm gặp số lượng lớn các cơ sở dữ liệu.

Videotex làm việc ở tốc độ 1200 bits/s trên hướng cơ sở dữ liệu đến thuê bao và 75 bits/s trên hướng thuê bao đến cơ sở dữ liệu. Đối với người cung cấp thông tin trong hệ thống, tốc độ truyền là 1200 bits/s trên cả hai hướng.

- Số liệu : Bao gồm tất cả các loại hình truyền thông, ở đó, máy tính được dùng để trao đổi, truyền đưa thông tin giữa các người sử dụng.

### II.1.3. Mạng số đa dịch vụ (ISDN) :



Hình 1-3 : Mạng ISDN liên kết dịch vụ.

Đây là phương tiện vật mang cho các dịch vụ khác nhau, nhưng nó là một thể thống nhất mà không phải là tổ hợp của các hệ thống khác nhau. Chúng ta chỉ có một vật mang là ISDN. Đó là mạng số liên kết dịch vụ và mọi hình thái dịch vụ đều được

cung cấp. Cốt lõi của ISDN là một mạng viễn thông số hoá hoàn toàn, ở đó, các thiết bị đầu cuối đều là các thiết bị sử dụng kỹ thuật số và thuê bao sẽ nối tất cả thiết bị của mình vào cùng một đôi dây.

## II.2. Mạng viễn thông :

### II.2.1. Khái niệm :

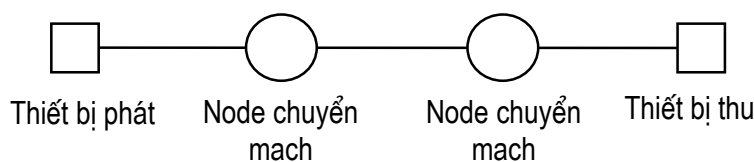
Mạng viễn thông là tất cả những trang thiết bị kỹ thuật được sử dụng để trao đổi thông tin giữa các đối tượng trong mạng.

Cùng với sự phát triển của xã hội, nhu cầu thông tin liên lạc ngày càng tăng. Nhiệm vụ thông tin liên lạc là do mạng lưới bưu chính viễn thông đảm nhiệm. Để đáp ứng nhu cầu thông tin thì mạng phải ngày càng phát triển.

Quá trình phát triển đã trải qua nhiều giai đoạn. Ban đầu là mạng điện thoại tương tự dần dần điện báo, telex, facsimile, truyền số liệu ... cũng được kết hợp vào.

Với sự ra đời của kỹ thuật số đã thúc đẩy sự phát triển tiến một bước dài trở thành mạng viễn thông hiện đại với rất nhiều dịch vụ.

### II.2.1. Các thành phần của mạng viễn thông :



Hình 1-4 : Các thành phần mạng viễn thông.

Một mạng thông tin phải được cấu thành bởi các bộ phận sau :

- **Thiết bị thu / phát :**

Thiết bị vào ra, thiết bị đầu cuối.

- **Node chuyển mạch :**

Thu thập thông tin của các đối tượng và xử lý để thoả mãn các yêu cầu đó. Bao gồm hai nhiệm vụ :

- + Xử lý tin (CSDL) : Xử lý, cung cấp tin tức.

- + Chuyển mạch.

Node chuyển mạch hay tổng đài là nơi nhận thông tin rồi truyền đi. Tùy theo loại tổng đài mà ta có thể thâm nhập trực tiếp hay gián tiếp vào nó.

Ví dụ : với tổng đài nội hạt, thuê bao có thể trực tiếp thâm nhập vào tổng đài còn đối với tổng đài chuyển tiếp thì không, nó chỉ nhận tín hiệu rồi truyền đi từ tổng đài này sang tổng đài khác. Cũng có loại vừa chuyển tiếp vừa nội hạt.

Bộ phận chính của node chuyển mạch là trường chuyển mạch. Với một sự điều khiển thì bất kỳ đầu vào của trường chuyển mạch có thể nối tới bất kỳ đầu ra của nó, điều này đảm bảo bất kỳ trong mạng có thể giao tiếp với bất kỳ một thuê bao khác đang rồi.

- **Hệ thống truyền dẫn (mạng truyền dẫn) :**

Liên kết thành phần 1 với thành phần 2 (thuê bao) hoặc thành phần 2 với thành phần 2 (trung kế).

Truyền dẫn là phần nối các node chuyển mạch với nhau hoặc node chuyển mạch với thuê bao để truyền thông tin giữa chúng.

Người ta sử dụng các phương tiện truyền dẫn khác nhau như thông tin dây trần, thông tin viba số, thông tin cáp quang, thông tin vệ tinh ...

Hiện nay ở nước ta chủ yếu là viba số và cáp quang. Thông tin vệ tinh sử dụng trong liên lạc quốc tế, còn thông tin dây trần hiện nay hầu như không sử dụng. Toàn bộ các đường nối giữa các node chuyển mạch tới thuê bao là đường dây thuê bao, còn nối giữa các node chuyển mạch là đường dây trung kế.

- **Phần mềm của mạng :**

Giúp cho sự hoạt động của 3 thành phần trên có hiệu quả.

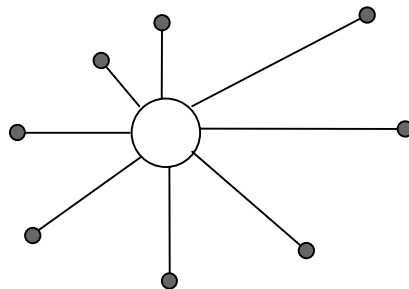
Trong đó, sự hoạt động giữa các node chuyển mạch với nhau là có hiệu quả cao còn sự hoạt động giữa node và thuê bao là có hiệu quả thấp.

### **II.2.2. Các phương pháp tổ chức mạng :**

- **Mạng lưới (Mesh) :**

Nếu bạn được giao cho một nhiệm vụ thiết kế một mạng điện thoại thì bạn phải làm gì ?

Nếu số thuê bao ở vùng A là không nhiều lắm, có thể bạn sẽ xây dựng một mạng như hình sau:



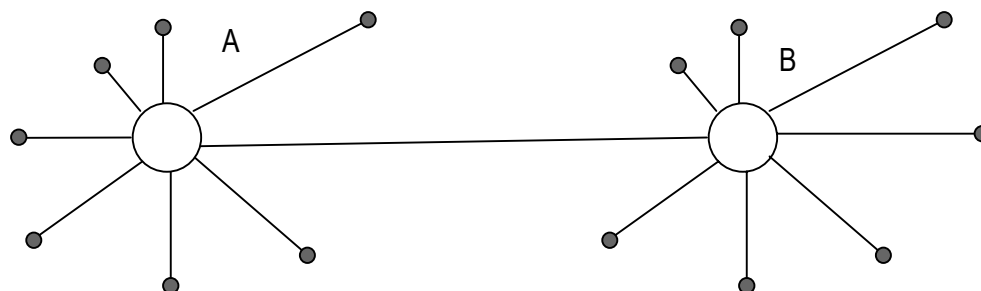
Hình 1-5 : Một tổng đài cho nhiều thuê bao.

Nhưng với số thuê bao ở một vùng lân cận (B) chưa có tổng đài muốn trao đổi thông tin với vùng A thì có hai giải pháp đặt ra là :

- Thứ nhất, thêm các bộ tập trung đường dây đặt ở vùng lân cận (B) và nối trực tiếp đến tổng đài đang hoạt động ở vùng A. Cách này đơn giản, nhưng chỉ đáp ứng được với một số lượng thuê bao ở vùng B nhỏ và nhu cầu trao đổi thông tin

sang vùng A là ít và tính kinh tế không cao đối với số lượng thuê bao của vùng B là lớn.

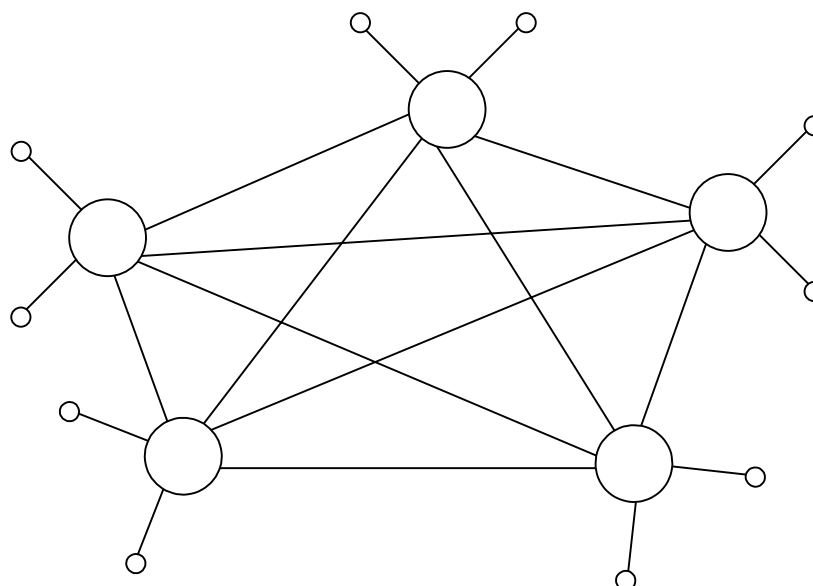
- Thứ hai, thêm một tổng đài như sau :



Hình 1-6 : Sự nối kết giữa hai tổng đài.

Với giải pháp trên, thông tin có tính an toàn cao hơn, đồng thời chi phí của mạng ít hơn nếu số lượng thuê bao vùng B là nhiều.

Trong mạng lưới, tổng đài có cùng một cấp. Các tổng đài đều là tổng đài nội hạt có thuê bao riêng. Các tổng đài được nối với nhau từng đôi một. Như vậy mỗi thuê bao của tổng đài khác đều đi bằng đường trực tiếp từ tổng đài này đến tổng đài kia mà không qua một tổng đài nào trung gian cả.



Hình 1-7 : Mạng lưới.

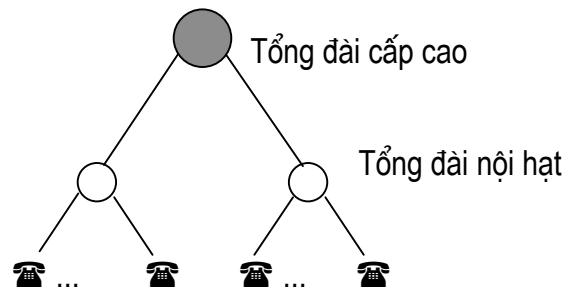
Mạng này có ưu điểm là thông tin truyền trực tiếp từ thuê bao này đến thuê bao kia chỉ qua tổng đài chủ của thuê bao ấy thôi. Tuy nhiên khi số lượng tổng đài tăng lên khá lớn thì việc nối trực tiếp giữa các tổng đài là phức tạp và cần nhiều tuyến truyền dẫn. Mặt khác, khi tuyến truyền dẫn giữa các tổng đài bị hỏng thì sẽ không có đường thay thế bằng cách qua tổng đài khác. Trong thực tế, mạng này không tồn tại đơn độc.



### • Mạng sao (star) :

Mạng sao là loại mạng phân cấp, có một tổng đài cấp cao và nhiều tổng đài cấp dưới. Tất cả các tổng đài cấp dưới đều được nối với các tổng đài cấp cao và giữa các tổng đài cấp dưới không nối nhau.

Tổng đài cấp cao là một tổng đài chuyển tiếp, không có thuê bao riêng. Giao tiếp giữa các thuê bao trong cùng một tổng đài là do tổng đài đó đảm nhận, không ảnh hưởng đến tổng đài khác.



Hình 1.8 Mạng sao.

Khi thuê bao của tổng đài này muốn nối với tổng đài khác thì việc chuyển tiếp thông qua tổng đài chuyển tiếp và không có đường trực tiếp. Mạng sao được mô tả như hình trên.

Ưu điểm chủ yếu của mạng là tiết kiệm đường truyền, cấu hình đơn giản. Nhưng đòi hỏi tổng đài chuyển tiếp phải có dung lượng cao, nếu tổng đài này hỏng thì mọi liên lạc bị ngừng trệ.

### • Mạng hỗn hợp :

Để tận dụng ưu điểm và khắc phục nhược điểm của hai loại tổng đài trên, người ta đưa ra mạng hỗn hợp, trong đó một phần là mạng sao và phần kia là mạng lưới, với các cấp phân chia khác nhau.

Tuy nhiên, một mạng quốc gia không phải lúc nào cũng tuân thủ theo chuẩn CCITT mà nó còn có thể thay đổi sao cho phù hợp với đặc điểm kinh tế, xã hội và quan trọng nhất là nhu cầu trao đổi thông tin. Ví dụ một mạng quốc gia tiêu biểu như sau :

+ *Tổng đài chuyển tiếp quốc gia NTE* : Là tổng đài cấp dưới của tổng đài chuyển tiếp quốc tế (ITE). Tổng đài này có hai nhiệm vụ:

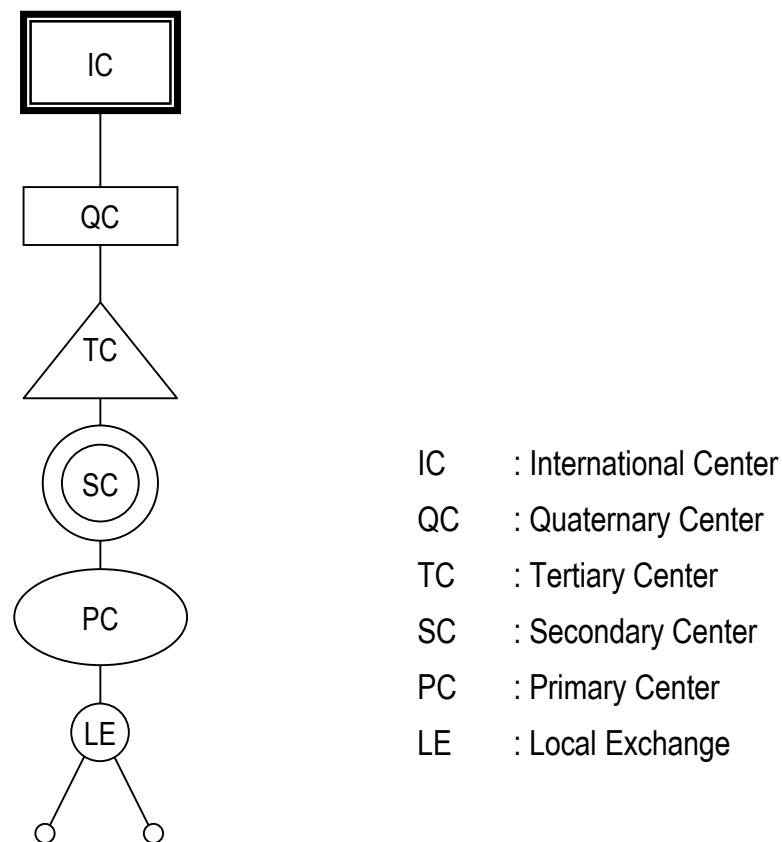
- Chuyển tiếp cuộc gọi liên vùng.
- Chuyển tiếp các cuộc gọi ra tổng đài quốc tế.

+ *Tổng đài chuyển tiếp vùng LTE* : Tương tự như tổng đài chuyển tiếp quốc gia, nhưng nó quản lý theo vùng, Tổng đài này có thể có thuê bao riêng.

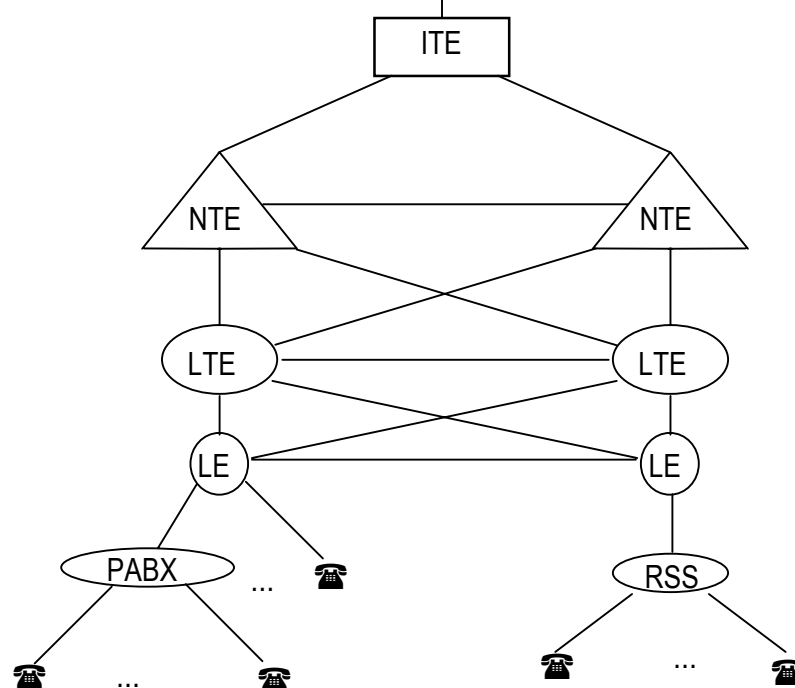
+ *Tổng đài nội hạt LE* : Tiếp xúc trực tiếp với thuê bao. Liên lạc giữa các thuê bao của nó là do nó quản lý, không liên quan đến các tổng đài cao hơn. Khi thuê bao muốn gọi ra thì nó chuyển yêu cầu đến tổng đài cấp cao hơn. Loại này vừa có thuê bao riêng vừa có đường trung kế.

+ *Tổng đài PABX* : Đối với thuê bao thì nó là tổng đài còn đối với tổng đài cấp trên thì nó lại là thuê bao vì dây truyền dẫn là dây thuê bao. Số thuê bao thường nhỏ, nhu cầu liên lạc trong là lớn.

+ *Tập trung thuê bao* : Giải quyết trường hợp quá nhiều đường dây từ thuê bao tới tổng đài.



Hình 1-9 : Mạng hỗn hợp theo phân cấp theo chuẩn của CCITT



Hình 1-10 : Mạng hỗn hợp của quốc gia tiêu biểu.

Để đảm bảo độ tin cậy, người ta tổ chức các tuyến dự phòng. Nó có nhiệm vụ phân tải, đáp ứng nhu cầu thông tin lớn và tránh hiện tượng tắc nghẽn.

### III. Tổng đài điện tử số SPC :

#### III.1. Đặc điểm :

Tổng đài sử dụng bộ xử lý giống như máy tính để điều khiển hoạt động của nó. Tất cả các chức năng điều khiển của nó được đặc trưng bởi một loạt lệnh ghi sẵn trong bộ nhớ.

Các số liệu trực thuộc tổng đài như số liệu về thuê bao, các bảng phiên định địa chỉ, các thông tin tạo tuyến, tính cước, thống kê... cũng được ghi sẵn trong bộ nhớ số liệu. Qua mỗi bước xử lý gọi sẽ nhận được các quyết định tương ứng với các loại nghiệp vụ, số liệu đã ghi sẵn để đưa tới các loại thiết bị xử lý nghiệp vụ đó.

Các chương trình ghi sẵn trong bộ nhớ có thể thay đổi khi cần thay đổi nguyên tắc điều khiển hay tính năng của hệ thống. Nhờ vậy, người quản lý có thể linh hoạt trong quá trình điều hành tổng đài.

Khi sử dụng bộ xử lý thì ngoài việc điều khiển chuyển mạch nó còn có thể kiêm thêm vài chức năng khác. Các chương trình điều khiển cũng như các số liệu có thể thay đổi nên công việc điều hành đáp ứng nhu cầu thay đổi của thuê bao trở nên dễ dàng. Việc đưa dịch vụ tới thuê bao và thay đổi các dịch vụ cũ dễ dàng thực hiện qua trao đổi người máy.

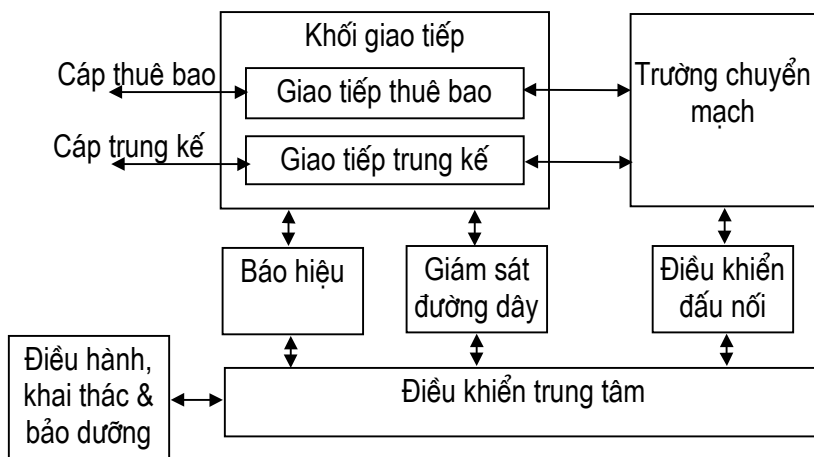
Một số dịch vụ đặc biệt có thể thực hiện bằng các thao tác từ máy thuê bao.

Công việc điều hành bảo dưỡng trở nên dễ dàng nhờ trung tâm điều hành và bảo dưỡng trang bị các thiết bị trao đổi người máy. Đồng thời trung tâm còn thêm các chức năng quản lý mạng như lưu lượng các tuyến, xử lý đường vòng... tại đây cũng nhận được các thông tin tính cước, hồng hóc, sự cố... từ các tổng đài khu vực.

Công việc kiểm tra đo thử được tiến hành thường xuyên và có chu kỳ nâng cao sự an toàn và độ tin cậy của tổng đài.

#### III.2. Sơ đồ khối chức năng của tổng đài số SPC :

##### III.2.1. Sơ đồ khối :



Hình 1-11: Sơ đồ khối chức năng tổng đài SPC.

Một tổng đài SPC bao gồm các khối chính sau (Sơ đồ hình 1-11).

### **III.2.2. Chức năng**

- **Điều khiển trung tâm:**

Điều khiển trung tâm bao gồm bộ xử lý trung tâm và các bộ nhớ của nó. Thực hiện các chức năng sau:

- Xử lý cuộc gọi : Quét trạng thái thuê bao, trung kế; nhận xung quay số và giải mã xung quay số; tìm đường rỗi; truyền báo hiệu kết nối/ giải toả cuộc gọi; tính cước....
- Cảnh báo: Tự thử, phát hiện lỗi phần cứng; cảnh báo hư hỏng;...
- Quản lý: Thống kê lưu lượng; theo dõi cập nhật số liệu; theo dõi đồng bộ...

- **Trường chuyển mạch :**

- Chức năng chuyển mạch: Thiết lập tuyến nối giữa hai hay nhiều thuê bao của tổng đài hay giữa các tổng đài với nhau.

- Chức năng truyền dẫn: Truyền dẫn tín hiệu tiếng nói và các tín hiệu báo hiệu giữa các thuê bao và giữa các tổng đài với yêu cầu độ chính xác và tin cậy cao.

- **Giao tiếp thuê bao :**

Gồm mạch điện đường dây và bộ tập trung.

Mạch điện đường dây thực hiện các chức năng BORSCHT.

Khối tập trung thuê bao làm nhiệm vụ tập trung tải thành một nhóm thuê bao trước khi vào trường chuyển mạch.

- **Giao tiếp trung kế :**

Đảm nhận các chức năng GAZPACHO. Nó không làm chức năng tập trung tải như giao tiếp thuê bao nhưng vẫn có mạch điện tập trung để trao đổi khe thời gian, cân bằng tải, trộn báo hiệu và tín hiệu mẫu để thử.

- **Báo hiệu :**

Cung cấp những thông tin cần thiết cho tổng đài nhận biết về tình trạng thuê bao, trung kế, thiết bị...

Trong tổng đài phải có chức năng nhận, xử lý, phát thông tin báo hiệu đến nơi thích hợp.

- **Điều hành, khai thác và bảo dưỡng :**

Để sử dụng tổng đài một cách có hiệu quả, có khả năng phát triển các dịch vụ mới, phối hợp sử dụng các phương thức dễ dàng trong tổng đài.

Giám sát kiểm tra các phần cứng và ngoại vi, đưa ra những thông báo cần thiết cho cán bộ điều hành.

Khả năng khai thác mạng, thay đổi nghiệp vụ, quản lý số liệu cước...

- **Giám sát trạng thái đường dây :**

Phát hiện và thông báo cho bộ xử lý trung tâm các biến cố mang tính báo hiệu. Nó quản lý đường dây theo phương pháp quét lần lượt. Sau một khoảng thời gian nhất định, cổng trạng thái đường dây được đọc một lần.

- **Điều khiển đấu nối :**

Thiết lập và giải phóng các cuộc gọi dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm.

## Chương 2

# Kỹ thuật chuyển mạch

### I. Tổng quan :

Chuyển mạch là một trong 3 thành phần cơ bản của mạng thông tin (bao gồm : các thiết bị đầu cuối, các hệ thống truyền dẫn và các hệ thống chuyển mạch).

- **Mục đích của chuyển mạch :**

Thiết lập đường truyền dẫn từ nguồn thông tin đến đích theo một cấu trúc cố định hoặc biến động thông qua các mạng và các trung tâm.

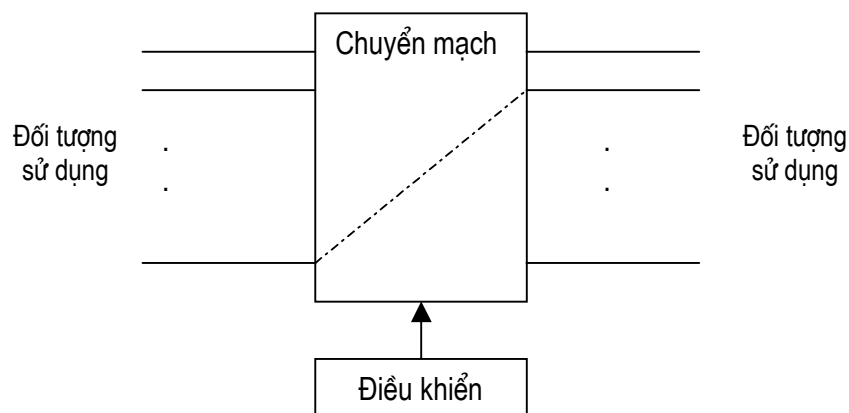
- **Các phương thức chuyển mạch chính :**

- Chuyển mạch kênh.
- Chuyển mạch tin.
- Chuyển mạch gói.

### I.2. Chuyển mạch kênh (Circuit Switching) :

#### I.2.1. Khái niệm :

Là loại chuyển mạch phục vụ sự trao đổi thông tin bằng cách cấp kênh dẫn trực tiếp cho hai đối tượng sử dụng.



Hình 2-1 : Chuyển mạch kênh.

Tùy theo yêu cầu của các đầu vào mà khối điều khiển sẽ điều khiển chuyển mạch thiết lập kênh dẫn với đầu kia. Kênh dẫn này được duy trì cho đến khi đối tượng sử dụng vẫn còn có nhu cầu. Sau khi hết nhu cầu thì kênh dẫn được giải phóng.

Việc thiết lập chuyển mạch kênh thông qua 3 giai đoạn sau :

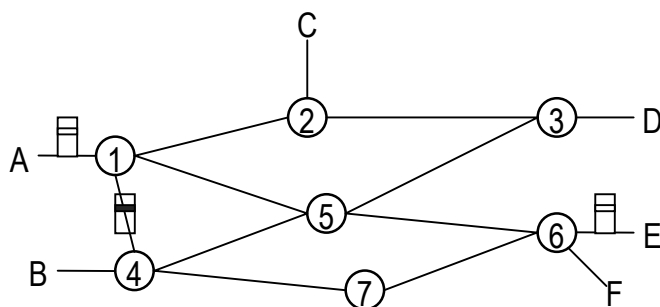
- Thiết lập kênh dẫn : Trước khi dữ liệu được truyền đi, một kênh dẫn điểm tới điểm sẽ được thiết lập. Đầu tiên, tổng đài (node) phát hiện yêu cầu của đối tượng, xác định đường truyền dẫn đến đối tượng kia, nếu rồi, báo cho đối tượng kia biết và sau đó nối thông giữa hai đối tượng.
- Duy trì kênh dẫn (tuyến dữ liệu) : Duy trì trong suốt thời gian 2 đối tượng trao đổi thông tin với nhau, trong khoảng thời gian này, tổng đài còn truyền các tín hiệu mang tính báo hiệu như : giám sát cuộc nối và tính cước liên lạc.
- Giải phóng kênh dẫn : Kênh dẫn được giải phóng khi có yêu cầu của một trong hai đối tượng sử dụng, khôi phục lại trạng thái ban đầu.

### 1.2.2. Đặc điểm :

- Thực hiện sự trao đổi thông tin giữa hai đối tượng bằng kênh dẫn trên trục thời gian thực.
- Đối tượng sử dụng làm chủ kênh dẫn trong suốt quá trình trao đổi tin. Điều này làm giảm hiệu suất.
- Yêu cầu độ chính xác không cao.
- Nội dung trao đổi không cần địa chỉ.
- Được áp dụng trong thông tin thoại. Khi lưu lượng trong mạng chuyển mạch kênh tăng lên đến một mức nào đó thì một số cuộc gọi có thể bị khoá (blocked), mạng từ chối mọi sự yêu cầu nối kết cho đến khi tải trong mạng là giảm.

## 1.3. Chuyển mạch tin (Message Switching) :

### 1.3.1. Khái niệm :



Hình 2-2 : Mạng chuyển mạch tin.

Loại chuyển mạch phục vụ sự trao đổi giữa các bản tin (như điện tín, thư điện tử, file của máy tính... ) giữa các đối tượng với nhau được gọi là chuyển mạch tin.

Chuyển mạch tin không cần thiết lập một đường dẫn dành riêng giữa hai trạm đầu cuối mà một bản tin được gửi từ nơi phát tới nơi thu được ấn định một lộ trình trước bằng địa chỉ nơi nhận mà mỗi trung tâm có thể nhận dạng chúng. Tại mỗi trung tâm chuyển mạch (nodes chuyển mạch), bản tin được tạm lưu vào bộ nhớ, xử lý rồi truyền sang trung tâm khác nếu tuyến này rồi. Phương pháp này gọi là phương pháp tích lũy trung gian hay “store-and-”

forward”. Khả năng lưu lại có thể trong thời gian dài do đợi xử lý hay trung tâm tiếp theo chưa sẵn sàng nhận.

Thời gian trễ gồm : thời gian nhận bản tin, thời gian sắp hàng chờ và thời gian xử lý bản tin. Ví dụ : Thuê bao A muốn gửi 1 bản tin đến thuê bao E, thì địa chỉ của thuê bao E được gán vào bản tin của thuê bao A và gửi đi đến Node 4. Node 4 gửi bản tin và tìm nhánh tiếp theo (chẳng hạn nhánh đến Node 5) và bản tin được sắp hàng và chờ truyền đến đường nối 4-5. Khi đường nối này là rỗi, bản tin được gửi đến Node 5 và cứ như thế, nó được gửi đến 6 và đến E. Như vậy, hệ thống chuyển mạch tin là hệ thống luôn giữ và gửi tiếp thông báo.

### **1.3.2. Đặc điểm :**

- Chuyển mạch tin không tồn tại sự thiết lập và cung cấp kênh dẫn trực tiếp giữa 2 trạm đầu cuối nên thời gian trễ lớn. Do đó, không có sự liên hệ theo thời gian thực.
- Đối tượng sử dụng không làm chủ kênh dẫn trong suốt quá trình trao đổi thông tin.
- Yêu cầu độ chính xác cao.
- Địa chỉ của thuê bao được gán vào bản tin và bản tin được chuyển qua mạng từ node này qua node khác. Tại mỗi node, bản tin được nhận, tạm giữ và truyền sang node khác bởi các bộ đệm của máy tính. Tức là nội dung có mang địa chỉ.
- Tốc độ chuyển tin không phụ thuộc vào đối tượng sử dụng. Hiệu suất cao do kênh dẫn có thể dùng chung cho nhiều đối tượng sử dụng khác nhau. Từ đó, dung lượng tổng cộng của kênh dẫn yêu cầu không cao, nó chủ yếu phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng của các đối tượng.
- Được áp dụng cho truyền số liệu, chữ viết, hình ảnh. Khi lưu lượng trong mạng chuyển mạch tin cao, nó vẫn chấp nhận các yêu cầu nối kết mới nhưng thời gian truyền dẫn có thể dài, độ trễ lớn. Một hệ thống chuyển mạch tin có thể gửi một thông báo đến nhiều đích khác nhau. Điều này chuyển mạch kênh không thực hiện được.

## **1.4. Chuyển mạch gói :**

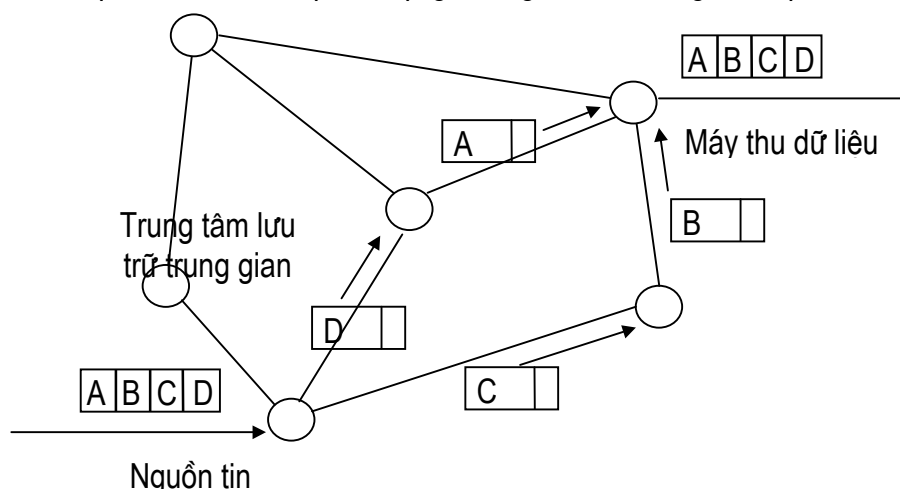
### **1.4.1. Khái niệm :**

Chuyển mạch gói lợi dụng ưu điểm của chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói, đồng thời khắc phục được nhược điểm của hai loại chuyển mạch này.

Mạng chuyển mạch kênh không thích hợp để truyền số liệu, bởi vì nó được thiết kế để phục vụ những yêu cầu tương đối thưa hơn so với trị số thời gian tương đối lớn (trung bình 3 đến 4 phút). Đối với các bản tin rất ngắn thì mạng chuyển mạch kênh lại càng không thích hợp và không có hiệu quả. Với lưu lượng truyền số liệu ở chế độ đàm thoại với các hệ số hoạt động thấp thì các chức năng chuyển mạch kênh không còn phù hợp nữa. Chế độ làm việc tốt nhất của mạng lúc bấy giờ là khi các yêu cầu phục vụ được đưa tới theo từng gói nhỏ, do đó phù hợp với một mạng chuyển mạch tin lớn hơn là chuyển mạch kênh.



Đối với chuyển mạch tin thì toàn bộ nội dung của bản tin đều phải đi qua các trung tâm chuyển mạch với kích thước bất kỳ, nên trung tâm chuyển mạch giống như một điểm dạng cổ chai, hậu quả là trễ phản hồi và thông lượng của mạng dễ dàng bị suy giảm khi lượng thông tin đến quá lớn. Từ đó, việc sử dụng đường dẫn là không linh hoạt.



Hình 2-3 : Mạng chuyển mạch gói.

Mạng chuyển mạch gói hoạt động giống như mạng chuyển mạch tin nhưng trong đó, bản tin được cắt ra thành từng gói nhỏ. Mỗi gói được gán cho một tiêu đề (header) chứa địa chỉ và các thông tin điều khiển khác. Các gói được gửi đi trên mạng theo nguyên tắc tích lũy trung gian giống như chuyển mạch tin. Tại trung tâm nhận tin, các gói được hợp thành một bản tin và được sắp xếp lại để đưa tới thiết bị nhận số liệu.

Để chống lỗi, mạng chuyển mạch gói sử dụng phương thức tự động hồi lại, nên các gói truyền từ trung tâm này đến trung tâm khác thật sự không có lỗi. Quá trình này đòi hỏi các trung tâm khi nhận được các gói thì xử lý các tín hiệu kiểm tra lỗi chứa trong mỗi gói để xác định xem gói đó có lỗi hay không, nếu lỗi thì nó sẽ phát yêu cầu phát lại cho trung tâm phát.

#### 1.4.2. Đặc điểm :

Đặc điểm chính của mạng chuyển mạch gói chính là phương pháp sử dụng kết hợp tuyến truyền dẫn theo yêu cầu. Mỗi gói được truyền đi ngay sau khi đường thông tin tương ứng được rỗi. Như vậy, các đường truyền dẫn có thể phối hợp sử dụng một số lớn các nguồn tương đối ít hoạt động.

Mức sử dụng của các tuyến cao hay thấp tùy thuộc và khối lượng bộ nhớ sử dụng và độ phức tạp của các bộ điều khiển tại các trung tâm.

Độ trễ trung bình của các tuyến truyền dẫn phụ thuộc vào tải trong mạng.

Thời gian trễ liên quan tới việc tích lũy trung gian của mạng chuyển mạch gói rất nhỏ so với chuyển mạch tin. Thông tin thoại có thể được thiết lập chính xác cũng giống như thiết bị thiết lập một kênh từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác.

Mạng chuyển mạch gói không đảm bảo cho việc lưu trữ thông tin ngoại trừ các trường hợp ngẫu nhiên xuất hiện việc nhận lại các gói từ trung tâm này sang trung tâm khác. Nó được thiết kế để đảm bảo việc kết nối qua tổng đài giữa 2 trung tâm, trong đó, 2 trung

tâm đều tích cực tham gia vào quá trình thiết lập thông tin. Không lưu trữ để truyền nếu đầu cuối không hoạt động hay bận.

#### **1.4.3. Ưu điểm :**

##### **Độ tin cậy cao :**

Đây là một mạng truyền tin rất tin cậy có thể chọn đường bình thường khác bằng đơn vị gói để có thể gọi thay thế ngay cả khi hệ thống chuyển mạch hay mạng chuyển mạch gói có lỗi vì đã có địa chỉ của đối tác trong gói được truyền đi.

##### **Chất lượng cao :**

Vì chuyển mạch gói hoạt động theo chế độ truyền dẫn số biểu hiện bằng 0 và 1, chất lượng truyền dẫn của nó là tuyệt hảo. Nó cũng có thể thực hiện truyền dẫn chất lượng cao bằng cách kiểm tra xem có lỗi không trong khi truyền dẫn gói giữa các hệ thống chuyển mạch và giữa thuê bao với mạng.

##### **Kinh tế :**

Hệ thống chuyển mạch gói dùng các đường truyền tin tốc độ cao để nối với các hệ thống chuyển mạch nằm trong mạng nhằm ghép kênh các gói của các thuê bao khác nhau để tăng tính kinh tế và hiệu quả truyền dẫn của các đường truyền dẫn.

##### **Các dịch vụ bổ sung :**

Hệ thống chuyển mạch gói có thể cung cấp những dịch vụ bổ sung như trao đổi thông báo, thư điện tử và dịch vụ khép kín khi các gói được lưu trữ trong hệ thống chuyển mạch. Hơn nữa, một dịch vụ lựa chọn nhanh chóng đưa dữ liệu vào các gói yêu cầu cuộc thoại của thuê bao chủ gọi, quay số tắt và các dịch vụ thay thế tiếp viên có thể được thực hiện.

## **II. Chuyển mạch kênh :**

### **II.1. Phân loại :**

Tùy thuộc vào sự phát triển của lịch sử chuyển mạch cũng như cách thức, tín hiệu mà ta có thể phân loại như sau (Hình 2-4):

#### **II.1.1. Chuyển mạch phân chia không gian (SDTS) :**

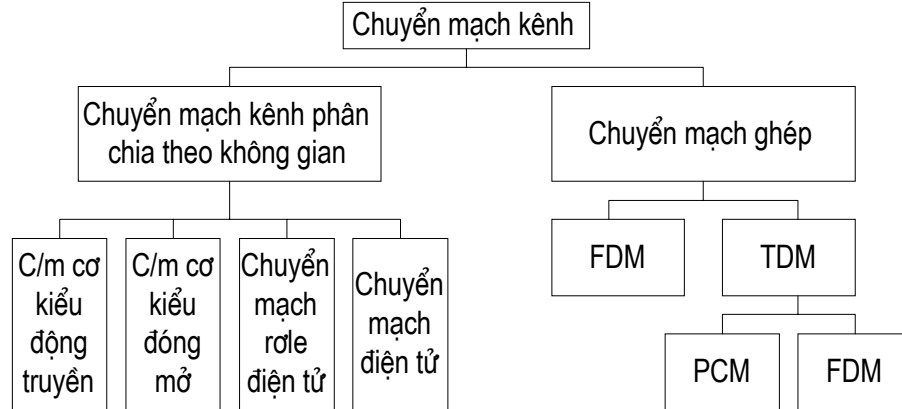
(SDS : Space Division Type Switch)

Là loại chuyển mạch có các đầu ra, đầu vào được bố trí theo không gian (cách quãng, thanh chéo). Chuyển mạch được thực hiện bằng cách mở đóng các cổng điện tử hay các điểm tiếp xúc. Chuyển mạch này có các loại sau:

- **Chuyển mạch kiểu chuyển động truyền :**

Thực hiện chuyển mạch theo nguyên tắc vận hành cơ tương tự như chuyển mạch xoay. Nó lựa chọn dây rỗi trong quá trình dẫn truyền và tiến hành các chức năng điều khiển ở mức nhất định.

Do đơn giản nên nó được sử dụng rộng rãi trong tổng đài đầu tiên.



Hình 2-4 : Phân loại chuyển mạch.

Nhược: Tốc độ thực hiện chậm, tiếp xúc mau mòn, thay đổi hạng mục tiếp xúc gây nên sự rung động cơ học.

- **Chuyển mạch cơ kiểu đóng mở :**

Đơn giản hoá thao tác cơ học thành thao tác mở đóng. Chuyển mạch này không có chuyển mạch điều khiển lựa chọn và được thực hiện theo giả thiết là mạch gọi và mạch gọi và mạch điều khiển là hoàn toàn tách riêng nhau.

Ưu: Khả năng cung cấp điều khiển linh hoạt và được coi là chuyển mạch tiêu chuẩn.

- **Chuyển mạch rơ le điện tử :**

Có rơ le điện tử ở mỗi điểm cắt của chuyển mạch thanh chéo.

Điểm cắt có thể lựa chọn theo hướng của dòng điện trong rơ le. Do đó thực hiện nhanh hơn kiểu mở đóng.

- **Chuyển mạch điện tử kiểu phân chia không gian :**

Có một cổng điện tử ở mỗi điểm cắt của chuyển mạch thanh chéo.

Nhược : Không tương thích với phương pháp cũ do độ khác nhau về mức độ tín hiệu hoặc chi phí và các đặc điểm thoại khá xấu như mất tiếng, xuyên âm.

### II.1.2. Chuyển mạch ghép (MPTS):

(MTS : MultiPlexing Type Switch)

Là loại chuyển mạch mà thông tin của các cuộc gọi được ghép với nhau trên cơ sở thời gian hay tần số trên đường truyền.

- **Chuyển mạch phân chia theo tần số (FDM) :**

Phương pháp phân chia theo tần số là tách các tín hiệu có các tần số cần thiết bằng cách sử dụng bộ lọc có thể thay đổi. Phương pháp này có các vấn đề kỹ thuật như phát sinh các loại tần số khác nhau và trong việc cung cấp ngắt các tần số này cũng như trong các bộ lọc có thể thay đổi. Đồng thời nó lại không kinh tế. Do đó phương pháp này được nghiên cứu trong thời kỳ đầu của sự phát triển tổng đài nhưng chưa được sử dụng rộng rãi.

- **Chuyển mạch phân chia theo thời gian (TDM) :**

Thực hiện chuyển mạch trên cơ sở ghép kênh theo thời gian, ta có thể phân thành các loại :

- Chuyển mạch PAM.
- Chuyển mạch PCM.

Chuyển mạch PAM có ưu điểm là đơn giản, không cần phải biến đổi A/D, nhưng chỉ thích hợp trong tổng đài nhỏ hay vừa do tạp âm, xuyên âm lớn. Chuyển mạch PCM có chất lượng truyền dẫn hầu như không lệ thuộc khoảng cách, tính mở và kinh tế cao trong mạng thông tin hiện đại, có khả năng liên kết với IDN hay ISDN . Do đó ta xét chuyển mạch PCM ở phần sau.

## II.2. Chuyển mạch PCM :

Là loại chuyển mạch ghép hoạt động trên cơ sở dồn kênh theo thời gian và điều chế xung mã.

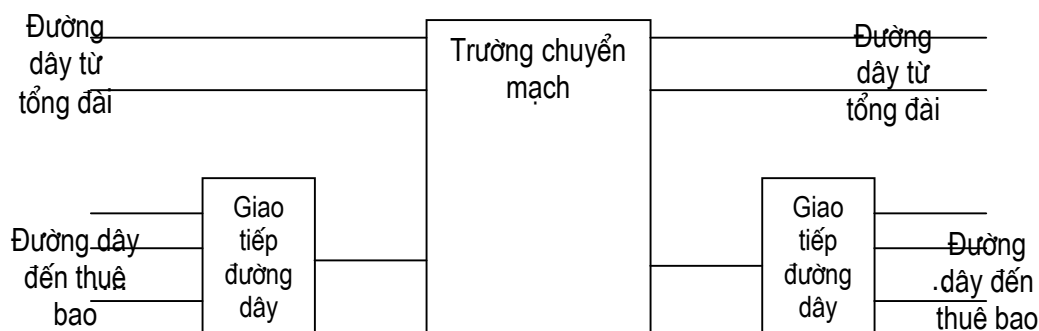
Trong hệ thống tổng đài, chúng ta gặp phải một số thuật ngữ về chuyển mạch như : chuyển mạch, mạng chuyển mạch, trung tâm chuyển mạch, trường chuyển mạch. Để tránh sự lẫn lộn, chúng ta xét các khái niệm sau :

Chuyển mạch : Mô tả một nguyên tố chuyển mạch đơn giản.

Trường chuyển mạch : Mô tả sự hợp thành của một nhóm các chuyển mạch.

Trung tâm chuyển mạch (tổng đài) chứa trường chuyển mạch.

Một mạng chuyển mạch gồm các trung tâm (nodes) chuyển mạch, các thiết bị đầu cuối và hệ thống truyền dẫn.



Hình 2-5 : Trường chuyển mạch.

Một trường chuyển mạch số cung cấp sự nối kết giữa các kênh trong các luồng PCM 32. Các luồng PCM đến trường chuyển mạch trên các buses hay highways. Như vậy, chuyển mạch số bao gồm sự truyền dẫn của các từ PCM liên quan đến 1 kênh trong 1 khe thời gian ở 1 bus ngõ vào và 1 khe thời gian ở bus ngõ ra.

Việc trao đổi giữa các khe thời gian thực hiện theo hai phương pháp và có thể tách biệt hoặc phối hợp như sau:

- Chuyển mạch thời gian.
- Chuyển mạch không gian.

### II.2.1. Chuyển mạch thời gian (T) :

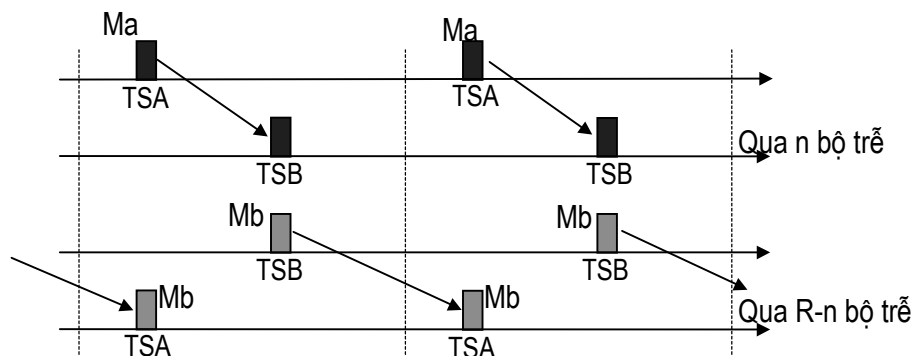
Chuyển mạch T về cơ bản là thực hiện chuyển đổi thông tin giữa các khe thời gian khác nhau trên cùng một tuyến PCM.

Về mặt lý thuyết có thể thực hiện bằng 2 phương pháp sau:

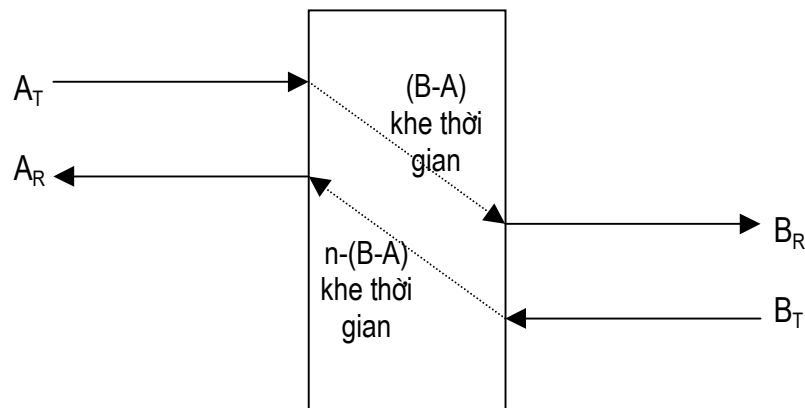
- **Dùng bộ trễ :**

**Nguyên tắc :**

Trên đường truyền dẫn tín hiệu, ta đặt các đơn vị trễ có thời gian trễ bằng 1 khe thời gian.



Hình 2-6 Phương pháp dùng bộ trễ.



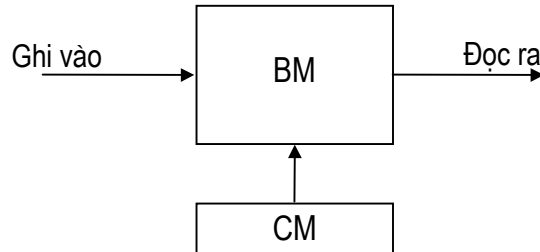
Hình 2-7 : Chuyển mạch giữa hai khe thời gian A và B dùng bộ trễ.

Giả sử trong khung có R khe thời gian, trong đó cần trao đổi thông tin giữa 2 khe thời gian A và B Ta cho mẫu Ma (8 bit PCM) qua n bộ trễ thì ở đầu ra mẫu Ma sẽ có mặt ở khe thời gian TSB. Và mẫu Mb qua R-n bộ trễ sẽ có mặt ở thời điểm TSA. Như vậy việc trao đổi thông tin đã được thực hiện.

Nhược : Hiệu quả kém, giá thành cao.

- **Phương pháp dùng bộ nhớ đệm :**

Dựa trên cơ sở các mẫu tiếng nói được ghi vào các bộ nhớ đệm BM và đọc ra ở những thời điểm mong muốn. Địa chỉ của ô nhớ trong BM để ghi hoặc đọc được cung cấp bởi bộ nhớ điều khiển CM.



Hình 2-8 : Phương pháp dùng bộ nhớ đệm.

Thông tin phân kênh thời gian được ghi lần lượt vào các tế bào của BM. Nếu b là số bit mã hoá mẫu tiếng nói, R số khe thời gian trong một tuyến (khung) thì BM sẽ có R ô nhớ và dung lượng bộ nhớ BM là  $b.R$  bits.

CM lưu các địa chỉ của BM để điều khiển việc đọc ghi, vì BM có R địa chỉ, nên dung lượng của CM là  $R.\log_2 R$  bits.

Trong đó,  $\log_2 R$  biểu thị số bit trong 1 từ địa chỉ và cũng là số đường trong 1 bus.

Việc ghi đọc vào BM có thể là tuần tự hoặc ngẫu nhiên. Như vậy, trong chuyển mạch T có hai kiểu điều khiển là tuần tự và ngẫu nhiên.

- **Điều khiển tuần tự :**

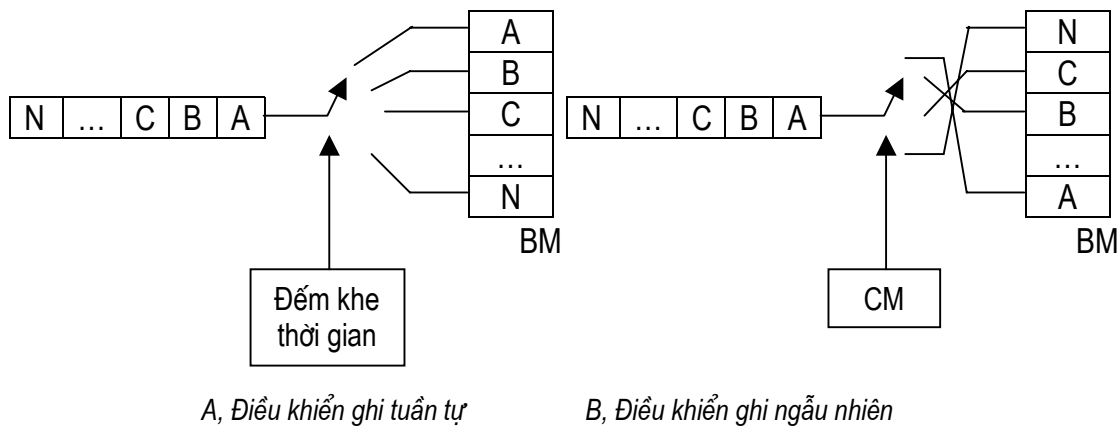
Điều khiển tuần tự là kiểu điều khiển mà trong đó, việc đọc ra hay ghi vào các địa chỉ liên tiếp của bộ nhớ BM một cách tuần tự tương ứng với thứ tự ngõ vào của các khe thời gian.

Trong điều khiển tuần tự, một bộ đếm khe thời gian được sử dụng để xác định địa chỉ của BM. Bộ đếm này sẽ được tuần tự tăng lên 1 sau thời gian của một khe thời gian.

- **Điều khiển ngẫu nhiên :**

Điều khiển ngẫu nhiên là phương pháp điều khiển mà trong đó các địa chỉ trong BM không tương ứng với thứ tự của các khe thời gian mà chúng được phân nhiệm từ trước theo việc ghi vào và đọc ra của bộ nhớ điều khiển CM.

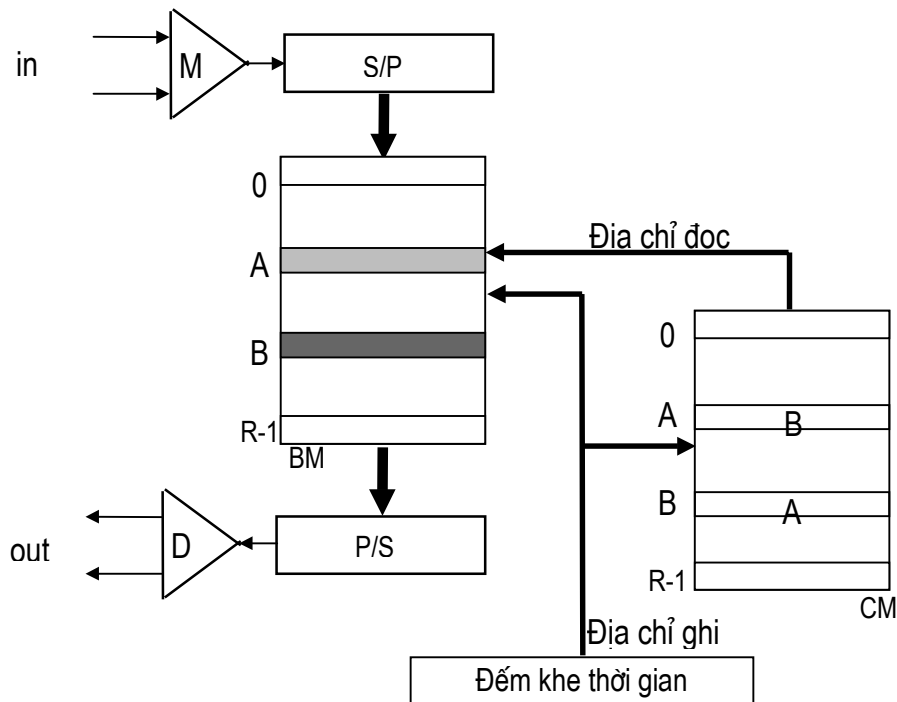
Từ đó, chuyển mạch T có hai loại : Ghi vào tuần tự, đọc ra ngẫu nhiên và Ghi ngẫu nhiên vào, đọc ra tuần tự.



Hình 2-9 : Điều khiển tuần tự và ngẫu nhiên.

### Ghi tuần tự / đọc ngẫu nhiên :

Bộ đếm khe thời gian (Time slot counter) xác định tuyến PCM vào để ghi tín hiệu vào bộ nhớ BM một cách tuần tự, bộ đếm khe thời gian làm việc đồng bộ với tuyến PCM vào, nghĩa là việc ghi liên tiếp vào các ô nhớ trong bộ nhớ BM được đảm bảo bởi sự tăng lên một của giá trị của bộ đếm khe thời gian. Bộ nhớ điều khiển CM điều khiển việc đọc ra của BM bằng cách cung cấp các địa chỉ của các ô nhớ của BM.



Hình2-10 : Ghi tuần tự, đọc ngẫu nhiên.

Các kênh thông tin số được ghép với nhau theo thời gian bởi bộ MUX, sau đó, đưa đến bộ chuyển đổi từ nối tiếp sang song song để đưa ra các từ mã song song 8 bits (Mỗi từ mã chiếm 1 khe thời gian). Các từ mã này được ghi tuần tự vào bộ nhớ BM do giá trị của bộ đếm khe thời gian tăng lần lượt lên 1 tương ứng với khe thời gian đầu vào. Xen kẽ với quá trình ghi là quá trình đọc thông tin từ bộ nhớ BM với các địa chỉ do bộ nhớ điều khiển CM

cung cấp. Thông tin sau khi đọc ra khỏi BM, được chuyển đổi từ song song ra nối tiếp trở lại và sau đó được tách ra thành các kênh để đưa ra ngoài.

Như vậy, việc ghi đọc BM thực hiện 2 chu trình sau :

- Ghi vào BM ô nhớ có địa chỉ do bộ đếm khung cung cấp (gọi là chu trình ghi).
- Đọc ra từ BM từ ô nhớ có địa chỉ do CM cung cấp (chu trình đọc).

Đối với tín hiệu thoại,  $f_s = 8 \text{ KHz}$  do đó cứ 125 ms thì ô nhớ BM ghi đọc 1 lần.

Số kênh cực đại  $R_{\max} = 125 / (T_W + T_R)$ . trong đó  $T_W$  và  $T_R$  là thời gian ghi và đọc của bộ nhớ BM do nhà sản xuất quy định.

Xét ví dụ : hai khe thời gian A và B muốn trao đổi với nhau, địa chỉ ghi vào BM chính là số thứ tự của khe thời gian (ghi vào tuần tự) trong một khung. Khi ta muốn trao đổi thông tin giữa 2 khe A và B, ta cần ghi vào CM giá trị "A" vào ngăn nhớ B và giá trị "B" vào ngăn nhớ A.

Tại TSA, khi bộ đếm đếm đến giá trị "A" ( BM đến ô nhớ A) : Trong chu trình ghi, địa chỉ được cung cấp bởi bộ đếm khe thời gian và chu trình đọc được CM cung cấp địa chỉ.

- **Quá trình được tiến hành như sau :**

Bộ điều khiển ghi lần lượt vào các ô nhớ của BM cùng với sự tăng lên 1 của bộ đếm khung. ở thời điểm TSA, mẫu MA được ghi vào ô nhớ A và do CMA có nội dung "B" nên mẫu Mb được đọc ra từ ô nhớ B của BM.

Trong thời gian TSB, mẫu Mb được ghi vào BMB và do ô nhớ CMB có nội dung "A" nên mẫu Ma được đọc ra từ ô nhớ BMA.

Như vậy, đã có sự trao đổi giữa các khe thời gian A và B, quá trình cứ tiếp diễn cho đến khi có sự thay đổi của CM.

**Ghi ngẫu nhiên/ đọc ra tuần tự :**

Bộ nhớ CM cung cấp địa chỉ của các ô nhớ của BM trong chu trình ghi còn bộ đếm khe thời gian cung cấp địa chỉ cho việc đọc thông tin ra khỏi bộ nhớ BM.

Giả sử 2 khe thời gian A và B muốn trao đổi thông tin với nhau thì ô nhớ A trong CM lưu giá trị 'B' và ô nhớ B trong CM sẽ lưu giá trị 'A'.

- **Quá trình thực hiện được tiến hành như sau :**

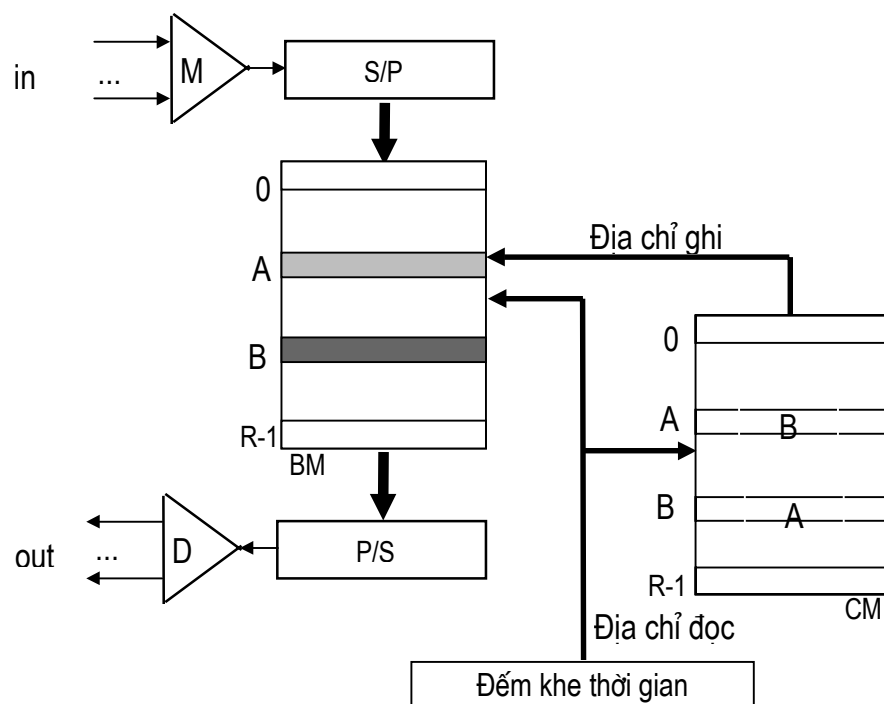
Bộ đếm khe thời gian quét lần lượt BM và CM và do đó, ở đầu ra nội dung trong các ô nhớ BM được đọc ra lần lượt.

Trong khe thời gian TSA, Mb được đọc ra và do CMA có địa chỉ "B" nên mẫu Ma được ghi vào ô nhớ BMB .

Trong khe thời gian TSB, Ma được đọc ra và do CMB có địa chỉ "A" nên mẫu Mb được ghi vào ô nhớ BMA.

Như vậy, việc đọc thông tin từ BM là tuần tự và ghi vào là do CM điều khiển và sự trao đổi thông tin giữa hai khe thời gian A và B trên cùng một tuyến PCM đã được thực hiện.





Hình 2-11 : Ghi ngẫu nhiên, đọc ra tuần tự.

- **Đặc tính của chuyển mạch T:**

Thời gian trễ phụ thuộc vào quan hệ khe thời gian vào, khe thời gian ra, tuyến PCM vào, tuyến PCM ra ... Nhưng nó luôn được giữ ở mức thuê bao không nhận thấy được vì thời gian trễ này luôn nhỏ hơn thời gian của 1 khung của tuyến PCM.

Ưu điểm nổi bật là tính tiếp thông hoàn toàn. Mỗi kênh được phân bố vào một khe tương ứng. Như vậy, bất kỳ đầu vào nào cũng có khả năng chuyển mạch đến ngõ ra mong muốn.

Hoạt động của CM độc lập với tín tức, có khả năng chuyển đổi thêm các bits chẵn lẻ, báo hiệu cùng với các byte mẫu tiếng nói.

Nhược : Số lượng kênh bị hạn chế bởi thời gian truy cập bộ nhớ. Hiện nay, công nghệ RAM phát triển 1 cấp T có thể chuyển mạch 1024 kênh.

- **Nâng cao khả năng chuyển mạch T :**

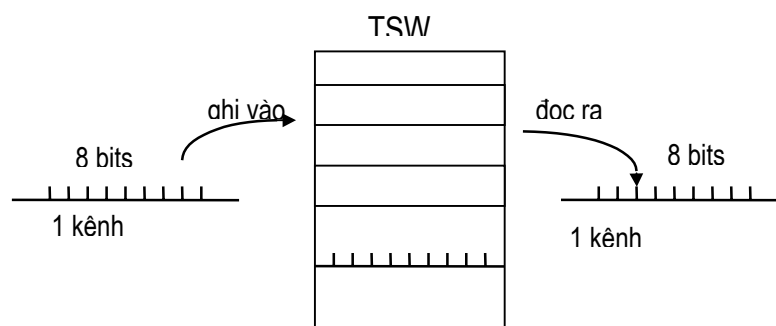
**Ghép kênh với các bits song song :**

Việc nâng cao khả năng chuyển mạch của tầng T thực hiện phương thức truyền song song tín hiệu số của 1 kênh qua tầng T.

Quá trình chuyển mạch qua tầng T với việc ghi đọc lần lượt 8 bits/kênh vào bộ nhớ được thực hiện như hình 2-12.

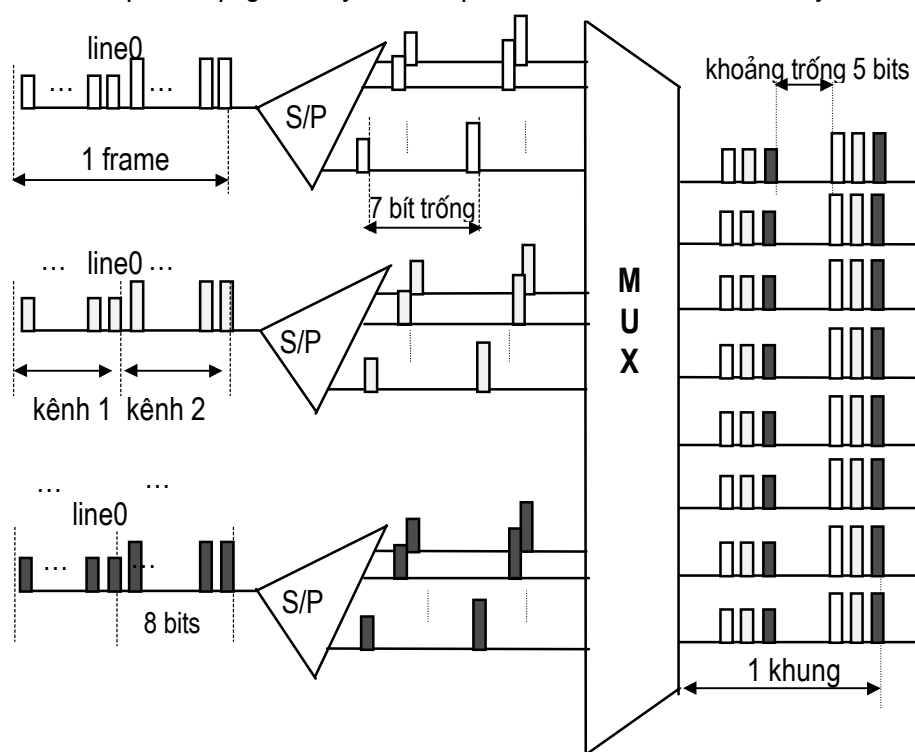
Ta nhận thấy rằng, nếu thời gian truy xuất của bộ nhớ là lớn thì dung lượng của chuyển mạch bị hạn chế rất nhiều.

Để khắc phục điều này, trước khi đưa vào trường chuyển mạch, bao giờ tín hiệu cũng được ghép kênh và chuyển đổi sang song song.



Hình 2-12 : Ghi / đọc song song 8 bits.

Để đơn giản, xét ví dụ 1 khung chỉ có 2 kênh. Nhìn vào sơ đồ ta thấy: Khi thực hiện biến đổi khung từ nối tiếp ra song song thì 8 bit sẽ có 7 bit trống. Khoảng thời gian này tương ứng với 7 bits được sử dụng để truyền tín hiệu các kênh khác của các tuyến PCM khác.



Hình 2-13 : Ghép 3 tuyến PCM S/P.

Quá trình ghép 6 tín hiệu ở 3 tuyến PCM khác nhau cũng được mô tả trong hình trên.

Tại mỗi bộ S/P có 1 đầu vào và 8 đầu ra. Như vậy, ta có 24 đầu ra khỏi 3 bộ S/P tương ứng với line0, line1, line2 và được ghép ở bộ MUX.

Tại đầu ra của bộ MUX, 6 tín hiệu số được ghép như trên. Khoảng thời gian trống ứng với 5 bits.

Việc thay đổi khe thời gian ở trường hợp này được thực hiện tại tầng T mà tại đó ở đầu ra và đầu vào có 8 đường nối và tầng T có 8 chuyển mạch T. Tại một nhánh chuyển mạch T có một bit của 8 bits song song trên một kênh được ghi vào.

- Thâm nhập song song vào tầng chuyển mạch T :

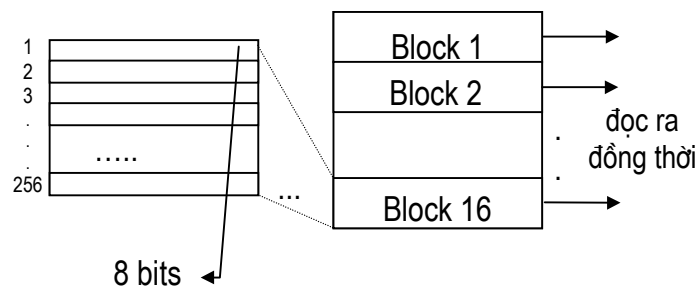
Để tăng dung lượng cho cấp chuyển mạch T, ngoài việc sử dụng phương thức truyền số liệu song song còn kết hợp phương thức thâm nhập song song vào bộ nhớ.

Trong phương pháp thâm nhập lần lượt thì số lần thâm nhập gấp 2 lần số khe thời gian trong một khung tín hiệu.

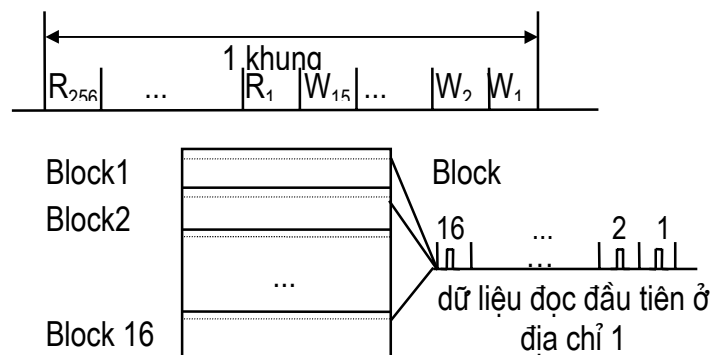
Phương pháp thâm nhập song song vào tầng T sẽ cho phép giảm số lần thâm nhập gần bằng nửa so với thâm nhập truyền thống. Để làm được điều này, bộ nhớ thông tin được chia thành các khối (block). Như vậy, việc đọc thông tin ra khỏi bộ nhớ có thể đồng thời.

RAM được chia thành 16 khối, mỗi khối gồm 256 địa chỉ. Như vậy, tổng dung lượng của bộ nhớ T là  $256 \times 16 = 4096$  địa chỉ.

Xét ví dụ mô tả quá trình thực hiện chuyển mạch qua tầng T theo phương thức : ghi tuần tự, đọc song song với phương pháp truy cập bộ nhớ song song.



Hình 2-14 : Thâm nhập song song.



Hình 2-15 : Dữ liệu đọc ra trong truy cập song song.

Việc ghi vào RAM thực hiện trong khoảng 15 khe thời gian theo những địa chỉ xác định trước của 16 block. Khi hoàn thành quá trình ghi vào RAM ở TS15, quá trình đọc được thực hiện đồng thời cho tất cả 16 khối ở TS16.

Địa chỉ lần đọc đầu tiên cho khối 1 là địa chỉ 1.

Tín hiệu số đọc ra từ block 1 đến block 16 được sắp xếp lần lượt trên tuyến PCM ra của tầng T.

Tiếp tục khe thứ 17 đến khe thứ 31 là ghi vào có điều khiển và TS32 là đọc ra toàn bộ 16 block đồng thời.

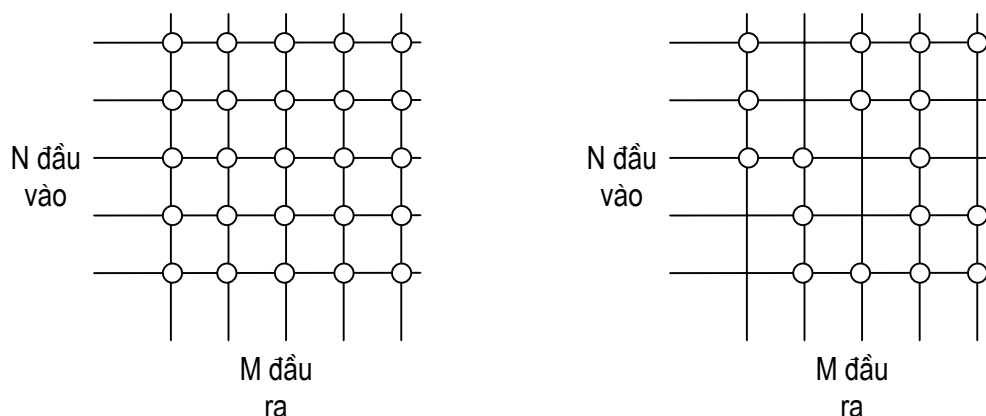
Như vậy, có 15 khe để ghi và khe thứ 16 là dùng để đọc. Do đó, khả năng chuyển mạch của tầng này trong 1 khung là  $4096 \times 15/16 = 3840$  kênh.

Số lần thâm nhập là 4096 lần.

Đối với phương thức thâm nhập truyền thống thì với 4096 lần thâm nhập thì chỉ có khả năng chuyển mạch được 2048 kênh mà thôi, nghĩa là phương thức thâm nhập song song đã tăng khả năng phát triển dung lượng hơn 15/32 lần so với phương thức thâm nhập truyền thống.

### II.2.2. Chuyển mạch không gian ( S ) :

- Nguyên lý :



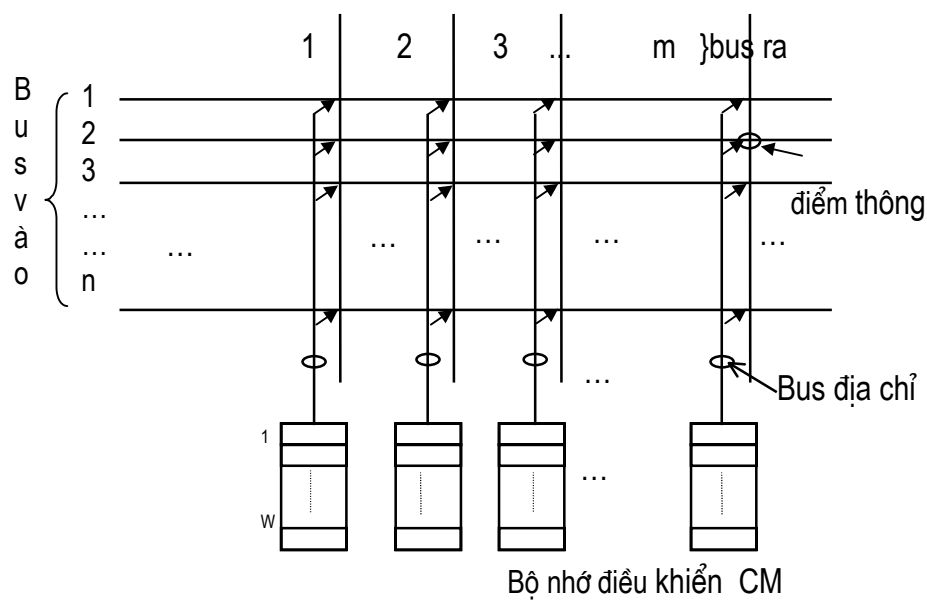
Hình 2-16 : Sơ đồ chuyển mạch không gian tiếp thông hoàn toàn và không hoàn toàn.

Nguyên lý làm việc của chuyển mạch không gian dựa trên cơ sở chuyển mạch không gian dùng thanh chéo. Chuyển mạch không gian số là chuyển mạch thực hiện việc trao đổi thông tin cùng một khe thời gian nhưng ở hai tuyến PCM khác nhau.

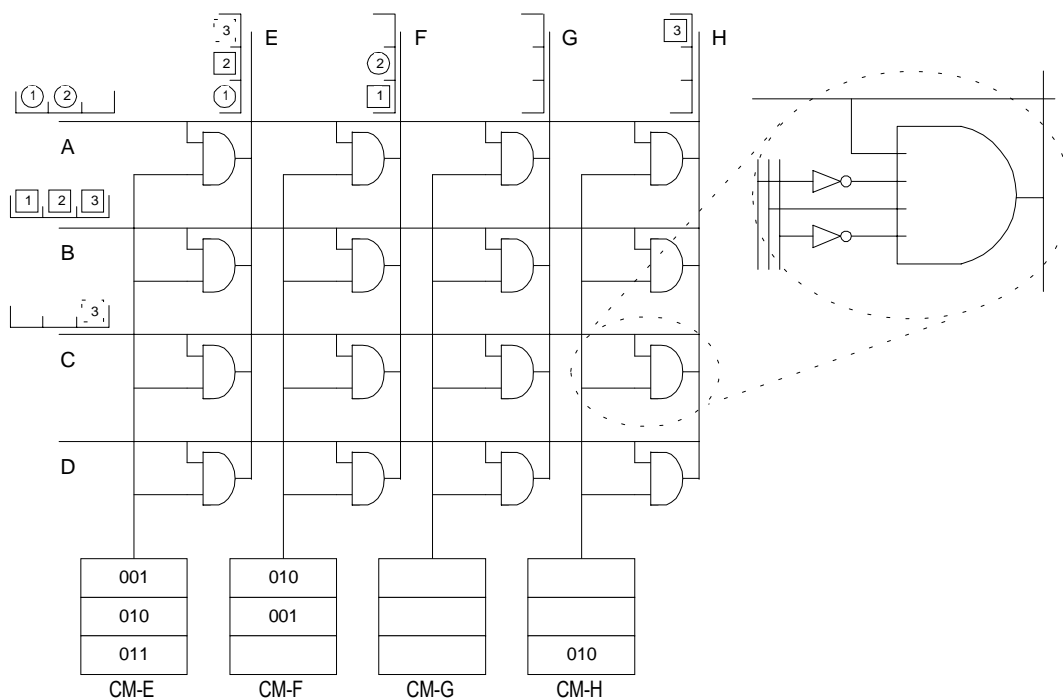
Trong sơ đồ chuyển mạch tiếp thông hoàn toàn, ta thấy rằng bất kỳ đầu vào nào cũng có khả năng nối với đầu ra mong muốn, còn trong sơ đồ chuyển mạch tiếp thông không hoàn toàn thì chỉ có một số đầu vào nào đó thì mới có khả năng nối với một số đầu ra tương ứng nào đó mà thôi. Thông thường, các sơ đồ tiếp thông không hoàn toàn được thiết kế với mục đích kinh tế ở những nơi có nhu cầu trao đổi thông tin không đồng đều.

Khi số kênh thoại lớn, ta phải ghép chung nhiều tuyến PCM. Việc đấu nối giữa các kênh không chỉ là trao đổi thông tin trên các tuyến khe thời gian của tuyến PCM mà còn trao đổi giữa các tuyến với nhau. Chuyển mạch không gian làm nhiệm vụ nối mạch cho các tuyến PCM khác nhau ở đầu vào và đầu ra. Nó tạo ra mối quan hệ thời gian thực cho 1 hay nhiều khe thời gian.

Xét một chuyển mạch không gian PCM có ma trận  $m \times n$  với ngõ vào và ngõ ra mang các tín hiệu PCM. Sự nối kết bất kỳ giữa các khe thời gian của bus ngõ vào với khe thời gian tương ứng ở ngõ ra được thực hiện qua điểm thông của ma trận chuyển mạch không gian phải được tiến hành trong suốt thời gian của khe thời gian này và lặp lại trong các khung kế tiếp cho đến khi cuộc gọi đó kết thúc. Trong thời gian còn lại trong thời gian một khung, điểm thông này có thể được sử dụng cho một cuộc gọi khác có liên quan. Do đó việc điều khiển là phải theo 1 chu kỳ nào đó tùy thuộc vào thời gian cuộc gọi. Điều này được thực hiện nhờ bộ nhớ nối kết CM cục bộ kết hợp với mạch chuyển mạch không gian.



Hình 2-17 : Chuyển mạch không gian số.



Hình2-18 : Chuyển mạch S ma trận 4\*4.

Chuyển mạch gồm ma trận  $m \times n$  điểm thông đóng / mở là được điều khiển bởi CM. Mỗi địa chỉ nhị phân đánh dấu 1 điểm thông thích hợp để thiết lập nối kết giữa ngõ ra và ngõ vào trên bus. Kích thước mỗi từ của CM phải đáp ứng được yêu cầu cất giữ địa chỉ nhị phân cho 1 trong  $n$  điểm thông và có thể thêm 1 địa chỉ để thể hiện rằng mọi điểm thông trong cột là mở. Như vậy gồm  $n+1$  địa chỉ. Vậy, mỗi từ CM gồm  $\log_2(n+1)$  bits.

Mỗi bộ nhớ CM phải lưu được toàn bộ địa chỉ điểm thông trong 1 khung và để CM làm việc một cách đồng bộ với ma trận chuyển mạch nên các ô nhớ của CM sẽ tương ứng

với thứ tự các khe thời gian vào, cho nên, nó phải có ít nhất R ô nhớ (R là số khe thời gian trong một khung). Như vậy, địa chỉ của điểm thông sẽ được nối trong khe thời gian TS1 sẽ được lưu trữ trong ô nhớ đầu tiên trong CM.

Quá trình chuyển mạch xem xét nội dung của tế bào suốt khe thời gian tương ứng và dùng địa chỉ này để xác định điểm thông của khe thời gian này. Quá trình cứ tiếp diễn như vậy cho hết khung, tiếp tục cho hết một cuộc gọi để sau đó trong CM có sự thay đổi và mọi việc sẽ được tổ chức lại.

Giả sử có một ma trận chuyển mạch PCM 4x4 với 1 khung có 3 khe thời gian, vậy, mỗi CM có 3 tế bào. Mỗi từ 3 bits(  $\log_2(4+1)$ ). Tại mỗi điểm thông, ta đặt các cổng AND và cổng này được mở hay đóng là do CM quyết định.

- Địa chỉ '000' biểu thị mọi điểm thông trên cột là không được nối.
- Địa chỉ '001' biểu thị điểm thông đầu tiên (cao nhất) trên cột là nối.
- Địa chỉ '010' biểu thị điểm thông thứ hai trên cột là nối.
- Địa chỉ '011' biểu thị điểm thông thứ ba trên cột là nối.
- Địa chỉ '100' biểu thị điểm thông cuối cùng (thấp nhất) trên cột là nối.

Giả sử, các nhu cầu trao đổi giữa các khe thời gian như sau :

- Khe thời gian ngõ vào TS1/busA nối với khe thời gian ngõ ra TS1/busE.
- Khe thời gian ngõ vào TS1/busB nối với khe thời gian ngõ ra TS1/busF.
- Khe thời gian ngõ vào TS2/busA nối với khe thời gian ngõ ra TS2/busF.
- Khe thời gian ngõ vào TS2/busB nối với khe thời gian ngõ ra TS2/busE.
- Khe thời gian ngõ vào TS3/busB nối với khe thời gian ngõ ra TS3/busH.
- Khe thời gian ngõ vào TS3/busD nối với khe thời gian ngõ ra TS3/busE.

• **Quá trình chuyển mạch được tiến hành như sau :**

Các ô nhớ của CM làm việc đồng bộ với các khe thời gian ngõ vào.

- Trong thời gian của khe thời gian TS1 :

Ô nhớ 1 của CM-E có giá trị '001' nên điểm thông đầu tiên của nó (A-E) đóng, các tín hiệu từ ngõ vào A được chuyển sang ngõ ra E trong khoảng thời gian này.

Ô nhớ 1 của CM-F có giá trị '010' nên điểm thông thứ nhì (B-F) của nó đóng và các tín hiệu từ ngõ vào B được chuyển sang ngõ ra F.

- Trong thời gian của khe thời gian TS2 :

Ô nhớ 2 của CM-E có giá trị '010' nên điểm thông thứ nhì của nó (B-E) đóng, các tín hiệu từ ngõ vào B được chuyển sang ngõ ra E trong khoảng thời gian này.

Ô nhớ 2 của CM-F có giá trị '001' nên điểm thông thứ nhất (A-F) của nó đóng và các tín hiệu từ ngõ vào A được chuyển sang ngõ ra F.

- Trong thời gian của khe thời gian TS3 :

Ô nhớ 3 của CM-E có giá trị '011' nên điểm thông thứ ba của nó (C-E) đóng, các tín hiệu từ ngõ vào C được chuyển sang ngõ ra E trong khoảng thời gian này.

Ô nhớ 3 của CM-H có giá trị '010' nên điểm thông thứ nhì (B-H) của nó đóng và các tín hiệu từ ngõ vào B được chuyển sang ngõ ra H.

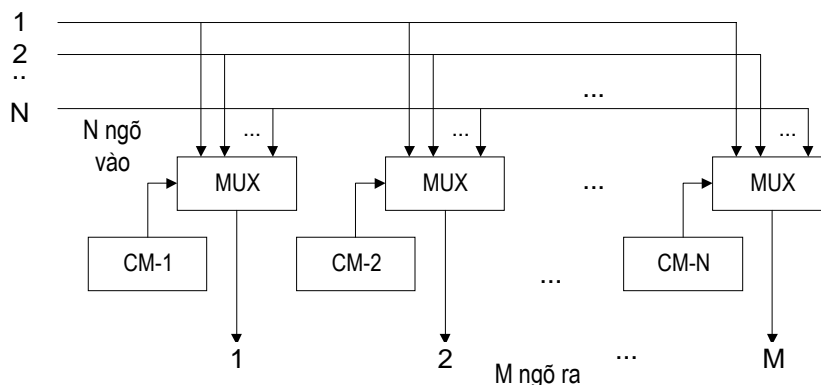
Như vậy bằng cách sử dụng bộ nhớ CM, ta có thể tạo ra 1 ma trận chuyển mạch có thể là  $m \times n$  hay  $n \times n$  tùy vào yêu cầu.

### • Điều khiển trong chuyển mạch S :

Việc xác định điểm chuyển mạch có thể thực hiện bằng hai cách :

- Điều khiển theo đầu vào: Xác định đầu ra nào sẽ nối với đầu vào tương ứng.
- Điều khiển theo đầu ra: Xác định đầu vào nào sẽ nối với đầu ra tương ứng.

Trong chuyển mạch S điều khiển theo đầu ra thì trên các cột ngõ ra sẽ có các bộ nhớ CM và nội dung trong các ô nhớ của CM sẽ chọn các dòng ngõ vào cho cột ngõ ra của nó. Điều khiển theo đầu vào thì mỗi dòng sẽ có một bộ nhớ CM điều khiển và nội dung của nó sẽ xác định các cột ngõ ra cho dòng ngõ vào của nó.



Hình 2-19 : Điều khiển theo đầu ra.

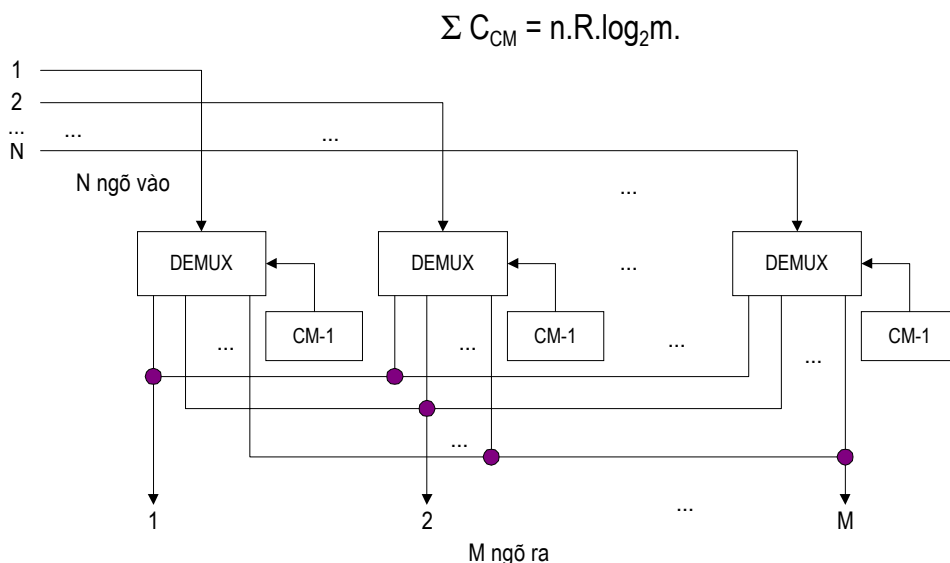
Theo nguyên lý trên, điều khiển ngõ ra có thể sử dụng các bộ ghép kênh logic số. Bộ ghép kênh logic số này cho phép nối đến ngõ ra của nó từ một trong n ngõ vào tùy thuộc vào địa chỉ nhị phân được cung cấp bởi bộ nhớ điều khiển CM của nó. Số bits nhị phân yêu cầu cho n đầu vào là  $\log_2 n$ . Dung lượng tổng cộng của bộ nhớ CM là :

$$C_{CM} = R \cdot \log_2 n \text{ (với R là số khe thời gian trong 1 khung).}$$

Nếu chuyển mạch S có m đầu ra thì dung lượng bộ nhớ CM tổng cộng của nó sẽ là :

$$\Sigma C_{CM} = m \cdot R \cdot \log_2 n.$$

Điều khiển theo đầu vào sử dụng bộ tách kênh logic số, nó cung cấp sự nối kết giữa một ngõ vào với 1 trong m ngõ ra theo địa chỉ nhị phân xác định trước trong CM ở n ngõ vào. Số bits nhị phân yêu cầu cho tổng dung lượng của bộ nhớ CM là :



Hình 2-20 : Điều khiển theo đầu vào.

Chuyển mạch T không thuận lợi trong các hệ thống tổng đài có dung lượng lớn, tuy nhiên, chuyển mạch S dùng độc lập là không có hiệu quả. Bởi vì nó chỉ thực hiện được sự trao đổi giữa các tuyến khác nhau có cùng khe thời gian, điều này không có tính thực tế. Trong thực tế, người ta ghép chuyển mạch T và S để tạo nên các trường chuyển mạch có dung lượng lớn.

### II.3. Phối phép các cấp chuyển mạch:

Thông thường, chuyển mạch T chỉ đáp ứng được trong hệ thống tổng đài có dung lượng lớn nhất là 512 kênh giao thông, để nâng cao dung lượng chuyển mạch, người ta phải phối ghép giữa cấp S và cấp T. Sự kết hợp khác nhau dẫn đến các trường chuyển mạch có tính chất khác nhau, đồng thời, chẳng những nó làm tăng dung lượng hệ thống mà còn làm giảm giá thành thiết bị. Trong các tổng đài dung lượng lớn thường có trường chuyển mạch ghép giữa các cấp như:

Tổng đài Pháp: E10 B : TST.

E12 : TSSST.

Tổng đài Thụy Điển AXE : T, TST.

Tổng đài Nhật HTX10: TST.

Tổng đài ý Sitel : SSTSS.

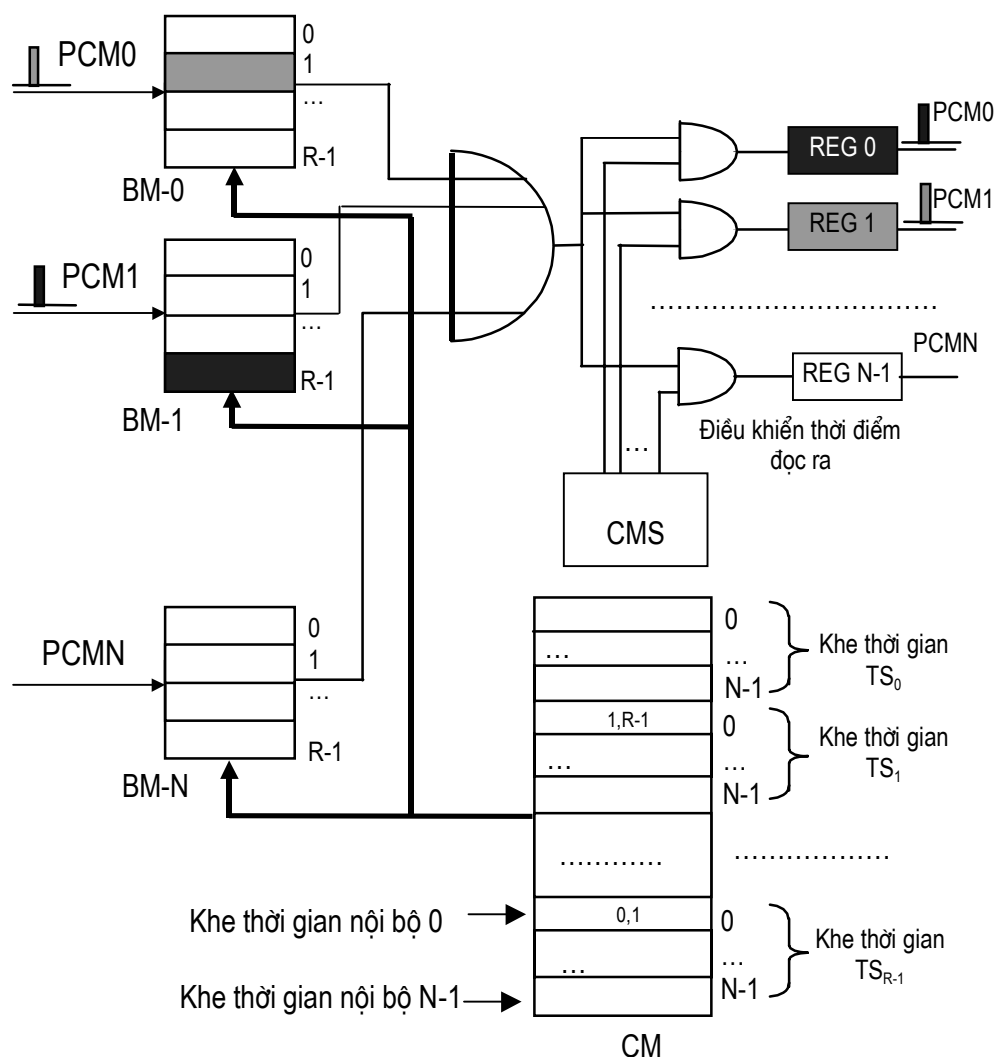
#### II.3.1. Chuyển mạch ghép TS :

Nguyên lý chuyển mạch TS đôi khi còn gọi là nguyên lý nhớ TS vì không có chuyển mạch không gian trình bày trên thật sự được áp dụng.

Các kênh được tạo nhóm theo thời gian thành N tuyến PCM và được đưa đến trường chuyển mạch. Trên mỗi tuyến PCM có một bộ nhớ thông tin BM với R ô nhớ đúng bằng số kênh trên một khung mỗi tuyến.

Thông tin nằm trong các khe thời gian được ghi một cách tuần tự vào bộ nhớ BM, còn đọc ra do bộ nhớ điều khiển CM quyết định.





Hình 2-21 : Chuyển mạch TS.

Bộ nhớ CM được chia thành R khối nhớ, ứng với R kênh mỗi tuyến. Mỗi khối có N ô nhớ ứng với N tuyến ra. Dung lượng của CM là :

$$C_{CM} = R.N \text{ khối nhớ.}$$

Thông tin trong khối nhớ CM được quét lần lượt đồng thời với khe thời gian nội bộ. Như vậy, trong thời gian của một khe thời gian được chia làm N khe thời gian nội bộ nhỏ hơn. Có nghĩa là, trong 1 khe thời gian có N ô nhớ của bộ nhớ điều khiển chuyển mạch CM đọc ra. Chúng cho biết cần phải đọc thông tin ra từ ô nhớ nào trong N ô nhớ của bộ nhớ thông tin BM.

Trong 1 khe thời gian, các thanh ghi đầu ra được nạp 1 cách lần lượt. Tín hiệu điều khiển đọc bộ nhớ ra thanh ghi biểu diễn như hình 2-22.

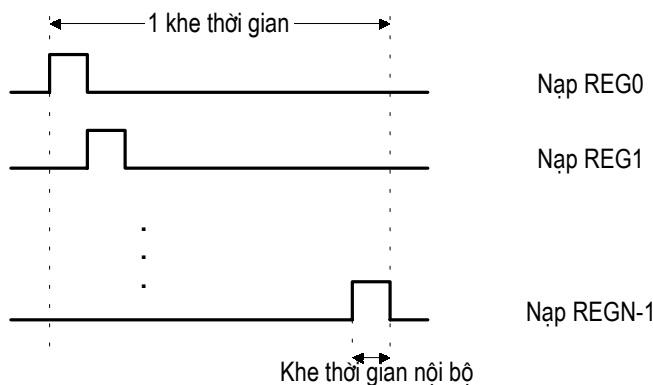
Nếu mỗi tuyến PCM có R kênh thì độ rộng khe thời gian là  $125/R$ , khi có N tuyến thời gian đọc bộ nhớ CM phải nhỏ hơn  $125/(R*N)$ .

Chính vì hạn chế này mà loại chuyển mạch này chỉ dùng cho tổng đài có dung lượng nhỏ. Do đó phải chọn CM là loại bộ nhớ có thời gian thâm nhập nhỏ.

Muốn trao đổi thông tin giữa khe thời gian 1 của PCM0 với khe thời gian R-1 của PCM1, đơn vị điều khiển đầu nối ghi giá trị 1, R-1 vào ô nhớ 0 của vùng nhớ ứng với khe thời gian 1 và ghi giá trị 1,0 vào ô nhớ của vùng nhớ ứng với khe thời gian ra R-1.

Trong một khe thời gian, các thanh ghi ở đầu ra được nạp lần lượt theo N khe thời gian nội bộ. Các thanh ghi làm việc như các bộ đệm hiệu chỉnh lại đồng hồ để đồng bộ với các thông tin trên N tuyến PCM ở đầu ra.

Trong khe thời gian TS1, khi CM quét đến ô nhớ 0 (ứng với khe thời gian nội bộ 0); giá trị '1,R-1' trong ô nhớ này sẽ điều khiển đọc thông tin trong ô nhớ 1 của BM1, đồng thời có tín hiệu mở cổng cho phép ghi số liệu vào REG0.



Hình 2-22 : Tín hiệu điều khiển đọc ra thanh ghi.

Sau đó, trong khe thời gian R-1, khi CM quét đến ô nhớ 1 (ứng với khe thời gian nội bộ 1); giá trị '0,1' trong ô nhớ này điều khiển đọc thông tin trong ô nhớ 1 của BM0, đồng thời tín hiệu mở cổng cho phép ghi số liệu vào REG1.

Như vậy, khe thời gian của PCM0 đọc ra ở khe thời gian R-1 REG 1 và khe thời gian R-1 của PCM1 được đọc ra ở khe thời gian 1 ở REG 0. Việc trao đổi thông tin giữa 2 khe thuộc 2 tuyến được thực hiện.

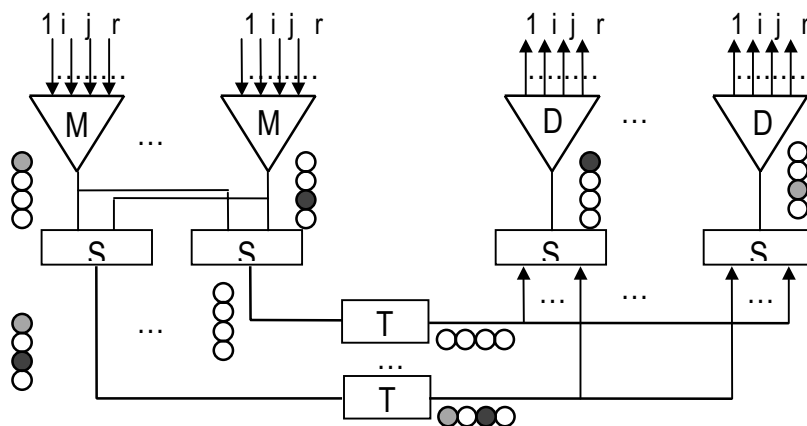
Bộ chuyển mạch này không xảy ra hiện tượng tắc nghẽn vì nó luôn tìm ra 1 đường rỗi dẫn đến một ngõ ra rỗi. Tuy nhiên, số khe thời gian nội bộ tỷ lệ với dung lượng chuyển mạch, do đó, tốc độ bit cũng tỷ lệ với dung lượng chuyển mạch, có nghĩa là với một hệ thống có dung lượng lớn thì tốc độ truy cập bộ nhớ phải rất nhanh.

### II.3.2. Chuyển mạch STS :

Trong trường hợp chuyển mạch STS, các khe thời gian trên các tuyến PCM khác nhau cần trao đổi thông tin sẽ được đưa về cùng một tuyến nhờ cấp chọn S1. Sau đó, cấp T sẽ hoán vị các khe thời gian này cho nhau và việc phân đường lại là do cấp S2 đảm nhiệm.

Chuyển mạch không gian ngõ vào S1 sẽ nối bus ngõ vào với chuyển mạch T trong suốt thời gian của 1 khe thời gian và chuyển mạch không gian ngõ ra cũng sẽ nối kết chuyển mạch T với bus ngõ ra trong suốt thời gian của 1 khe thời gian.

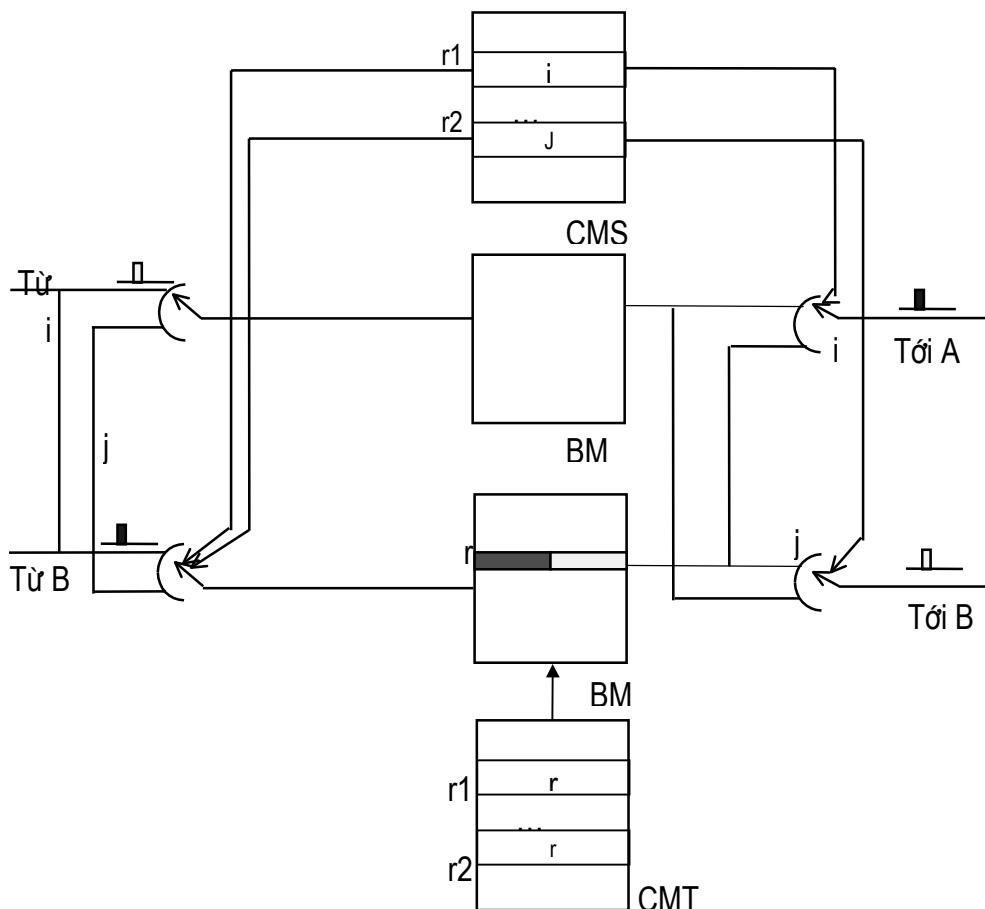
Xét sự trao đổi thông tin giữa thuê bao A mang tin tức Ma trong khe thời gian TS<sub>1</sub> với thuê bao B mang tin tức Mb trong khe thời gian TS<sub>2</sub> của các tuyến PCMi và PCMj tương ứng. Để đơn giản, ta xét sơ đồ chuyển mạch có 2 tuyến PCM ở đầu vào cũng như đầu ra.



Hình 2-23 : Sự trao đổi thông tin trong mạng STS.

Để điều khiển chuyển mạch của cấp T và S, người ta cũng sử dụng bộ nhớ chuyển mạch CMT và CMS như hình sau :

Trên sơ đồ này, bộ nhớ thông tin BM được sử dụng kép. Đầu tiên, địa chỉ được nạp vào CMS, CMT ở địa chỉ A,B. Giả sử tại BM, ở ô nhớ r đã được nạp thông tin Mb.



Hình 2-24 : Sơ đồ nguyên lý STS.

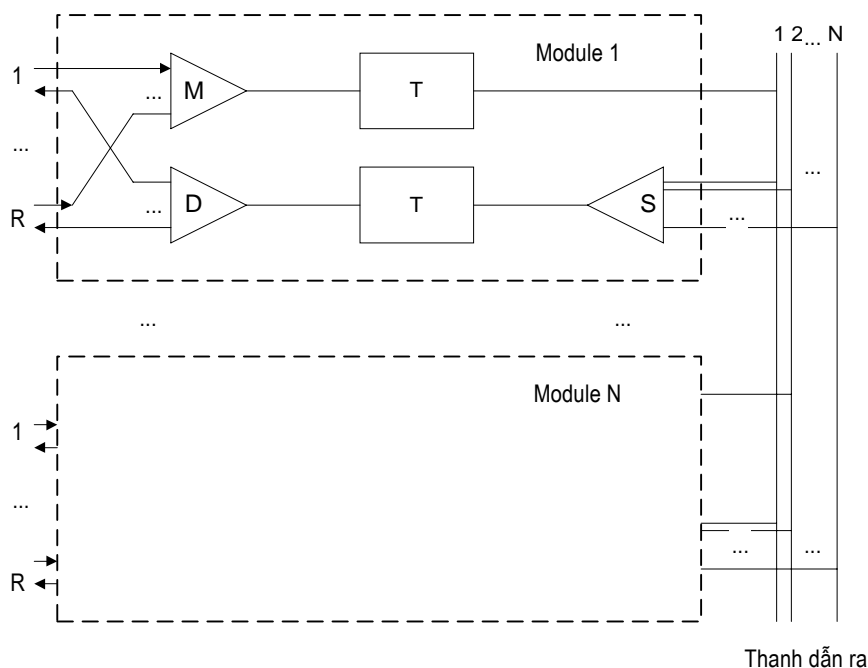
Trong khe thời gian  $TS_{r1}$ , bộ nhớ CMS quét đến ô nhớ  $r1$ , giá trị  $i$  trong ô nhớ này sẽ điều khiển chuyển mạch  $S1$  nối với đường  $i$  để nhận tín hiệu  $Ma$  từ thuê bao A và ghi vào bộ nhớ BM ở một ô nhớ  $r$  nhất định. Tín tức  $Ma$  được chứa ở đây cho đến khe thời gian  $TS_{r2}$ , lúc đó, do ô nhớ  $r2$  của CMT có giá trị ' $r$ ' nên nó chỉ định đọc ô nhớ  $r$  của BM và do ô nhớ  $r2$  của CMS có giá trị ' $j$ ' nên nó chỉ định  $S2$  đấu nối với đường  $j$  để đưa thông tin về đến thuê bao B.

Cũng trong khe thời gian  $TS_{r2}$ , do CMS có giá trị  $j$  nên nó chỉ định nối BM với đường  $j$  ngõ vào, tín tức  $Mb$  được ghi vào ô nhớ  $r$  của BM. Tín tức này được lưu ở đây cho đến khe thời gian  $TS_{r1}$ , lúc đó, do ô nhớ  $r1$  của CMT có giá trị ' $r$ ' nên nó chỉ định đọc ô nhớ  $r$  của BM và do ô nhớ  $r1$  của CMS có giá trị ' $i$ ' nên nó chỉ định  $S2$  đấu nối với đường  $i$  để đưa thông tin về đến thuê bao A.

Như vậy, việc đấu nối thông tin  $Ma$  và  $Mb$  giữa 2 tuyến được thực hiện.

Việc nghẽn mạch trong sơ đồ STS phụ thuộc vào việc tìm ra 1 ô nhớ rỗi trong bộ nhớ chuyển mạch thời gian. Càng nhiều chuyển mạch thời gian thì càng giảm khả năng nghẽn mạch.

### II.3.3. Chuyển mạch TST :



Hình 2-25 : Cấu trúc chuyển mạch TST.

Các tuyến PCM vào được giữ lại tầng vào của chuyển mạch T, cho đến khi còn chưa thấy đường rỗi trên đường dẫn tương ứng qua tầng chuyển mạch không gian tới tầng ra tương ứng của chuyển mạch thời gian. Và nó được giữ lại cho đến khi bắt đầu khoảng thời gian yêu cầu thực hiện thông tin đã cho.

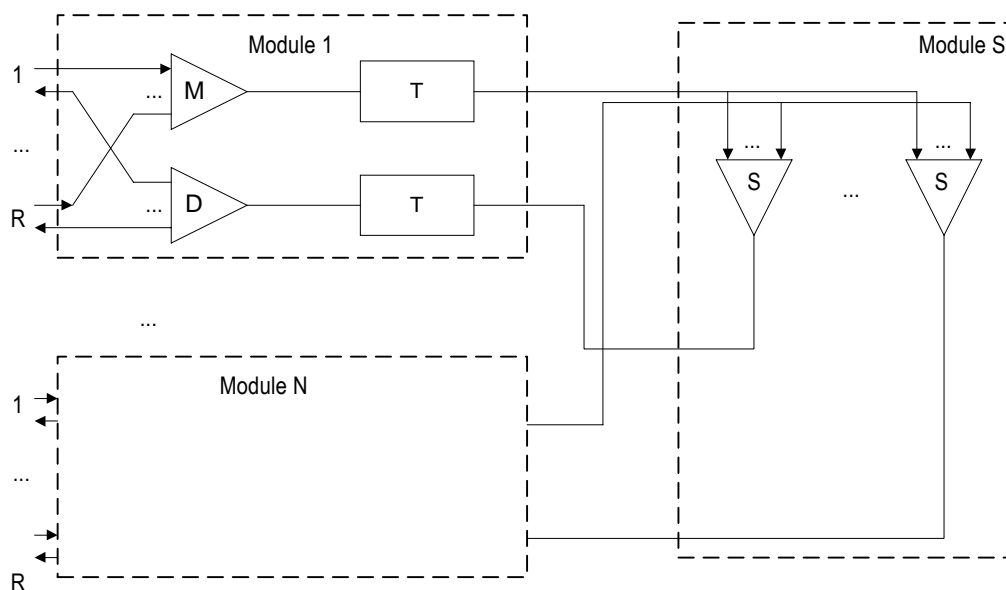
Giả thiết tầng chuyển mạch thời gian là tiếp thông hoàn toàn, thì khi thiết lập cuộc nối trên tầng chuyển mạch không gian có thể sử dụng khoảng thời gian bất kỳ.

Điểm quan trọng của tầng chuyển mạch STS là tầng chuyển mạch không gian làm việc với sự phân chia thời gian một cách độc lập với các tuyến PCM vào.

Sự phong tỏa trong sơ đồ TST có thể xuất hiện trong trường hợp không có các khoảng thời gian rỗi bên trong tầng chuyển mạch không gian mà trong suốt khoảng thời gian đó có tầng nổi trung gian tới các tầng ra của chuyển mạch thời gian cùng rỗi đồng thời. Xác suất phong tỏa sẽ cực tiểu nếu số khoảng thời gian của chuyển mạch không gian đủ lớn.

Cấu trúc tầng chuyển mạch STS thường được xây dựng theo module, mỗi module có 2 cấp chuyển mạch T vào ra và 1 cấp S. Các module liên lạc với nhau bằng các thanh dẫn ra được nối vào cấp S.

Ưu điểm của phương án này là các module chuyển mạch độc lập với nhau nên việc mở rộng dung lượng tổng đài có thể thực hiện một cách dễ dàng. Dung lượng tối đa của trường chuyển mạch là do số lượng thanh dẫn quyết định.



Hình 2-26 : Cấu trúc module.

Phương án này sử dụng rộng rãi trong các mạng chuyển mạch có dung lượng nhỏ đến trung bình từ 16 đến 32 module. Khi nối với dung lượng cao sẽ gặp phải khó khăn về truyền dẫn và độ trễ truyền dẫn không đồng đều.

Để khắc phục nhược điểm này, người ta tách S ra khỏi module tạo nên một cấp S độc lập. Tất cả các module đều thông qua 2 thanh dẫn nối với cấp S. Khi đó độ trễ của các thanh dẫn được coi như đồng đều.

Để khảo sát sự hoạt động của chuyển mạch TST, ta xét sự trao đổi tin tức giữa hai thuê bao A với tin tức  $M_a$  trên khe thời gian  $TS_{r1}$  (thuộc module  $TK_i$ ) và thuê bao B mang tin tức  $M_b$  trên khe thời gian  $TS_{r2}$  (thuộc module  $TK_j$ ). Sự trao đổi thông tin giữa 2 kênh thuộc 2 module  $TK_i$  và  $TK_j$  qua cấp chuyển mạch SM.

Mỗi module có 2 bộ nhớ thông tin  $BM_T$  và  $BM_R$  cất giữ thông tin phát và thu. Mỗi bộ nhớ có bộ điều khiển thu và phát tương ứng.

Việc điều khiển cấp chọn trong chuyển mạch không gian SM do các bộ nhớ CMS đảm nhiệm.

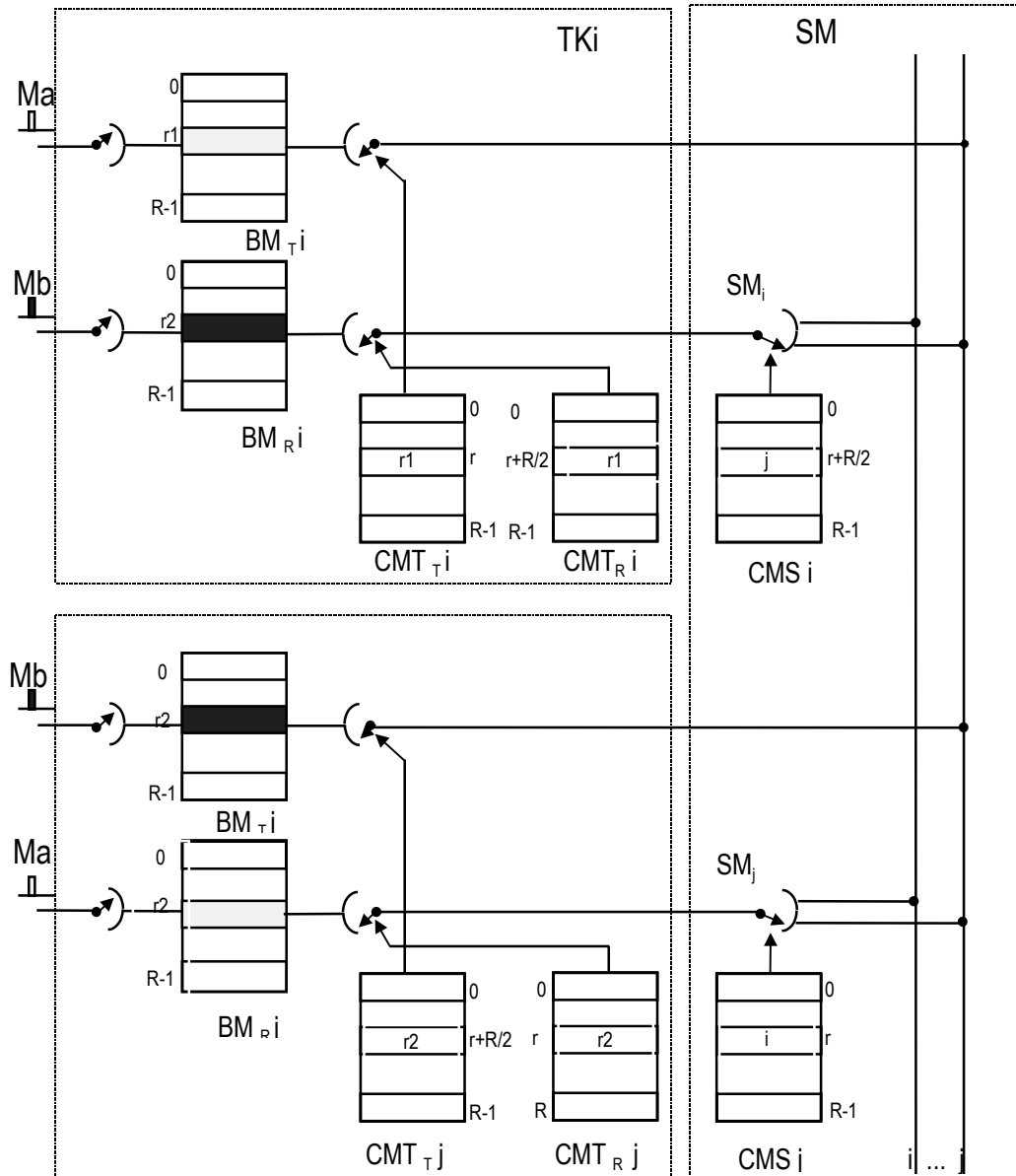
Để thực hiện việc đó, cần 1 khe thời gian nội bộ đang rỗi về phía A cũng như về phía B của chuyển mạch S. Giả sử khe thời gian rỗi đầu tiên được tìm thấy là  $TS_r$ , bộ điều khiển đầu nối thực hiện ghi thông tin điều khiển vào các bộ nhớ như sau :

Ghi giá trị 'r1' vào ô nhớ r của  $CMT_{Ti}$ .

Ghi giá trị 'i' vào ô nhớ r của  $CMS_j$ .

Ghi giá trị 'r2' vào ô nhớ r của  $CMT_{Rj}$ .

Giả sử  $r1 < r2$ , các bộ nhớ được quét lần lượt theo các khe thời gian nội bộ. Thông tin  $Ma$ ,  $Mb$  được ghi lần lượt ở bộ nhớ phát  $BM_{Ti}$  và  $BM_{Rj}$  ở các ô nhớ r1, r2 tương ứng.



Hình 2-27 : Chuyển mạch TST.

Trong khe thời gian nội bộ  $TS_r$ , ứng với khe thời gian nội bộ đang rỗi r, khi các bộ nhớ được quét đến ô nhớ r, giá trị 'r1' trong bộ nhớ điều khiển phát  $CMT_{Ti}$  điều khiển việc đọc thông tin trong  $Ma$  cất trong ô nhớ r1 trong  $BM_{Ti}$  sang  $SM$ . Đồng thời, giá trị 'i' trong ô nhớ r

của CMS<sub>j</sub> điều khiển SM<sub>j</sub> chọn đường  $i$  để lấy thông tin Ma ghi vào bộ nhớ thu BM<sub>Rj</sub> của TK<sub>j</sub>. Địa chỉ của BM<sub>Rj</sub> do CMT<sub>Rj</sub> cung cấp. Do đó, Ma được ghi vào ô nhớ  $r_2$  của BM<sub>Rj</sub>. Nó được đọc ra ở thời điểm ứng với khe thời gian  $r_2$ , và hướng thông tin từ TK<sub>i</sub> đến TK<sub>j</sub> đã được thực hiện.

Tuy nhiên, không có đường thông tin theo hướng ngược lại. Để tổ chức được đường thông tin theo hướng ngược lại, có 2 phương thức có thể sử dụng là :

- Thiết lập đường mới hoàn toàn độc lập bằng 1 khe thời gian nội bộ rồi nào đó.
- Việc thiết lập phụ thuộc với hướng ban đầu.

Phương thức thứ nhất tạo nên một hệ thống mê dảo hơn, nhưng phương thức thứ hai tiết kiệm được phần cứng hơn. Lợi dụng tính chất đối xứng của chuyển mạch, như vậy, việc chọn đường chỉ cần tiến hành 1 lần là đủ.

Sử dụng phương thức đảo pha, đó là : nếu tìm được một khe thời gian nội bộ đang rỗi cho hướng từ A đến B là  $r$  thì đường quay về sẽ thực hiện vào đúng khe thời gian nội bộ ở nửa khung thời gian sau ( $r+R/2$ ).

Như vậy, nếu thực hiện theo phương thức đảo pha thì bộ điều khiển đầu nối thực hiện ghi thông tin điều khiển vào các bộ nhớ như sau :

Ghi giá trị ' $r_2$ ' vào ô nhớ  $r$  của CMT<sub>Tj</sub>.

Ghi giá trị ' $j$ ' vào ô nhớ  $r$  của CMS<sub>i</sub>.

Ghi giá trị ' $r_1$ ' vào ô nhớ  $r$  của CMT<sub>Ri</sub>.

Trong khe thời gian nội bộ TS <sub>$r+R/2$</sub> , ứng với khe thời gian nội bộ đang rỗi  $r+R/2$ , khi các bộ nhớ được quét đến ô nhớ  $r+R/2$ , giá trị ' $r_2$ ' trong bộ nhớ điều khiển phát CMT<sub>Tj</sub> điều khiển việc đọc thông tin trong Mb cất trong ô nhớ  $r_2$  trong BM<sub>Tj</sub> sang SM. Đồng thời, giá trị ' $j$ ' trong ô nhớ  $r$  của CMS<sub>i</sub> điều khiển SM<sub>i</sub> chọn đường  $j$  để lấy thông tin Mb ghi vào bộ nhớ thu BM<sub>Ri</sub> của TK<sub>i</sub>. Địa chỉ của BM<sub>Ri</sub> do CMT<sub>Ri</sub> cung cấp. Do đó, Ma được ghi vào ô nhớ  $r_1$  của BM<sub>Ri</sub>. Nó được đọc ra ở thời điểm ứng với khe thời gian  $r_1$ , và hướng thông tin từ TK<sub>j</sub> đến TK<sub>i</sub> đã được thực hiện.

Ưu điểm của phương pháp này là 2 hướng thông tin độc lập nhau. Sau khi đã được xác định hướng từ TK<sub>i</sub> đến TK<sub>j</sub> thì việc xác định theo hướng ngược lại là không cần thiết.

Do đó, nó thường được sử dụng để tiết kiệm bộ nhớ; ta chỉ cần sử dụng 1 trong 2 bộ nhớ CMT<sub>T</sub> hay CMT<sub>R</sub> (gọi chung là CMT). Địa chỉ đọc BM<sub>T</sub> và ghi BM<sub>R</sub> được lấy ra trong 2 ô nhớ CMT, địa chỉ của chúng thường cách nhau một khoảng  $R/2$ .

Khả năng nghẽn mạch phụ thuộc vào việc tìm cặp khe thời gian rỗi cho đường truyền giữa 2 chuyển mạch thời gian. Xác suất tìm cặp khe thời gian rỗi này là lớn nếu số khe thời gian nội bộ là lớn. Khả năng tiếp thông hoàn toàn có thể được thực hiện bằng hai cách :

- Tăng gấp đôi tốc độ bit nội bộ (tăng số khe thời gian nội bộ).
- Thiết lập thiết bị chuyển mạch trên hai mặt phẳng song song.

Tóm lại, cả hai phương thức đều tăng gấp đôi thiết bị chuyển mạch.

### II.3.4. Nhận xét :

Tóm lại, khi xét về phương diện chuyển mạch và điều khiển thì cấp T là ưu điểm hơn cả. Tuy nhiên, nó bị hạn chế về dung lượng. Do đó, đối với những tổng đài có dung lượng nhỏ, tổng đài đầu cuối, tổng đài cơ quan thường hay dùng chuyển mạch T.

Với tổng đài cấp cao hơn, thường sử dụng chuyển mạch ghép TST hay STS. Mạch STS có khả năng chọn nhiều đường nối khác nhau cho 1 cuộc gọi. Có nghĩa là STS có độ tin cậy cao hơn ST. Chuyển mạch STS thường dùng cho thiết bị chuyển mạch nhỏ, có tốc độ lớn.

Mạng TST có tính chất chuyển mạch ưu điểm, khả năng chọn đường rỗi nhiều hơn, cấu trúc điều khiển đơn giản.

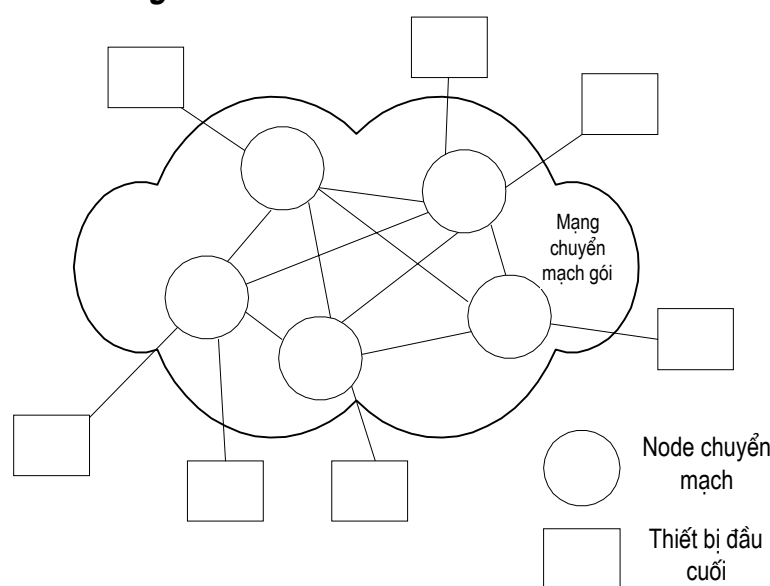
Dựa vào bảng này mà ta có thể sử dụng loại nào đó cho tổng đài để thích ứng. Đối với các mạng lớn, người ta sử dụng ghép các cấp nhiều hơn như TSST, SSTSS...

Các mặt so sánh	STS	TST
Độ tin cậy	(+)	
Giá thành	+ <sup>1</sup>	+ <sup>2</sup>
Kỹ thuật chọn đường	+	
Độ phức tạp		+
Môi trường đồng bộ		+

## III. Chuyển mạch gói :

### III.1. Cơ sở mạng chuyển mạch gói :

#### III.1.1. Mô hình tổng thể :



Hình 2-28 : Mô hình tổng thể.



Thiết bị đầu cuối : Sử dụng các dịch vụ do mạng cung cấp.

Các node chuyển mạch gói : Tạo tuyến cho các gói tin giữa các tuyến nối khác nhau của mạng mà chúng nối tới node chuyển mạch gói này.

### III.1.2. Tổ chức phân lớp của mạng chuyển mạch gói :

Sử dụng mô hình 7 lớp ISO OSI để mô tả khái niệm được sử dụng ở mạng chuyển mạch gói và chủ yếu dựa trên 3 lớp bậc thấp :

Lớp	Hình thức truyền
Lớp 3 : Lớp mạng	Gói
Lớp 2 : Lớp tuyến dữ liệu	Khung
Lớp1 : Lớp vật lý	Bit

- Lớp vật lý :**

Dành cho tuyến nối vật lý giữa thiết bị trong mạng. Thông tin trao đổi dưới dạng bit, bao gồm các thông tin về số liệu, báo hiệu (điều khiển) dùng để điều khiển thao tác của tuyến nối và xác định trạng thái so thể sử dụng của tuyến, đồng hồ nhịp để ghép nối các tín hiệu số liệu khi khôi phục cấu trúc tin phát ở máy thu. Các tín hiệu này dùng để trao đổi tin tức cấp cao hơn giữa hai thiết bị.

- Lớp tuyến dữ liệu :**

Chuyển tin giữa các thiết bị, theo đó, yêu cầu bản tin được chuyển đi không bị lỗi và theo 1 trình tự chính xác.

Phát hiện lỗi trong khung tuyến bằng phương pháp ARQ (Automatic Repeat reQuest), bao gồm 3 phương thức :

- Phương thức dừng và chờ :

Bên phát phát 1 khung và phải chờ từ phía thu. Nếu nhận được sự xác nhận là :

ACK : Bên phát tiếp tục phát khung tiếp theo.

NAK : Bên phát phát lại khung đã phát.

- Phương thức quay lùi :

Bên phát phát liên tục từng khung, nếu nhận được ACK thì tiếp tục phát, nếu là NAK thì nó sẽ xác định thứ tự khung lỗi đó và phát lại liên tục khung này.

- Phương thức lặp lại có chọn lọc :

Phát liên tục các khung, nếu lỗi thì phát lại khung bị lỗi và tiếp tục công việc đang dở dang.

Mạng chuyển mạch gói (X.25) thường dùng phương thức 'kích cỡ cửa sổ 7', tức là bên phát phát 7 khung mới cần 1 khung xác nhận từ bên thu.

### • Lớp mạng :

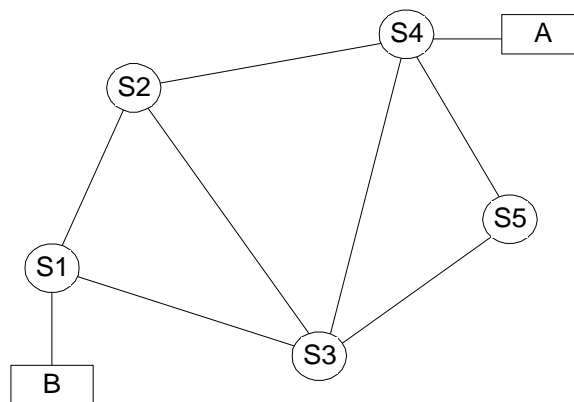
Lớp tuyến làm công việc sửa lỗi, điều khiển luồng theo tuyến giữa hai thiết bị đầu nối với nhau. Lớp mạng tạo điều kiện cho thông tin giữa các thiết bị mà chúng không được đầu nối trực tiếp với nhau (nghĩa là qua mạng).

Để thiết lập tuyến nối lớp mạng giữa hai thiết bị, thì chúng cần có khả năng thích ứng với nhau. Thông thường, mỗi thiết bị đầu nối vào mạng có địa chỉ riêng, mỗi thiết bị có thể dựa vào địa chỉ của thiết bị khác mà yêu cầu thiết lập thông tin giữa chúng.

Có 2 cách để xây dựng lớp mạng :

- Mỗi thiết bị có một địa chỉ riêng.
- Dùng tuyến nối giữa 2 thiết bị xây dựng một địa chỉ.

### III.1.3. Thiết lập tuyến nối :



Hình 2-29 : Thiết lập tuyến nối từ A đến B.

Xét một quá trình thiết lập tuyến nối từ A đến B như sau :

- Yêu cầu gọi : Thuê bao A gửi một gói tin yêu cầu gọi (Call Request) đến node chuyển mạch gói S4. Gói yêu cầu gọi chứa địa chỉ của thiết bị cần gọi. Trong một vài giao thức, gói yêu cầu gọi luôn chứa địa chỉ của thuê bao chủ gọi để biết được gốc của cuộc gọi. Gói tin xếp hàng trong S4 và sau đó chuyển đến các node khác và cuối cùng đến S1.
- Gọi đến : Gói tin từ S1 chuyển đến thiết bị đích B.
- Tiếp nhận cuộc gọi : Sau khi nhận được gói tin thiết lập, thuê bao B tiếp nhận cuộc gọi bằng cách gửi một gói tin tiếp nhận (Call Accepted), gói tin này được gửi trở lại về A cho biết B có chấp nhận phương tiện A yêu cầu hay không.
- Chuyển tin : Ngay sau khi thiết lập, đầu cuối A nhận được gói tin chấp nhận từ B, quá trình chuyển tin bắt đầu. Nếu chiều dài bản tin lớn hơn kích thước một gói tin thì bản tin đó sẽ được chia thành các gói tin có kích thước cố định rồi truyền đi.
- Giải tỏa : Nếu B từ chối cuộc gọi, nó phát đi một bản tin yêu cầu giải tỏa (Clear Request) để báo cho thuê bao A biết là cuộc gọi không được tiếp nhận.

### III.1.4. **Kênh logic :**

Trong việc truyền dữ liệu, quá trình tuyến tin giữa hai thuê bao không được thực hiện một cách tự động ngay cả khi đường thông tin đã được kết nối bằng điện. Trong chuyển mạch kênh, chỉ có kênh vật lý được thiết lập. Trong chuyển mạch gói, kênh nối được thiết lập là kênh logic. Kênh logic có thể là mạch ảo (VC), mạch ảo vĩnh viễn (PVC), dữ liệu biểu (DG), chọn nhanh (FS)... tùy theo đặt tính dịch vụ của chúng.

### III.1.5. **Các hình thái dịch vụ :**

- **Mạch ảo (VC : Virtual Circuit) :**

Sự nối logic của mạch được thiết lập trước khi truyền các gói. Đây là cung đoạn sẵn sàng, sau đó là cung đoạn chuyển số liệu khi kênh (mạch) ảo đã được thiết lập và cuối cùng là cung đoạn giải phóng cuộc gọi ảo.

Như vậy, kênh ảo được xem là kênh logic sau khi đã được thiết lập và duy trì đến khi giải phóng cuộc gọi.

Bí dụ, thuê bao A gửi 1 hay nhiều gói đến B, đầu tiên, nó truyền Call Request tới node S4, tại đây, S4 sử dụng “bảng tạo tuyến” để quyết định chuyển gói tới node kế tiếp nào (chẳng hạn node S2). Quá trình này lại tiếp tục xảy ra trong S2 để đến được S1. S1 gửi gói yêu cầu gọi đến B và B trả lời bằng gói chấp nhận cuộc gọi theo hướng ngược lại. Bây giờ, dữ liệu từ A đến B được truyền theo con đường trên mà không phải tiến hành tìm đường cho mỗi gói nữa. Kênh ảo này được xóa bằng gói Clear Request.

Cùng một thời gian, 1 node chuyển mạch có thể có nhiều VC đến node chuyển mạch khác.

- **Mạch ảo vĩnh viễn (PVC : Permanent Virtual Circuit) :**

Mạch ảo vĩnh viễn là phương thức thiết lập mạch ảo cố định giữa hai thuê bao.

Về mặt logic có thể so sánh với đường dây cho thuê trong mạng chuyển mạch kênh, và kiểu chuyển mạch này không cần thiết lập hay giải phóng cuộc gọi qua mạng.

Đối với những mạng sử dụng việc định tuyến theo kiểu mạch này thì chức năng định tuyến tại lớp mạng bao gồm hai phần :

- Định tuyến khi mạch ảo được khởi tạo và đảm bảo gói tin đi đến tuyến đã chọn. Nói chung, thuật toán định tuyến sẽ phụ thuộc và hình thái dịch vụ của người sử dụng.
- Điều khiển luồng hay điều khiển tắc nghẽn trong trường hợp tải đưa vào quá khả năng phục vụ của mạng.

- **Dữ liệu biểu (DG : DataGram) :**

Không như những kênh ảo trước đây, đây là phương pháp không cần thiết lập 1 kênh logic giữa hai thuê bao. Thuê bao chủ gọi chỉ cần gửi một gói kèm theo địa chỉ của thuê bao bị gọi và dựa vào địa chỉ đó, mạng sẽ chuyển nó đến cuộc gọi đích. Và như vậy, khả năng các gói sẽ truyền bằng những con đường khác nhau.

Phương pháp này thuận lợi cho những bản tin rất ngắn. Tuy nhiên, nó có một số nhược điểm sau :

- Khó phát hiện và sửa lỗi trên đường truyền.
- Không có khả năng bảo mật.
- Mỗi gói đều phải mang địa chỉ đích, đôi khi chiếm một kích thước đáng kể.

- **Chọn nhanh (FS : Fast Selection) :**

Đây là sự kết hợp giữa VC và DG, với nguyên tắc sau :

- Gói đầu tiên được truyền theo DG (có địa chỉ đích), đồng thời yêu cầu thiết lập kênh ảo VC.
- Nếu bản tin ngắn thì kết thúc luôn việc truyền dữ liệu.
- Nếu bản tin dài thì duy trì kênh ảo và chuyển sang VC.

### **III.1.6. Phương thức định tuyến trong mạng chuyển mạch gói :**

- **Định tuyến cố định :**

Đây là phương thức định tuyến đơn giản nhất, trong đó, thiết bị chuyển mạch gói của mạng chứa các bảng định tuyến cố định nhằm cung cấp cho chúng tất cả các thông tin cần thiết để phân hướng các gói qua mạng.

Thực ra, bảng tạo tuyến này đã được cấu tạo sẵn và được nạp vào các node chuyển mạch gói khi mạng được cấu trúc lần đầu. Nếu có một thiết bị đầu cuối mới được đưa vào mạng thì bảng tạo tuyến này phải được cập nhật để phân tuyến cố định cho thiết bị đó.

Nói chung, các bảng tạo tuyến ở mỗi node chuyển mạch là khác nhau. Do đó, ở các mạng lớn, quản lý nhiều tập hợp bảng tạo tuyến trở thành một công việc khó nhọc cho người điều khiển và quản lý mạng.

Để khắc phục điều này, người ta chia khu vực như trong mạng điện thoại. Địa chỉ của thiết bị đầu cuối chứa một số thông tin về tạo tuyến.

Ưu điểm : đơn giản.

Nhược điểm : Các bảng tạo tuyến cần được thiết lập nhân công, đồng thời quá trình thiết lập chúng cần phải biết khá rõ về tình hình mạng và lưu lượng tải.

Tuy nhiên, sự phân chia tải cho các hướng ghép có thể tạo chức năng tự động cắt khi có lỗi trong mạng. Ngoài ra, người ta có thể sử dụng bảng tạo hướng phụ, để phòng khi hướng chính có sự cố. Tuy nhiên, giải pháp trên là rất phức tạp.

- **Định tuyến động :**

Đối với phương thức này, các thiết bị chuyển mạch gọi có thể đưa ra những quyết định tạo hướng và dựa vào trạng thái của mạng khi chuyển mạch cho các gói.

Một số mạng có mức độ hiệu dụng rất quan trọng, có nghĩa là thời gian sử dụng đường nối giữa các thiết bị càng nhiều càng tốt. Như vậy, muốn tăng độ hiệu dụng thì mạng

cần có khả năng tự động sử dụng tuyến phụ giữa các thiết bị đầu cuối trong trường hợp có sự cố tuyến hoặc node chuyển mạch.

Mặt khác, để sử dụng mạng tối ưu, cần tách lưu lượng cho các hướng khác nhau (hay còn gọi là phân tải). Và như vậy, phương thức tạo tuyến động thuận tiện cho việc điều chỉnh luồng tải cho mỗi hướng để đảm bảo sử dụng tối đa các tuyến và thời gian trễ các gói tin là thấp nhất. Muốn vậy, các node chuyển mạch gói phải tạo ra các quyết định thông minh khi chuyển mạch cho từng gói ở mỗi tình huống.

Phương thức tạo tuyến động này là đơn giản, nhất là mỗi node chuyển mạch của mạng chỉ hiểu biết về tải của tuyến và trạng thái của các tuyến đầu nối trực tiếp vào node. Chúng không cần phải biết trạng thái của mọi tuyến và các node chuyển mạch khác trong mạng.

Phương thức tạo tuyến động được lưu toàn bộ trong mỗi node chuyển mạch, nó được sử dụng hữu hiệu trong mạng X.25.

### **III.2. Giao thức X.25 :**

#### **III.2.1. Khái niệm chung :**

Giao thức là một tập hợp các quy tắc, quy ước mà các thực thể tham gia tuyến thông tin trên mạng phải tuân theo để đảm bảo mạng hoạt động tốt.

Giao thức CCITT X.25 (84) :

Đây là giao thức quan trọng nhất trong các giao thức chuyển mạch gói. 84 thể hiện năm xuất bản của tài liệu khuyến nghị X.25 này.

Tương ứng với 3 lớp cấp thấp của mô hình 7 lớp OSI, X25 có 3 cấp là :

X.25 cấp 1 : Cấp vật lý.

X.25 cấp 2 : Cấp tuyến số liệu.

X.25 cấp 3 : Cấp mạng.

#### **III.2.2. X.25 cấp 1 : Cấp vật lý :**

Cấp vật lý của giao thức này xác định các vấn đề như báo hiệu điện và kiểu của các bộ đầu chuyển được sử dụng. Nó cho phép 2 kiểu giao tiếp chính là X.21 và X.21bis. Nó cũng cho phép giao tiếp nối tiếp V khi cần.

#### **III.2.3. X.25 cấp 2 : Cấp tuyến số liệu :**

Cung cấp 1 đường thông tin điều khiển, đồng thời đảm bảo không có lỗi giữa hai đầu cuối của tuyến liên lạc. Nó tạo điều kiện cho cấp cao hơn cũng như cấp dưới để điều khiển luồng.

Có hai kiểu giao thức X.25 cấp 2 :

+ LAP (Link Access Procedure : Thủ tục thâm nhập tuyến).

+ LAPB (Link Access Procedure Balanced : Thủ tục thâm nhập tuyến cân bằng).

LAPB hoàn thiện hơn LAP một ít và là kiểu được sử dụng rộng rãi hiện nay.

LAPB có hai kiểu giao thức :

- SLP (Single Link Procedure : Thể thức đơn tuyến) : Giao thức giữa DTE và TCE dùng một tuyến thông tin.
- MLP (Multi Link Procedure : Thể thức đa tuyến) : Cho phép sử dụng đa tuyến liên lạc giữa DTE và DCE. Nếu một trong các tuyến có sự cố thì các tuyến khác được sử dụng mà không bị mất số liệu. Điều này cho phép phân tải giữa các tuyến và tự động khắc phục lỗi cho một hoặc nhiều tuyến.

• **Thể thức khung LAPB :**

1→8	1→8	1→8/16	1→N.8	16→1	1→8
<b>F</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>INFO</b>	<b>FCS</b>	<b>F</b>
01111110	8 bits	8/16 bits	N.8 bits	16 bits	8 bits

- Trường cờ F (Flag) :

Gồm một byte 8 bits, khi các khung chưa được phát đi thì các bít cờ F được chuyển đi dưới dạng tổ hợp bits “01111110”. Cờ bắt đầu của một khung và kết thúc của một khung khác. Vậy, giữa hai khung chỉ có duy nhất 1 cờ.

- Để tránh sự phỏng tạo tín hiệu cờ của thông tin, người ta sử dụng phương pháp sau :

Khi phát hiện thông tin có 5 bits “1” liên tiếp thì người ta chèn vào đó 1 bit “0” ngay sau bit “1” thứ 5 đó và khi thu, người ta phát hiện ra và loại bỏ bit “0” này.

- Trường địa chỉ A (Address) :

Có kích thước 1 byte chứa địa chỉ gói tin. Vùng này có thể là “00000011” (địa chỉ A) hoặc “00000001” (địa chỉ B). Các lệnh và các đáp ứng được phân biệt nhờ giá trị trường này. Trong quá trình đảo ứng, địa chỉ luôn là địa chỉ của trạm thứ cấp. Nếu DCE phát lệnh thì dùng địa chỉ A còn DTE phát lệnh thì dùng địa chỉ B.

- Trường điều khiển C (Control) :

Xác định xem khung chứa những gì, kích thước thông thường là 8 bits, nhưng nếu có sự thay đổi về giao thức thì có thể là 16 bits.

- Trường thông tin INFO (Information) :

Dùng để chuyển tin tức cấp cao hơn (cấp mạng).

- Trường FCS (Frame Check Stream) :

Chứa dãy kiểm tra khung để phát hiện lỗi trong khung truyền. Bên thu sẽ dùng trường này để kiểm tra khung nhằm đảm bảo nội dung khung thu được là không có lỗi.

• **Các kiểu khung LAPB :**

Kiểu khung LAPB được xác định ở trường điều khiển.

Giao thức LAPB xác định một kiểu khung chính thống được dùng để chuyển tin theo giao thức LAPB và giao thức cao hơn.

Chủ yếu có hai kiểu khung, đó là khung lệnh và khung đáp ứng. Khung đáp ứng dùng để xác nhận công việc thu khung lệnh.

Ví dụ : Khung I là khung lệnh, sau khi thu được một khung I hay nhiều khung I thì một đáp ứng cần được chuyển đi để xác định rằng khung hoặc các khung đã thu là chính xác.

Thể thức	Lệnh	Đáp ứng	Mã hóa								
Chuyển tin	I (tin)		0	N(S)				P	N(R)		
Giám sát (S)	RR (sẵn sàng thu)	RR (sẵn sàng thu)	1	0	0	0	P/F	N(R)			
	RNR (chưa sẵn sàng thu)	RNR (chưa sẵn sàng thu)	1	0	1	0	P/F	N(R)			
	REJ (không chấp nhận)	REJ (không chấp nhận)	1	0	0	1	P/F	N(R)			
Không đánh số (U)	SABM (thiết lập phương thức cân bằng không đồng bộ)		1	1	1	1	P	1	0	0	
	DISC (giải tỏa tuyến nối)		1	1	0	0	P	0	1	0	
		DM (phương thức không đầu nối)	1	1	1	1	F	0	0	0	
		UA (xác nhận không đánh số)	1	1	0	0	F	1	1	0	
		FRMR (không chấp nhận khung)	1	1	1	0	F	0	0	1	

Các lệnh và các đáp ứng được phân biệt nhờ trường A của khung. Đáp ứng của lệnh thu được luôn có cùng trường A của lệnh này. Nếu DCE phát lệnh thì dùng địa chỉ A. Nếu DTE phát lệnh thì dùng địa chỉ B và ở cấp tuyến số liệu thì đây là sự khác biệt giữa DTE và DCE.

- Khung I : Khung tin, là một khung lệnh, nó dùng để chuyển tin cho giao thức cấp cao hơn.
- Khung S : Khung giám sát, là khung lệnh hoặc khung đáp ứng. Nó liên quan đến việc điều khiển luồng cho khung tin (I) và khắc phục lỗi tuyến thông tin do hỏng khung.
- Khung U : Là khung không đánh số vì chúng không chứa các địa chỉ dãy. Các khung này được dùng khởi xướng chọn tuyến (SABM, SABME, DISC, DM, UA) và báo cáo những phạm vi giao thức.
  - Khung lệnh SABM (Set Asynchronous Balanced Mode : thiết lập phương thức cân bằng không đồng bộ) và SABME (Set Asynchronous Balanced Mode Extended : thiết lập phương thức cân bằng không đồng bộ mở rộng) : Dùng để thiết lập tuyến vào trạng thái chuyển tin (tức là trạng thái tối cao). Sự khác biệt giữa hai lệnh này là SABM đòi hỏi phương thức làm việc thông thường (với kích cỡ cửa sổ tối đa là 7) và SABME đòi hỏi phương thức làm việc mở rộng (kích cỡ cửa sổ tối đa là 127).

- Khung lệnh DISC (Disconnect : giải tỏa) : Dùng để đưa tuyến về trạng thái thấp, ở một chừng mực nào đó, nó ngược với SABM và SABME.
- Khung đáp ứng DM (Disconnect Mode : phương thức giải tỏa) : Dùng để trả lời cho trạng SABM và SABME đã thu nếu máy phát DM không muốn đưa tuyến vào trạng thái chuyển tin.
- Đáp ứng UA (xác nhận không đánh số) : Dùng để khẳng định lệnh DISC hoặc SABM thu được.
- Đáp ứng FRMR (không chấp nhận khung) : Dùng để chỉ thị lệnh sau cùng hoặc đáp ứng sau cùng không hợp lệ về mặt nào đó. FRMR mang thông tin mô tả lý do.

- **Các trường N(R) và N(S) :**

Cụm N(R) do bộ phát khung số liệu sử dụng để báo cho máy thu số thứ tự của khung tiếp theo mà máy thu đang đợi. Các khung RR và RNR dùng cụm này để khẳng định công việc thu các khung tin có thứ tự tới N(R). Khung REJ dùng để yêu cầu phát lại các khung tin có thứ tự bắt đầu từ N(R).

Cụm N(S) dùng để chỉ số thứ tự của một khung tin.

- **Bit P (Poll/Final) :**

Bit P (Poll/final : đầu / cuối) được sử dụng chung để chỉ thị một khung đã được phát lại.

Khi sử dụng một lệnh thì bit này là bit đầu, còn khi sử dụng một đáp ứng thì bit này gọi là bit cuối. Khi một đáp ứng được tạo ra cho một lệnh thì bit cuối phải bằng bit đầu của lệnh.

Tổng quát: Lúc đầu phát một lệnh thì bit đầu bằng '0'. Khi lệnh đã được phát đi, cần có một đáp ứng. Nếu không thu được đáp ứng trong một khoảng thời gian nhất định thì lệnh sẽ được phát lại. Lần này bit đầu được lập ('1').

Khoảng thời gian xác định này là T1, đó là 1 trong các tham số để cấu hình tuyến đặc biệt.

- **Thao tác cấp tuyến số liệu :**

Thao tác cấp tuyến số liệu có hai cung đoạn chính : cung đoạn lập tuyến và cung đoạn chuyển tin. Các cung đoạn này được chia thành các trạng thái tùy thuộc vào đặc điểm hình thái của giao thức. Vì vậy, giao thức này được xác định theo bảng trạng thái. Điều này có nghĩa là nếu biến cố xảy ra theo trạng thái này thì làm như vậy và chuyển sang trạng thái mới đó. Bảng trạng thái chỉ cần thiết cho những người thực hiện trạng thái, vì vậy chúng ta không quan tâm đến bảng trạng thái.

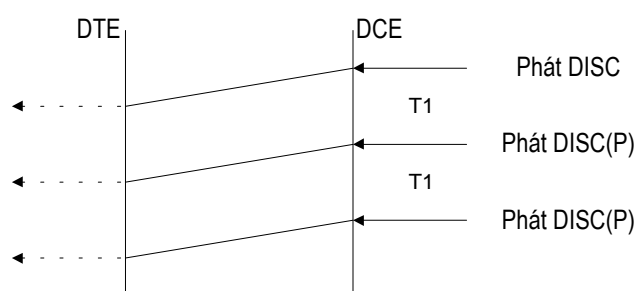
Thao tác đối với DTE và DCE là như nhau, vì vậy, chúng ta sử dụng thuật ngữ DXE.



- Cung đoạn lập tuyến :**

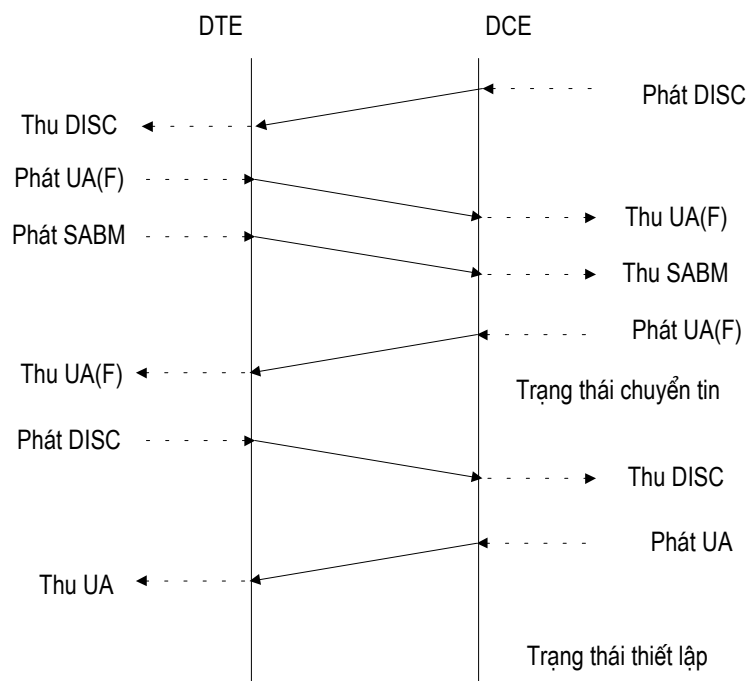
Là cung đoạn khi một DXE mới được khởi động. Đối với trạng thái này, phổ biến nhất là phát DISC theo chu kỳ với ý nghĩa “tôi đang vào cuộc”. Nếu không nhận được đáp ứng trong khoảng thời gian T1 thì DISC được phát lần nữa nhưng có lập bit P. Nó được viết là DISC(P).

Nếu một DXE thu 1 DISC hay DISC(P) muốn khởi động tuyến, nó trả lời bằng 1 UA hay UA(F) (là một UA có thiết lập bit cuối F). DXE thu được UA hoặc UA(F) sẽ chờ 1 khoảng thời gian T3. Nếu trong khoảng thời gian này thu được 1 SABM hoặc SABME thì đáp ứng UA được phát đi và tuyến số liệu chuyển sang cung đoạn chuyển tin. Nếu là 1 SABM(P) hay SABME(P) nhận được thì 1 UA(F) được phát đi và tuyến cũng chuyển sang cung đoạn chuyển tin. Lưu ý : nếu sự chậm trễ hơn xảy ra thì có nghĩa là SABM hay SABME đã bị mất, vì sự thiết lập bit đầu chỉ thị rằng khung đã được phát đi.



Hình 2-30 : Thiết lập tuyến.

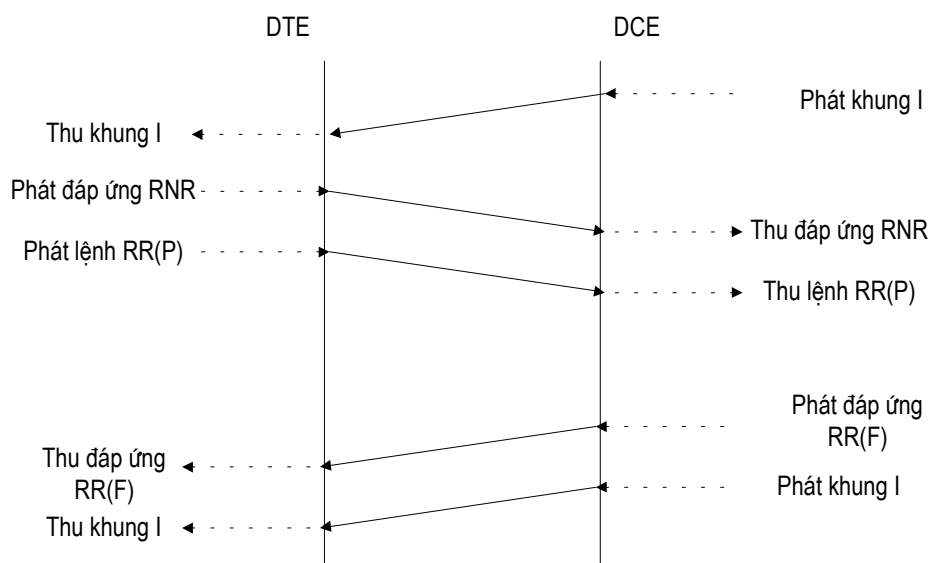
- Cung đoạn chuyển tin :**



Hình 2-31 : Thiết lập tuyến sau khi giải tỏa.

Trong cung đoạn chuyển tin I, các khung RR, RNR, REJ được dùng để điều khiển công việc chuyển giao số liệu giao thức cấp cao hơn qua tuyến. Nếu thu được 1 khung I chuẩn xác và DXE có thể tiếp nhận nữa thì nó trả lời cho khung I này bằng một khung đáp ứng RR. Nếu DXE không thể tiếp nhận nữa, nó trả lời bằng khung đáp ứng RNR, báo cho DXE kia biết nó đang bận và không thể tiếp nhận ít nhất trong thời điểm này. Đáp ứng REJ dùng để yêu cầu phát lại 1 hay nhiều khung I mà nó nghĩ là đã bị mất (có thể bị loại bỏ do lỗi FCS sinh ra trong khi thu).

Các khung RR, RNR, REJ dùng để trả lời khung I và các đáp ứng. Dạng lệnh của các khung RR, RNR, REJ dùng để hỏi DXE kia về trạng thái hiện tại của nó, hoặc báo cho nó nếu trạng thái DXE đã thay đổi. Khi sử dụng là lệnh thì luôn có sự thiết lập bit đầu. Vì vậy, các đáp ứng tạo ra ở bên kia luôn thiết lập bit cuối.



Hình 2-32 : Ví dụ sử dụng RR(P).

Giả sử một DXE đã trả lời cho khung tin bằng một đáp ứng RNR do nó không thể tiếp nhận số liệu được nữa. Khi lại có thể tiếp nhận, nó có thể phát lệnh RR(P) cho DXE kia, thông báo về trạng thái mới của nó. Sau đó, DXE thu có thể trả lời bằng một đáp ứng RR(F), RNR(F) hay REJ(F) tùy thuộc vào trạng thái của nó và có thể phát tiếp tục khung I. Cả DTE và DCE có thể chuyển sang trạng thái thiết lập nhờ phát lệnh DISC bất kỳ lúc nào. Nếu một DXE đòi hỏi phục hồi tuyến thì nó phát lệnh SABM hoặc SABME, và điều này cũng có thể xảy ra ở bất kỳ lúc nào. Phía thu phát 1 UA để trả lời tuyến trở lại cung đoạn chuyển tin.

### • Trạng thái từ chối khung :

Xảy ra khi thu một khung không hợp lệ. Điều đó có nghĩa 1 khung đã không được thu nhận cùng với địa chỉ A hoặc B ở trường địa chỉ A và không có lỗi FCS, nhưng nội dung của khung vẫn không chuẩn xác hoặc không tương ứng với trạng thái của máy thu. Đây là trạng thái tương đối trầm trọng, có thể hiện sự vi phạm giao thức và cần phải tái lập tuyến. Mặc dù tuyến có thể tái lập ngay sau khi phát lệnh SABM hoặc SABME, nhưng không thể báo cho DXE kia biết vì sao phải khởi động. Vì vậy, khi 1 DXE thu 1 khung không hợp lệ thì nó phát đáp ứng FRMR để báo cho DXE kia biết cái gì đã bị sai.

Đáp ứng FRMR là một bit đặt biệt vì nó là một đáp ứng duy nhất có thể phát đi để trả lời một đáp ứng “tốt-có phải không?” Ngay ở trạng thái từ chối khung, tuyến có thể được tái khởi động bằng 1 lệnh SABM hoặc SABME.

### • Các tham số hệ thống :

Các tham số hệ thống là các tham số cấu hình, nó xác định các khía cạnh nào đó của sự thao tác cấp tuyến số liệu.

Đại lượng T1 là khoảng thời gian máy phát khung lệnh chờ một đáp ứng trước khi phát một lệnh có gắn bit đầu. Đôi khi gọi là thời gian tái thử. T1 phải lớn hơn thời gian dùng để phát một khung có độ dài cực đại. Nó tùy thuộc vào tốc độ phát các bit theo tuyến thông tin và khoảng trễ xử lý ở máy thu.

T2 được xác định như thời gian cực đại cần dùng khi máy thu thu một khung và phát đi 1 khung xác nhận việc thu khung này. Nó luôn nhỏ hơn T1. Điều này thực tế thích hợp để phát đi 1 khung xác nhận việc thu 1 khung càng sớm càng tốt.

Khoảng định thời gian T3 xác định một DXE phải chờ bao lâu đối với lệnh thiết lập tuyến trước khi bắt đầu phát đi các DISC ở cung đoạn lập tuyến. Giá trị này là  $T1.N2$ .

N2 là số lần cực đại để một khung lệnh được phát lại trước khi tuyến được tái khởi động.

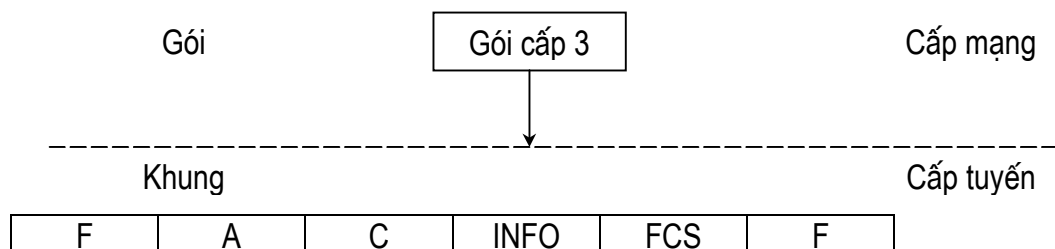
Thực chất, nếu T1 đã hết N2 lần thì máy phát từ bỏ và tái khởi động tuyến bằng SABM hoặc SABME.

N1 là số bit cực đại có thể có trong khung I. Nó bao gồm các cụm F,A, C, INFO và FCS. Ví dụ, nếu kích cỡ cụm I cực đại cho một tuyến là 128bytes thì N1 sẽ là 1064. Tham số hệ thống k là số lượng cực đại các khung I đánh số tuần tự mà một DXE có thể phát đi nhưng không được xác nhận ở bất cứ lần nào, tức là kích cỡ cửa sổ.

### III.2.4. X.25 cấp 3 : Cấp mạng :

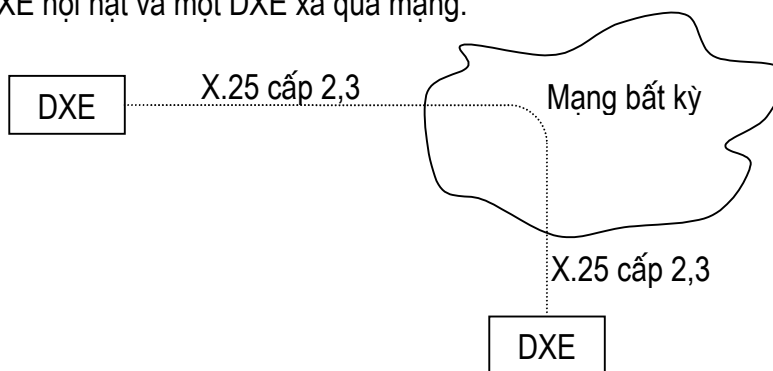
X.25 cấp 2 tạo ra phương thức để chuyển giao tin tức cấp cao hơn (trong các khung tin) giữa hai đầu cuối của tuyến thông tin đảm bảo chuẩn xác, đồng thời nó còn có nhiệm vụ điều khiển lưu lượng chuyển số liệu.

X.25 cấp 3 tạo ra số liệu được phát đi trong các khung tin. Đơn vị số liệu ở cấp mạng là gói.



Hình 2-33 : Cấp mạng đưa gói vào khung cấp tuyến.

Giao thức cấp mạng trên cơ sở xác định thao tác gọi ảo qua giao thức cấp tuyến. Mỗi cuộc gọi ảo được lớp mạng tạo ra cho giao thức cấp cao hơn là 1 tuyến có điều khiển theo luồng giữa DXE nội hạt và một DXE xa qua mạng.



Hình 2-34 : DXE giao tiếp tới mạng.

- Khuông mẫu gói cấp mạng :**

Một gói cấp mạng có cùng khuôn mẫu với phần đầu đề (header) 3 bytes.

Cụm nhận dạng khuôn mẫu GFI là khối 4 bits được dùng để chỉ thị khuôn mẫu chung cho phần còn lại của đầu đề.

Cụm thứ hai của byte đầu là địa chỉ nhóm kênh logic (LCGN), nó kéo sang cả byte thứ hai tạo thành kênh logic (LCN) với tổng cộng 12bits dùng để nhận dạng cho từng cuộc gọi ảo riêng.

Cụm nhận dạng kiểu gói PTI : định ra chức năng của gói.

GFI+LCGN	LCN	PTI	Phần còn lại của gói
1 byte	1 byte	1 byte	

Hình 2-35 : Khuông mẫu gói cấp mạng.

- Các kiểu gói cấp mạng :**

Một gói có thể gọi tên khác nhau tùy thuộc vào DCE hay DTE phát nó đi. Trong cả hai trường hợp, mã hóa cụm PTI là giống nhau vì khi chuyển tới đó thì các gói đều giống nhau.

Khác với cấp tuyến số liệu, DCE ở đây có thể làm một số việc mà DTE không thể làm, vì vậy, trong lớp này, sự phân biệt DCE và DTE là quan trọng.

- Các gói thiết lập và xóa cuộc gọi :**

Gói gọi vào và yêu cầu gọi dùng để thiết lập một cuộc gọi ảo giữa DXE phát gói này và DXE thu gói này. Gói chỉ cuộc gọi được đấu nối hay cuộc gọi được tiếp nhận được dùng để trả lời cho gói yêu cầu gọi hoặc chỉ cuộc gọi vào để chỉ thị rằng cuộc thử nối được tiếp nhận và bây giờ, cuộc gọi được tiến hành.

Gói yêu cầu giải tỏa biểu thị giải tỏa được dùng để kết thúc một tuyến nối đang làm việc hoặc để từ chối một yêu cầu thiết lập gọi (tức là để trả lời cho gói yêu cầu gọi hoặc gọi vào).

Gói xác nhận giải tỏa dùng để xác nhận đã thu được gói chỉ thị giải tỏa trước đó hoặc yêu cầu giải tỏa.

Các bits									
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	Nhận dạng thể thức chung				Địa chỉ nhóm kênh logic				
2	Địa chỉ kênh logic								
3	Nhận dạng kiểu gói								
	0	0	0	0	1	0	1	1	
4	Độ dài địa chỉ DTE chủ gọi				Độ dài địa chỉ DTE bị gọi				
5	(Các) địa chỉ DTE								
					0	0	0	0	
	Chiều dài mã dịch vụ								
	Các dịch vụ								
	Số liệu thuê bao gọi								

Hình 2-36 : Gói gọi vào, yêu cầu gọi.

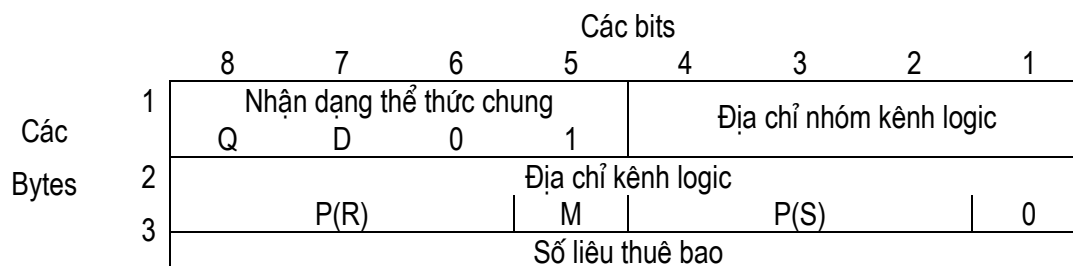
Các bits									
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	Nhận dạng thể thức chung				Địa chỉ nhóm kênh logic				
2	Địa chỉ kênh logic								
3	Nhận dạng kiểu gói								
	0	0	0	0	1	0	1	1	
4	Độ dài địa chỉ DTE chủ gọi				Độ dài địa chỉ DTE bị gọi				
5	(Các) địa chỉ DTE								
					0	0	0	0	
	Chiều dài mã dịch vụ								
	Các dịch vụ								
	Số liệu thuê bị gọi								

Hình 2-37 : Gói chỉ cuộc gọi được đấu nối, được tiếp nhận.

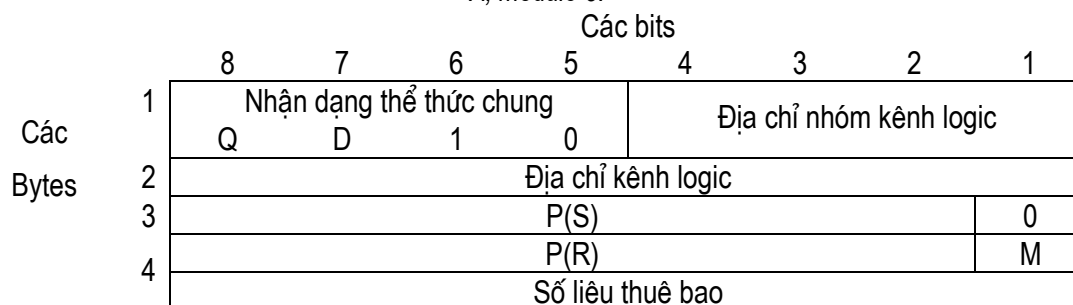
Các bits									
	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	Nhận dạng thể thức chung				Địa chỉ nhóm kênh logic				
2	Địa chỉ kênh logic								
3	Nhận dạng kiểu gói								
	0	0	0	1	0	0/1	1	0/1	
4	Nguyên nhân giải tỏa								
5	Mã phán đoán lỗi								
6	Chiều dài địa chỉ DTE chủ gọi				Chiều dài địa chỉ DTE bị gọi				
7	(Các) địa chỉ DTE								
					0	0	0	0	
	Chiều dài dịch vụ								
	Các dịch vụ								
	Số liệu thuê bao xóa								

Hình 2-38 : Gói chỉ thị xóa, gói yêu cầu xóa/gói xác nhận xóa.

- Các gói số liệu và ngắt :



A, module 8.



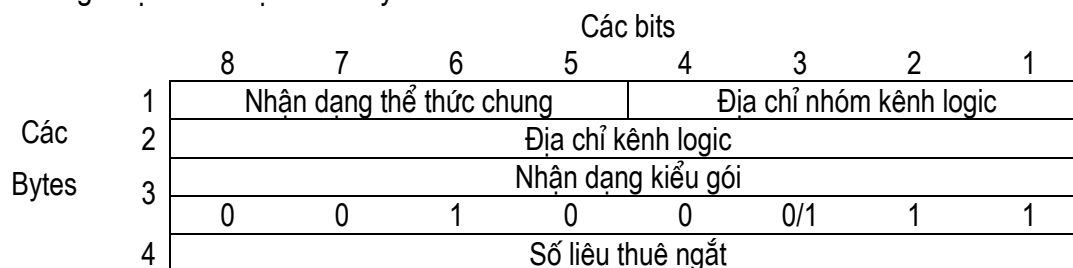
B, module 128.

D :bit xác nhận phần phát; Q :bit định tiêu chuẩn; M : bit tăng số liệu

Hình 2-39 : Gói số liệu.

Các gói số liệu được dùng để chuyển số liệu cho giao thức cấp cao hơn giữa 2 DXE đầu nối với nhau bởi cuộc gọi ảo. Gói ngắt được dùng để chuyển một phần nhỏ số liệu (tối đa 32 bytes) giữa 2 DXE với độ ưu tiên rất cao. Gói ngắt có khả năng nhảy qua các gói số liệu và không phụ thuộc vào sự điều khiển lưu lượng cấp mạng.

Gói xác nhận ngắt được dùng để xác định việc thu một gói ngắt. Chỉ có thể có một gói ngắt không được xác nhận ở bất kỳ lần nào.



Hình 2-40 : Gói ngắt/gói xác nhận ngắt.

- Các gói điều khiển luồng và tái lập :

Các gói RR, RNR được dùng để xác nhận việc thu các gói số liệu. RR khi máy thu có thể thu thêm các gói số liệu, RNR khi máy thu tạm thời bận, không thể thu thêm.

Gói REJ có thể được DTE sử dụng để yêu cầu chuyển các gói số liệu. Dịch vụ REJ không nhất thiết hỗ trợ cho tất cả các DCE vì thực tế nó không cần thao tác chuẩn của nghi thức. Sử dụng gói REJ với ngụ ý là 1 gói số liệu đã thu được chuẩn xác bởi cấp tuyến số liệu đã bị DTE làm mất vì một lý do nào đó, có thể do nó bị đẩy ra khỏi vùng nhớ đệm dành cho gói tin thu được.

Gói chỉ thị tái lập, yêu cầu tái lập dùng để chuyển cuộc gọi ảo về trạng thái trước của nó khi cuộc gọi được thiết lập lúc ban đầu. Toàn bộ các việc chưa giải quyết xong của số

liệu bị vớt bỏ, các địa chỉ dãy được lập '0' và các trạng thái điều khiển luồng bị xóa. Gói này thông sử dụng khi lỗi giao thức được phát hiện hoặc điều gì đó để xóa số liệu bị “mắc kẹt” ở một cuộc gọi mà không cần phải xóa cuộc gọi hiện thời.

		Các bits							
		8	7	6	5	4	3	2	1
Các Bytes	1	Nhận dạng thể thức chung				Địa chỉ nhóm kênh logic			
	2	Địa chỉ kênh logic							
	3	P(R)				Nhận dạng kiểu gói			
						0/0/0	0/0/1	0/1/0	0/0/0 1/1/1

A, module 8.

		Các bits							
		8	7	6	5	4	3	2	1
Các Bytes	1	Nhận dạng thể thức chung				Địa chỉ nhóm kênh logic			
	2	Địa chỉ kênh logic							
	3	Nhận dạng kiểu gói							
	4	0	0	0	0	0/0/1	0/1/0	0/0/0	1/1/1
		P(R)							
		D							

B, module 128.

Hình 2-41 : Gói RR/RNR/REJ.

Gói xác nhận tái lập được dùng để xác nhận việc thu của gói chỉ thị tái lập, yêu cầu tái lập và nhờ vậy, thể thức tái lập được thực hiện.

		Các bits							
		8	7	6	5	4	3	2	1
Các Bytes	1	Nhận dạng thể thức chung				Địa chỉ nhóm kênh logic			
	2	Địa chỉ kênh logic							
	3	Nhận dạng kiểu gói							
	4	0	0	0	1	1	0/1	1	1
	5	Mã đoán lỗi							

Hình 2-42 : Gói chỉ thị tái lập, yêu cầu tái lập/xác nhận tái lập.

- Gói tái khởi động :

Gói chỉ thị tái khởi động , yêu cầu tái khởi động được dùng để xóa đi tất cả các cuộc gọi ảo đang xúc tiến và chuyển toàn bộ tài cấp mạng về trạng thái khởi đầu của nó. Gói này là gói đầu tiên được cấp mạng phát đi khi cấp tuyến số liệu chuyển sang cung đoạn chuyển tin.

		Các bits							
		8	7	6	5	4	3	2	1
Các Bytes	1	Nhận dạng thể thức chung				0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	Nhận dạng kiểu gói							
	4	1	1	1	1	1	0	1	1
	5	Nguyên nhân tái khởi động							
		Mã phán đoán lỗi							

A, Gói chỉ thị tái khởi động, gói yêu cầu tái khởi động.

		Các bits							
		8	7	6	5	4	3	2	1
Các Bytes	1	Nhận dạng thể thức chung				0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	Nhận dạng kiểu gói							
		1	1	1	1	1	1	1	1

B, Gói xác nhận tái khởi động.

Hình 2-43 : Các gói tái khởi động.

Gói xác nhận tái khởi động được dùng để xác nhận công việc thu một gói chỉ thị tái khởi động, yêu cầu tái khởi động và để chỉ thị rằng cấp mạng hiện đang hoạt động.

Kiểu gói		Byte 3 (PTI)							
Từ DCE → DTE	Từ DTE → DCE	Các bits							
		8	7	6	5	4	3	2	1
Thiết lập và giải tỏa cuộc gọi									
Gọi vào	Yêu cầu gọi	0	0	0	0	1	0	1	1
Đầu nối cuộc gọi	Tiếp nhận cuộc gọi	0	0	0	0	1	1	1	1
Chỉ thị giải tỏa	Yêu cầu giải tỏa	0	0	0	1	0	0	1	1
Xác nhận giải tỏa DCE	Xác nhận giải tỏa DTE	0	0	0	1	0	1	1	1
Số liệu và ngắt									
Số liệu DCE	Số liệu DTE	X	X	X	X	X	X	X	0
Ngắt của DCE	Ngắt của DTE	0	0	1	0	0	0	1	1
Xác nhận ngắt của DCE	Xác nhận ngắt của DTE	0	0	1	0	0	1	1	1
Điều khiển luồng và tái lập									
DCE RR(module 8)	DTE RR(module 8)	X	X	X	0	0	0	0	1
DCE RR(module 128)	DTE RR(module 128)	0	0	0	0	0	0	0	1
DCE RNR(module 8)	DTE RNR(module 8)	X	X	X	0	0	1	0	1
DCE RNR(module 128)	DTE RNR(module 128)	0	0	0	0	0	1	0	1
	DTE REJ(module 8)	X	X	X	0	1	0	0	1
	DTE REJ(module 128)	0	0	0	0	1	0	0	1
Chỉ thị tái lập	Yêu cầu tái lập	0	0	0	1	1	0	1	1
Xác nhận tái lập DCE	Xác nhận tái lập DTE	0	0	0	1	1	1	1	1
Tái khởi động									
Chỉ thị tái khởi động	Yêu cầu tái khởi động	1	1	1	1	1	0	1	1
Xác nhận tái khởi động DCE	Xác nhận tái khởi động DTE	1	1	1	1	1	1	1	1
Phán đoán									
Phán đoán		1	1	1	1	0	0	0	1
Đăng ký									
	Yêu cầu đăng ký	1	1	1	1	0	0	1	1
Xác nhận đăng ký		1	1	1	1	0	1	1	1

Hình 2-44 : Các trị số của cụm mã PTI.

- Các gói phán đoán lỗi và đăng ký dịch vụ :



Gói phán đoán lỗi do DCE phát cho DTE khi thu một gói tin bị lỗi trầm trọng.

Ví dụ : Khi thu một gói có trường GFI không chuẩn xác, DCE có thể phát một gói phán đoán lỗi cho DTE, gói này chứa mã phán đoán lỗi thích hợp. Không phải toàn bộ các DCE đều tạo ra gói phán đoán lỗi.

Gói yêu cầu đăng ký dịch vụ có thể được DTE phát đi cho DCE để yêu cầu được sử dụng hay không sử dụng một số dịch vụ nào đó trong khoảng thời gian nào đó.

Gói xác nhận đăng ký do DCE phát cho DTE để trả lời cho một gói yêu cầu đăng ký dịch vụ từ DTE.

Các bits								
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Nhận dạng thể thức chung				0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Nhận dạng kiểu gói							
	1	1	1	1	0	0/1	1	1
4	Chiều dài địa chỉ DTE				Chiều dài địa chỉ DCE			
	Địa chỉ DCE và DTE							
					0	0	0	0
	0	Chiều dài đăng ký						
	Đăng ký							

Hình 2-45 : Gói yêu cầu đăng ký/gói xác nhận đăng ký.

### • Các địa chỉ dây cáp mạng :

Cũng như cấp tuyến số liệu, các kiểu gói xác định đều mang theo nó các địa chỉ dây. Các địa chỉ này (chỉ số thứ tự) được dùng để đảm bảo cho các gói số liệu được chuyển đi không bị mất và theo một thứ tự chuẩn xác. Có hai loại địa chỉ dây được tải đi, đó là địa chỉ dây P(S) và địa chỉ dây P(R).

Địa chỉ dây P(S) chỉ được mạng cho các gói số liệu và dùng để nhận dạng từng gói số liệu riêng.

Địa chỉ dây P(R) được mang theo ở gói số liệu, gói RR, gói RNR và gói REJ. Vùng mã P(R) ở các gói này chuyển địa chỉ dây ở gói số liệu tiếp theo mà máy phát sẽ chuyển cho máy thu.

Giống như ở cấp tuyến số liệu có hệ thống đánh số dây thông dụng, nó sử dụng cụm 3 bits cho địa chỉ dây từ 0→7 và hệ thống mở rộng 7 bits cho địa chỉ dây từ 0→127.

### • Trường nhận dạng khuôn mẫu :

Trường nhận dạng khuôn mẫu được chứa trong cụm GFI. Bit Q chỉ xuất hiện trong các gói số liệu và được dùng để phân biệt gói số liệu theo hai loại khác nhau : các gói số liệu thông thường và các gói số liệu “định phẩm chất”. Các gói số liệu “định phẩm chất” thường được sử dụng để cho phép chuyển thông tin điều khiển giao thức cấp cao hơn mà không ảnh hưởng tới số liệu giao thức cấp cao hơn mà chúng được phát đi ở các gói số liệu thông thường.

Bit D là bit xác định chuyển giao. Bit này có thể xuất hiện ở các gói thiết lập gọi nhưng thực tế, chức năng của nó chỉ liên quan đến việc chuyển giao các gói số liệu.

Bit 5 và 6 của trường GFI được sử dụng để chỉ hệ thống đánh số dãy nào được sử dụng. Hệ thống đánh số dãy mở rộng là một trong các kiểu tự chọn, gọi là kiểu đặt trước. Tức là hệ thống đánh số được dùng phải cần được quyết định khi tuyến X.25 được thiết lập. Toàn bộ các cuộc gọi ảo trên tuyến cần phải sử dụng hệ thống đánh số này đã được đặt trước nó. Nếu dịch vụ đăng ký có hiệu lực thì nó có thể chuyển đổi hệ thống đánh số hiện thời theo hững điều kiện nhất định. Phần lớn các trường hợp sử dụng hệ thống đánh số thông thường vì chỉ cần rất ít điều bổ sung hỗ trợ cho hệ thống đánh số mở rộng.

		Byte 1, các bits			
		8	7	6	5
Các gói thiết lập	Hệ thống địa chỉ dãy module 8	0	0	0	1
	Hệ thống địa chỉ dãy module 128	0	0	1	0
Gói giải tỏa, điều khiển luồng, ngắt, tái lập, tái khởi động, đăng ký và phán đoán	Hệ thống địa chỉ dãy module 8	0	0	0	1
	Hệ thống địa chỉ dãy module 128	0	0	1	0
Các gói số liệu	Hệ thống địa chỉ dãy module 8	0	0	0	1
	Hệ thống địa chỉ dãy module 128	0	0	1	0
Mở rộng nhận dạng khuôn mẫu thông thường		0	0	1	1
Dùng cho các ứng dụng khác		X	X	0	0

Hình 2-46 : Trị số của cụm mã GFI.

## Chương 3

# Kỹ thuật điều khiển

### I. Tổng quan :

Đối với các tổng đài điện cơ, các chức năng báo hiệu, xử lý cuộc gọi, tính cước...được thực hiện dựa vào các số liệu được ghi trên cơ sở đấu nối cứng các mạch với các phần tử logic. Nhờ sự hoạt động của các tiếp điểm role mà các chức năng logic định trước được thực hiện, như vậy, khi cần phải thay đổi số liệu hoặc đưa số liệu mới bổ sung để thay đổi quá trình điều khiển hoặc thay đổi các nghiệp vụ thuê bao thì cần phải thay đổi cách đấu nối cứng. Việc đó là rất bất tiện, có khi không thực hiện được.

Đối với tổng đài điện tử số SPC, một số bộ vi xử lý được dùng để điều khiển các chức năng của tổng đài. Việc điều khiển được thực hiện thông qua việc thi hành một loạt các lệnh ghi sẵn trong bộ nhớ. Trình tự thực hiện thao tác chuyển mạch được lưu trong mạch nhớ dưới dạng lệnh chương trình sau đó thực hiện thao tác chuyển bằng cách kích hoạt các mạch cơ sở nhiều lần. Vì vậy, các số liệu trực tiếp thuộc tổng đài như các số liệu về hồ sơ thuê bao, các bảng phiên dịch địa chỉ, các thông tin về tạo tuyến, tính cước, thống kê các cuộc gọi...được lưu trữ lại trong bộ nhớ như đơn vị băng từ, đơn vị đĩa từ. Các chương trình điều khiển trong các bộ xử lý điều khiển các thiết bị của tổng đài như ngoại vi thuê bao, ngoại vi báo hiệu, trường chuyển mạch, ngoại vi trao đổi người-máy, thiết bị tính cước...cũng được lưu trữ lại trong các bộ nhớ. Các số liệu và chương trình này có thể bổ sung, sửa đổi hoặc thay thế một cách dễ dàng thông qua các thiết bị giao tiếp người máy như bàn phím và máy vi tính. Điều này tạo khả năng linh hoạt cao trong quá trình điều hành tổng đài.

- **Yêu cầu phần cứng và phần mềm điều khiển :**

Tổng đài điện tử số SPC được điều khiển bởi các bộ xử lý và các chương trình, các chương trình phải có tính thông minh thật sự và các bộ xử lý phải có khả năng đáp ứng để thực hiện các chức năng điều khiển.

- **Xử lý dữ liệu trong thời gian thực :**

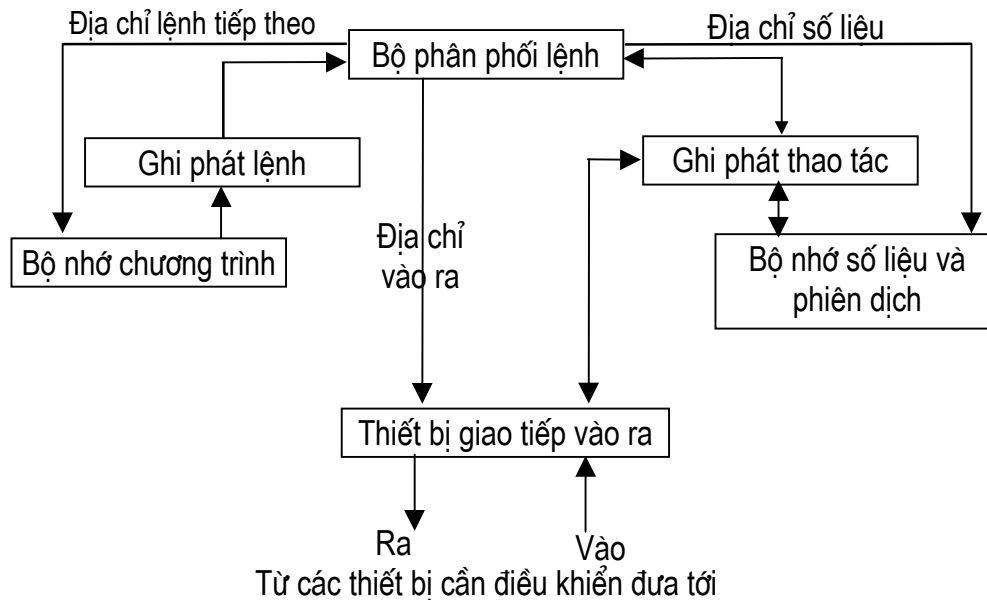
Ví dụ : Một người đang lái xe với một độ an toàn giao thông cao thì mọi giác quan, suy nghĩ của anh ta đều tập trung vào việc lưu thông trên đường. Tất cả các biến cố, sự kiện xảy ra trên đường đều được anh ta ghi nhận và xử lý trong đầu để có những thao tác thích hợp nhất trong tức thì. Sự xác định các tình huống giao thông, xử lý và quyết định thao tác, thực hiện các thao tác ấy ngay lập tức gọi là xử lý thời gian thực.

Trong tổng đài cũng đòi hỏi như vậy, tức là phải điều khiển theo thời gian thực nhưng tốc độ nhanh hơn nhiều lần. Hàng trăm ngàn thao tác trên một giây phải được thực hiện. Đặc điểm của các thao tác này là thường đơn giản và có tính đơn điệu như : quét tất cả các đường dây thuê bao, trung kế để xác định tín hiệu nhắc máy . Tuy nhiên vẫn có một số thao tác là phức tạp như chọn đường dẫn trong chuyển mạch để thiết lập cuộc gọi, bảo dưỡng ...

## II. Cấu trúc phần cứng hệ thống điều khiển tổng đài SPC :

### II.1. Cấu trúc chung :

#### II.1.1. Sơ đồ khối :



Hình 3-1 : Cấu trúc chung hệ thống điều khiển.

#### II.1.2. Chức năng :

- **Bộ phân phối lệnh :**

Phân phối lệnh thích hợp để thực thi trên cơ sở các loại thiết bị ngoại vi chuyển mạch, thứ tự ưu tiên của chúng và thông tin đưa vào. Nó đưa tới bộ nhớ chương trình địa chỉ lệnh cần thiết phải xử lý theo nguyên tắc “gói đệm”, tức là, trong thời gian thực thi lệnh này thì địa chỉ lệnh tiếp theo đã được ghi tới bộ nhớ chương trình. Ngoài ra, các số liệu cần thiết liên quan đến từng lệnh cũng được gửi đi từ đây đến bộ nhớ số liệu và phiên dịch.

- **Bộ ghi phát lệnh :**

Làm nhiệm vụ ghi đệm các lệnh cần thực hiện.

- **Bộ nhớ chương trình :**

Nhiệm vụ ghi lại tất cả các chương trình cần thiết cho nhiệm vụ điều khiển mà nó đảm nhận. Bộ nhớ này thường có cấu trúc kiểu ROM. Các chương trình này có thể là chương trình xử lý gọi hoặc bảo dưỡng vận hành.

- **Bộ nhớ số liệu và phiên dịch :**

Ghi lại các loại số liệu cần thiết phục vụ cho quá trình thực hiện lệnh. Ngoài những số liệu như thuê bao, trung kế... ở các hệ thống xử lý trong tổng đài điện tử như xử lý điều hành và bảo dưỡng (OMP) có bộ nhớ số liệu phục vụ công việc điều hành và bảo dưỡng, bộ xử lý chuyển mạch thì có các bộ nhớ số liệu phiên dịch, tạo tuyến để ghi lại các bảng trạng

thái tuyến nối, hồ sơ thuê bao...dưới dạng bán cố định. Ngoài các bộ nhớ này, còn có các bộ nhớ tạm thời, nó chỉ ghi lại các số liệu cần thiết cho quá trình xử lý gọi, ví dụ số liệu về địa chỉ thuê bao, số liệu về trạng thái thuê bao bận hay rỗi. Các số liệu này thay đổi trong quá trình xử lý cuộc gọi.

- **Bộ ghi phát thao tác :**

Làm nhiệm vụ thực thi các thao tác logic và số học theo các lệnh và số liệu thích hợp để đưa các lệnh điều khiển tương ứng, qua thiết bị giao tiếp vào ra tới ngoại vi điều khiển nếu lệnh này chỉ thị tới kết quả công việc. Trong trường hợp các lệnh sau khi thực thi ở đây cần phải thực hiện các lệnh tiếp theo để phục vụ một công việc thì bộ ghi phát thao tác chuyển yêu cầu xử lý tiếp theo tới bộ phân phối lệnh và chuyển kết quả tới bộ nhớ số liệu nếu cần thiết.

- **Thiết bị giao tiếp vào ra :**

Làm nhiệm vụ đệm và chuyển các thông tin từ thiết bị ngoại vi vào bộ nhớ điều khiển và chuyển lệnh từ bộ nhớ điều khiển tới thiết bị ngoại vi.

### **II.1.3. Nguyên lý làm việc :**

Tổng đài số SPC thường có cấu trúc điều khiển phân bố và do đó có nhiều bộ xử lý, tuy có khác nhau về chức năng xử lý, công suất và lưu lượng nhưng chúng đều có cấu trúc tổng quát như trên.

Để thực hiện một thao tác điều khiển, thiết bị điều khiển nhận thông tin từ thiết bị ngoại vi thông qua thiết bị vào ra tới bộ phận phân phối lệnh. Căn cứ vào từng công việc cụ thể và mức ưu tiên của nó mà bộ phận phân phối lệnh đưa địa chỉ cần thiết tới bộ nhớ chương trình. Tại đây, chương trình cần thực hiện được gọi ra từ bộ ghi phát đệm. Thông thường, khi một lệnh được gọi ra và ghi và bộ ghi phát lệnh thì địa chỉ lệnh tiếp theo đã được chuyển giao tới bộ nhớ chương trình. Khi lệnh lưu ở bộ ghi phát lệnh chuyển tới bộ ghi phát thao tác thì lệnh ứng với địa chỉ vừa lưu sẽ được đưa đến bộ ghi phát lệnh và địa chỉ của lệnh tiếp theo lại được chuyển đến bộ nhớ chương trình. Quá trình cứ tiếp tục như vậy.

Đồng thời với việc đưa địa chỉ tới bộ nhớ chương trình, bộ phân phối lệnh cũng đưa địa chỉ số liệu kèm theo cho lệnh đó tới bộ nhớ số liệu. Khi lệnh được đưa tới bộ ghi phát thao tác thì số liệu tương ứng cũng được đưa tới đây. Tại đây lệnh được thực thi và kết quả là một thông số điều khiển được đưa ra. Thông số logic này nếu là kết quả của một công việc xử lý thì nó được chuyển tới thiết bị ngoại vi thực hiện công việc. Nếu chưa phải là một kết quả công việc thì thông số này được ghi lại ở bộ nhớ số liệu cho lệnh sau và thông báo việc này cho bộ phân phối lệnh. Bộ phân phối lệnh sẽ quyết định tiếp tục thực hiện lệnh tiếp theo để hoàn thành công việc hay tạm dừng vì chưa đủ số liệu cần thiết.

## **II.2. Các loại cấu trúc điều khiển:**

Tùy theo dung lượng và phương thức điều khiển được phân bố ở các cấp điều khiển khác nhau mà bộ điều khiển trung tâm có thể sử dụng là đơn xử lý hay đa xử lý.

### II.2.1. Cấu trúc điều khiển đơn xử lý :

Toàn bộ hoạt động của tổng đài được điều khiển bằng một bộ xử lý duy nhất. Do đó khi bộ vi xử lý này bị hỏng thì dẫn đến sự ngừng làm việc của toàn bộ hệ thống. Để nâng cao độ tin cậy cần phải có hệ thống dự phòng. Liên lạc giữa khối vi xử lý với các module của tổng đài bằng đường truyền số liệu riêng.

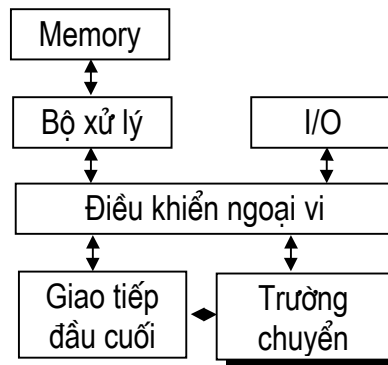
Bộ xử lý liên lạc với điều khiển ngoại vi bằng 2 loại bus : thông tin và điều khiển. Bus điều khiển bao gồm bus địa chỉ, bus điều khiển thông báo. Bộ xử lý này can thiệp vào mọi giai đoạn thiết lập cuộc gọi và mỗi cuộc gọi phải xử lý qua nó nhiều lần trước khi kết thúc.

- Ưu điểm :

Đơn giản, can thiệp vào tổng đài chỉ ở một vị trí, thực hiện các chức năng cố định trong suốt thời gian hoạt động của tổng đài.

- Nhược điểm :

Phần mềm phức tạp, phải dùng nhiều lệnh ngắt, không có khả năng mở rộng dung lượng tổng đài, chỉ thích hợp tổng đài dung lượng nhỏ.



Hình 3-2 : Cấu trúc đơn xử lý.

### II.2.2. Cấu trúc đa xử lý :

Phần lớn, các tổng đài dung lượng lớn ngày nay đều sử dụng cấu trúc đa xử lý. Nó khắc phục những nhược điểm của đơn xử lý, tuy nhiên việc tương thích giữa các bộ xử lý là gặp khó khăn.

Xét về mặt vị trí, ta có thể phân loại như sau :

- **Điều khiển tập trung :**

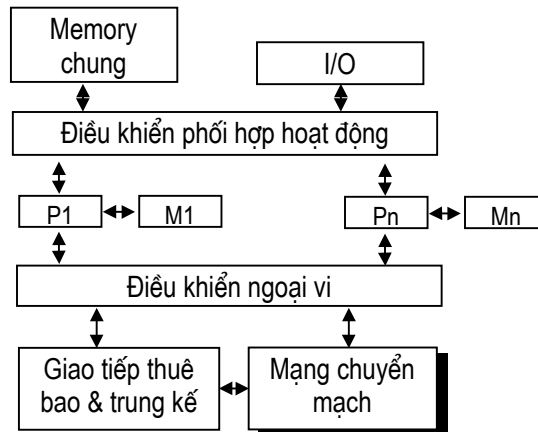
Các bộ xử lý có cùng một cấp độ, vai trò của chúng là như nhau. Hoạt động của các bộ xử lý được điều khiển bởi bộ điều khiển phối hợp hoạt động. Mỗi bộ xử lý có bộ nhớ riêng.

Các bộ xử lý làm việc theo kiểu phân chia tải động, nghĩa là lưu lượng của mỗi bộ xử lý không cố định và mỗi bộ xử lý đảm nhiệm toàn bộ quá trình của các cuộc gọi do nó xử lý.

Do đặc điểm tập trung nên việc điều khiển toàn bộ hoạt động của tổng đài phụ thuộc yếu tố thời gian (thời gian ảnh hưởng trực tiếp đến dung lượng).

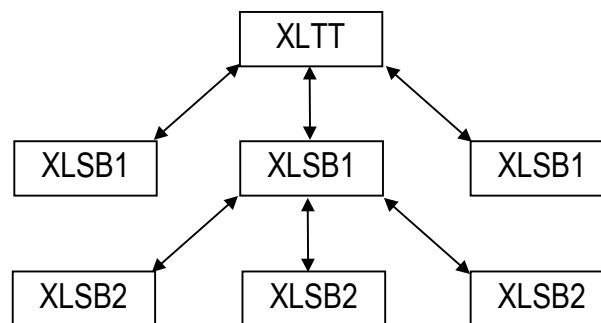
- Ưu điểm :

- Tận dụng hết năng suất.
- Trao đổi giữa các bộ xử lý là nhỏ nhất.
- Nhược :
  - Mỗi bộ xử lý làm hết công việc của tổng đài, nên cần rất nhiều lệnh ngắt, và trong bộ nhớ cần lưu trữ các loại phần mềm cho bộ xử lý .Do đó, nó rất ít được áp dụng hoặc chỉ được áp dụng một phần.



Hình 3-3 : Điều khiển tập trung.

#### • Điều khiển phân tán :



Hình 3-4 : Điều khiển phân tán.

Trong điều khiển phân tán luôn tồn tại một bộ xử lý trung tâm gọi là Master, giải quyết những nhiệm vụ có tính chất chung của hệ thống và uỷ nhiệm 1 số nhiệm vụ có tính chất bộ phận cho xử lý sơ bộ.

Độ phức tạp và tải điều khiển trung tâm có thể được cải thiện nếu không cần xử lý những vấn đề đơn giản hoặc không yêu cầu về thời gian mà chúng được cung cấp những số liệu đã được xử lý sơ bộ. Việc xử lý sơ bộ thực hiện theo nhiều cấp.

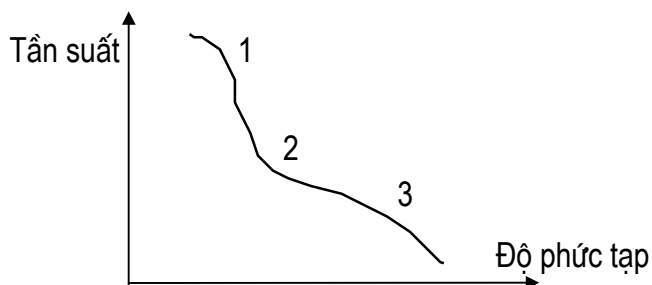
Các bộ xử lý thực hiện những chức năng đơn giản hoặc không quan trọng ở vấn đề thời gian thì được đặt ở cấp thấp nhất của cấu trúc. Chúng có nhiệm vụ chuyển thông tin cần thiết sử dụng cho việc xử lý ở cấp cao hơn. Vị trí cao nhất là đơn vị xử lý trung tâm.

Những cơ sở căn cứ để phân chia chức năng ở các cấp xử lý rất khác nhau. Trong điện thoại độ phức tạp và tần suất của các chức năng điều khiển thay đổi trong phạm vi rộng. (Mối quan hệ giữa tần suất và độ phức tạp được biểu diễn như hình 3-5).

+ Đoạn 1 biểu diễn những điều khiển có độ phức tạp thấp, nhưng hay xảy ra. Ví dụ : Việc giám sát đường dây, chọn đường rỗi, điều khiển chuyển mạch...

+ Đoạn 2 ứng với việc phân tích số liệu, chọn hướng rỗi và các chức năng quản lý cuộc gọi.

+ Đoạn 3 ứng với chức năng khai thác và xử lý lỗi. Những vấn đề này rất phức tạp nhưng ít xảy ra.

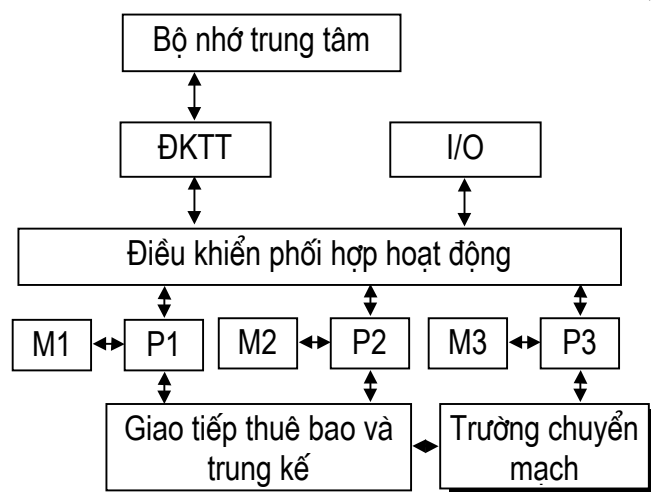


Hình 3-5 Quan hệ giữa tần suất và độ phức tạp.

So với điều khiển tập trung phần giao tiếp của hệ thống có tư duy mạnh hơn và có tính module. Master giữ vai trò điều khiển hệ thống và mọi thông tin giữa các slaver. Có thể nói master là giao điểm của mọi lưu lượng, do đó đây cũng là điểm yếu của điều khiển này. Việc xử lý quá nhiều quá trình song song mà phải đảm bảo quá trình đồng bộ và tránh va chạm là khó khăn. Tuy nhiên, do có tính module cao, nên việc thay thế, mở rộng và phối hợp với công nghệ phần cứng mới là thuận tiện.

Từ đó dẫn đến những cơ sở phân chia theo chức năng ở các cấp khác nhau.

#### A, Phân theo chức năng :



Hình 3-6 : Phân theo chức năng.

Mỗi một chức năng của hệ thống được giao cho một nhóm bộ xử lý. Các bộ xử lý này đến lượt chúng lại làm việc theo bộ chia tải.

Ví dụ :

P1: Bộ xử lý cuộc gọi. Đảm nhiệm khâu giám sát thuê bao.

P2: Bộ xử lý báo hiệu, hoạt động như bộ ghi phát.



P3: Xử lý chuyển mạch, điều khiển mạng chuyển mạch.

Điều khiển trung tâm làm nhiệm vụ điều hành các bộ xử lý sơ bộ, đôi khi nó còn làm công việc xử lý vận hành và bảo dưỡng. Bộ xử lý trung tâm có thể là đơn xử lý hay đa xử lý.

- Ưu điểm :

- Viết phần mềm có hệ thống, có thể chuyên môn hoá.

- Kiểm tra công việc dễ dàng.

- Bộ xử lý có bộ nhớ riêng và chỉ lưu phần mềm riêng mình nên việc đánh địa chỉ là đơn giản.

- Phù hợp với dung lượng lớn.

- Nhược điểm :

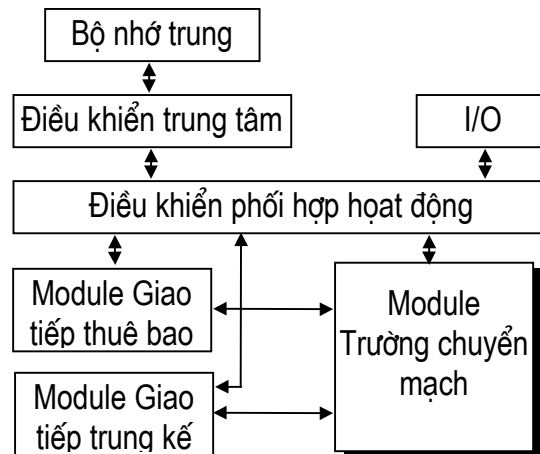
- Trao đổi số liệu giữa các bộ xử lý phải cẩn thận.

- Số lượng các bộ xử lý không phụ thuộc vào dung lượng tổng đài mà phụ thuộc vào số chức năng, khi tổng đài có dung lượng nhỏ thì không tận dụng hết khả năng của bộ xử lý .

- Khi tính toán phải tính đến khả năng tải lớn nhất của hệ thống, vì các bộ xử lý không hỗ trợ nhau.

- Khi một bộ xử lý hỏng thì có thể toàn bộ hệ thống ngừng hoạt động.

### B, Phân theo module :



Hình 3-7 : Phân theo module.

Các module của tổng đài ( Giao tiếp thuê bao, giao tiếp trung kế, trường chuyển mạch...) đều có bộ xử lý riêng để xử lý hầu hết chức năng của module, toàn bộ hệ thống này do điều khiển trung tâm đảm trách.

- Ưu điểm :

Việc phát triển dung lượng là dễ dàng, việc thay đổi, điều chỉnh, kiểm tra, đo thử là thuận tiện.

- Nhược điểm :

Việc trao đổi thông tin giữa các module thông qua đường truyền số liệu là không thuận tiện.

Trong thực tế, người ta dùng phương thức tổ hợp, tức là những vấn đề đơn giản thì theo module phức tạp thì dùng chức năng.

### II.3. Điều khiển trung tâm và sự trao đổi giữa các bộ vi xử lý :

#### II.3.1. Điều khiển trung tâm :

Tùy theo dung lượng tổng đài và phương thức điều khiển mà bộ điều khiển trung tâm có thể sử dụng một hay nhiều bộ xử lý.

Thường các bộ xử lý cuộc gọi có mức ưu tiên ngang nhau, có khi chọn ra 1 bộ xử lý chủ. Nó có nhiệm vụ phát hiện, xử lý lỗi. Đôi khi, bản thân nó không còn chức năng xử lý cuộc gọi. Quyền làm chủ được trao cho bộ xử lý cuộc gọi tiếp theo tương ứng với mức ưu tiên xác định trước. Việc điều hành và điều khiển vào ra sử dụng bộ xử lý riêng.

Để tránh nhiều bộ xử lý tiếp nhận cuộc gọi cùng 1 lúc, người ta sử dụng bit cờ để làm cho bộ xử lý thực hiện chức năng trên hoạt động và cấm các bộ xử lý khác.

Phân bố điều khiển các bộ xử lý trung tâm theo phương thức trên có ưu điểm là các bộ xử lý giống nhau nên mở rộng tổng đài ít tốn kém và hệ thống ít bị quá tải.

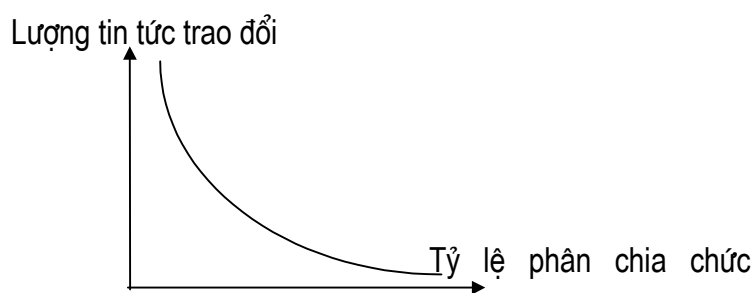
- Nhược điểm :

Mỗi bộ xử lý phải có toàn bộ phần mềm hệ thống, xác suất xảy ra độn độ nhiều hơn.

Lỗi xảy ra ở bộ điều khiển trung tâm rất quan trọng và có nhiều nguyên nhân gây ra lỗi. Để đảm bảo độ tin cậy của bộ điều khiển trung tâm, cần thực hiện các biện pháp chống lỗi thích hợp, ngăn chặn lỗi lan truyền và cần có hệ thống dự phòng. Chọn kiểu dự phòng là quan trọng trong lựa chọn cấu hình hệ thống.

#### II.3.2. Sự trao đổi thông tin giữa các bộ xử lý :

Sự tổ chức và phương thức trao đổi thông tin giữa các bộ nhớ và vi xử lý của chúng với nhau là điều quan trọng trong tổng đài.



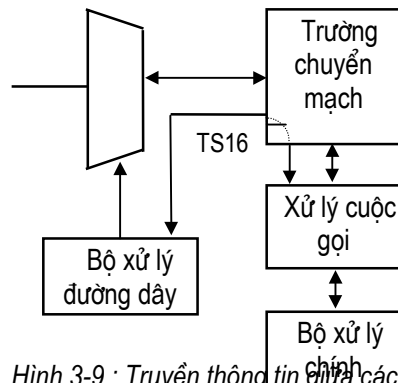
Hình 3-8 : Quan hệ giữa lượng tin tức trao đổi giữa các bộ xử lý và tỷ lệ phân chia giữa chúng.

Đối với điều khiển phân bố, phương thức trao đổi tin giữa các cấp có tác động đến khối lượng thông tin cần truyền. Nó chính là chức năng xử lý của bộ xử lý sơ bộ.

Tác động của phân bố chức năng vào khối lượng tin cần truyền thể hiện ở đồ thị ở Hình 3-8.

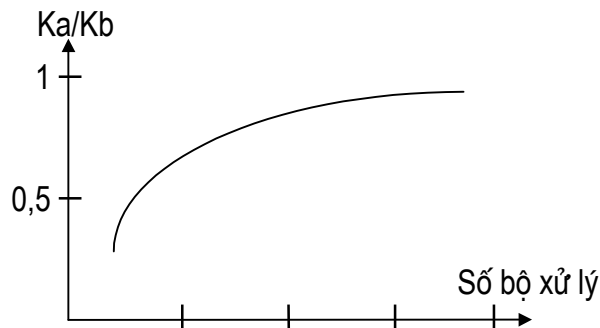
Lượng thông tin cần truyền giữa các bộ xử lý giảm nếu ta tăng tỷ lệ phân chia chức năng cho các cấp xử lý sơ bộ.

Không áp dụng phương thức trao đổi thông tin trực tiếp trong cùng 1 cấp. Việc trao đổi thông tin giữa các cấp điều khiển có thể được thực hiện trên đường truyền số liệu riêng, hoặc thông qua trường chuyển mạch. Khi dùng đường truyền riêng, các bộ xử lý giao tiếp với nhau qua hệ thống bus. Hệ thống bus được phân cấp ứng với cấp điều khiển.



Hình 3-9 : Truyền thông tin giữa các bộ xử lý.

Thông tin giữa các bộ xử lý được gửi trên các luồng PCM vào khe thời gian TS16.



Hình 3-10 : Mối quan hệ giữa tỷ số kinh phí và số bộ xử lý.

Trong đó :

Ka : Phương thức dùng đường truyền số liệu riêng, Kb : qua trường chuyển mạch.

Đối với các tổng đài có dung lượng nhỏ, người ta dùng phương thức đường truyền số liệu riêng, không qua trường chuyển mạch là có tính kinh tế hơn và ngược lại.

Các vấn đề liên quan đến việc tổ chức bộ nhớ, xuất phát từ yêu cầu lưu trữ một khối lượng lớn dữ liệu chung dùng cho các chức năng điều khiển. Trong hệ thống đa xử lý, trạng thái chạy đua giữa các bộ xử lý là thường xuyên xảy ra, vì cùng một thời điểm, các bộ xử lý có thể cần đến một loạt dữ liệu. Trong trường hợp này, các bộ xử lý phải ợc sắp hàng chờ đợi, điều này làm giảm hiệu suất giữa chúng. Nếu bộ điều khiển trung tâm thực hiện phương thức phân bộ theo chức năng, thì xác suất xảy ra va chạm sẽ nhỏ hơn, vì một phần mềm chỉ dùng cho một bộ xử lý hay một nhóm bộ xử lý nào đó. Phần chương trình này sẽ được lưu trữ

tại các bộ nhớ riêng của các bộ xử lý sơ bộ. Số chức năng xử lý cấp dưới càng nhiều thì dẫn đến sự tăng tải và tăng dung lượng bộ nhớ của các bộ xử lý cấp này.

Trong hệ thống phân bố theo tải, tất cả các chương trình và số liệu chung cho các bộ xử lý, vì vậy, thường áp dụng phương pháp lưu trữ các chương trình và số liệu trong bộ nhớ chung. Tuy nhiên, những chương trình có thể trang bị độc lập cho tất cả các bộ xử lý.

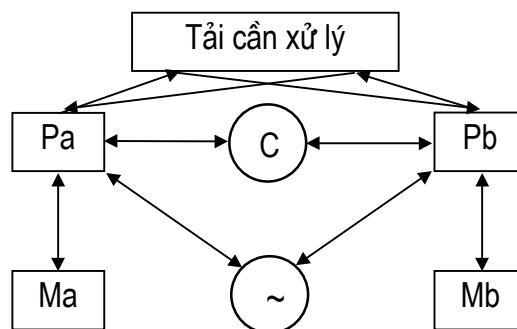
Thời gian chờ đợi của các bộ xử lý còn tiếp tục giảm nếu như các số liệu chung được phân thành nhiều khối độc lập, và việc truy nhập đến chúng được thực hiện đồng thời. Các mạch điều khiển phối hợp hoạt động bảo đảm chức năng này. Việc phân chia khối nhớ phải tuân theo quy định : các chương trình hay số liệu được ghi trong cùng một khối không được triệt tiêu nhau. Việc giảm thời gian chờ đợi của các bộ xử lý có nghĩa là đã tăng hiệu suất hoạt động của các bộ xử lý đó.

### III. Cơ cấu dự phòng:

Để đảm bảo độ tin cậy cao và an toàn trong quá trình làm việc, một số cấp điều khiển phải trang bị dự phòng. Tức là trang bị 2 hay 3 cho bộ xử lý cho thiết bị điều khiển.

Các bộ xử lý bao gồm cả đơn vị xử lý trung tâm và các mạch điện hỗ trợ như các loại bộ nhớ, mạch điện giao tiếp, giám sát, phối hợp...

#### III.1. Dự phòng cấp đồng bộ :



Hình 3-11 : Dự phòng cấp đồng bộ.

Trong đó :

C: Tạo nhịp đồng hồ.

M: Bộ nhớ.

P: Bộ xử lý.

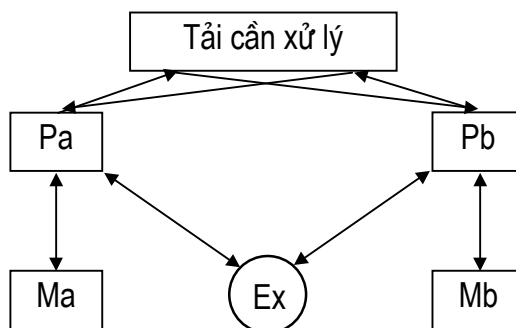
Hai bộ xử lý Pa, Pb được sử dụng để xử lý tải cho khu vực chúng đảm nhiệm.

Pa, Pb có các bộ nhớ Ma và Mb riêng để có thể tiếp cận tới toàn bộ tải cần xử lý.

Hai bộ xử lý cùng đảm nhiệm 1 công việc để xử lý đồng bộ với nhau, kết quả được so sánh với nhau. Nếu khác, chương trình phán đoán lỗi sẽ tiến hành để có thể phát hiện ra bộ xử lý có lỗi trong thời gian ngắn nhất. Bộ xử lý còn lại tiếp tục công việc của mình.

Nhược : Trường hợp có lỗi ở phần mềm thì không thể phát hiện vì lúc này có thể kết quả của 2 bộ xử lý là giống nhau. Mặt khác, công suất phải đủ lớn để xử lý toàn bộ tải khu vực chúng đảm nhiệm. Do đó, hiệu suất sử dụng không cao.

### III.2. Dự phòng phân tải :



Hình 3-12 : Dự phòng phân tải.

Ex : Cơ cấu bảo dưỡng tự động.

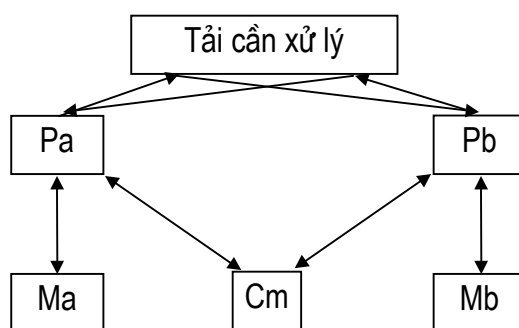
Hai bộ xử lý làm 2 công việc khác nhau, từ một số nguồn tải nhất định. Nhờ chức năng bảo dưỡng tự động EX để ngăn ngừa cả hai tiếp cận một thiết bị ngoại vi và kiểm tra quá trình của chúng.

Mỗi bộ xử lý có các bộ nhớ riêng gồm bộ nhớ chương trình , bộ nhớ phiên dịch và bộ nhớ số liệu. Trong đó bộ nhớ chương trình có nội dung giống nhau.

Hai bộ xử lý được phân tải ngẫu nhiên, và không trùng nhau nhờ bộ Ex giám sát. Khi xảy ra sự cố thì toàn bộ tải tập trung vào bộ xử lý còn lại, bộ hỏng tự động tách ra.

Ưu: Thời gian cao điểm thì công suất của hai bộ xử lý vẫn đảm bảo được klưu lượng lớn. Thường được sử dụng ở các cấp tổng đài cấp cao.

### III.3. Dự phòng nóng :



Hình 3-13 : Dự phòng nóng.

Hai bộ xử lý Pa, Pb có công suất đủ lớn để đảm nhiệm toàn bộ công việc thuộc khu vực.

Trong đó một trong hai bộ làm việc còn bộ kia dự phòng. Hai bộ này xử lý độc lập nhau.

Thông thường bộ xử lý dự phòng không thể làm việc tức thời ngay sau khi xảy ra sự cố. Để khắc phục người ta sử dụng bộ nhớ chung CM mà cả hai bộ xử lý đều có thể tiếp

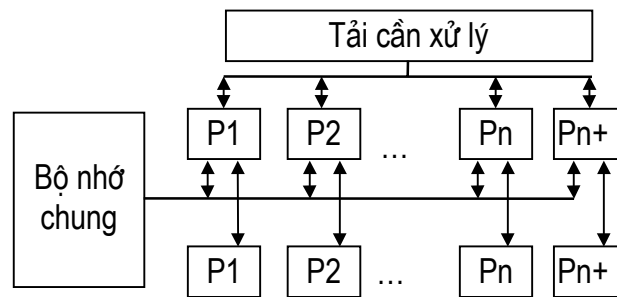
cận. Các trạng thái tức thời ghi vào CM nhờ đó bộ xử lý dự phòng có thể lấy thông tin một cách tức thời để hoạt động ngay sau khi xảy ra sự cố.

Nhược : Một số công việc đang thực hiện trước khoảng chu kỳ sao chép của bộ nhớ chung đã bị xoá nếu sự cố xảy ra.

#### III.4. Dự phòng n+1:

P1 đến Pn làm nhiệm vụ xử lý tải tức thời cho hệ thống, bộ xử lý Pn+1 để dự phòng. Bình thường bộ xử lý này có thể đảm nhận một số công việc. Khi xảy ra sự cố thì Pn+1 tiếp tục công việc của bộ xử lý có sự cố này.

Ưu: Dễ dàng cấu trúc hệ thống theo module, thuận tiện phát triển hệ thống có dung lượng lớn. Mặt khác, ở giờ cao điểm thì Pn+1 có thể xử lý bớt một số công việc tránh hiện tượng quá tải.



Hình 3-14 : Dự phòng n+1.

Trong các loại dự phòng trên thì dự phòng phân tải được sử dụng nhiều nhất. Nó tránh được sự gián đoạn hoạt động. Bình thường thì năng lực xử lý của nó lại cao hơn yêu cầu, như vậy không xảy ra ứ tải.

### IV. Cấu trúc phần mềm của tổng đài :

#### IV.1. Khái niệm chung :

Tính chất quan trọng của cuộc gọi là không thể lưu trữ và làm chậm lại được. Tại một thời điểm lại có nhiều cuộc gọi cần được đáp ứng ngay, nếu chỉ cần có một thao tác thiếu chuẩn xác hoặc không tức thì thì có thể kéo theo làm trì hoãn hoặc mất các cuộc gọi khác, trầm trọng hơn, có thể làm ngừng cả hệ thống. Từ đó, phần mềm của 1 tổng đài điện tử số SPC cần phải thỏa mãn những yêu cầu sau :

- Chương trình phải được thi hành trong thời gian thực.
- Các quá trình liên quan đến thiết lập cuộc gọi, duy trì, giải phóng phải được xử lý song song để tăng độ chính xác.
- Phải giữ vững thông tin trong mọi tình huống, thậm chí chấp nhận một mức độ giảm chất lượng nào đó.
- Chuẩn đoán và xử lý lỗi cần phải nhanh chóng và chính xác. Điều này giúp hệ thống khôi phục hoạt động được nhanh chóng, không để ứ đọng thông tin.
- Phần mềm phải linh hoạt, dễ thay đổi để thuận tiện cho việc phát triển các dịch vụ thuê bao.

- Dữ liệu phải có cấu trúc gọn nhẹ nhưng đầy đủ, sao cho việc truy cập thật nhanh chóng và chính xác.

## **IV.2. Các vấn đề về thiết kế phần mềm :**

### **IV.2.1. Các đặc tính chủ yếu của phần mềm :**

Phần mềm của tổng đài SPC phải có hệ điều hành thời gian thực. Nó phải có khả năng xử lý đồng thời một số lượng lớn các cuộc gọi, đồng thời, nó phải có các đặc tính riêng để đảm bảo các dịch vụ điện thoại không bị ngắt khi vận hành hoặc cả khi đang mở rộng hệ thống.

- **Tính thời gian thực :**

Phần mềm phải đáp ứng được khả năng xử lý lưu lượng đã định trước và các đặc tính của dịch vụ. Các khả năng xử lý lưu lượng của các bộ xử lý tổng đài được biểu thị trong số lượng cuộc gọi được xử lý trong 1 giây hoặc 1 giờ.

- **Chất lượng của dịch vụ :**

Được đánh giá qua hai thông số :

- Phần trăm các cuộc gọi rơi so với các cuộc gọi thành công tại mức tải đã được định trước vì các vấn đề bên trong tổng đài như sai lỗi trong xử lý tắc nghẽn trong hệ thống.
- Phần trăm các cuộc gọi phải chờ tín hiệu mời quay số lâu hơn thời gian chờ đã định trước.

- **Đa chương trình :**

Các bộ xử lý điều khiển trong tổng đài SPC hoạt động theo kiểu đa chương trình có nghĩa là nhiều công việc được hoạt hóa đồng thời (hầu hết liên quan đến xử lý gọi). Ví dụ, trong tổng đài có 30000 đường, thì có thể có 3000 cuộc gọi đang được tiến hành ở tiến trình đàm thoại, trong khi đó có 500 cuộc gọi đã được giải phóng, có nghĩa là 3500 công việc đang được thực hiện đồng thời. Ngoài ra, hệ thống giám sát, quản lý mọi cuộc gọi trong bộ nhớ, để khi xuất hiện bất kỳ một thay đổi nào trong môi trường điện thoại bên ngoài, có liên quan đến cuộc gọi thì trạng thái của nó cũng được thay đổi theo.

- **Bộ lưu giữ chương trình :**

Trong phần lớn các tổng đài SPC, kích cỡ tổng thể của mọi chương trình được kết hợp với nhau lớn hơn nhiều so với kích cỡ của bộ nhớ chính. Do đó, không thể tạo mọi chương trình thường trú trong bộ nhớ chính, tuy nhiên, một chương trình chỉ có thể thực hiện được chỉ khi nó thường trú trong bộ nhớ. Do đó, để đưa ra khả năng sử dụng tốt nhất của bộ nhớ, thì chỉ những phần sống của các chương trình hệ thống và các chương trình áp dụng mới được lưu giữ cố định trong bộ nhớ chính, còn tất cả các chương trình khá không hoạt hóa được lưu ngoài bộ nhớ chính trong các kho lưu giữ ngoài còn gọi là các bộ nhớ lớn như ổ đĩa, băng từ...

#### **IV.2.2. Về cấu trúc :**

Hệ thống phải được thiết kế theo kiểu từ trên xuống, phân định các hệ thống con, các module chức năng, các đơn vị chương trình, các thủ tục một cách rõ ràng, sao cho chỉ tồn tại một con đường duy nhất để thâm nhập vào một khâu nào đó.

- **Module hóa các chức năng :**

Một phần mềm được coi là module hóa tốt nếu nó được xây dựng từ các module độc lập nhau, ứng với một số ứng dụng có thể lựa chọn một chương trình tương ứng khác nhau. Nó cho phép tránh được những “va chạm” giữa các module và dễ dàng hơn trong việc chuẩn đoán, phát hiện các sai sót.

- **Không gian vùng nhớ xác định :**

Điều này xác định những yếu tố cần thiết cho sự hoạt động tốt của mọi module chức năng, chẳng hạn như việc phân chia sử dụng bộ nhớ, phương thức trao đổi thông tin giữa các module ... Điều này đảm bảo sự hoạt động độc lập giữa các module, dẫn đến sự chuẩn hóa về giao diện giữa các module. Mọi thông tin về số liệu, phần cứng, phần mềm thuộc một module chỉ có thể được truy cập qua giao tiếp của module đó với module cấp trên của nó. Sự truy nhập này càng ít càng tốt. Sự ghép lồng của các module như vậy sẽ hạn chế tác động của các sai sót, tác động của sự thay đổi công nghệ phần cứng.

Đạt được tối đa khả năng sử dụng nhiều lần một module sẽ tăng hiệu suất sử dụng.

#### **IV.2.3. Phân chia chương trình :**

Nếu phân chia chương trình theo chức năng thì phần mềm tổng đài bao gồm hai loại sau :

- Phần mềm vận hành.
- Phần mềm hỗ trợ.

- **Phần mềm vận hành :**

Là tổ hợp các chương trình cần thiết để vận hành tổng đài. Nó có thể được phân tiếp như sau :

- Các chương trình hệ thống.
- Các chương trình áp dụng.

Các chương trình hệ thống hầu như tương đương với hệ thống điều hành của một máy tính thông thường. Phần mềm hệ thống gồm các chương trình phù hợp với công việc vận hành và sử dụng bộ xử lý theo các chương trình áp dụng.

Các chương trình áp dụng như điều khiển xử lý gọi, quản lý và bảo dưỡng tổng đài.

- **Phần mềm hỗ trợ :**

Gồm các chương trình hợp ngữ, nạp và mô phỏng ... chúng được cài đặt ở vị trí trung tâm thường gọi là trung tâm phần mềm, để phục vụ một nhóm tổng đài SPC.



Phần này mô tả tổ chức tổng quát và các đặc tính chủ yếu của phần mềm vận hành trong tổng đài SPC.

#### IV.2.4. Các chương trình hệ thống :

Các chương trình hệ thống hoạt động như giao tiếp giữa phần cứng của tổng đài và các chương trình áp dụng. Chúng quản trị và phối hợp các hoạt động và các đặc tính của phần cứng và các chương trình áp dụng. Để thực hiện được điều này phải đảm bảo các chức năng khác nhau sau :

- **Lịch trình công việc :**

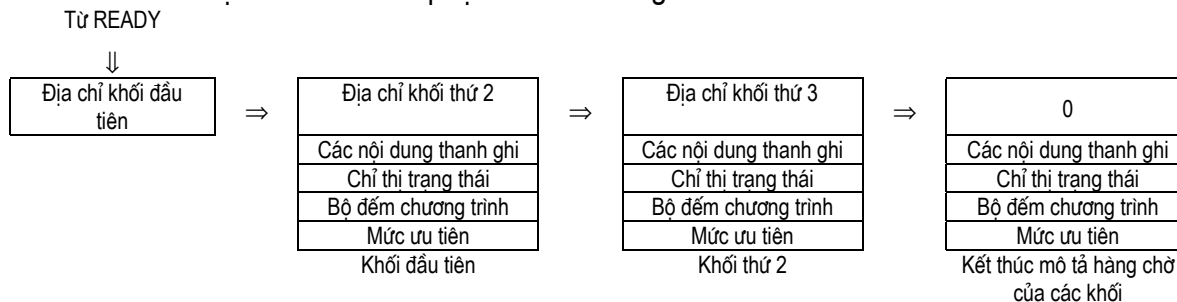
Phân chia thời gian của bộ xử lý cho nhiều công việc áp dụng (chương trình) khác nhau phù hợp với mức ưu tiên đã định trước. Chương trình hệ thống được gọi là một lịch trình. Lịch trình là phần trung tâm của hệ điều hành, nó điều khiển việc thực hiện các chương trình áp dụng. Nó quyết định bộ xử lý sẽ phải điều khiển chương trình nào. Sau khi chương trình đã được thực hiện xong, hoặc chương trình vẫn còn trong hàng chờ, điều khiển phải gửi tín hiệu trở lại cho lịch trình để hoàn thành hoạt động vào / ra hoặc yêu cầu chờ.

Lịch trình thực hiện chức năng của nó bằng cách sắp hàng mọi chương trình đang chờ để thực hiện. Máy tính là một thiết bị tuần tự, nó chỉ có thể thực hiện một lệnh tại một thời điểm, và vì thế chỉ một chương trình có thể được hoạt hóa tại một thời điểm mà thôi. Còn tất cả các chương trình khác phải chờ để nhận tín hiệu từ CPU. Trong thời gian chờ, thông tin về trạng thái hiện thời của chúng được giữ trong “hàng chờ để chạy”.

- **Hàng chờ để chạy :**

Hàng chờ để chạy được tổ chức như sau :

Mỗi chương trình hiện thời sẵn sàng để được thực hiện có một khối gọi là khối mô tả trong hàng chờ để chạy. Trong khối mô tả này ghi mọi nội dung và chỉ số các thanh ghi, trạng thái bộ chỉ thị (quá tải, bộ chỉ thị 0...), giá trị bộ đếm chương trình (hướng tới lệnh tiếp theo được thực hiện trong chương trình và giá trị ưu tiên. Địa chỉ của khối chỉ thị đầu tiên trong hàng chờ được lưu trong một từ (địa chỉ ký hiệu READY). Lịch trình tiếp tục quét từ READY để biết địa chỉ khối đã có tại đỉnh của hàng.



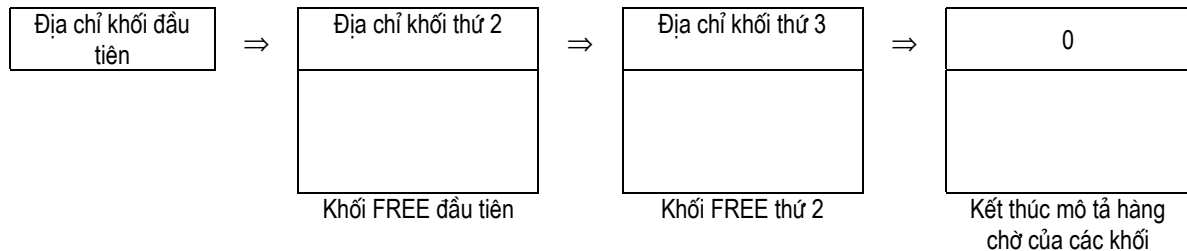
Hình 3-15 : Hàng chờ để chạy.

- **Hàng chờ của các khối tự do :**

Các khối được sử dụng trong hàng chờ để chạy được lấy từ hàng chờ của các khối tự do. Hàng chờ này đầu tiên nắm giữ các khối tự do cần thiết cho hàng chờ để chạy, hàng chờ đồng hồ và các hàng chờ khác trong hệ thống.

Từ READY

⇓



Hình 3-16 : Hàng chờ các khối tự do.

Địa chỉ của khối đầu tiên trong hàng chờ được lưu trữ trong một từ (địa chỉ ký hiệu FREE). Khi một chương trình được bắt đầu theo yêu cầu RUN, thì một khối được lấy ra từ hàng chờ của các khối FREE. Khối được lấy ra này sẽ cài các thông tin cần thiết gồm cả mức ưu tiên của nó, để chương trình có thể chạy được. Sau đó, khối này được chèn vào vị trí tương ứng trong hàng chờ để chạy, phụ thuộc vào mức ưu tiên, mức ưu tiên càng cao thì khối càng được sắp gần với đỉnh hàng chờ.

Lịch trình sẽ luôn chọn chương trình có mức ưu tiên cao nhất để thực hiện. Đó là chương trình với khối mô tả nằm tại đỉnh của hàng chờ sẵn sàng để chạy. Trước khi bắt đầu chương trình, lịch trình sẽ thiết lập một yêu cầu và bộ chỉ thị trạng thái đến các giá trị được biểu thị trong khối mô tả. Từ đó, một lệnh “nhảy” được thực hiện, chuyển điều khiển đến địa chỉ do bộ đếm đưa ra trong khối mô tả. Sau đó, chương trình sẽ thực hiện các lệnh của nó, lệnh này tiếp lệnh kia, cho đến khi nó đạt tới điểm mà ở đó tạo ra một yêu cầu để đưa tới hệ thống điều hành. Nếu là yêu cầu “chờ” thì các khối của nó sẽ chuyển ra khỏi hàng đồng hồ. Nếu là yêu cầu “chạy” đối với chương trình này thì một khối mới được chèn vào trong hàng chờ để chạy tại vị trí thích hợp trong hàng và nếu là yêu cầu kết thúc thì sau khi mọi lệnh đã được thực hiện các khối của nó trong hàng chờ để chạy được chuyển ra khỏi và được đặt vào hàng chờ các khối tự do, thông thường tại vị trí đỉnh của hàng chờ tự do, do vậy, không cần tìm kiếm toàn bộ hàng chờ của khối cuối cùng.

- **Ngắt :**

Khi xuất hiện ngắt, chương trình đang chạy sẽ dừng và vòng điều khiển ngắt sẽ lưu giữ nội dung của các thanh ghi... trong khối mô tả tại đỉnh của hàng chờ để chạy. Vòng ngắt có thể tạo ra một yêu cầu “chạy”, tạo nên khối mới để chèn vào hàng chờ để chạy cũng có thể tại đỉnh của hàng chờ này. Vòng ngắt sẽ chuyển ự kiện điều khiển tới kịch trình sau khi đã thực hiện ngắt một cách thích hợp. Lịch trình sẽ chọn chương trình có mức ưu tiên cao nhất để thực hiện, tức là chương trình đã được hoạt hóa khi xuất hiện ngắt.

Một chương trình có mức ưu tiên cao hơn có thể ngắt chương trình có mức ưu tiên thấp hơn, nhưng không có chiều ngược lại. Các chương trình có cùng mức ưu tiên không bị ngắt lẫn nhau và hoạt động theo nguyên lý FIFO.

Khi mọi chương trình không hoạt động, hàng chờ sẽ rỗng. Trong trường hợp này, lịch trình sẽ tiến hành vòng rỗi, tại đó, nó tạo các đo kiểm lặp tại đỉnh của hàng chờ với từ READY. Chỉ có một cách để thoát ra khỏi vòng rỗi là thực hiện ngắt đồng hồ thời gian thực hoặc từ thiết bị vào ra. Khi đó, một khối mô tả từ hàng chờ đồng hồ hoặc hàng chờ thiết bị vào ra sẽ chuyển ra hàng chờ để chạy.

- **Quản trị hoạt động vào ra :**

Các chương trình hệ thống để quản trị các hoạt động vào ra thường được gọi là quản trị thiết bị vào ra. Chúng là sự lựa chọn các vòng đấu nối hệ thống với các thiết bị ngoại vi. Có một bộ điều khiển cho từng loại thiết bị ngoại vi trong cấu hình phần cứng để chuyển số liệu giữa thiết bị và bộ nhớ chính.

Các chức năng quản trị gồm :

- Phân nhiệm bộ nhớ và các thiết bị ngoại vi để hoạt hóa các quá trình.
- Bảo vệ hệ thống từ các sai lỗi phần cứng và phần mềm.
- Quản trị thông tin người-máy.
- Cung cấp việc xâm nhập đến số liệu mô tả trạng thái của hệ thống.

#### **IV.2.5. Các chương trình áp dụng :**

Các chương trình áp dụng có thể phân thành 3 loại chính :

- **Các chương trình xử lý gọi :**

Các chương trình xử lý gọi có nhiệm vụ thiết lập, giám sát, giải phóng và tính cước cho cuộc gọi phù hợp với các đặt tính của dịch vụ điện thoại.

- **Các chương trình quản lý :**

Thực hiện chức năng giám sát, đo lường lưu lượng, đo kiểm đường thuê bao, trung kế, thay đổi các số liệu bán cố định có liên quan đến đường thuê bao, trung kế, xác định cấu hình phần cứng của tổng đài, thay đổi số liệu trong bảng phiên dịch, bảng tạo tuyến, lưu giữ các số liệu của dịch vụ như dịch vụ quay tắt, chuyển gọi.. .

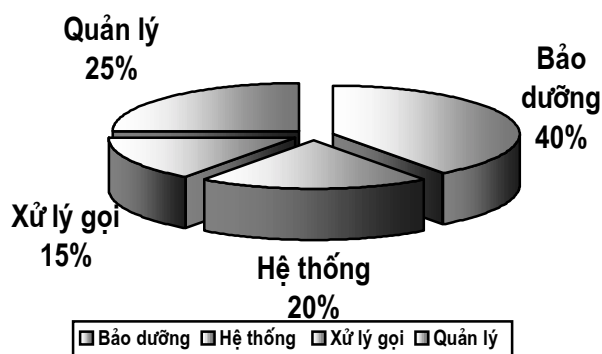
- **Các chương trình bảo dưỡng :**

Thực hiện chức năng nhận biết lỗi và vị trí lỗi bằng biện pháp đo kiểm phần cứng của tổng đài, bao gồm cả bản thân của bộ xử lý.

#### **IV.2.6. Cập nhật phần mềm hiện hành :**

Mục đích cơ bản của một tổng đài là thiết lập và giải phóng các cuộc gọi điện thoại. Chức năng quan trọng nhất của phần mềm vận hành là xử lý gọi. Xử lý gọi bao gồm nhận biết phía chủ gọi, xử lý tín hiệu, tìm đường gọi qua mạng chuyển mạch, biên dịch địa chỉ và các con số, tính cước, giám sát... và cuối cùng là giải phóng cuộc gọi đã hoàn thành.

Mặc dù xử lý gọi chiếm phần chính thời gian xử lý, nhưng phần mềm chỉ chiếm 15% trong tổng thể phần mềm vận hành.



Hình 3-17 : Tỷ lệ các chương trình trong tổng đài SPC.

Các chương trình quản lý và bảo dưỡng chiếm 2/3 của tổng thể phần mềm. Điều quan trọng của các chức năng quản lý và bảo dưỡng là kích cỡ của phần mềm tương ứng phát triển theo từng ngày, do đó, tổng đài cũng ngày càng phức tạp.

### IV.3. Các module chính của phần mềm :

Nêu phân theo module, phần mềm có thể được phân như sau :

#### IV.3.1. Module điều khiển chính :

Module chương trình này được viết cho khối điều khiển chính. Nó được nạp vào bộ nhớ ROM trên khối này. CPU đảm nhiệm việc cảnh báo hệ thống, báo hiệu, sửa sai, quản lý việc trao đổi thông tin và phối hợp hoạt động giữa các bộ xử lý, quản lý thời gian khởi lập hệ thống, quản lý trường chuyển mạch, giao tiếp đường dây, giao tiếp máy tính, điều khiển các cổng vào ra, các bus và các bộ nhớ trong khối.

#### IV.3.2. Module giao tiếp đường dây :

Module này được thiết kế cho bộ xử lý đường dây (LP) để thực hiện các chức năng sau : Quản lý thuê bao, quét số liệu về trạng thái của thuê bao, trung kế. Tất cả các trạng thái của thuê bao, trung kế được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu RAM. Thực chất các ô nhớ của bộ nhớ RAM là bức tranh phản ánh trình trạng bận rỗi của thuê bao, trung kế ứng với những địa chỉ tương ứng. Ví dụ thuê bao bận thì ô nhớ đó sẽ có giá trị '0' còn nếu rỗi thì có giá trị '1'. Việc quét nhận biết trạng thái được quét theo chu kỳ quét, nên các số liệu trong bộ nhớ RAM cũng bị thay đổi theo chu kỳ. CPU thực hiện việc thay đổi các số liệu ghi trong RAM bằng lệnh được ghi sẵn trong ROM.

Ngoài ra trong module còn có các chương trình thu nhận số quay từ thuê bao, phân tích và điều khiển các mạch chốt đầu ra để cấp các tín hiệu cho thuê bao.

#### IV.3.3. Module liên lạc nội bộ :

Khi thuê bao nhắc máy, tổng đài nhận biết được trạng thái này của thuê bao và phát âm mời quay số. Sau đó, thuê bao chủ gọi quay số của thuê bao bị gọi, tổng đài nhận biết số

quay, phân tích rồi điều khiển chuyển mạch nối tới thuê bao bị gọi và cấp tín hiệu chuông cho thuê bao bị gọi, đồng thời phát âm hồi âm chuông về thuê bao chủ gọi.

Khi thuê bao bị gọi nhắc máy, tín hiệu chuông và hồi âm chuông sẽ bị cắt, cuộc đàm thoại bắt đầu. Khi một trong hai thuê bao đặt máy, thuê bao kia sẽ nhận được âm báo bận từ tổng đài.

Để tránh lỗi có thể xảy ra và giảm thời gian chờ đợi, một chương trình con sẽ đếm thời gian từ khi nhắc máy đến khi bắt đầu quay số. Nếu quá thời gian mà thuê bao không quay số thì thuê bao cũng sẽ nhận được âm báo bận và mời đặt máy xuống.

Khi thuê bao bị gọi đổ chuông quá thời gian định trước nào đó, thì tổng đài cũng sẽ tự động cắt khuông và gửi âm báo bận tới thuê bao chủ gọi.

#### ***IV.3.4. Module liên lạc ra ngoài :***

Khi thuê bao muốn gọi ra ngoài phải quay số gọi ra trung kế. Nếu trung kế rỗi, thuê bao sẽ nghe âm mời quay số từ tổng đài bên ngoài báo cho thuê bao biết đã nối thông được với trung kế bên ngoài. Tiến trình tiếp tục diễn ra gần giống như cuộc gọi nội hạt. Khi cuộc gọi kết thúc, chương trình trở lại trạng thái ban đầu.

Khi có cuộc gọi từ bên ngoài vào, tổng đài xác định xem thuê ao của nó là bận hay rỗi mà phát những tín hiệu báo hiệu thích hợp cho tổng đài phía thuê bao chủ gọi biết, tiến trình tiếp sau đó giống như cuộc gọi nội hạt.

Ngoài ra, có chương trình phục vụ kiểm tra đường dây trung kế của điện thoại viên, trung kế nghiệp vụ... Điện thoại viên, hoặc kỹ thuật viên có thể có khả năng nghe xen khi muốn kiểm tra 1 đường dây nào đó.

#### ***IV.3.5. Module nhận biết và xử lý lỗi :***

Hoạt động dựa trên cấu trúc của chương trình để đánh giá, xử lý lỗi, tự sửa chữa và tự phục hồi.

#### ***IV.3.6. Module giao tiếp máy tính :***

Đảm nhận nhiệm vụ mô phỏng lại chức năng xử lý cuộc gọi của tổng đài.

## Chương 4

# Kỹ thuật báo hiệu

### I. Tổng quan :

#### I.1. Khái niệm :

Một mạng viễn thông có nhiệm vụ chủ yếu là thiết lập, giải tỏa và duy trì kênh giữa thuê bao với node chuyển mạch hay giữa các node chuyển mạch với nhau. Để thực hiện được điều này, cần phải có một hệ thống thông tin hỗ trợ được trao đổi giữa hệ thống chuyển mạch với các thiết bị đầu cuối và giữa các hệ thống chuyển mạch với nhau, hệ thống thông tin này gọi là hệ thống báo hiệu. Thông tin báo hiệu có thể có nhiều dạng khác nhau để thuận tiện cho việc điều khiển các thao tác chuyển mạch, xử lý gọi...

Thực chất, một sự trao đổi tin giữa người sử dụng và các thiết bị trong mạng cần phải có một sự tổ chức để chúng có thể liên lạc với nhau một cách an toàn. Cho nên, thông tin báo hiệu có trước, trong và sau một cuộc gọi. Để tăng hiệu suất làm việc, thời gian làm việc của hệ thống báo hiệu càng nhỏ càng tốt, nó phụ thuộc vào các thiết bị hiện đại trong mạng.

#### I.2. Các chức năng báo hiệu :

Ta có thể nêu các chức năng báo hiệu tổng quát như sau :

##### I.2.1. Chức năng giám sát :

Chức năng giám sát được sử dụng để nhận biết và phản ánh sự thay đổi về trạng thái hoặc về điều kiện của một số phần tử (đường dây thuê bao, trung kế...).

##### I.2.2. Chức năng tìm chọn :

Chức năng này liên quan đến việc thiết lập cuộc gọi và được khởi đầu bằng thuê bao chủ gọi gửi thông tin địa chỉ của thuê bao bị gọi. Các thông tin địa chỉ này cùng với các thông tin của chức năng tìm chọn được truyền giữa các tổng đài để đáp ứng quá trình chuyển mạch.

Chức năng này phải có tính hiệu quả, độ tin cậy cao để đảm bảo việc thực hiện chính xác các chức năng chuyển mạch.

##### I.2.3. Chức năng vận hành :

Nhận biết và chuyển thông tin về trạng thái tắc nghẽn trong mạng, thông thường là trạng thái đường cho thuê bao chủ gọi.

Thông báo về các thiết bị, các trung kế không bình thường hoặc đang ở trạng thái bảo dưỡng.

Cung cấp các thông tin tính cước.

Cung cấp các phương tiện để đánh giá, đồng chỉnh, cảnh báo từ tổng đài khác.

### I.3. Đặc điểm các hệ thống báo hiệu :

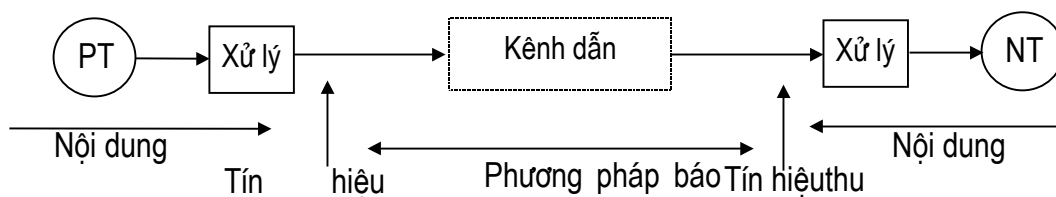
Một hệ thống báo hiệu có đặc điểm chung như sau :

- Có tính quốc tế.
- Phù hợp với các thiết bị mà nó phục vụ.
- Khả năng phối hợp với các hệ thống báo hiệu khác.

### I.4. Hệ thống thông tin báo hiệu :

Hệ thống thông tin báo hiệu cũng là một hệ thống thông tin điện, nó cũng gồm :

- Nguồn tất cả các tín hiệu cần thiết cho việc thiết lập cuộc gọi và cung cấp các dịch vụ khác.
- Công việc truyền dẫn để chuyển tín hiệu từ nguồn tới đích.



Hình 4-1 : Hệ thống báo hiệu.

### I.5. Kỹ thuật báo hiệu :

Như vậy, kỹ thuật báo hiệu nghiên cứu về :

- Nội dung báo hiệu.
- Phương pháp truyền báo hiệu.
- Kỹ thuật xử lý báo hiệu.

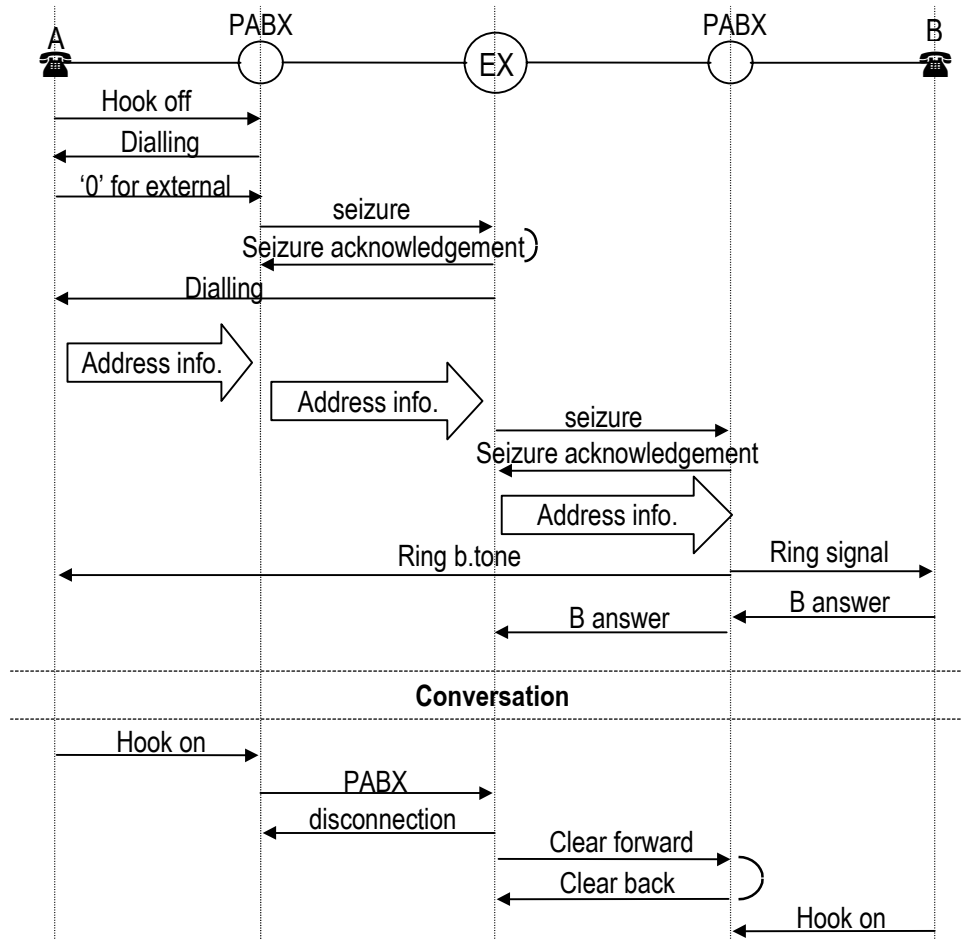
## II. Nội dung của báo hiệu :

### II.1. Phân tích cuộc gọi :

Trong mạng điện thoại, khi một thuê bao muốn nối với một thuê bao khác bất kỳ trong mạng thì báo hiệu sẽ thông báo cho mạng chuyển mạch biết rằng thuê bao đó yêu cầu phục vụ, và sau đó trao cho chuyển mạch nội hạt các số liệu cần thiết để nhận biết thuê bao ở xa cần đến và từ đó định tuyến cuộc gọi một cách chính xác. Báo hiệu còn giám sát cuộc gọi và trao cho thuê bao các thông tin trạng thái như mời quay số, âm báo bận, hồi âm chuông...

#### • Phân loại :

Có thể phân loại báo hiệu theo các cách như sau :



Hình 4-2 : Phân tích một cuộc gọi thành công thông thường.

- Phân theo chức năng :
  - Báo hiệu nghe - nhìn (thông báo).
  - Báo hiệu trạng thái (giám sát).
  - Báo hiệu địa chỉ (chọn số).
- Phân theo tổng quan :
  - Báo hiệu giữa tổng đài với thuê bao.
  - Báo hiệu giữa tổng đài với tổng đài.

## II.2. Phân theo chức năng :

### II.2.1. Báo hiệu nghe - nhìn :

Là loại báo hiệu nghe thấy được đối với thuê bao trong tiến trình cuộc gọi. Đó là các loại thông tin như sau chủ yếu từ tổng đài đến thuê bao như sau :



- **Âm mời quay số :**

Khi thuê bao nhắc tổ hợp, trở kháng đường dây giảm xuống đột ngột. Dẫn đến dòng điện trên dây tăng lên. Điều này được tổng đài nhận biết thuê bao yêu cầu thiết lập cuộc gọi và nó phát cho thuê bao âm mời quay số với tần số khoảng 425Hz liên tục.

- **Âm báo bận hoặc thông báo :**

Trường hợp 1 thuê bao bận, hay sau khi kết thúc cuộc gọi, thuê bao này đã đặt máy, tổng đài phát âm báo bận cho thuê bao kia với tần số 425 HZ, tỷ lệ 1:1.

Âm báo bận còn được gửi cho thuê bao chủ gọi khi thuê bao này sau 1 khoảng thời gian sau khi đã nhận được âm mời quay số mà vẫn chưa quay số

Trường hợp thuê bao bị gọi đi vắng hoặc có các dịch vụ đặc biệt của nó thì tổng đài thông báo cho thuê bao chủ gọi các bản tin tương ứng.

- **Dòng chuông :**

Dòng chuông được phát cho thuê bao bị gọi khi thuê bao này rời với tín hiệu xoay chiều khoảng 75VAC, 25Hz.

- **Hồi âm chuông :**

Hồi âm chuông được phát cho thuê bao chủ gọi qua tuyến thoại từ tổng đài khi đang đổ chuông cho thuê bao bị gọi. Tín hiệu hồi âm chuông có tần số 425Hz, tỷ lệ 1:3.

- **Các bản tin thông báo khác :**

Nếu trong tổng đài có các bản tin đặc biệt được ghi sẵn về các lý do cuộc gọi không thành như tình trạng ứ tuyến, hỏng hóc... thì tổng đài phát cho thuê bao chủ gọi các bản tin tương ứng. Trường hợp này là do cuộc gọi không thành không phải bởi các lý do của thuê bao bị gọi.

- **Tín hiệu giữ phục hồi và giữ máy quá lâu :**

Tín hiệu này truyền tới thuê bao chủ gọi khi thuê bao bị gọi đã đặt máy và tổng đài đã gửi tín âm báo bận mà thuê bao chủ gọi không nghĩ đến việc giải tỏa tuyến gọi. Sau đó một khoảng thời gian trễ thì tuyến mới được thực sự giải tỏa.

Tín hiệu này cũng được phát khi thuê bao duy trì trạng thái chọn số quá lâu. Tín hiệu này thường là sau âm báo bận.

## **II.2.2. Báo hiệu trạng thái (báo hiệu giám sát) :**

Xác định trạng thái đường dây của thuê bao và cuộc gọi.

- **Trạng thái nhắc tổ hợp :**

Xuất hiện khi thuê bao nhắc tổ hợp hoặc tín hiệu chiếm dùng từ một đường trung kế gọi vào; nó biểu thị yêu cầu thiết lập cuộc gọi mới. Sau khi thu được tín hiệu này, tổng đài sẽ

đấu nối với một thiết bị thích hợp để thu thông tin địa chỉ từ thuê bao chủ gọi hoặc từ đường trung kế.

- **Trạng thái đặt tổ hợp :**

Xuất hiện khi thuê bao đặt tổ hợp hoặc tín hiệu yêu cầu giải tỏa từ đường trung kế đưa tới. Thông tin này chỉ rằng cuộc gọi đã kết thúc, yêu cầu giải tỏa tuyến gọi. Khi nhận được thông tin này, tổng đài giải phóng tất cả các thiết bị dùng để đấu nối cuộc gọi này và xóa các thông tin dùng để thiết lập và duy trì cuộc gọi, đồng thời thiết lập thông tin tính cước.

- **Trạng thái rỗi - bận :**

Dựa vào tình trạng tổ hợp của thuê bao bị gọi hoặc đường trung kế là rỗi hay bận hoặc ứ tuyến để tổng đài phát thông tin về trạng thái của thuê bao bị gọi hoặc đường truyền cho thuê bao chủ gọi.

- **Tình trạng hỏng hóc :**

Bằng các phép thử tổng đài xác định trình trạng của đường dây để có thể thông báo cho thuê bao hoặc cho bộ phận điều hành và bảo dưỡng.

- **Tín hiệu trả lời về :**

Khi đổ chuông, ngay sau khi thuê bao bị gọi nhắc máy, một tín hiệu ở dạng đảo nguồn được truyền theo đường dây tới thuê bao chủ gọi. Tín hiệu này dùng để thao tác một thiết bị đặt ở thuê bao chủ gọi như bộ tính cước hoặc đối với thuê bao dùng thẻ.

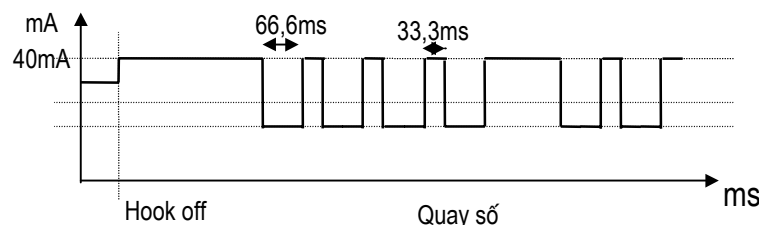
### **II.2.3. Báo hiệu địa chỉ :**

Thông tin địa chỉ gồm một phần hoặc toàn bộ địa chỉ của thuê bao bị gọi, đôi khi còn kèm theo các số liệu khác.

Sau khi nhận được âm mời quay số, thuê bao tiến hành phát các chữ số địa chỉ của thuê bao bị gọi. Các chữ số này có thể được phát dưới dạng thập phân hay ở dạng mã đa tần.

- **Tín hiệu xung thập phân :**

Các chữ số địa chỉ được phát dưới dạng chuỗi của sự gián đoạn mạch vòng một chiều (DC) nhờ đĩa quay số hoặc hệ thống phím thập phân.



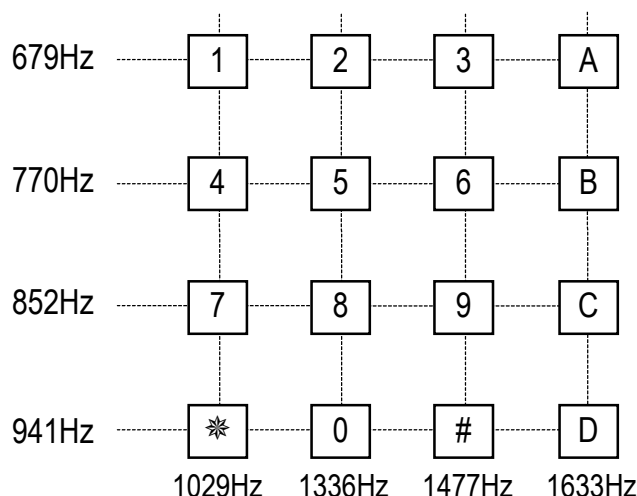
Hình 4-3 : Quay số bằng xung thập phân (Số 42...).

Số lượng các lần gián đoạn chỉ thị chữ số địa chỉ trừ số '0' ứng với 10 lần gián đoạn. Tốc độ gián đoạn là 10 lần mỗi giây và tỷ số xung là 1:2.

Có một khoảng thời gian giữa các số liên tiếp khoảng vài trăm ms trước chữ số kế tiếp để tổng đài phân biệt các chữ số với nhau.

Chú ý : Phương pháp phát các chữ số thập phân này không thể phát khi đang hội thoại.

- **Tín hiệu mã đa tần ghép cặp (DTMF) :**



Hình 4-4 : Quay số bằng mã đa tần.

Phương pháp này khắc phục được nhược điểm của phương pháp trên. Nó sử dụng 2 trong 6 tần số âm tần để chuyển các chữ số địa chỉ. Khi ấn một phím, ta nhận được một tín hiệu bao gồm sự kết hợp của hai tần số : một ở nhóm này và một ở nhóm kia gọi là đa tần ghép cặp (Dual Tone Multifrequency :DTMF).

Các tần số được chọn sao cho sự phỏng tạo tín hiệu là bé nhất.

Tín hiệu truyền đi dài hay ngắn phụ thuộc và thời gian ấn phím. Thời gian này chính là thời gian kéo dài của tín hiệu.

- Phương pháp này có ưu điểm là :
  - Thời gian quay số nhanh hơn.
  - Có thể quay số trong khi đàm thoại (sử dụng cho điện thoại hội nghị).

### II.3. Phân theo tổng quan :

#### II.3.1. Báo hiệu giữa tổng đài với thuê bao :

- **Tín hiệu đường dây thuê bao chủ gọi :**

- Tín hiệu yêu cầu gọi.
- Tín hiệu yêu cầu giải tỏa tuyến gọi.

- Tín hiệu địa chỉ.
- Tín hiệu báo bận.
- Tín hiệu báo rỗi.
- Hồi âm chuông.
- Tín hiệu trả lời về.
- Tín hiệu giữ máy quá lâu.

- **Tín hiệu đường dây thuê bao bị gọi :**

- Tín hiệu chuông.
- Tín hiệu trả lời.
- Tín hiệu phục hồi :

- **Tín hiệu đường dây thuê bao thứ 3 :**

Giống như tín hiệu đường dây thuê bao bị gọi. Được sử dụng cho điện thoại hội nghị. Nó làm gián đoạn thuê bao chủ gọi trong một khoảng thời gian nhỏ hơn tín hiệu giải tỏa gọi khoảng 200ms đến 320ms.

### **II.3.2. Báo hiệu liên tổng đài :**

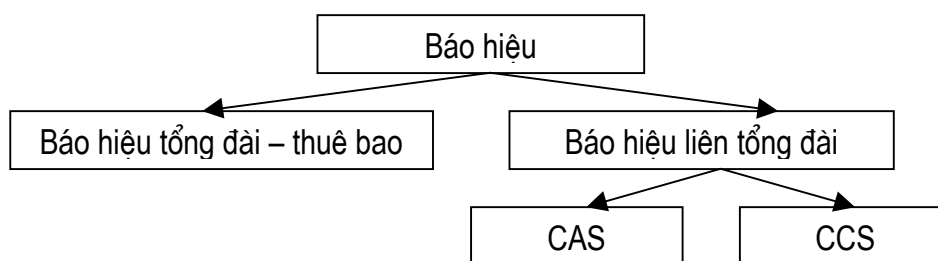
Có thể được truyền dẫn tín hiệu báo hiệu theo đường dây báo hiệu riêng hoặc đi chung với đường dây thoại. Chúng sử dụng tần số trong băng tần tiếng nói (trong băng) hoặc ở ngoài dải tần tiếng nói (ngoài băng). Thường sử dụng 2 kỹ thuật truyền sau :

- Báo hiệu kênh kết hợp (CAS).
  - Báo hiệu kênh chung (CCS).
- Dạng của tín hiệu :
    - Dạng xung : Tín hiệu được truyền đi dưới dạng xung, ví dụ như tín hiệu địa chỉ.
    - Dạng liên tục : Truyền liên tục về mặt thời gian nhưng thay đổi về trạng thái đặc trưng như tần số ...
    - Dạng áp chế : Tương tự như truyền xung nhưng khoảng truyền dẫn không ấn định trước mà kéo dài cho đến khi có sự xác nhận của phía thu qua một thiết bị xác nhận truyền về.

### **III. Phương pháp truyền dẫn báo hiệu :**

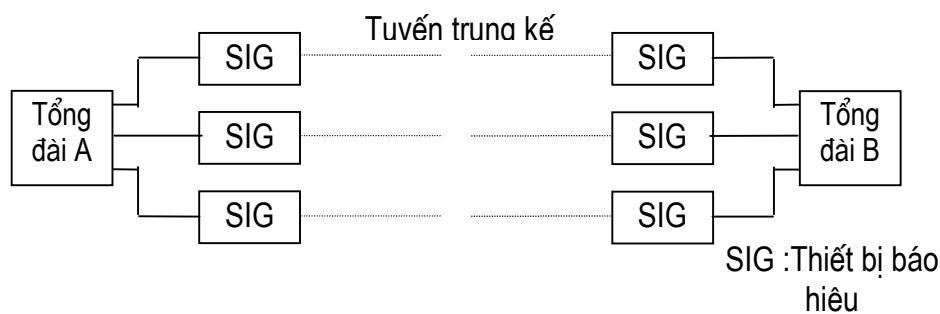
Có nhiều cách phân loại phương pháp truyền báo hiệu, nhưng ở đây, ta phân thành hai loại sau :

- Báo hiệu kênh kết hợp (CAS : Chanel Associated Signalling).
- Báo hiệu kênh chung (CCS : Common Chanel Signalling).



Hình 4-5 : Phương pháp truyền báo hiệu.

### III.1. Báo hiệu kênh kết hợp (CAS : Chanel Associated Signalling) :



Hình 4-6 : Báo hiệu kênh kết hợp.

Báo hiệu kênh kết hợp là loại báo hiệu mà trong đó, các đường báo hiệu đã được ấn định trên mỗi kênh thông tin và các tín hiệu này có thể được truyền theo nhiều cách khác nhau.

#### III.1.1. Phân loại :

Có hai loại thông tin báo hiệu trong báo hiệu kênh kết hợp là :

- Báo hiệu đường dây.
- Báo hiệu thanh ghi (địa chỉ).

##### • Báo hiệu đường dây :

Báo hiệu đường dây là phương pháp báo hiệu được truyền dẫn giữa các thiết bị kết cuối và thường xuyên kiểm tra đường truyền hoặc tất cả các mạch kết cuối, ví dụ các trạng thái bận, rỗi...

##### • Báo hiệu thanh ghi :

Báo hiệu thanh ghi là sự truyền tất cả các thông tin có liên quan đến tuyến nối cuộc gọi bao gồm các con số thuê bao bị gọi, những đặc tính của thuê bao đó.

### **III.1.2. Phương pháp truyền :**

- **Điểm nối điểm (end-to-end) :**

Theo phương pháp báo hiệu này, thông tin luôn được truyền đi giữa các đầu cuối của tuyến nối theo tiến triển của nó. Ví dụ khi thiết lập tuyến nối qua 3 tổng đài A-B-C, thông tin báo hiệu đầu tiên được truyền từ A tới B và sau khi quảng nối B-C được thiết lập thì báo hiệu lại được truyền từ A tới C.

- **Đường tiếp đường (link-to-link) :**

Tín hiệu luôn được truyền đi và tạm lưu từng quảng của tuyến nối. Đầu tiên thông tin báo hiệu được truyền đi từ A đến B và sau khi quảng nối từ B đến C được thiết lập thì thông tin báo hiệu tiếp tục truyền đi từ B đến C.

Nói chung, thông tin báo hiệu giám sát và các kiểu thuê bao được truyền dẫn theo phương thức đường tiếp đường còn thông tin địa chỉ thì được truyền đi theo phương pháp điểm nối điểm hoặc đường tiếp đường tùy thuộc và cấu trúc mạng.

### **III.1.3. Các kỹ thuật truyền các tín hiệu báo hiệu trong CAS :**

Một cách chính xác, báo hiệu kênh kết hợp phải là một sự kết hợp vĩnh viễn với kênh mang cuộc gọi thật sự. Từ đó, ta có các dạng khác nhau của tín hiệu báo hiệu :

- Tín hiệu báo hiệu nằm trong kênh thoại (DC, trong băng).
- Tín hiệu báo hiệu nằm trong kênh thoại nhưng phạm vi tần số khác (ngoài băng).
- Tín hiệu báo hiệu ở trong 1 khe thời gian, mà trong đó, các kênh thoại được phân chia một cách cố định theo chu kỳ (báo hiệu PCM trong TS16).

Báo hiệu kênh kết hợp có thể sử dụng giữa các loại tổng đài khác nhau.

Như vậy, kỹ thuật truyền báo hiệu này gồm các tín hiệu báo hiệu :

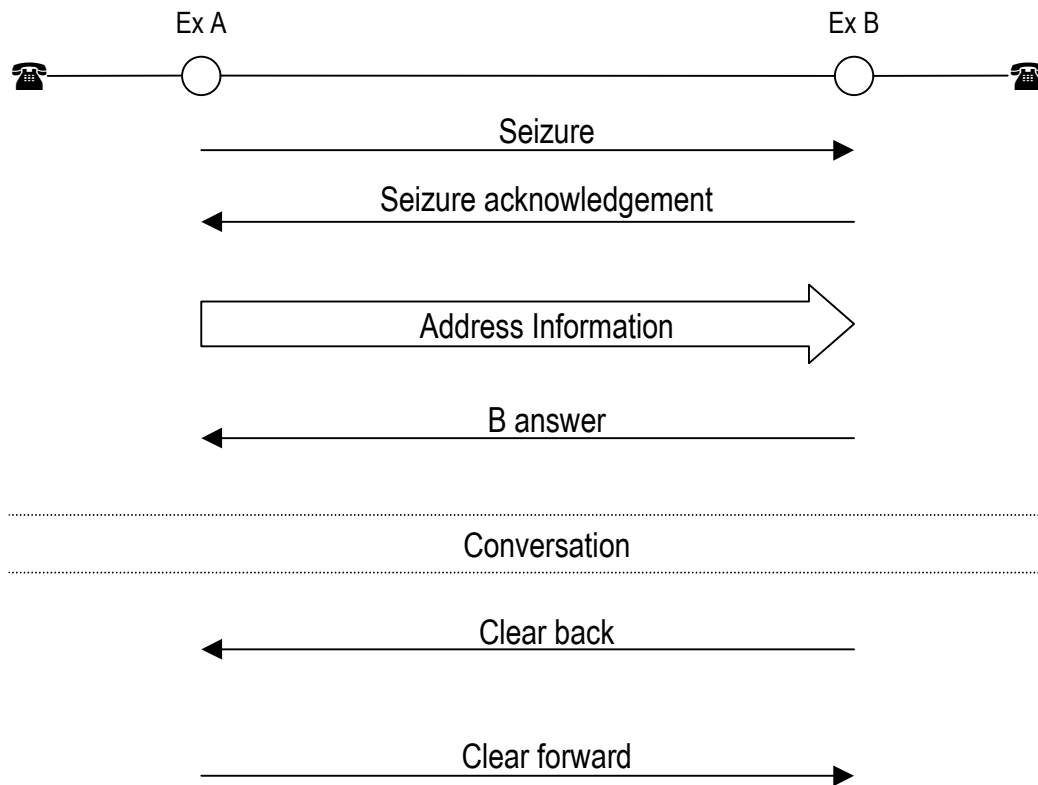
- Báo hiệu DC.
- Báo hiệu AC.
- Báo hiệu PCM.

- **Các tín hiệu báo hiệu cơ bản :**

Các tín hiệu báo hiệu giữa tổng đài với tổng đài bao gồm một số tín hiệu cơ bản sau cho một cuộc gọi hoàn thành :

- Tín hiệu chiếm dụng (Seizure) : Yêu cầu chiếm dụng một đường vào tổng đài B (1 kênh thoại) và các thiết bị để nhận thông tin địa chỉ.
- Tín hiệu xác nhận chiếm dụng (Seizure acknowledgement): Thông báo cho tổng đài A biết rằng tổng đài B đã nhận được tín hiệu chiếm dụng từ A.
- Thông tin địa chỉ (Address Information): Số địa chỉ của thuê bao B.

- Tín hiệu trả lời (B answer): Tổng đài B báo cho tổng đài A biết thuê bao B nhắc máy.
- Xóa về (Clear back): Tổng đài B báo cho tổng đài A biết B đã gác máy.
- Xóa đi (Clear forward): Tổng đài B nhận thông báo cuộc gọi đã kết thúc, giải tỏa thiết bị và đường dây.



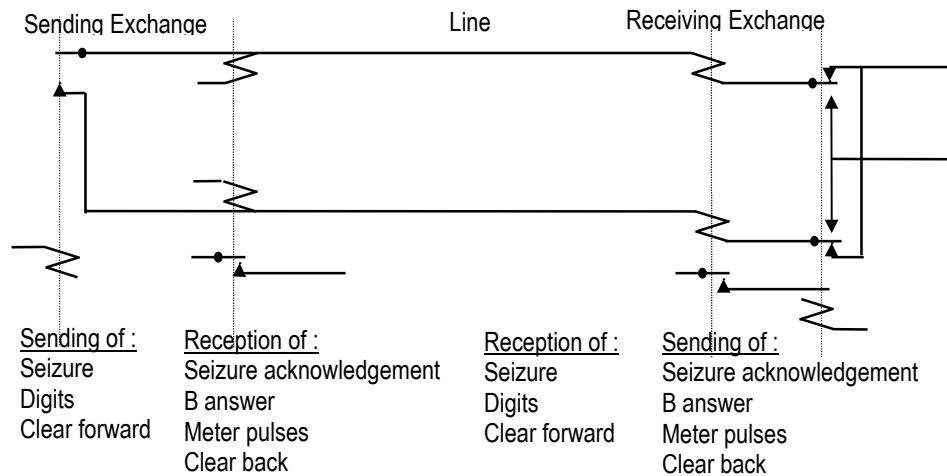
Hình 4-7 : Các tín hiệu báo hiệu cơ bản của một cuộc gọi thành công.

- **Báo hiệu DC :**

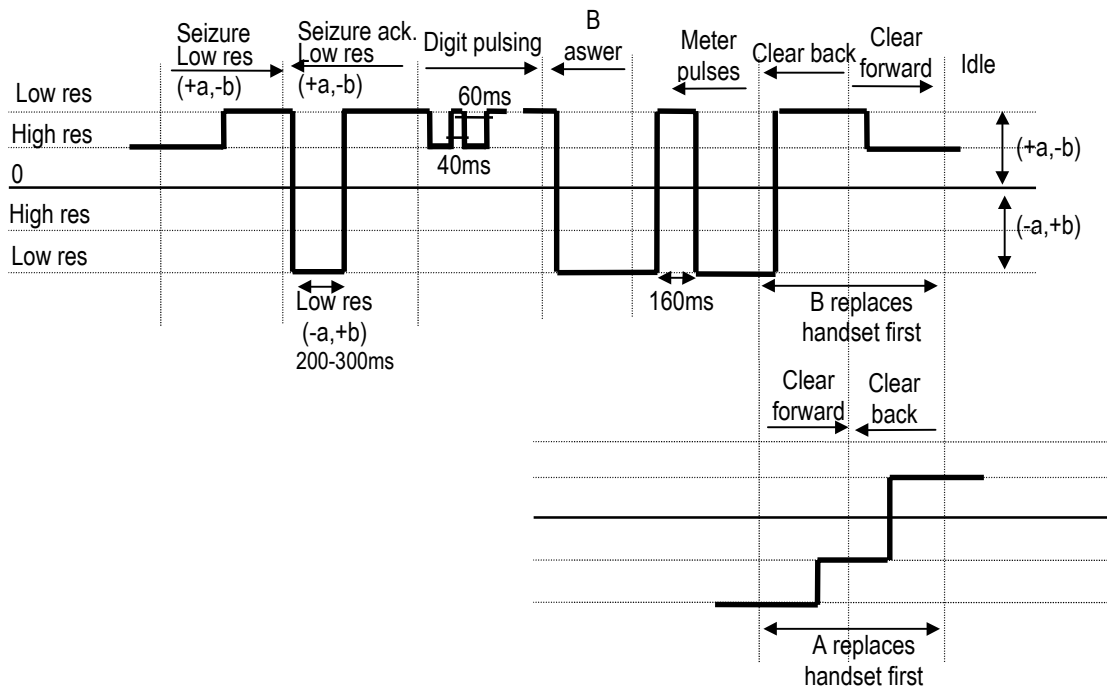
Tín hiệu này được truyền ở dạng xung nhờ thay đổi cực tính hoặc trở kháng của dây dẫn. Thông thường, hệ thống làm việc với 3 trạng thái hướng tới và với 2 trạng thái ở hướng về.

- Các trạng thái được sử dụng ở hướng tới là :
  - Trở kháng đường dây thấp.
  - Trở kháng đường dây cao.
  - Cực tính tích cực.
- Các trạng thái được sử dụng ở hướng về là :
  - Cực tính bình thường.
  - Cực tính đảo.

Báo hiệu DC có thể được dùng trên đôi dây vật lý. Do thiết bị DC rẻ tiền, nên hệ thống này được sử dụng rộng rãi.



Hình 4-8 : Báo hiệu DC.



Hình 4-9 : Báo hiệu DC : ví dụ về các tín hiệu.

#### • Báo hiệu AC :

Với chiều dài đường trung kế là lớn thì tín hiệu DC là không có khả năng truyền đi để có một độ tin cậy cao được, để có thể truyền tín hiệu báo hiệu đi với hai tổng đài ở cách xa nhau, người ta dùng tín hiệu AC với tần số tín hiệu nằm trong băng tần tiếng nói hoặc ngoài băng tần tiếng nói.

Các thông tin báo hiệu được mã hóa theo các phương pháp khác nhau. Phạm vi cho phép của tần số là 4KHz.

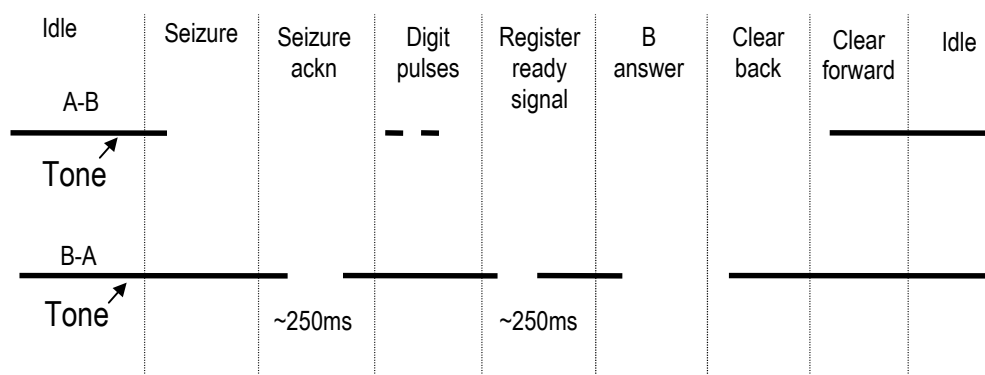
- Báo hiệu trong băng :



Đối với tín hiệu trong băng, tần số thường được chọn là 2400Hz, đây là tần số có xác suất phồng tạo bé nhất. Với loại báo hiệu này, có thể có các giải pháp kỹ thuật sau để phân biệt với thông tin thoại :

- Thực hiện báo hiệu với tần số 0,3-3,4KHz nhưng thời gian tồn tại lâu hơn.
- Phân biệt báo hiệu và âm thoại về mức điện. Phương pháp này ít được dùng vì dễ gây quá tải đường dây.
- Dùng năng lượng phổ của tín hiệu.
- Chọn tổ hợp 2 tần số.
- Báo hiệu ngoài băng :

Báo hiệu ngoài băng sử dụng tần số thường là 3825Hz. Các bộ lọc dễ dàng lọc các băng tần thoại và phát hiện tín hiệu báo hiệu chính xác. Vì vậy không ảnh hưởng đến kênh thoại. Nhưng trường hợp này có thể làm tăng chi phí của thiết bị.



Hình 4-10 : Ví dụ về hệ thống tín hiệu AC.

### • Báo hiệu PCM :

Phương thức báo hiệu kênh kết hợp ở các hệ thống PCM cần phải tiếp cận từng kênh trong trung kế và từng tuyến trung kế. Như vậy, thiết bị báo hiệu phải có cấu trúc phân bố. Trường hợp này, thông tin báo hiệu được chuyển đi trên một kênh riêng biệt và nó liên kết với kênh truyền tiếng nói. Tốc độ lấy mẫu tiếng nói là 8Khz nhưng thông tin báo hiệu không biến thiên nhanh bằng tiếng nói nên chỉ cần lấy mẫu ở tốc độ 500Hz là đủ để số hóa tín hiệu báo hiệu. Từ quan điểm đó, người ta sử dụng khe thời gian số 16 TS16 trong mỗi khung tín hiệu 125 $\mu$ s để tải thông tin báo hiệu cho 2 kênh tiếng nói, mỗi kênh sử dụng 4 bits.

	TS0	TS1	...	TS16	...	TS31
F0	FAW	Ch1	...	MFAW	...	Ch31
F2	FAW	Ch1	...	1/17	...	Ch31
...	...	...	...	...	...	...
F15	FAW	Ch1	...	15/31	...	Ch31

FAW : Từ đồng bộ khung đơn.

MFAW : Từ đồng bộ đa khung.

Hình 4-11 : Tín hiệu PCM 32.

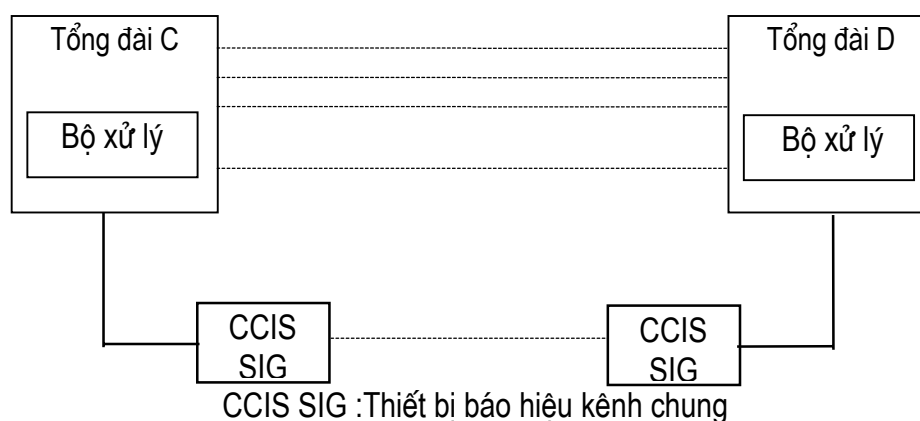
Đối với hệ thống PCM 32 cứ 15 khung thì tải thông tin báo hiệu cho 30 kênh. Ngoài ra cần một thời gian để tải thông tin đồng bộ đa khung 2ms. Như vậy, các khung từ  $F_0$  tới  $F_{15}$  tạo thành một đa khung. Trong đó, TS16 của khung  $F_0$  dành cho tín hiệu đồng bộ đa khung, TS16 của  $F_1$  tải thông tin báo hiệu cho khe TS1 và TS17, TS16 của  $F_2$  tải thông tin báo hiệu cho khe TS2 và TS18, tới TS16 của  $F_{15}$  tải báo hiệu cho khe TS15 và TS31. Còn TS0 dùng cho tín hiệu đồng bộ khung đơn và cảnh báo.

Mặc dù có thể sử dụng 4 bits cho báo hiệu mã kênh, nhưng người ta chỉ sử dụng 2 bits. Vì thông tin báo hiệu chia thành báo hiệu hướng đi và hướng về tách biệt nên các bits báo hiệu hướng đi gọi là  $a_i$  và  $b_i$ , còn báo hiệu hướng về gọi là  $a_o$  và  $b_o$ . Giá trị các bits này như sau :

Các bits  $b_i$  ở trạng thái bình thường duy trì trạng thái 0, giá trị 1 chỉ thị lỗi.

Theo phương thức báo báo hiệu kênh kết hợp như trên thì mỗi kênh tiếng nói cần một kênh báo hiệu chuyên dụng, vì vậy hiệu suất kênh báo hiệu không cao vì chúng không được dùng trong giai đoạn hội thoại. Để nâng cao hiệu quả, ta sử dụng phương thức báo hiệu kênh chung.

### III.2. Báo hiệu kênh chung (CCS) :



Hình 4-12 :Báo hiệu kênh chung.

#### III.2.1. Khái niệm chung :

Báo hiệu kênh chung (Common Channel Signalling) khắc phục được nhược điểm của báo hiệu kênh kết hợp về mặt hiệu suất sử dụng kênh báo hiệu. Đối với báo hiệu kênh chung, kênh báo hiệu được phân phát cho kênh tiếng nói chỉ trong một khoảng thời gian báo hiệu. Người ta sử dụng một tuyến riêng biệt cho kênh báo hiệu.

Nói cách khác, hệ thống báo hiệu kênh chung có một chùm kênh báo hiệu. Chùm kênh này chỉ được cấp cho kênh tiếng nói khi có nhu cầu báo hiệu trước nhất. Vì vậy, kênh tiếng nói cần xếp hàng chờ kênh báo hiệu rồi. Do đó, dung lượng chùm kênh báo hiệu phụ thuộc vào cấp phục vụ có thể chấp nhận được, nội dung báo hiệu, tần suất sử dụng mỗi kênh tiếng nói. Nhờ sử dụng kỹ thuật này, thiết bị có thể tập trung hóa và chế tạo gọn gàng hơn. Điều này tạo ra ưu điểm về mặt kinh tế và tiết kiệm được không gian lắp đặt thiết bị.

Tuy nhiên, phương thức này chỉ có thể sử dụng cho các tổng đài SPC để trao đổi báo hiệu liên tổng đài giữa các bộ xử lý.

Trong hệ thống PCM, kênh báo hiệu có thể sử dụng bất kỳ khe thời gian nào mà không nhất thiết phải là khe thời gian TS16. Các bản tin báo hiệu được truyền đi dưới dạng các gói, tốc độ kênh truyền là 64Kbps.

### III.2.2. Cấu trúc bản tin CCS :

Một bản tin báo hiệu CCS bao gồm :

Địa chỉ đích	Địa chỉ nguồn	Số gói	Trường số liệu	Trường kiểm tra
--------------	---------------	--------	----------------	-----------------

Hình 4-13 : Cấu trúc bản tin CCS.

- **Địa chỉ đích :**

Địa chỉ này được phân tích tại bất kỳ máy thu nào và được so sánh với địa chỉ của nó. Nếu không trùng thì bản tin đó được truyền đến điểm khác cho đến khi đến đích thực của nó.

- **Địa chỉ nguồn :**

Địa chỉ này giúp cho máy tính biết được để khi có nhu cầu cấp phát lại bản tin thì có địa chỉ để yêu cầu phát lại.

- **Số gói :**

Số gói chỉ ra tất cả các số liệu của bản tin được sắp xếp lần lượt một cách chính xác. Số liệu này được kiểm tra liên tục và chỉ được lấy ra khi có chỉ dẫn.

- **Trường số liệu :**

Chứa những thông tin của báo hiệu.

- **Trường kiểm tra lỗi :**

Cho phép số liệu được kiểm tra trước khi truyền đến đích.

Đặc điểm nổi bật của báo hiệu kênh chung là các đầu cuối không chỉ dành riêng cho một cuộc nối mà một bản tin tuần tự có thể được trang bị bất cứ đầu cuối nào với những cuộc gọi khác nhau và đích khác nhau.

Tất cả các bản tin của cuộc gọi không nhất thiết phải cùng hướng. Các bản tin tiêu biểu được truyền đi một cách phù hợp với những tuyến được định ra bằng thuật toán dựa trên cơ sở đích, tính sẵn sàng và tải của mạch. Khi bản tin được thu thập, nó được truyền đến những điểm đã chọn trên mạng. Khi tới đích, nó được tiến hành, so sánh và điều chỉnh, kiểm tra lỗi. Nếu có lỗi, nó yêu cầu phát lại bản tin.

Vì CCS không chuyển báo hiệu trên các trung kế đàm thoại đã thiết lập và giám sát, nên tuyến gọi phải được kiểm tra liên tục mỗi khi cuộc gọi đang thiết lập. Điều này được thực

hiện nhờ bộ thu phát âm thanh được nối tại thời điểm thiết lập nhằm đảm bảo sự liên tục của tuyến.

### **III.2.3. Ưu điểm :**

- Kinh tế.
- Nhanh.
- Tin cậy.
- Dung lượng cao.
- Linh hoạt.

## **III.3. Hệ thống báo hiệu R2 (MFC) :**

### **III.3.1. Khái niệm chung :**

Hệ thống báo hiệu R2 là hệ thống báo hiệu kênh kết hợp được CCITT tiêu chuẩn hóa để liên lạc các tuyến quốc gia và quốc tế. Thông tin báo hiệu gồm :

- Báo hiệu đường dây : Gồm các tín hiệu về trạng thái đường dây như tín hiệu chiếm dụng, giám sát, giải tỏa...
- Báo hiệu thanh ghi : Gồm các tín hiệu có liên quan đến các chức năng tìm chọn, khai thác...

### **III.3.2. Báo hiệu đường dây :**

Các tín hiệu báo hiệu đường dây được phân theo hướng đi và hướng về.

- Hướng đi gồm các tín hiệu :
  - Tín hiệu chiếm dụng (seizure).
  - Tín hiệu giải phóng hướng đi (clear forward).
- Hướng về gồm các tín hiệu :
  - Tín hiệu xác nhận chiếm dụng (seizure acknowledgement).
  - Tín hiệu giải phóng hướng về (clear back).
  - Tín hiệu trả lời (B answer).
  - Tín hiệu khóa (blocked).
  - Tín hiệu giải phóng / rỗi (canh phòng nhả) (disconnect/idle).
- Phương pháp sử dụng trong báo hiệu đường dây :
  - Phương pháp Analog dùng cho hệ thống truyền dẫn tương tự.
  - Phương pháp Digital dùng cho hệ thống truyền dẫn số.

### • Phương pháp Analog :

Sử dụng tần số ngoài băng (3825Hz) để tránh sự phỏng tạo tín hiệu thoại và truyền đi theo kiểu có tone khi rỗi và không có tone khi bận liên tục theo cả hai hướng.

Trạng thái của mạch	Hướng	Điều kiện báo hiệu của đường dây	
		Hướng đi	Hướng về
Rỗi	Hướng đi/về	Có tone	Có tone
Chiếm dụng	Hướng đi	Không có tone	Có tone
Xác nhận chiếm dụng	Hướng về	Không có tone	Không có tone
Trả lời	Hướng về	Không có tone	Không có tone
Giải phóng hướng đi	Hướng đi	Có tone	Có tone hoặc không
Giải phóng hướng về	Hướng về	Không có tone	Có tone
Canh phòng nhả	Hướng về	Có tone	Không có tone
Khóa	Hướng về	Có tone	Không có tone
Không khóa	Hướng về	Có tone	Có tone

Hình 4-14 : Các tín hiệu trong phương pháp Analog.

### • Chú ý :

Thời gian nhận biết sự thay đổi trạng thái có tone sang không có tone là  $40 \pm 7\text{ms}$ .

Thời gian nhỏ nhất để nhận biết có tần số của tone hướng đi và không có tone ở hướng về là  $T1=250 \pm 50\text{ms}$ .

Thời gian để giải phóng mạch điện là  $T2=450 \pm 90\text{ms}$ .

Giá trị  $T1$ ,  $T2$  sử dụng tốt cho tuyến mặt đất cũng như cáp biển với thời gian trễ truyền dẫn một chiều cực đại là 30ms. Còn đối với kênh truyền vệ tinh  $T1=1000 \pm 200\text{ms}$  và  $T2=1600 \pm 320\text{ms}$  ứng với thời gian trễ truyền dẫn cực đại là  $270 \pm 20\text{ms}$ .

### • Phương pháp Digital :

Trong hệ thống PCM 30/32 kênh, hệ thống báo hiệu đường dây cho phép sử dụng 4 bits báo hiệu cho một kênh thoại. Trong hệ thống báo hiệu R2, người ta sử dụng 2 trong 4 bits để báo hiệu cho 1 hướng : 2 bits báo hiệu cho hướng tới (hướng đi)  $a_f$ ,  $b_f$  và 2 bits báo hiệu cho hướng về  $a_b$ ,  $b_b$ . Các bits này tạo thành kênh báo hiệu, trong đó :

- Kênh  $a_f$  : Xác định trạng thái ra của đường dây và máy thuê bao chủ gọi, trạng thái thiết bị báo hiệu gọi ra.
- Kênh  $b_f$  : Cung cấp các thông tin cảnh báo trong tuyến hướng đi.
- Kênh  $a_b$  : Xác định trạng thái đường dây và máy thuê bao bị gọi.
- Kênh  $b_b$  : Xác định báo hiệu là rỗi hay bận.

### • Chú ý :

- Thời gian cần thiết cho việc chuyển trạng thái từ  $0 \rightarrow 1$  và ngược lại là  $20 \pm 10\text{ms}$ .
- Sai số thời gian khi truyền đồng thời các mã báo hiệu trong một hướng không vượt quá 2ms.

Trạng thái của mạch	Hướng	Điều kiện báo hiệu của đường dây			
		Hướng đi		Hướng về	
		$a_f$	$b_f$	$a_b$	$b_b$
Rỗi	Hướng đi/về	1	0	1	0
Chiếm dụng	Hướng đi	0	0	1	0
Xác nhận chiếm dụng	Hướng về	0	0	1	1
Trả lời	Hướng về	0	0	0	1
Giải phóng hướng đi	Hướng đi	1	0	0	1
Giải phóng hướng về	Hướng về	0	0	1	1
Canh phòng nhả	Hướng về	1	0	1	0
Khóa	Hướng về	1	0	1	1

Hình 4-15 : Các tín hiệu trong phương pháp Digital.

### III.3.3. Báo hiệu thanh ghi :

- **Khái niệm chung :**

Khi thực hiện chuyển mạch có liên quan đến nhiều tổng đài, cần phải chuyển thông tin về những con số giữa các tổng đài đó để kết nối cuộc gọi chính xác đến thuê bao mong muốn. Thông tin báo hiệu được chuyển theo hướng đi, nhưng để điều khiển quá trình thiết lập cuộc gọi cần phải có một số tín hiệu báo hiệu theo hướng ngược lại.

- Các tín hiệu theo hướng đi :
  - Địa chỉ thuê bao bị gọi.
  - Thuộc tính thuê bao chủ gọi.
  - Thông báo kết thúc gọi địa chỉ bị gọi.
  - Thông tin về con số của thuê bao chủ gọi cho tính cước chi tiết.
- Các tín hiệu hướng về gồm :
  - Tín hiệu thông báo tổng đài bị gọi sẵn sàng nhận các con số địa chỉ của thuê bao bị gọi.
  - Các tín hiệu điều khiển : Xác nhận kiểu của thông tin.
  - Thông tin kết thúc quá trình tìm chọn : Thông tin này dùng để giải phóng thanh ghi và thiết lập tuyến thoại, đồng thời nó còn đưa ra các thông tin về trạng thái tổ hợp của thuê bao bị gọi.
  - Thông tin tính cước : Chuyển các thông tin cần thiết để phân tích tính cước (cho các cuộc gọi quốc tế nhất định).

- **Trọng số mã :**

Báo hiệu thanh ghi R2 MFC ở Việt Nam là kiểu báo hiệu bị áp chế (khống chế). Người ta chia các tần số báo hiệu thành 2 nhóm, một nhóm 6 tần số cao cho các tín hiệu

báo hiệu hướng tới (hướng đi) và một nhóm 6 tần số thấp cho các tín hiệu báo hiệu hướng về. Mỗi tín hiệu trong thanh ghi là tổng hợp của 2 trong số 6 tần số này.

Các tổ hợp		Tần số						
Chỉ số tín hiệu	Giá trị trọng số	Hướng đi	1380	1500	1620	1740	1860	1980
		Hướng về	1140	1020	900	780	660	540
		Tần số (x)	F0	F1	F2	F3	F4	F5
		Trong số (y)	0	1	2	4	7	11
1	0+1	F0+F1	x	x				
2	0+2	F0+F2	x		x			
3	1+2	F1+F2		x	x			
4	0+4	F0+F3	x			x		
5	1+4	F1+F3		x		x		
6	2+4	F2+F3			x	x		
7	0+7	F0+F4	x				X	
8	1+7	F1+F4		x			x	
9	2+7	F2+F4			x		x	
10	4+7	F3+F4				x	x	
11	0+11	F0+F5	x					X
12	1+11	F1+F5		x				X
13	2+11	F2+F5			x			X
14	4+11	F3+F5				x		X
15	7+11	F4+F5					x	X

Hình 4-16 : Trọng số mã.

Các tổ hợp từ 1 → 10 thường được sử dụng cho các thông tin báo hiệu quốc gia.

Các tổ hợp từ 11 → 15 thường được dùng cho các thông tin báo hiệu quốc tế.

• **ý nghĩa các tín hiệu báo hiệu :**

• Các tín hiệu hướng đi phân thành hai nhóm :

- Nhóm I : Chủ yếu mang thông tin về địa chỉ thuê bao bị gọi, tức là sử dụng các con số từ 1 → 9.
- Nhóm II : Mang thông tin về thuộc tính của thuê bao chủ gọi.

• Các tín hiệu hướng về được phân thành hai nhóm :

- Nhóm A : Mang các tín hiệu điều khiển.
- Nhóm B : Mang thông tin về trạng thái đường dây của thuê bao bị gọi.

Các tín hiệu hướng về nhóm A được sử dụng để công nhận tín hiệu nhóm I và các tín hiệu nhóm B được sử dụng để công nhận tín hiệu nhóm II và chuyển thông tin về thuê bao bị gọi.

• **Chú ý :**

➤ Đối với các tín hiệu báo hiệu hướng đi :

- Với các cuộc gọi từ thuê bao ngoài và từ điện thoại viên tín hiệu II-2 và II-5 được gửi mạng quốc gia.

- Đối với các cuộc gọi quốc tế, tổng đài Gate Way sẽ thực hiện biến đổi sau :
  - Tín hiệu II-1 → II-4 chuyển thành tín hiệu II-7.
  - Tín hiệu II-5 chuyển thành tín hiệu II-10.
  - Tín hiệu II-6 chuyển thành tín hiệu II-8.

Hướng đi				
Tổ hợp	Nhóm I		Nhóm II	
	Tín hiệu	ý nghĩa của tín hiệu	Tín hiệu	ý nghĩa của tín hiệu
1	I-1	Chữ số 1	II-1	Thuê bao không có ưu tiên
2	I-2	Chữ số 2	II-2	Thuê bao có ưu tiên
3	I-3	Chữ số 3	II-3	Cuộc gọi từ trung tâm bảo dưỡng
4	I-4	Chữ số 4	II-4	Cuộc gọi từ trung tâm chặn (interception)
5	I-5	Chữ số 5	II-5	Cuộc gọi từ điện thoại viên
6	I-6	Chữ số 6	II-6	Truyền số liệu trong nước
7	I-7	Chữ số 7	II-7	Thuê bao quốc tế
8	I-8	Chữ số 8	II-8	Truyền số liệu quốc tế
9	I-9	Chữ số 9	II-9	Thuê bao ưu tiên đi quốc tế
10	I-10	Chữ số 0	II-10	Điện thoại viên phục vụ các cuộc gọi đi quốc tế
11	I-11	Truy cập đến trung tâm chặn (điện thoại viên phục vụ điện báo)	II-11	Cuộc gọi từ máy điện thoại công cộng
12	I-12	Truy cập đến các phục vụ điện báo (yêu cầu không được chấp nhận)	II-12	Loại chủ gọi không được dùng
13	I-13	Truy cập đến các thiết bị kiểm tra (bảo dưỡng)	II-13	Dự phòng liên lạc quốc gia
14	I-14	Chưa sử dụng	II-14	
15	I-15	Kết thúc	II-15	

Hình 4-17 : Các tín hiệu hướng đi.

Hướng về				
Tổ hợp	Nhóm A		Nhóm B	
	Tín hiệu	ý nghĩa của tín hiệu	Tín hiệu	ý nghĩa của tín hiệu
1	A-1	Gửi chữ số tiếp theo	B-1	Đường dây thuê bao bị gọi rỗi
2	A-2	Gửi chữ số (n-1) trước chữ số cuối	B-2	Số máy đổi, gọi tone đặc biệt
3	A-3	Nhận xung địa chỉ, chuyển sang thu tín hiệu nhóm B	B-3	Đường dây thuê bao bị gọi bận
4	A-4	Tắc nghẽn trong mạng quốc gia	B-4	Tắc nghẽn
5	A-5	Gửi thuộc tính và số thuê bao chủ gọi	B-5	Số thuê bao không có ở danh bạ
6	A-6	Thuê bao bị gọi rỗi, thiết lập tính cước	B-6	Thuê bao bị gọi rỗi → tính cước
7	A-7	Gửi chữ số (n-2) trước 2 chữ số cuối	B-7	Thuê bao bị gọi rỗi không tính cước
8	A-8	Gửi chữ số (n-3) trước 3 chữ số cuối	B-8	Đường dây thuê bao bị gọi có sự cố
9	A-9	Gửi số thuê bao bị gọi	B-9	Đường dây thuê bao bị chặn
10	A-10	Gửi số bị gọi ở dạng thập phân	B-10	Đường dây thuê bao bị gọi rỗi → tính cước
11	A-11	Dự phòng chưa sử dụng	B-11	Dự phòng chưa sử dụng
12	A-12		B-12	
13	A-13		B-13	
14	A-14		B-14	
15	A-15	Tắc nghẽn trong mạng quốc tế	B-15	

Hình 4-18 : Các tín hiệu hướng về.



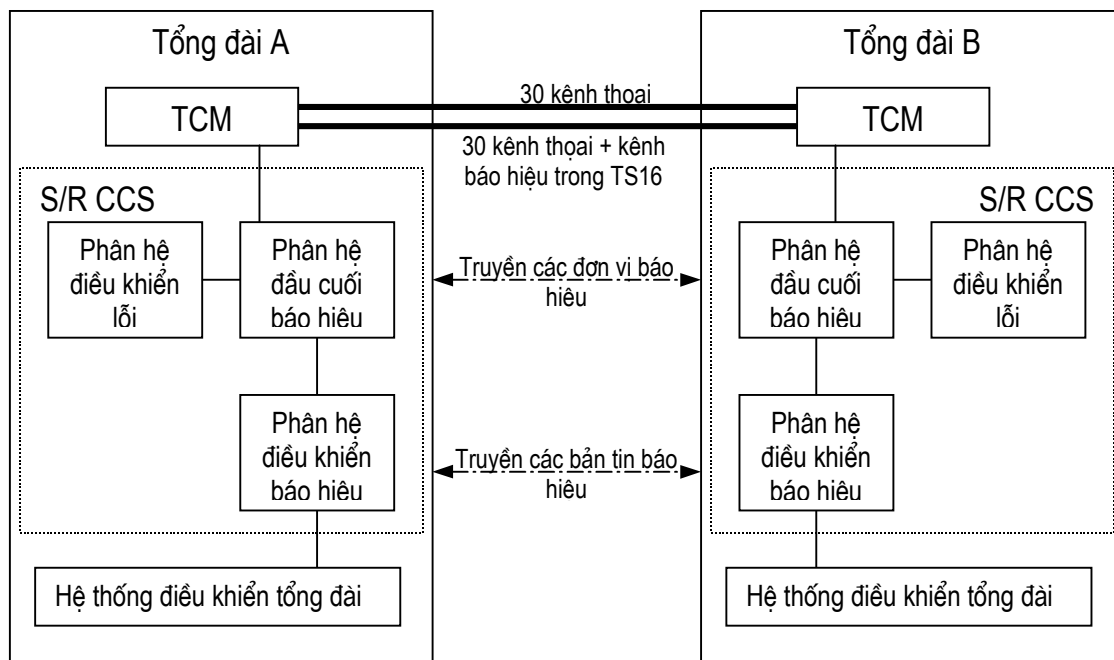
➤ Đối với các tín hiệu báo hiệu hướng về :

- Tín hiệu B-4 được gửi đi nếu xảy ra tắc nghẽn trong mạng sau khi đã gửi đi tín hiệu A-3.
- Tín hiệu B-1 được gửi đi nếu thuê bao bị gọi có cài đặt dịch vụ bắt giữ cuộc gọi mà tổng đài bên gọi không thể cung cấp số máy thuê bao chủ gọi, nếu số máy thuê bao chủ gọi biết được thì có thể gửi B-6 hoặc B-7.

### III.4. Báo hiệu số 7 (CCITT No 7) :

#### III.4.1. Khái niệm chung :

Báo hiệu số 7 được quốc tế công nhận là hệ thống CCS giữa các tổng đài để sử dụng trong mạng quốc gia và quốc tế. Thông tin báo hiệu được truyền đi trên một khe thời gian được phân phát trên 1 trong các tuyến PCM mang các kênh thoại.



Hình 4-19 : Sơ đồ tiêu biểu hệ thống báo hiệu số 7.

Ví dụ : Hai tổng đài trao đổi với nhau bằng 2 luồng 2 Mbps, như vậy, khả năng dung lượng kênh thông tin giữa 2 tổng đài này là 60 kênh, trong đó, 1 luồng 2 Mbps mang báo hiệu số 7 trong TS16 của nó. Thông tin báo hiệu được tách, ghép qua trường chuyển mạch của tổng đài hoặc ở DLTU (Digital Line Terminal Unit).

Thông tin báo hiệu được gửi từ tổng đài này sang tổng đài khác được xác định bởi hệ thống điều khiển qua S/R CCS cho báo hiệu số 7. S/R CCS bao gồm 3 phân hệ trên cơ sở của các bộ xử lý. Thông tin từ hệ thống điều khiển tổng đài nhận từ phân hệ điều khiển báo hiệu dưới dạng thức thích hợp. Các bản tin được xếp hàng ở đây, cho đến khi có thể được truyền đi. Khi không có các bản tin để truyền đi thì phân hệ điều khiển báo hiệu phát các bản tin chọn lọc để giữ tuyến luôn ở trạng thái tích cực.

Các bản tin được gửi qua phân hệ đầu cuối báo hiệu, ở đó sử dụng các bits kiểm tra được phát đi từ phân hệ điều khiển lỗi để tạo thành các đơn vị báo hiệu số 7 hoàn chỉnh.

Tại tổng đài thu, quá trình ngược lại được thực hiện.

### III.4.2. Các khái niệm cơ bản :

- **Điểm báo hiệu (SP : Signal Point) :**

Điểm báo hiệu là một node chuyển mạch hoặc một node xử lý trong mạng báo hiệu, có khả năng thực hiện các chức năng báo hiệu.

Điểm chuyển tiếp báo hiệu (STP : Signal Transport Point) : Là điểm báo hiệu mà thông tin báo hiệu thu được trên một kênh báo hiệu và sau đó chuyển giao cho kênh khác mà nó không xử lý được nội dung của tin báo.

- **Kênh báo hiệu :**

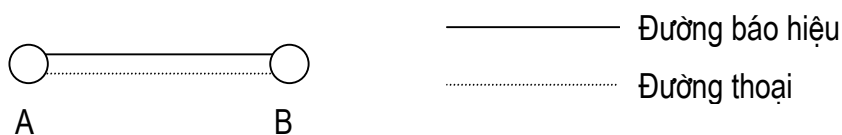
Báo hiệu số 7 sử dụng các kênh báo hiệu để chuyển tải thông tin báo hiệu giữa hai điểm báo hiệu. Về mặt vật lý, kênh báo hiệu bao gồm kết cuối báo hiệu ở mỗi đầu kênh và vài loại môi trường truyền dẫn (thường là các khe thời gian ở đường truyền PCM).

Một số các kênh báo hiệu đấu song song trực tiếp giữa 2 điểm báo hiệu tạo thành chùm kênh báo hiệu.

- **Các phương thức báo hiệu :**

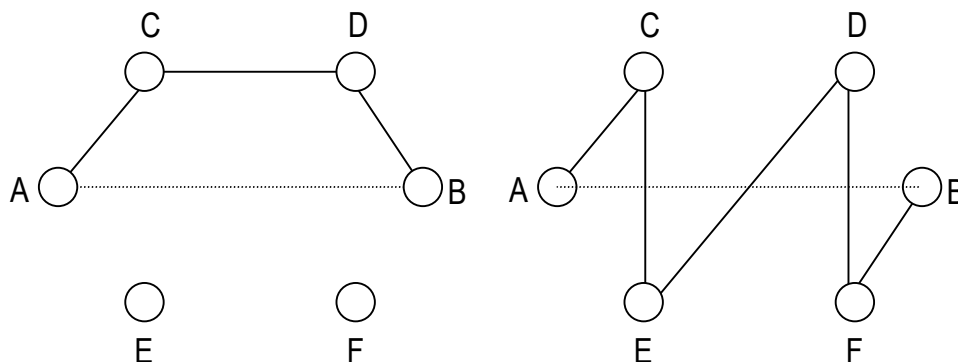
- Kiểu kết hợp (Associated):

Các tín hiệu báo hiệu liên quan đến sự kết nối các kênh giao thông giữa hai tổng đài A, B được truyền trên các tuyến báo hiệu trực tiếp giữa chúng.



Hình 4-20 : Kiểu kết hợp.

- Kiểu không kết hợp (Non-Associated) :



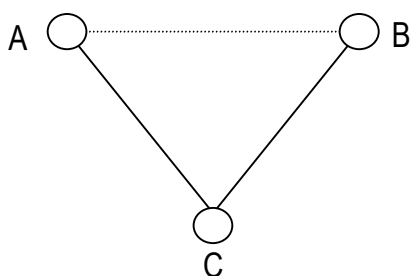
Hình 4-21 : Kiểu không kết hợp.

Các tín hiệu báo hiệu liên quan đến sự kết nối các kênh giao thông giữa hai tổng đài A, B được định tuyến qua một vài tuyến trung kế tùy thuộc vào mạng ở những thời điểm khác nhau, trong khi kênh giao thông được nối trực tiếp giữa A và B. Các thời điểm khác nhau thì sự định tuyến của các tín hiệu báo hiệu có thể theo các đường dẫn khác nhau. Phương pháp này ít được sử dụng vì nó khó xác định được sự định tuyến một cách chính xác của các bản tin báo hiệu ở mọi thời điểm.

- Kiểu tựa kết hợp (Quasi-Associated) :

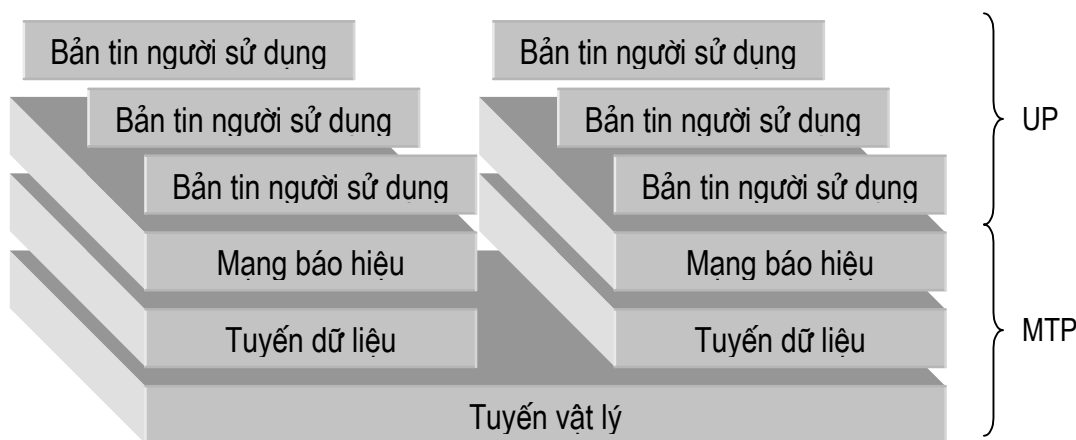
Kiểu này là trường hợp giới hạn bởi kiểu không kết hợp, thông tin báo hiệu giữa hai node A và B được định tuyến xác định trước qua 1 tuyến báo hiệu node trung chuyển (tandem) trong khi các kênh giao thông được định tuyến trực tiếp giữa A và B.

Điểm quan trọng nổi bật nhất của kiểu tựa kết hợp là tính sao lưu dự phòng.



Hình 4-22 : Kiểu tựa kết hợp.

### III.4.3. Phân mức trong báo hiệu số 7 :



Hình 4-23 : Cấu trúc 4 mức của báo hiệu số 7.

UP (User Part) : Phần người sử dụng.

MTP ( Message Transfer Part) : Phần truyền bản tin báo hiệu.

- **Mức 1 : Mức tuyến vật lý :**

Mức 1 là mức đáy của chồng phương thức. Tổng quan, nó là phương tiện để gửi dòng các bits của thông tin từ điểm này đến điểm khác trên một nối kết vật lý. Mức này định nghĩa các đặc tính vật lý, điện và các chức năng của tuyến số liệu báo hiệu và phương tiện

để truy cập nó hoặc yêu cầu 1 cấu trúc thông tin mà nó được cung cấp bởi thiết bị truyền dẫn hoặc tìm lỗi cơ khí.

Trong môi trường mạng số liệu, CCS7 thường được sử dụng khe thời gian báo hiệu TS16/PCM32 hoặc TS24/PCM24 với tốc độ kênh báo hiệu 64Kbps. Trong môi trường tương tự, CCS7 có thể truyền trên các đường modem với tốc độ thấp khoảng 4,8Kbps.

- **Mức 2 : Mức tuyến dữ liệu :**

Cung cấp các chức năng và các thủ tục cho việc truyền thông tin báo hiệu. Một bản tin báo hiệu được truyền trên tuyến theo các đơn vị báo hiệu với chiều dài thay đổi. Một đơn vị báo hiệu bao gồm thông tin điều khiển truyền tin thêm vào trong nội dung của bản tin báo hiệu.

- Chức năng bao gồm :

- Giới hạn nội dung đơn vị báo hiệu bằng các cờ.
- Chèn thêm bits để chống nhầm lẫn với cờ.
- Sử dụng các bits kiểm tra.
- Chống lỗi bởi phương thức tự động hỏi lại.
- Dò tìm đường báo hiệu sai bằng cách giám sát tốc độ lỗi trên các đường báo hiệu.

- **Mức 3 : Mức mạng báo hiệu :**

Định nghĩa các chức năng và thủ tục truyền chung và độc lập các tuyến báo hiệu riêng lẻ. Các chức năng chính sau :

- Xử lý bản tin báo hiệu. Trong khi truyền bản tin báo hiệu, những chức năng này hướng tới tuyến báo hiệu hoặc phần người sử dụng tương ứng.
- Quản lý mạng báo hiệu : Điều khiển xác định hướng theo thời gian thực, điều khiển và tái tạo lại cấu hình mạng khi cần thiết.

- **Mức 4 : Mức người sử dụng :**

Mỗi phần cho người sử dụng xác định các chức năng và các thủ tục đặc trưng cho từng người sử dụng riêng biệt.

#### **III.4.4. Đơn vị báo hiệu :**

Trong hệ thống báo hiệu số 7, các bản tin báo hiệu được truyền đi dưới dạng các đơn vị báo hiệu.

Các đơn vị báo hiệu được hình thành ở mức 2 và mang thông điệp của người sử dụng từ mức 4 và thông điệp từ phần quản lý mạng ở mức 3.

- **MSU (Messaghe Signal Unit : Đơn vị báo hiệu bản tin) :**

Là đơn vị báo hiệu có chứa các thông điệp được chuyển đổi giữa phần người sử dụng hay giữa các khối chức năng quản lý mạng của tổng đài. MSU có 1 octet thông tin dịch vụ SIO và dải thông tin báo hiệu SIF. MSU là rất quan trọng, nên được truyền lại khi có lỗi xảy ra do nó mang thông tin của người sử dụng muốn truyền đi.

F	CK	SIF	SIO		LI	FIB	FSN	BIB	BSN	F
8	16	8n,n≥2	8	2	6	1	7	1	7	8
Mức 2		Mức 4	Mức 3							

Hình 4-24 : Cấu trúc bản tin MSU.

- **LSSU (Link Status Signal Unit : Đơn vị báo hiệu trạng thái tuyến) :**

Chứa các thông tin đánh giá sự hoạt động của tuyến báo hiệu (ví dụ như đồng bộ). LSSU ợc truyền qua lại ở lớp 2 giữa 2 MTP kế cận và nó chỉ được truyền khi tuyến báo hiệu có lỗi hay không còn được dùng để truyền MSU.

F	CK	SF		LI	FIB	FSN	BIB	BSN	F
8	16	8,16	2	6	1	7	1	7	8
Mức 2		Mức 3				Mức 2			

Hình 4-25 : Cấu trúc bản tin LSSU.

- **FISU (Fill in Signal Unit : Đơn vị báo hiệu chèn thêm) :**

F	CK		LI	FIB	FSN	BIB	BSN	F
8	16	2	6	1	7	1	7	8
Mức 2					Mức 2			

Hình 4-26 : Cấu trúc bản tin FISU.

Chứa thông tin điều khiển sai và đình hạn. Nó chỉ được truyền khi không có MSU và LSSU được truyền. FISU được truyền tại lớp 2 giữa 2 MTP kế cận.

- Các trường :
  - F (Flag : Trường cờ) : Là điểm bắt đầu và kết thúc của 1 đơn vị báo hiệu.
  - BSN (Backward Sequence Number : Dãy số lùi) : Thể hiện dãy số của đơn vị cuối cùng đã thu nhận được một cách chính xác.
  - BIB (Backward Indicator Bit : Bit chỉ thị lùi) : Dùng để yêu cầu phát lại các đơn vị có lỗi.
  - FSN (Forward Sequence Number : Dãy số tiến) : Thể hiện dãy số của đơn vị báo hiệu sẽ được phát.
  - FIB (Forward Indicator Bit : Bit chỉ thị tiến) : Chỉ thị việc phát lại của đơn vị báo hiệu bằng BIB.
  - LI (Length Indicator : Chỉ thị độ dài) : Chỉ ra số octet của trường LI và CK. Hệ thống đầu cuối bị gọi thực hiện CRC để so sánh trình trạng bị lỗi của đơn vị báo hiệu để đánh giá nhờ trường này.

- SF (Status Field : Trường trạng thái) : Thể hiện trạng thái của tuyến báo hiệu.
- SIO ( Service Information Octet : tám thông tin dịch vụ) : Xác định phần người sử dụng mà trong đó bao gồm thông tin được phát đi.
- SIF (Signalling Information Field : Trường thông tin báo hiệu) : Mã điểm đích, mã điểm nguồn, mã tuyến báo hiệu và bộ 8 bits từ 2→272 có thể thay đổi.

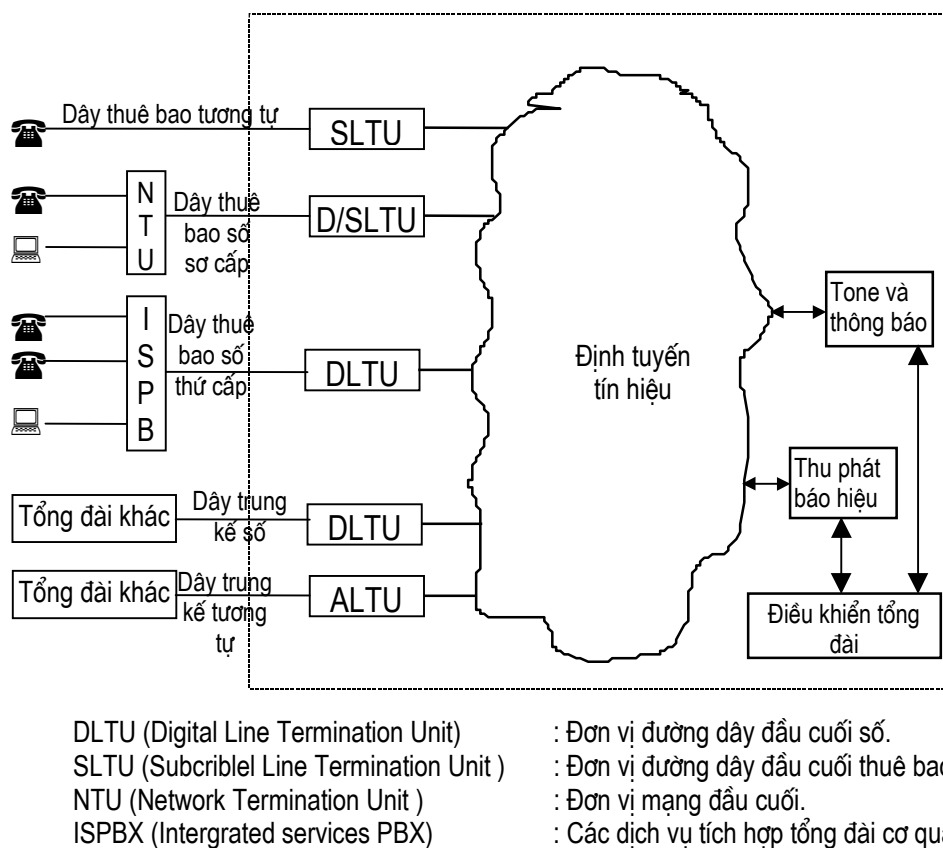
#### IV. xử lý báo hiệu trong tổng đài:

##### IV.1. Tổng quan :

Hệ thống báo hiệu được sử dụng như một ngôn ngữ cho 2 thiết bị trong hệ thống chuyên mạch trao đổi với nhau để thiết lập tuyến nối cho cuộc gọi. Giống như bất kỳ ngôn ngữ nào, chúng cũng có từ vựng với những chiều dài khác nhau và độ chính xác khác nhau. Tức là các báo hiệu cũng có thể thay đổi về kích thước và dạng cú pháp của nó theo các quy luật để ghép nối và tạo thông tin báo hiệu.

Xử lý báo hiệu trong tổng đài là sự xử lý các dạng tín hiệu báo hiệu thuê bao và tổng đài trên các đường dây thuê bao và trung kế trong tổng đài.

Báo hiệu trong tổng đài điện thoại bao gồm không chỉ là báo hiệu giữa tổng đài với thuê bao và báo hiệu liên đài mà còn mang các thông tin về trạng thái cuộc gọi bằng các tones và các bản tin thông báo khác.



Hình 4-27 : Tổng quan xử lý báo hiệu trong tổng đài.

Như vậy, ta thấy rằng : quá trình xử lý báo hiệu bao gồm các phần chính sau :

- Định tuyến trong tổng đài.
- Các bộ thu phát báo hiệu.
- Tạo tones và các bản tin thông báo.

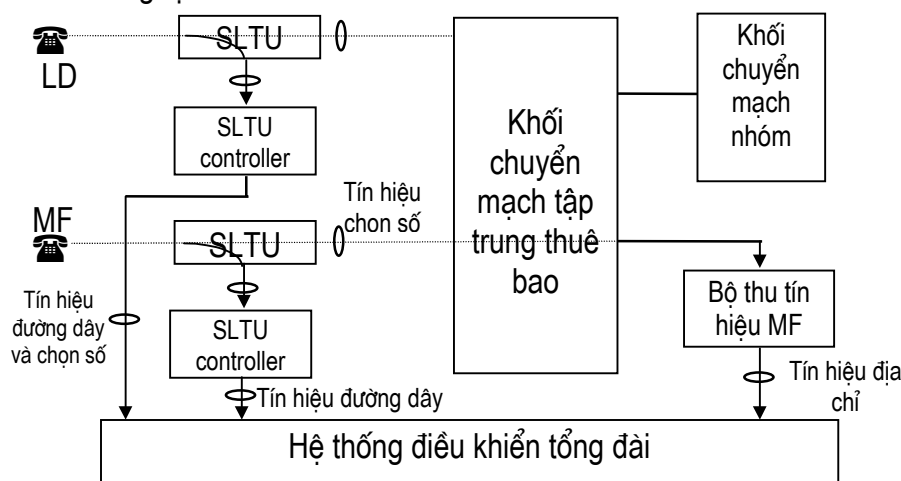
## IV.2. Sự định tuyến trong tổng đài :

### IV.2.1. Báo hiệu tổng đài - thuê bao :

Trong tổng đài SPC có khả năng cho phép hai loại thuê bao : tương tự và thuê bao số. ứng với mỗi loại, ta có các tín hiệu, phương pháp định tuyến khác nhau.

#### • Thuê bao tương tự :

Trên mạng điện thoại hiện nay, vì lý do kinh tế thường sử dụng thuê bao tương tự. Sự định tuyến thuê bao tương tự như hình sau :



Hình 4-28 : Định tuyến báo hiệu của thuê bao tương tự đến thiết bị thu tương ứng.

- Sự định tuyến gồm hai thành phần báo hiệu :
  - Tín hiệu báo hiệu đường dây (giám sát) : mang trạng thái của mạch điện.
  - Tín hiệu báo hiệu địa chỉ (chọn số) : chỉ thị số thuê bao bị gọi.

Tín hiệu báo hiệu đường dây có nhiệm vụ giám sát mạch điện đường dây thuê bao. Với các thuê bao tương tự, dạng tín hiệu này ở dạng LD (cắt mạch vòng).

Tín hiệu báo hiệu chọn số (địa chỉ) có thể được thuê bao phát bằng 2 cách : LD hoặc MF (mã đa tần).

Đối với điện thoại dùng đĩa quay số, cả báo hiệu đường dây và chọn số đều được thực hiện theo kiểu cắt mạch vòng (Loop – disconnection). Các tín hiệu báo hiệu này được tách ra từ đường dây thuê bao bởi SLTU. Sau đó, chúng được thu thập tại khối điều khiển SLTU để biến đổi từ trạng thái LD sang các tín hiệu trạng thái và chữ số địa chỉ rồi gửi đến hệ thống điều khiển tổng đài để xử lý và từ đó đưa ra những thao tác thích hợp.

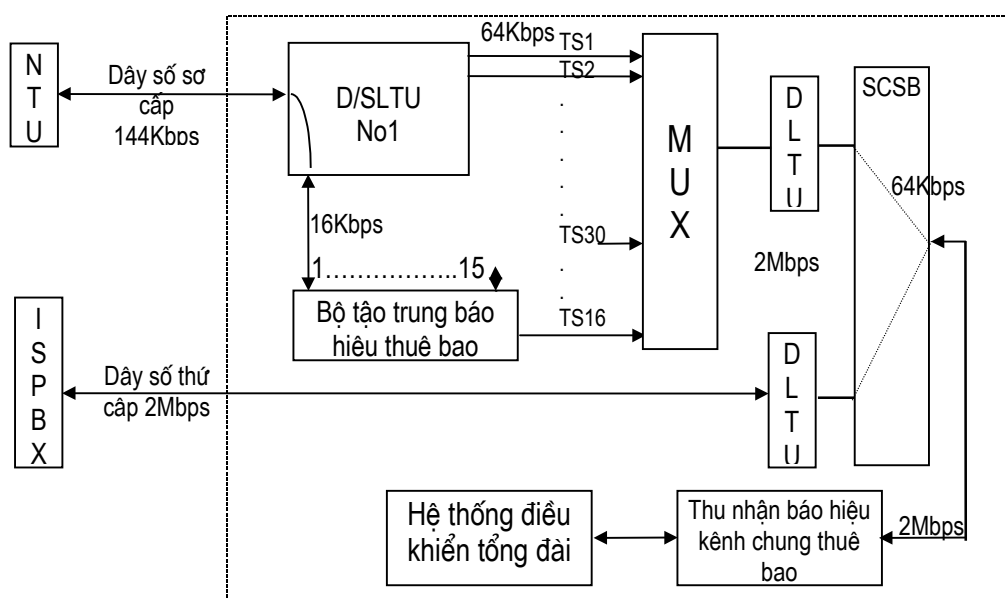
Đối với điện thoại ấn phím, tín hiệu đường dây được tiến hành theo kiểu LD còn tín hiệu chọn số theo kiểu MF. Như vậy, tín hiệu đường dây được tách ra khỏi SLTU và qua bộ SLTU đến hệ thống điều khiển tổng đài như điện thoại đĩa quay số. Sự truy cập đến bộ thu MF thông thường qua khối chuyển mạch tập trung thuê bao. Bộ thu MF có thể dùng chung cho 1 số lớn đường dây thuê bao với mục đích giảm chi phí thiết bị.

- **Thuê bao số :**

Đây là sự định tuyến báo hiệu đến 2 “kiểu” thuê bao số ISDN và ISPBX trên sự truy cập đường dây sơ cấp và thứ cấp.

Trong sự truy cập sơ cấp, 1 kênh báo hiệu 16Kbps kết hợp với 2 kênh giao thông 64Kbps tạo thành tốc độ 144kbps dạng (2B+D) cho mỗi hướng. Kênh báo hiệu mang thông tin báo hiệu đường dây và chọn số cho cả 2 kênh giao thông như thông tin xử lý cuộc gọi và các thông tin bảo dưỡng.

Trong sự truy cập thứ cấp bao gồm 1 đường dẫn 2Mbps từ 1 ISPBX, 1 kênh báo hiệu kênh chung tốc độ 64kbps cho 30 kênh giao thông 64Kbps được mang trong TS16.



SCSB (Subscriber Concentrator Switching Block) : Khối chuyển mạch tập trung thuê bao.  
D/SLTU (Digital / Subscriber Line Terminal Unit) : Đơn vị kết cuối đường dây thuê bao số

Hình 4-29 : Định tuyến thuê bao số.

- Xét sự truy cập thứ cấp :

Kênh báo hiệu 16Kbps được tách ra bởi D/SLTU. Các tín hiệu báo hiệu có thể nối trực tiếp đến bộ thu phát CCS thuê bao, tuy nhiên, lúc này yêu cầu số lượng đường nối khá lớn từ S/R CCS đến thuê bao gây ra sự không hiệu quả về mặt sử dụng và kinh tế. Do đó, để đạt một hiệu quả cao, người ta ghép các kênh báo hiệu từ 1 số các D/SLTU.

Sự ghép kênh được thực hiện qua 2 tầng. Đầu tiên, sử dụng bộ tập trung báo hiệu thuê bao kết hợp với một nhóm D/SLTU. Sử dụng một kiểu ghép kênh có hiệu quả rất cao,



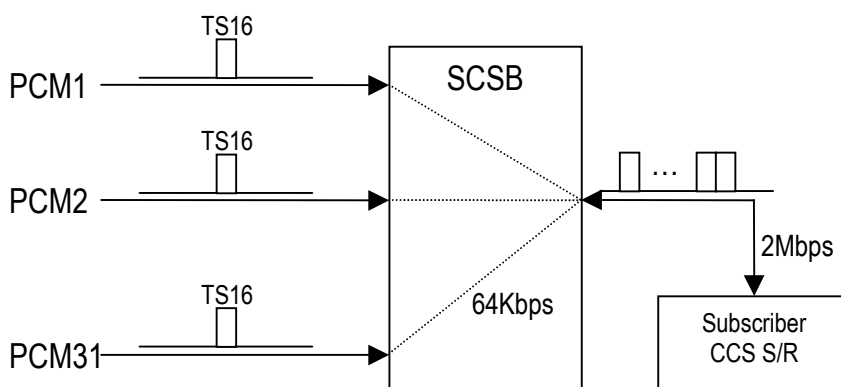
đó là ghép kênh thống kê. Ví dụ, trong hình, việc ghép kênh thống kê thực hiện được tỷ số 15:1 (mà đối với ghép kênh phân chia thời gian thì chỉ đạt được tỷ số đến 4:1).

Trong ghép kênh thống kê, một số nhánh được kết hợp bởi sự phân chia động phụ thuộc vào nội dung của nó. Quá trình ghép kênh thống kê không theo quy luật nào cả mà nó tùy thuộc vào nội dung của nhánh ở mọi thời điểm.

Tuy nhiên, nếu như mỗi nhánh có thời gian chiếm giữ cao thì ghép kênh thống kê không cải thiện tỷ lệ ghép so với ghép kênh phân chia theo thời gian. Nhưng do sự lưu thông của các kênh báo hiệu là thấp, đủ để không bị tràn hay mất nội dung trước khi đến bộ thu phát báo hiệu nên ghép kênh thống kê được sử dụng để khai thác triệt để hiệu quả của nó.

Tức là để tạo một kênh báo hiệu 64Kbps phải ghép 4 kênh báo hiệu tại đầu vào và như vậy, bản tin từ 4 kênh này được xen kẽ 2 bits một lần trong từ mã 8 bit. Do đó, nếu có một bản tin báo hiệu gồm 368 bits thì yêu cầu 184 khung. Như vậy mất 23ms ( $184 \times 125\mu s$ ) để truyền nó. Trong suốt thời gian đó, nếu có bản tin khác xuất hiện thì nó có thể bị tràn hay mất, do đó, cần tỷ số tập trung cao hơn. Điều này đạt được ở bộ ghép thứ 2.

Bộ ghép thứ 2 thực hiện ghép các khe báo hiệu 64Kbps với các kênh thoại từ 15 D/SLTU theo cấu trúc khung 32 khe thời gian với TS16 hoặc một TS nửa dùng để truyền dẫn thông tin báo hiệu.



Hình 4-30 : Ghép kênh tại SCSB.

Các luồng 2Mbps đưa tới bộ chuyển mạch tập trung thuê bao từ các bộ MUX, mỗi bộ MUX phục vụ 15 D/SLTU hay 30 SLTU. Khối chuyển mạch tập trung thuê bao có thể tiến hành việc ghép kênh lần thứ 2 để ghép các TS16 từ tối đa 31 bộ MUX thành 1 bus báo hiệu 2Mbps để truy nhập đến bộ thu phát báo hiệu kênh chung thuê bao.

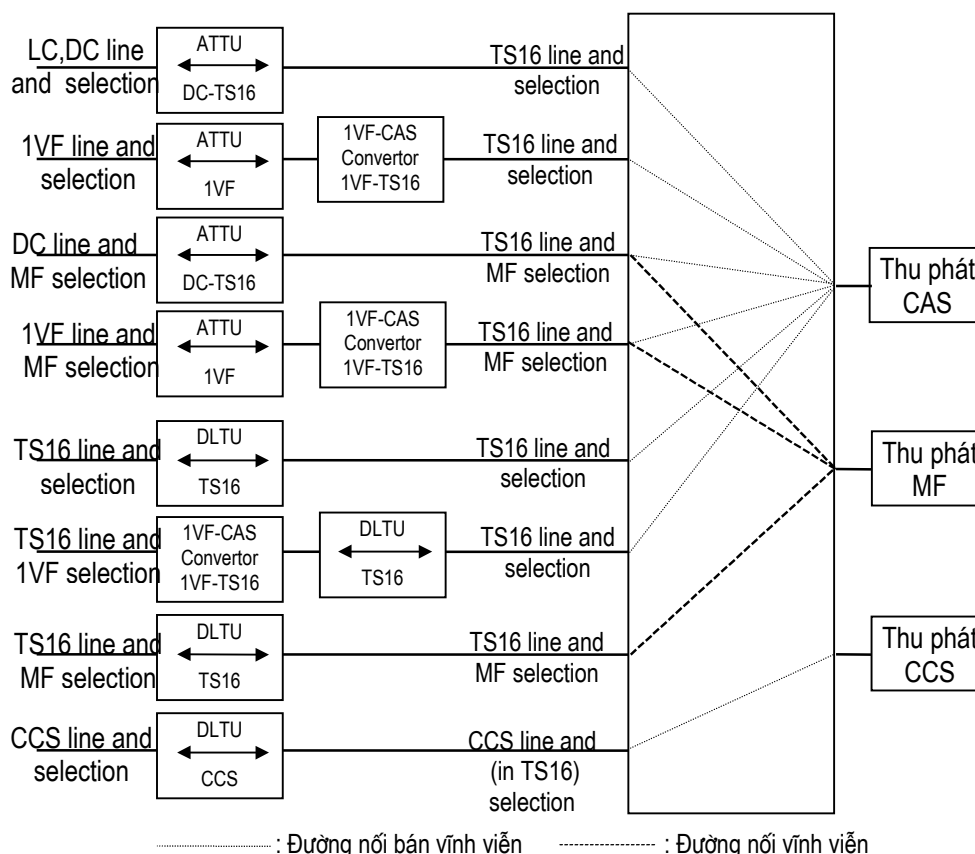
#### IV.2.2. Báo hiệu liên tổng đài :

Các hệ thống báo hiệu khác nhau trên các đường trung kế được định tuyến đến các bộ thu phát báo hiệu tương ứng được thực hiện nhờ bộ chuyển đổi tín hiệu hoặc kết hợp trong ATTU (Analogue Trunk Terminating Unit) cho các kiểu báo hiệu LD, DC và 1VF.

Hệ thống báo hiệu 1VF là hệ thống báo hiệu đơn tần trong băng, nó có thể là báo hiệu đường dây hoặc báo hiệu địa chỉ (nhưng chủ yếu là đường dây). Sự chuyển đổi báo hiệu trong băng sang dạng thích hợp để đưa đến các bộ thu phát báo hiệu (thường là CAS) có thể được thực hiện bởi một thiết bị kết hợp ở mỗi ngõ vào tương tự đến 1 ATTU hoặc sử

dùng một đơn vị đơn giản mà nó tách các tones từ dòng số 2Mbps. Phương thức thứ 2 thường được sử dụng nhiều hơn vì tính kinh tế của nó. Bộ chuyển đổi thực hiện chia một ngõ vào 2Mbps chưa 30 kênh với âm báo hiệu đơn tần 1VF thành ngõ ra 2Mbps với báo hiệu mang trong TS16. Thiết bị do đó phải có khả năng tìm kiếm sự xuất hiện của các tones được mã hóa số (ví dụ 2280). Điều này được thực hiện bởi kỹ thuật lọc số. Đối với hướng ngược lại, thiết bị chuyển đổi các bits CAS trong TS16 thành các tones tương ứng chèn vào luồng 2Mbps.

Báo hiệu MF được định tuyến trên cơ sở call-by-call qua khối chuyển mạch nhóm từ đường dây đang gọi đến bộ thu phát MF bằng nối kết thời gian giữ ngắn (short-holding-time). Nối kết thời gian giữ ngắn là một nối kết trong thời gian rất ngắn thường với mục đích thu nhận các chữ số địa chỉ, nối kết này được giải phóng ngay sau khi tín hiệu địa chỉ đã kết thúc. Lúc này một đường dẫn thoại được thiết lập qua trường chuyển mạch đến ngõ ra yêu cầu.



Hình 4-31 : Định tuyến báo hiệu với các đường trung kế.

Tùy theo phương thức truyền thông tin báo hiệu mà có phương pháp biến đổi khác nhau. Để truy nhập tới bộ thu phát báo hiệu CAS là các đường nối bán cố định. Còn các đường nối tới các bộ thu phát MF là các tuyến cố định thực hiện nguyên tắc trao đổi giữa các khe thời gian TS16 với nhau và nội dung các TS này có chứa thông tin báo hiệu.

Đối với báo hiệu kênh chung, thông tin báo hiệu được chứa trong các TS16 của các luồng 2Mbps để truy nhập đến bộ thu phát CCS qua đường nối bán vĩnh viễn (semi-permanent) qua trường chuyển mạch. Nối kết này cho phép các khe thời gian từ luồng 2Mbps truy cập đến CCS S/R qua 1 cổng 2Mbps.

Nối kết này là bán vĩnh viễn vì nó duy trì trong một thời gian dài (có thể là vài năm) cho đến khi có sự cố hoặc có sự thay đổi lớn trong tổng đài thì hệ thống điều khiển sẽ thiết lập trở lại.

### IV.3. Các bộ thu phát báo hiệu :

#### IV.3.1. Thu phát MF :

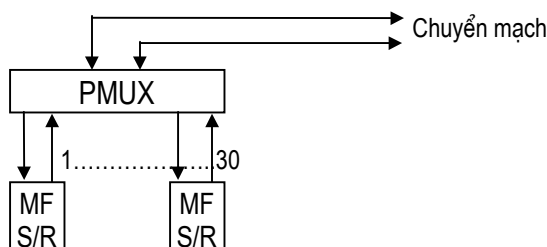
Để định tuyến báo hiệu MF từ thuê bao hoặc các đường trung kế tới bộ thu phát MF, yêu cầu ở mỗi bộ thu phát cần phải giao tiếp với 30 kênh thoại và số bộ thu phát yêu cầu phụ thuộc vào tốc độ sử dụng và thời gian chiếm dùng của mỗi cuộc gọi.

Đối với báo hiệu thuê bao, một đường dẫn đơn hướng được thiết lập qua bộ tập trung thuê bao giữa SLTU đang gọi và 1 khe thời gian rỗi trong đường cao tốc tới bộ thu phát MF, trong khi tone mời quay số được đưa đến thuê bao qua 1 đường thoại đơn hướng khác qua bộ tập trung. Đơn vị MF phải có khả năng xác nhận được chữ số đầu trong tone mời quay số. Khi các số quay là đầy đủ, hệ thống điều khiển tổng đài sẽ giải phóng đường dẫn qua bộ tập trung thuê bao này. Khe thời gian trong đường cao tốc lúc này là rỗi và có thể được sử dụng cho các cuộc gọi khác.

Quá trình báo hiệu liên đài cũng diễn ra tương tự.

Bộ thu phát MF có thể sử dụng kỹ thuật tương tự hoặc kỹ thuật số.

- **Bộ thu phát MF ở dạng tương tự :**



Hình 4-32 : Các bộ thu phát MF tương tự.

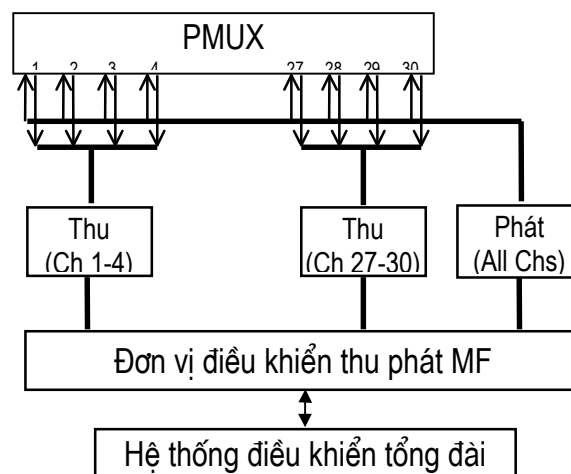
Phương pháp này sử dụng nhiều trong các tổng đài thế hệ đầu vì tính kinh tế cao. 30 bộ thu phát MF được nối và biến đổi tại PMUX (MUX thứ cấp) để tạo ra luồng số 2,048Mbps theo cấu trúc khung. Trong đó, TS0 chứa tín hiệu đồng bộ khung và TS16 báo hiệu cho các kênh còn lại.

- **Bộ thu phát báo hiệu MF ở dạng số :**

Bộ thu làm việc theo nguyên tắc phân chia theo thời gian cho một số kênh (ở đây là 4). Các số thu được từ mỗi kênh qua bộ thu đến đơn vị điều khiển, ở đó, chúng được định dạng vào trong một bản tin rồi gửi đến hệ thống điều khiển tổng đài. Bộ phát MF thì làm việc một cách đơn giản hơn, mình nó được sử dụng cho tất cả các kênh thoại và trong TS16 của luồng 2Mbps.

Với kiểu thu phát MF số, chỉ cần 8 bộ thu MF cho 30 kênh đầu vào và một bộ phát cho tất cả các kênh. Bộ thu MF số dựa trên cơ sở bộ lọc số. Yêu cầu khả năng nhận biết và

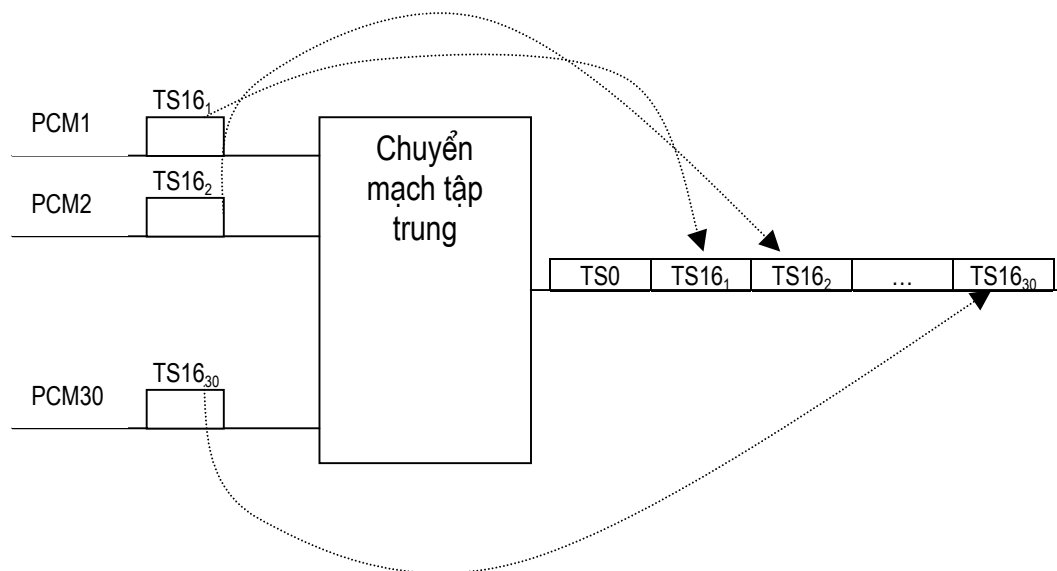
phân tích 2 tone từ một tổ hợp đa tần (2 tần số), bỏ qua các tín hiệu ngoài băng tần 4Khz để xác định được các tín hiệu báo hiệu khác nhau để suy ra ý nghĩa của nó. Sau đó, bộ thu sẽ tìm ra tín hiệu có tổ hợp tần số tương ứng gửi đến bộ điều khiển thu phát MF để đưa đến hệ thống điều khiển tổng đài có những xử lý thích hợp.



Hình 4-33 : Các bộ thu phát MF số.

Bộ phát MF có thể thực hiện bằng các tổ hợp tần số được mã hóa và lưu trữ trong ROM và được đọc ra ở các đường vào thời điểm thích hợp.

#### IV.3.2. Thu phát báo hiệu kênh kết hợp :



Hình 4-34 : Ghép kênh tín hiệu báo hiệu tại chuyển mạch tập trung .

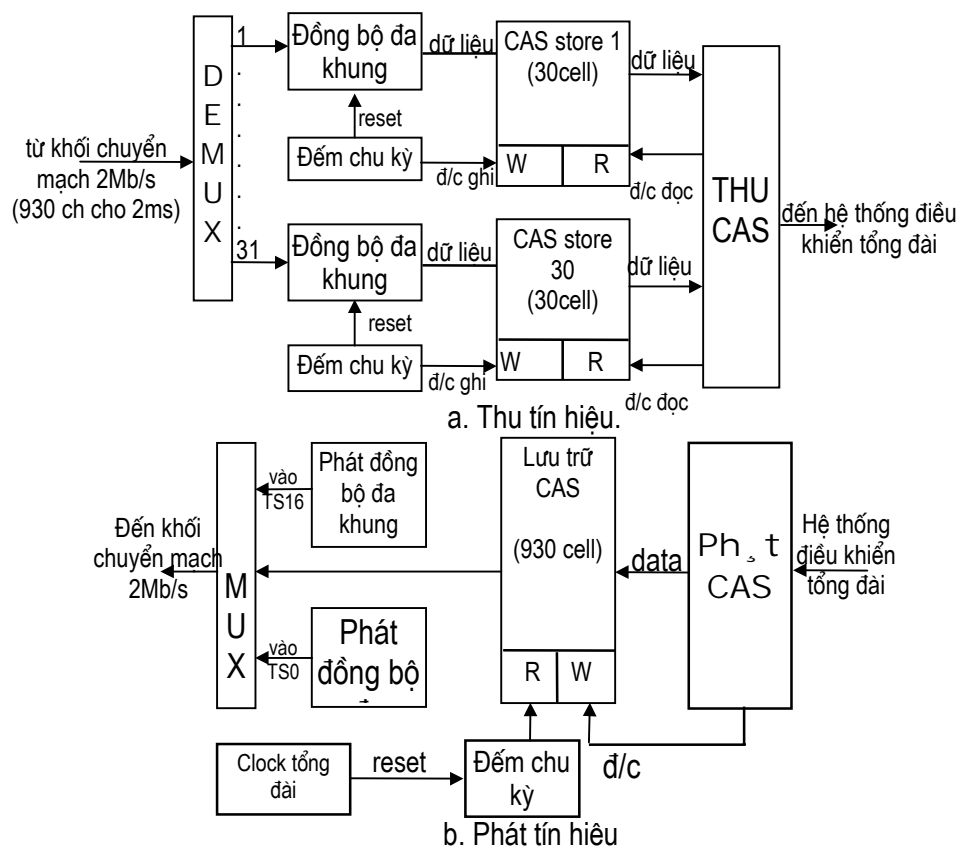
Hệ thống PCM 32 có tốc độ 2Mbps sử dụng TS16 để mang thông tin báo hiệu cho 30 kênh thoại. Tốc độ mỗi kênh báo hiệu là 2Kbps. Việc sắp xếp các kênh báo hiệu theo cấu trúc khung và đa khung. Trường chuyển mạch nối kết tối đa 31 TS16 qua các nối kết bán vĩnh viễn trong bus ngõ ra 2Mbps nối với bộ thu phát PCM/CAS.

Báo hiệu PCM/CAS trong các TS16 của các luồng 2Mbps từ các đường kết cuối được lấy ra tại các bộ chuyển mạch tập trung, sau đó, thực hiện tập hợp các kênh báo hiệu TS16 từ các luồng 2Mbps thành 1 luồng 2Mbps với 31 khe thời gian có nội dung là các TS16 của 31 luồng 2Mbps đầu vào đưa tới bộ phát CAS.

Quá trình xếp các TS16 thành cấu trúc đa khung như sau :

	TS0	TS1	TS2	...	TS31
Frame 0	Đồng bộ đa khung	Đồng bộ đa khung	Đồng bộ đa khung	...	Đồng bộ đa khung
Frame 1	FAW	ABCD <sub>1</sub> ABCD <sub>17</sub>	ABCD <sub>1</sub> ABCD <sub>17</sub>	...	ABCD <sub>1</sub> ABCD <sub>17</sub>
Frame 2	-	ABCD <sub>2</sub> ABCD <sub>18</sub>	ABCD <sub>2</sub> ABCD <sub>18</sub>	...	ABCD <sub>2</sub> ABCD <sub>18</sub>
Frame 3	FAW	ABCD <sub>3</sub> ABCD <sub>19</sub>	ABCD <sub>3</sub> ABCD <sub>19</sub>	...	ABCD <sub>3</sub> ABCD <sub>19</sub>
Frame 4	-	ABCD <sub>4</sub> ABCD <sub>20</sub>	ABCD <sub>4</sub> ABCD <sub>20</sub>	...	ABCD <sub>4</sub> ABCD <sub>20</sub>
...		...	...	...	...
Frame 15	-	ABCD <sub>15</sub> ABCD <sub>31</sub>	ABCD <sub>15</sub> ABCD <sub>31</sub>	...	ABCD <sub>15</sub> ABCD <sub>31</sub>
		TS16 từ luồng 2Mbps thứ nhất	TS16 từ luồng 2Mbps thứ 2		TS16 từ luồng 2Mbps thứ 31

Hình 4-35 : Cấu trúc đa khung trong luồng báo hiệu CAS 2Mbps đến S/R CAS.



Hình 4-37 Bộ thu phát PCM /CAS .

Bao gồm 31 nhóm TS16 (từ TS1-TS31). Trong một nhóm TS16 thì 1 kênh có chứa nội dung là nội dung của TS16 được phân bố theo nguyên tắc báo hiệu (CAS-TS16). Do vậy, 1 tuyến PCM 2Mbps có khả năng tải tối đa 930 kênh tới bộ thu phát CAS.

ở đây, ta chỉ xét báo hiệu kênh kết hợp mang trong TS16. Bộ thu phát PCM/CAS tiến hành 3 chức năng sau:

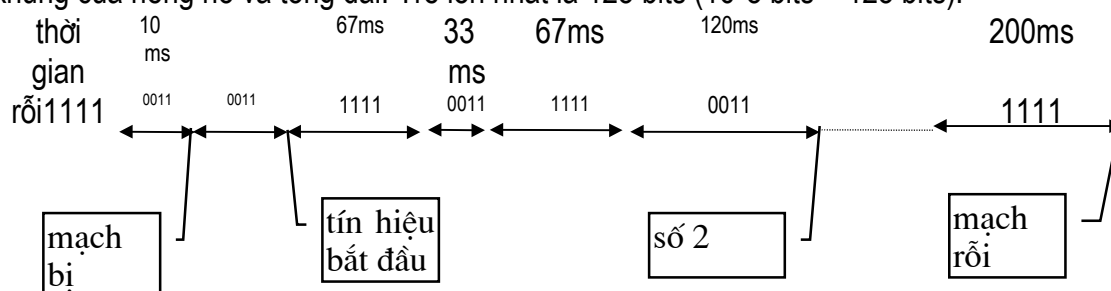
- Tách / ghép kênh cho 31 nhóm TS16.
- Tách / ghép cấu trúc đa khung trong với mỗi nhóm TS16 thành 15 nhóm với 2 cặp kênh.
- Xác nhận, giải nghĩa và truyền đạt báo hiệu.

Hướng từ a đến c cho bộ phát và ngược lại cho bộ thu.

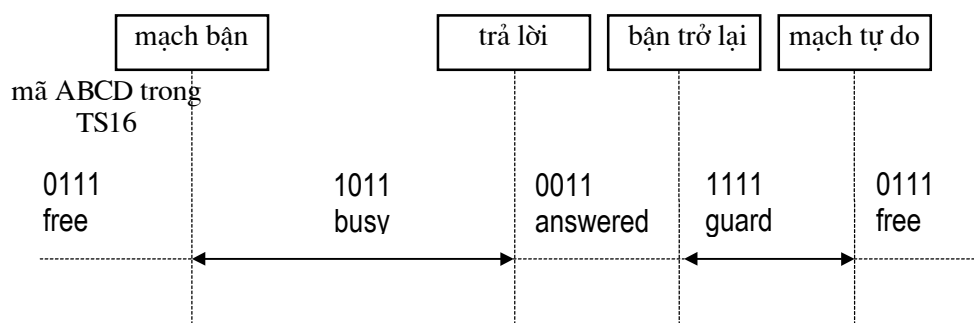
Như vậy, một nhóm có khả năng cho 30 kênh báo hiệu và lớn nhất là  $31(\text{nhóm}) \times 30(\text{kênh}) = 930$  kênh báo hiệu. Nếu sử dụng một TS16 để chứa thông tin kiểm tra thiết bị thì tuyến PCM có khả năng báo hiệu cho 900 kênh thoại.

#### Báo hiệu theo hướng thu:

Trên hướng thu, 1 trong 32 dòng PCM có nguồn gốc khác nhau và có đồng bộ đa khung trong TS16 của nó. Mỗi TS16 trong 1 bus có thể mang tín hiệu đồng bộ đa khung của tổng đài. Chức năng này nhờ bộ thu phát CAS bằng cách tách dòng 2Mb/s thu được từ bus vào khe thời gian 64kb/s và đưa vào bộ đệm để đóng khung lại. Dòng 2Mb/s (TS16 mang thông tin) được lưu trữ trong bộ đệm, bắt đầu chu kỳ ghi tại thời điểm khởi đầu mẫu đồng bộ đa khung của riêng TS16. Nội dung này được đọc ra tại thời điểm bắt đầu của đa khung. Như vậy, nó ảnh hưởng đến sự trễ TS16 trong bộ đệm bằng số lỗi của thời điểm bắt đầu đa khung của riêng nó và tổng đài. Trễ lớn nhất là 128 bits ( $16 \times 8 \text{ bits} = 128 \text{ bits}$ ).



a. tín hiệu theo hướng thu.



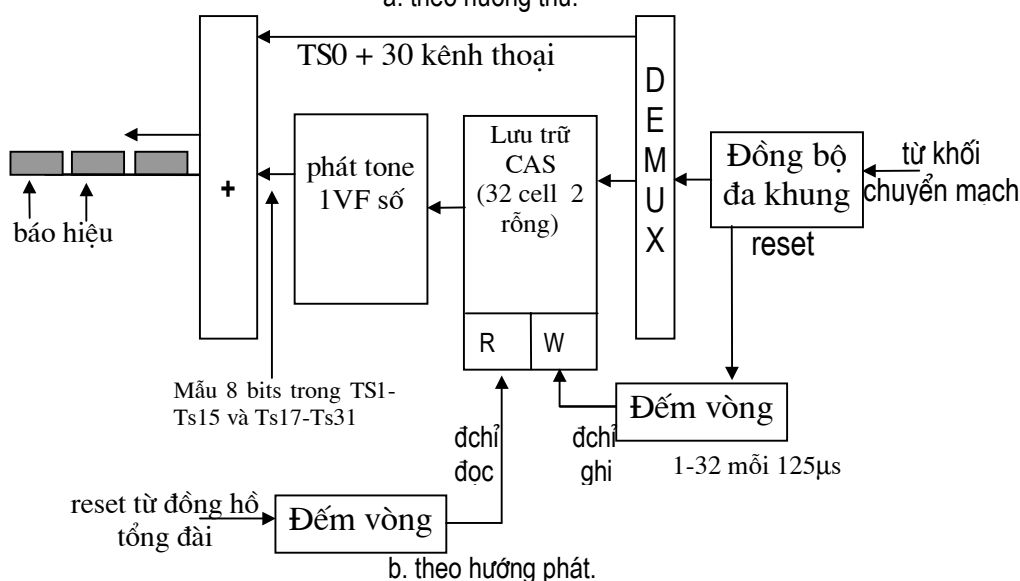
b. tín hiệu theo hướng phát.

Hình 4-38 Tín hiệu theo hướng thu và phát

Trong hình mô tả chuẩn mã 4 bits trong mỗi đa khung ( $16 \times 125 \text{ ms} = 2 \text{ ms}$ ) mang theo báo hiệu 1 kênh giao thông. Khi tình trạng đường dây là rỗi, mã 1111 tồn tại trong TS16 ở phần tương ứng của đa khung. Mã này tiếp tục lặp lại trong TS16 nếu đường dây vẫn rỗi.

Tương tự như theo hướng thu.

TS0 +1÷30 kênh thoát  
a. theo hướng thu.



Hình 4-39 : Chuyển đổi 1VF sang CAS.

Hai đối tượng của chuyển đổi 1VF sang CAS số kết hợp với dây đầu cuối tương tự và số trong tổng đài. Chức năng chuyển đổi 1VF-CAS được tách ra từ bộ mã hoá tín hiệu tone đơn (thông thường 2280Hz) từ mỗi kênh và cấy vào trong 4 bit tương ứng mã hoá trong TS16 theo hướng thu. Sự tiến hành là ngược lại theo hướng phát.

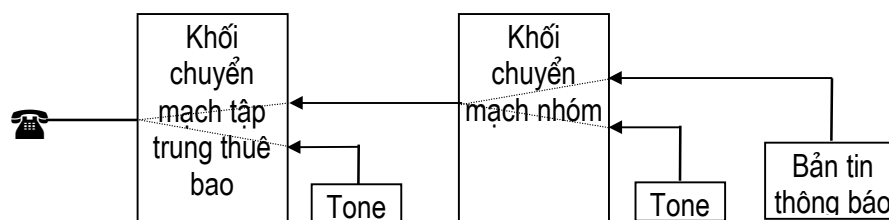
**Báo hiệu theo hướng thu:**

Bộ biến đổi trước tiên sắp xếp khung để dòng 2Mb/s nhận được, cho phép mỗi kênh được đồng bộ. Bộ nhận tone số tương tự như đã mô tả trong phần MF và tone 2280Hz cho mỗi kênh. Bộ nhận biết tone hoàn tất thiết bị. Hệ thống kinh tế hơn có thể lợi dụng bằng định thời giữa số kênh (mẫu là 8) ; 4 là được yêu cầu chuyển đổi . Ngõ ra từ bộ nhận tone là tín hiệu đóng mở đơn theo sự có mặt hay vắng mặt của tone. Xác nhận này chuyển đổi mã từ 0011 sang 1111 cho báo hiệu kênh kết hợp. Mã này chèn vào 4 bits tương ứng của TS16 thích ứng của kênh. Nội dung TS16 được đặt vào 30 kênh thoại vào trong dòng 2Mb/s bằng bộ ghép kênh.

#### Báo hiệu theo hướng phát :

4bits được mã hoá được đặt trong TS16 từ dòng 2Mb/s được ghi liên tục vào bộ lưu trữ CAS mỗi một đa khung . Mỗi bộ lưu trữ tín hiệu được đọc trong khe thời gian tương ứng trong mỗi khung. Tone được lập là on hay off trực tiếp bằng 0011 hay 1111 của mẫu 4 bits đọc từ mỗi tế bào kênh báo hiệu. Tone số là được chèn vào khe thời gian thích hợp để chuyển đổi tín hiệu 1VF cho mỗi kênh. Nó mang ra ngoài tất cả các khe thời gian trong khung trở lại để cung cấp cho cả 30 kênh.

#### IV.4. Các bộ tạo tone và bản tin thông báo :



Hình 4-40 : Sự định tuyến cho tone và bản tin thông báo.

##### IV.4.1. Sự định tuyến tones và các bản tin thông báo :

Tổng đài cần phải báo cho thuê bao về trạng thái cuộc gọi cũng như các tiến trình của nó từ khi bắt đầu đến khi kết thúc. Tức là một thuê bao bình thường muốn trao đổi thông tin thì phải được đáp ứng âm xác nhận yêu cầu hoặc yêu cầu không được chấp thuận và nhiều âm khác nhau trong tiến trình xử lý cuộc gọi như thông báo, trợ giúp... Thông thường, thông tin trạng thái có thể nghe thấy được ở dạng tones hoặc lời thoại thông báo.

Do đó, mọi thuê bao cũng như các đường trung kế và các đơn vị khác thuộc tổng đài phải được truy nhập đến các bộ tạo tone và thông báo.

Để đạt hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cho việc phân phối các âm báo đến từng thuê bao, cần phải phân loại theo chức năng của từng dạng âm mà phân bố vị trí của các bộ tạo âm. Ví dụ : các tình trạng thông thường được báo hiệu bằng các tones, còn các trường hợp đặc biệt thì bằng các bản tin.

Trong tổng đài SPC, các bộ âm báo thường được phân bố tại các bộ tập trung thuê bao theo phương pháp 1 đường phân bố tới nhiều đường. Còn bộ lưu trữ bản tin thông báo được phân bố tại khối chuyển mạch chính, vì các bản tin này mang tính chất dịch vụ, ít liên quan đến tiến trình xử lý cuộc gọi.

Việc định tuyến cho các âm báo tới các thuê bao được thực hiện bằng luồng số PCM. Như vậy, tại đầu ra của thiết bị tạo âm là các tín hiệu số, mỗi 1 âm báo khác nhau



được chứa trong một TS riêng và nó được qua khối chuyển mạch tập trung thuê bao hay khối chuyển mạch nhóm như quá trình chuyển đổi tín hiệu thoại. Sự khác biệt ở đây là tín hiệu từ bộ tạo âm phải đảm bảo về độ lớn để nó thực hiện chuyển mạch tới nhiều đầu ra có yêu cầu cùng lúc.

Với các bản tin thông báo, thông thường nó được truy cập tới khe thời gian trung gian của khối chuyển mạch chính và được thực hiện chuyển mạch như tín hiệu thoại.

#### IV.4.2. Các tones xử lý cuộc gọi :

Trong tổng đài số, có hai cách tạo tones xử lý cuộc gọi để đưa vào đường dẫn thoại, đó là :

Phát liên tục các tones ở dạng tương tự, rồi sau đó đưa qua bộ chuyển đổi A/D.

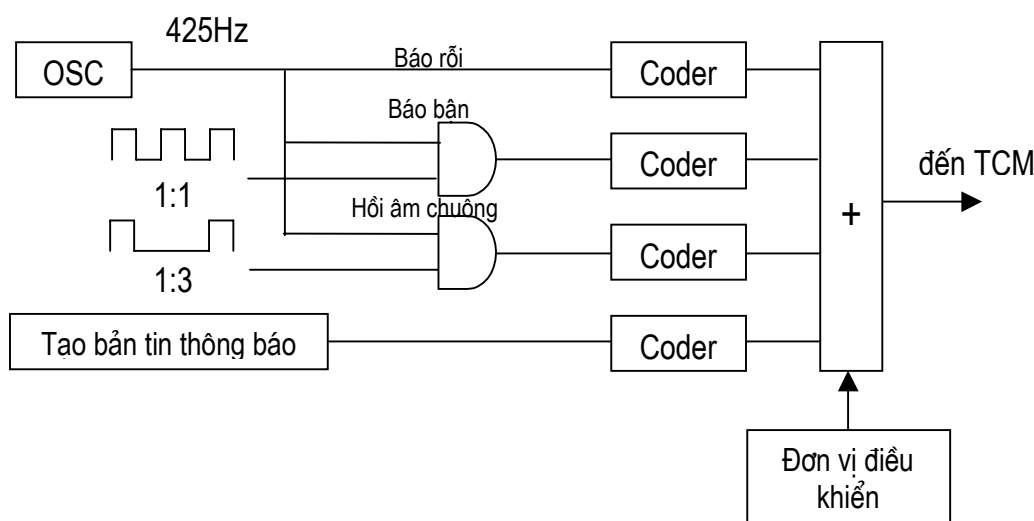
Phát liên lục các tín hiệu số tương ứng với các tones báo hiệu khác nhau.

Phương thức đầu tiên được sử dụng cho các hệ tổng đài trước đây vì nó khai thác thiết bị tạo tones trong tổng đài tương tự mà chưa thay bằng kỹ thuật số được. Sự lai tạp giữa các bộ phát tones cơ-điện tử trong tổng đài điện tử số gây nên sự công kênh về kích thước và kém hiệu quả về mặt kinh tế. Khi kỹ thuật số là phát triển thì phương thức thứ 2 được sử dụng nhiều hơn với các tính năng cao hơn.

Các bộ tạo tones phục vụ cho chuyển mạch tập trung thuê bao được yêu cầu trong thời gian đầu trước thiết lập cuộc gọi, còn bộ tạo tone phục vụ chuyển mạch nhóm dùng để mang đáp ứng của thuê bao trong thời gian thiết lập cuộc gọi.

#### IV.4.3. Bộ tạo tone và các bản tin thông báo :

- Dùng kỹ thuật tương tự :



Hình 4-41 : Sử dụng kỹ thuật tương tự.

Có nhiều loại cấu trúc bộ tạo tone. Với các tổng đài analog thì ta có các bộ tạo tone analog với cấu trúc đơn giản là các bộ tạo dao động với các mạch điều khiển ngắt nhịp khác nhau như role hoặc các cổng điện tử. Các tín hiệu báo hiệu này phải được chuyển đổi sang

dạng số để chèn vào các khe thời gian trong các tuyến PCM đưa đến các đầu cuối qua trường chuyển mạch.

Nhược điểm :

- Kích thước lớn, cồng kềnh.
- Không kinh tế.
- Không có độ tin cậy cao.

## • Dùng kỹ thuật số :

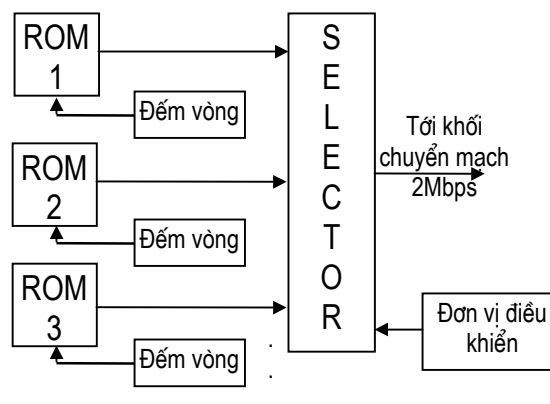
### • Tạo tones :

Đối với tổng đài SPC hiện nay thì các bộ tạo âm thường là bộ tạo tone số. Các bộ tạo tone này có khả năng cho ra nhiều loại tone khác nhau. Việc phân biệt cho các loại tone này cho tiến trình xử lý cuộc gọi được thực hiện bằng cách thiết lập các độ dài ngắt nhịp khác nhau cho các tone. Cấu trúc này phụ thuộc vào cách quản lý khác nhau.

Các phần tử bộ tạo tone số bao gồm : Các bộ nhớ ROM dùng để lưu trữ các loại tone tương ứng bằng các tín hiệu số, mạch điều khiển tone theo chu kỳ, bộ điều khiển đọc ROM và các thiết bị điều khiển khác.

Các bộ nhớ ROM lưu các loại tones tương ứng đã mã hóa và đọc ra với địa chỉ do bêm chu kỳ xác định. Thời điểm phát tones qua trường chuyển mạch do đơn vị điều khiển điều khiển bộ SELECTOR. Bộ SELECTOR bao gồm các bộ ghép kênh logic số mà chuyển mạch giữa ngõ vào và ngõ ra phụ thuộc vào địa chỉ được cung cấp bởi đơn vị điều khiển.

Như vậy, các tones khác nhau được số hóa (với tần số lấy mẫu là 8Khz) và nạp vào ROM, sau đó được đọc ra ở thời điểm thích hợp theo yêu cầu của thuê bao. Đối với tín hiệu có chu kỳ thì chỉ cần nạp vào chu kỳ là đủ. Đối với tín hiệu không có chu kỳ thì phải nạp tất cả tín hiệu đó. Điều này làm giảm dung lượng của ROM, do đó, tính kinh tế phương pháp này rất cao.



Hình 4-42 : Sơ đồ bộ tạo âm báo số.

### • Tạo các bản tin thông báo :

Một trong khả năng cung cấp dịch vụ của tổng đài SPC là việc cung cấp các bản tin thông báo với những nội dung mang tính chất thông báo chỉ dẫn... Các bản tin thông báo

được lưu trữ trong các thiết bị băng từ, đĩa từ, bộ nhớ...sao cho khả năng truy cập được dễ dàng. Trên thực tế có hai phương pháp lưu trữ sau :

- Phương pháp 1 : Tất cả các bản tin được số hóa với từng bit nhị phân và ghi vào thiết bị lưu trữ.

- Phương pháp 2 : Kiểu của bản tin thông báo có dạng các câu, các tổ hợp chữ cái có chung nhất một âm tiết, các từ vựng chung được ghi vào vĩ mạch ROM, RAM để truy xuất theo một địa chỉ thích hợp.

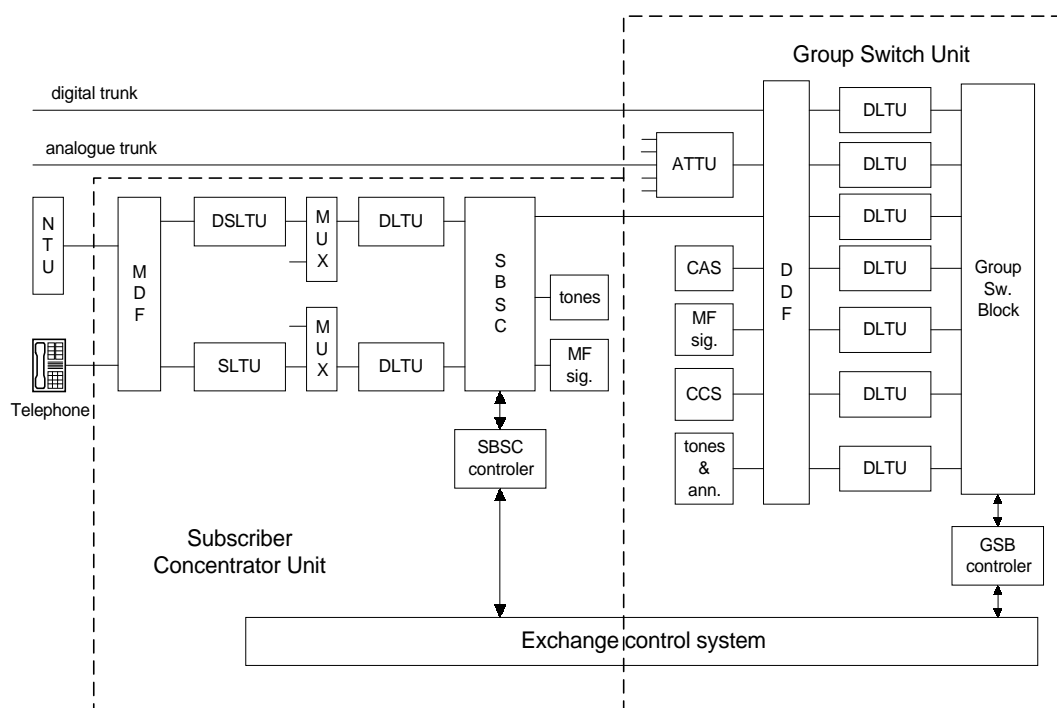
Phương pháp 1 đơn giản nhưng tốn kém về không gian bộ nhớ, phương pháp 2 kinh tế hơn, nhưng vấn đề điều khiển lại phức tạp hơn rất nhiều.

Các bản tin cố định thì có thể lưu vào trong ROM, còn các bản tin có thể thay đổi hoặc các dịch vụ mới thì thường được lưu vào RAM để tăng tính linh hoạt, thuận tiện trong việc sửa đổi bổ sung.

## Chương 5

### Giao tiếp kết cuối

#### I. tổng quan :



Hình 5-1 : Giao tiếp kết cuối đường dây.

MDF (Main Distribution Frame) : Giá phối dây chính.

SLTU (Subscriber Line Terminal Unit) : Đơn vị kết cuối đường dây thuê bao.

MUX (Multiplexer) : Ghép kênh.

DLTU (Digital Line Terminal Unit) : Đơn vị kết cuối đường dây số.

SCSB (Subscriber Concentrator Switch Block) : Khối chuyển mạch tập trung thuê bao.

GSB (Group Switch Block) : Khối chuyển mạch nhóm.

DDF (Digital Distribution Frame) : Giá phối số.

SCU (Subscriber Concentrator Unit) : Đơn vị tập trung thuê bao.

GSU (Group Switch Unit) : Đơn vị chuyển mạch nhóm.

Các hệ thống chuyển mạch số hiện nay là những hệ thống chuyển mạch lớn, nên nó đòi hỏi không chỉ giao tiếp với các thiết bị mới, hiện đại mà còn phải được trang bị khả năng giao tiếp với mạng tương tự. Yêu cầu có khả năng xử lý được nhiều loại trang bị khác nhau kể cả tương tự cũ. Do đó, ở mạch giao tiếp nó phải giao tiếp được với thuê bao số lẫn tương tự, trung kế số và tương tự.

Thiết bị giao tiếp đường dây là phần giao tiếp giữa mạch điện đường dây thuê bao và trung kế với tổng đài. Một số thiết bị analog lại là 1 trong những nhân tố quan trọng để quyết định giá cả, kích thước, mức tiêu thụ điện ... Giá của những thuê bao tương tự chiếm 80% giá thành sản xuất hệ thống. Vì vậy, các nhà sản xuất hệ thống chuyển mạch sử dụng mạch VLSI thay cho giao tiếp analog để giảm giá thành.

Thông tin tương tự được đưa vào hệ thống chuyển mạch số qua bộ MDF với các bộ phận hạn chế điện thế cao do sét hay nguồn cao thế khác, cung cấp các địa điểm thuận lợi cho việc chuyển mạch với các nguồn bên ngoài.

## **II. giao tiếp đường dây thuê bao :**

### **II.1. Tổng quan về các kết cuối đường dây thuê bao :**

Đường dây thuê bao ngoài việc mang tín hiệu thoại mà nó còn mang các tín hiệu khác nhau của các hệ thống báo hiệu với các yêu cầu về dòng chuông, cấp nguồn, bảo vệ và kiểm tra. Sự đa dạng và phức tạp của đường dây thuê bao còn thể hiện qua các hình thức của chúng cũng như khoảng cách từ các thuê bao đến tổng đài luôn khác nhau.

Kết cuối đường dây thuê bao là phần chiếm tỷ lệ giá thành cao nhất. Hiện nay, đa số đường dây thuê bao là tương tự, sử dụng đôi dây xoắn từ tổng đài đến thuê bao. Tuy nhiên, với sự phát triển của kỹ thuật và công nghệ cùng với nhu cầu ngày càng tăng của xã hội về một hệ thống thông tin an toàn và chất lượng nên yêu cầu các tổng đài phải giao tiếp được với các thuê bao số. Lúc này, sự phức tạp trong giao tiếp thuê bao càng tăng lên.

Ta có thể liệt kê một số kiểu kết cuối đường dây thuê bao như sau :

#### **II.1.1. Đường dây thuê bao Analogue :**

- **Nối trực tiếp đến tổng đài :**
  - Báo hiệu LD.
  - Báo hiệu MF.
- **Đường dây tổng đài PBX :**
  - Báo hiệu LD.
  - Báo hiệu MF.

- Điện thoại dùng thẻ.
- Các thiết bị phụ trợ.

### II.1.2. Đường dây thuê bao số.

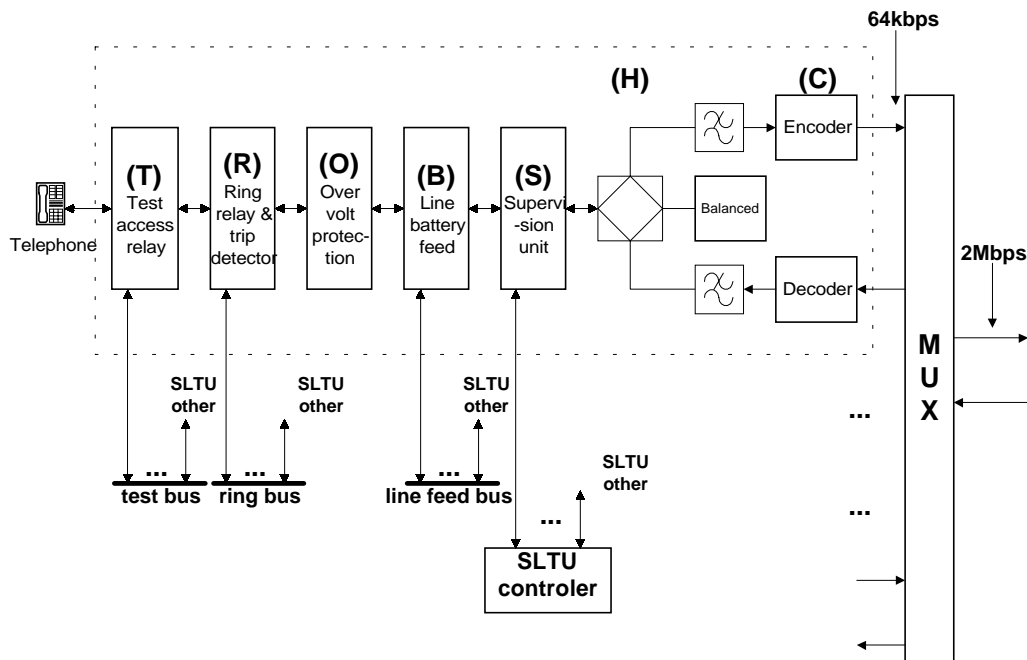
- Nối trực tiếp đến tổng đài :

Thuê bao ISDN.

- Đường dây tổng đài PBX :

Truy cập 1,5Mbps hoặc 2Mbps trên 4 dây truyền dẫn số.

### II.2. Thiết bị giao tiếp thuê bao tương tự :



Hình 5-2 : Giao tiếp đường dây thuê bao tương tự.

#### II.2.1. Chức năng cấp nguồn (Battery feed):

Micro trong máy điện thoại yêu cầu phải được cung cấp 1 năng lượng với dòng tối đa là 80mA, điện áp khoảng -50V so với đất. Do đó, tổng đài sử dụng nguồn một chiều cấp cho thuê bao trên đôi dây thoại để giảm kinh phí, đồng thời, nó còn được sử dụng để mang các tín hiệu báo hiệu như DC, LD. Dòng điện cung cấp cho thuê bao khoảng 20→100mA tùy thuộc vào tình trạng tổ hợp.

Để hạn chế tạp âm, người ta dùng mạch cầu để cấp nguồn và sử dụng cuộn chặn để ngăn sự đoản mạch tín hiệu tần số điện thoại đến nguồn chung. Ngoài ra, nó còn được dùng để nhận biết tình trạng đường dây thuê bao.

Dòng điện được xác định bởi điện trở đường dây và máy như sau:

$$I = U / (2 \cdot (R_M + R_D)).$$

Trong đó,  $R_M$ ,  $R_D$  là điện trở máy và điện trở dây.

Điện trở cho phép tối đa của đường dây và máy điện thoại là  $1800\Omega$ .

Do khoảng cách giữa các thuê bao đến tổng đài là khác nhau, do đó, người ta sử dụng bộ ổn dòng để cấp nguồn cho thuê bao.

Điện áp lớn nhất cung cấp cho đường dây là 50VDC, tùy thuộc vào các tổng đài khác nhau mà các tổng đài cấp cho thuê bao các giá trị điện áp sau : 50, 48, 24VDC khi thuê bao ở trình trạng đặt tổ hợp, còn khi thuê bao nhấc tổ hợp thì giá trị điện áp lúc đó khoảng  $5 \rightarrow 6V$ .

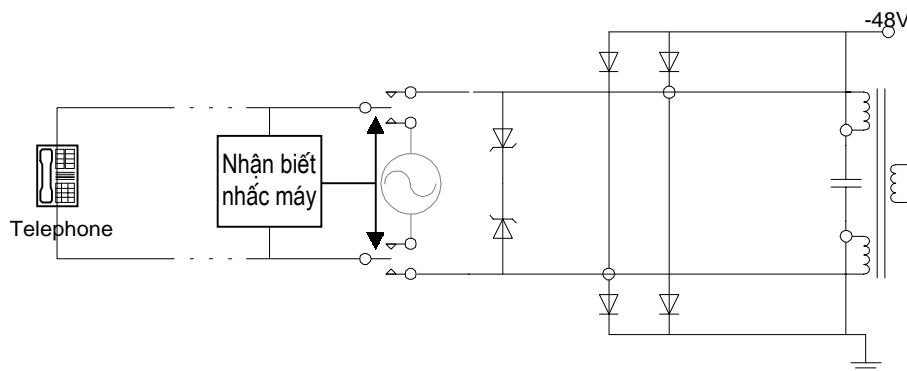
### II.2.2. Chức năng bảo vệ quá áp (Over Voltage Protection):

Tổng đài yêu cầu có sự bảo vệ khi có điện áp cao xuất hiện trên đường dây như sét, điện áp cảm ứng, chập đường dây thoại với đường dây điện áp lưới ...

Người ta sử dụng các biện pháp sau: ống phóng, hạt nổ nối với đất, giá đấu dây, diode, biến áp cách ly ... Đòi hỏi phải có thời gian phóng điện nhỏ hơn 1 ms.

### II.2.3. Chức năng rung chuông (Ringging) :

Tổng đài phát tín hiệu chuông cho thuê bao với điện áp xoay chiều, giá trị điện áp lớn



nhất khoảng 80VAC, dòng 200mA với tần số khoảng  $16 \rightarrow 25Hz$ .

Hình 5-3 : Protect Over Volt, Battery Feed and Ringging.

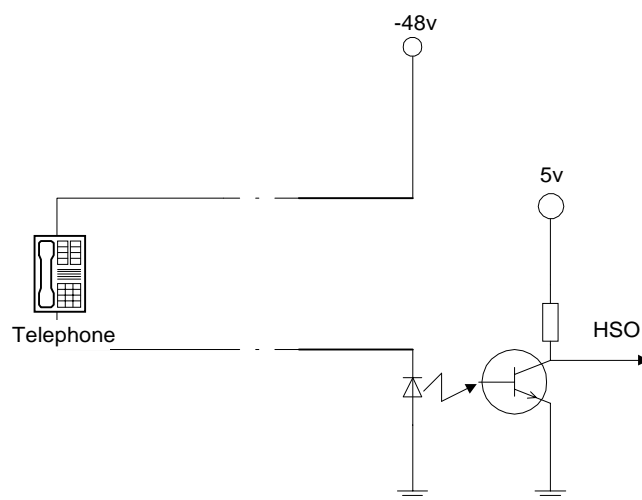
Phát tín hiệu chuông cho thuê bao và phát hiện thuê bao trả lời trong giai đoạn cấp chuông. Khi thuê bao bị gọi nhấc tổ hợp, tổng đài sẽ xác nhận trạng thái này và ngưng cấp chuông, nối dây thuê bao với mạch thoại.

Thông thường sử dụng rơle hay diode để cấp chuông.

### II.2.4. Giám sát (Supervision):

Theo dõi, nhận biết tình trạng thuê bao bằng cách dựa vào điện trở mạch vòng để nhận biết các trạng thái như quay số, nhấc, đặt máy... của thuê bao, từ đó đưa đến bộ điều khiển để có những xử lý thích đáng.

Sử dụng các photo-diode để cách ly masse tương tự và số.



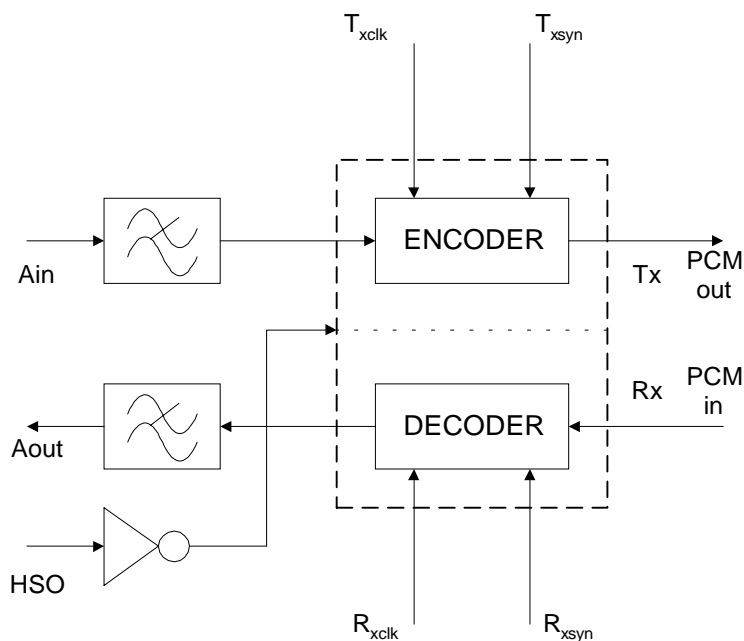
Hình 5-4 : Supervision.

Yêu cầu có độ tin cậy cao.

Trạng thái của thuê bao được quét với chu kỳ nhỏ hơn sự biến động của xung quay số (<33ms).

### II.2.5. Giải mã, mã hoá (Codec) :

Thực hiện chuyển đổi tín hiệu thoại sang PCM và ngược lại. Thực chất là chuyển đổi A/D. Cần có các tín hiệu syn, clock vào và ra.



Hình 5-5 :CODEC.

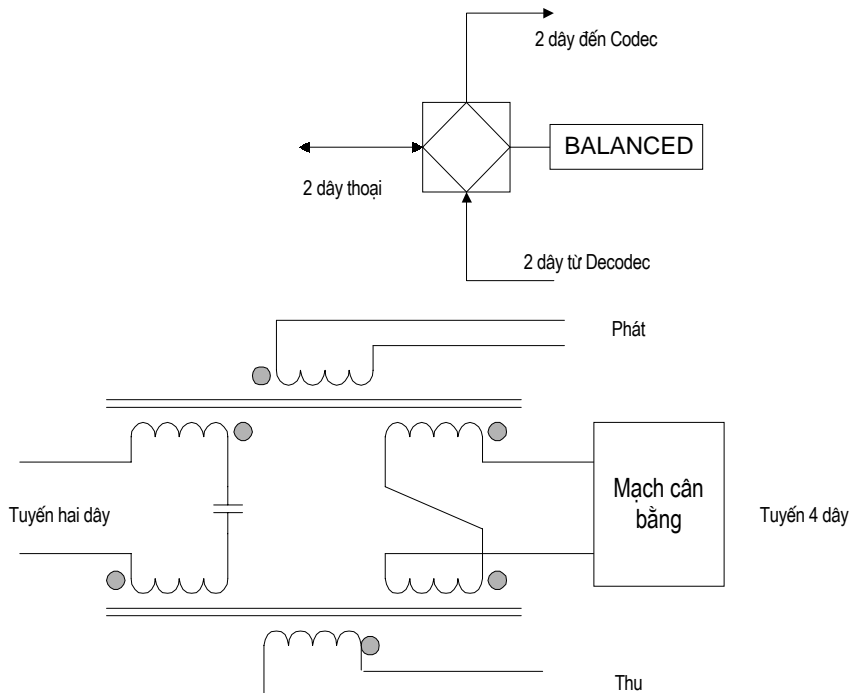


Trong đó, Txclk, Rxclk : đồng hồ phát và thu, có tần số 2MHz. Txsyn, Rsyn : đồng bộ phát và thu là tín hiệu có tần số 8KHz.

### II.2.6. Sai động (Hibrid) :

Tín hiệu thoại được truyền trên đường dây thuê bao trên 2 tuyến dây nhưng đến tổng đài được tách ra riêng là thông tin phát và thông tin thu để tiến hành giải mã và mã hoá. Do đó, nó đòi hỏi phải chuyển đổi 2 dây sang 4 dây và ngược lại.

Để chuyển đổi 2 dây-4 dây, đơn giản nhất là sử dụng biến áp cách ly, để loại bỏ tiếng vọng, thường sử dụng mạch cầu biến áp, điện trở cân bằng hay IC.



Hình 5-6 : Hybrid.

### II.2.7. Kiểm tra (Test) :

Để tăng độ an toàn và tin cậy của tổng đài yêu cầu phải trang bị cho mình chức năng tự kiểm tra. Yêu cầu:

- Mỗi dây thuê bao phải có khả năng kiểm tra.
- Kiểm tra có thể thiết lập hay giải toả khi có yêu cầu đưa đến.
- Truy cập giữa giao tiếp thuê bao và thiết bị kiểm tra có thể qua bus hay qua khối chuyển mạch.

Các khoảng đo thử vào bao gồm: Biến dạng tần số, tiêu hao đi về, dòng điện mạch vòng, đảo định cực, phát hiện âm môi quay số, cắt dòng chuông...

Các khoảng đo thử ra bao gồm: Đo thử điệnáp xoay chiều, điện áp 1 chiều, độ cách điện, điện dung giữa trip - ring trip, ring - đất và các âm thanh phát tới thuê bao đang đặt tổ hợp...



Các kênh giao thông được tách ra bởi D/SLTU để đến trường chuyển mạch.

D/SLTU thực hiện các chức năng T, O, B và MUX. Trong đó, khối MUX tách tín hiệu báo hiệu từ thuê bao đến hệ thống điều khiển báo hiệu thuê bao.

Chức năng H và C (Hybrid và Codec) được đặt bên trong bộ tương hợp kết cuối (TA : Terminal Adapter) gắn với đơn vị đầu cuối mạng NTU (Network Terminal Unit). NTU không thực hiện chức năng H và C vì xu hướng hiện nay là truyền dẫn số trên hai đôi dây thu phát riêng biệt.

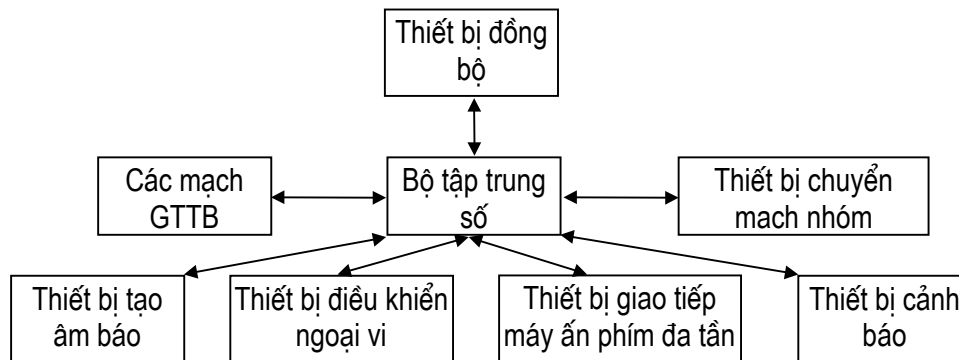
Chức năng giám sát đường dây được tiến hành trong TA. Dòng chuông cũng không được cấp từ tổng đài mà tổng đài gửi 1 thông báo bằng báo hiệu kênh chung đến TA và lúc này, TA sẽ cấp dòng chuông cho thuê bao.

Đối với đầu cuối dữ liệu, yêu cầu phải có 1 số phần mềm phụ trợ trong hệ thống điều khiển tổng đài để xử lý quá trình gọi phi thoại. NTU sử dụng giao tiếp dữ liệu tiêu chuẩn kết cuối như X.21, X.21bis... và ở đây không có sai động và mã hóa.

### III. Thiết bị tập trung :

Thiết bị tập trung làm nhiệm vụ tập trung tải từ các đường dây thuê bao có lượng tải nhỏ thành các đường có lượng tải lớn hơn để đưa vào trường chuyển mạch chính. Như vậy, nâng cao được hiệu suất sử dụng thiết bị trong tổng đài.

Trong tổng đài số, thiết bị tập trung số tập trung tải từ các đường dây thuê bao tới trường chuyển mạch số và nó xử lý trao đổi khe thời gian để đấu nối cho các thiết bị đường dây thuê bao, trường chuyển mạch và các báo hiệu theo sự điều khiển của thiết bị điều khiển chuyển mạch.



Hình 5-8 : Giao tiếp thiết bị tập trung số và các thiết bị khác.

#### III.1. Giao tiếp thiết bị đồng bộ :

Cung cấp các đồng hồ nhịp cần thiết cho bộ tập trung như tín hiệu đồng bộ khung, đồng hồ nhịp ghép kênh PCM tốc độ cao. ở hệ thống ghép PCM khác nhau thì tín hiệu đồng bộ cũng khác nhau.

### III.2. Giao tiếp thiết bị chuyển mạch nhóm :

Thực hiện giao tiếp này bằng các tuyến truyền dẫn PCM từ bộ tập trung số tới thiết bị chuyển mạch nhóm để tạo tuyến nối cho các cuộc gọi.

### III.3. Giao tiếp với khối mạch giao tiếp thuê bao :

Đầu ra của các khối chuyển mạch giao tiếp thuê bao của tổng đài số, tín hiệu tiếng nói được truyền sang dạng số với tốc độ 64kb/s cho hướng đi và chuyển đổi từ tín hiệu số sang tương tự ở hướng về. Vì vậy giao tiếp này cũng là các tuyến truyền dẫn PCM cơ sở . Số lượng các tuyến truyền dẫn PCM tùy thuộc vào dung lượng mỗi module điện thuê bao của tổng đài.

### III.4. Giao tiếp thiết bị tạo âm báo :

Các loại âm báo cung cấp cho thuê bao trong quá trình xử lý gọi được tạo ra từ bộ dao động âm báo. Chúng được chuyển sang PCM trước khi phân phối cho các tuyến nối thuê bao ở các tổng đài số.

Các âm báo này có thể đưa qua bộ tập trung số hay qua tầng chuyển mạch thời gian ra thiết bị chuyển mạch nhóm.

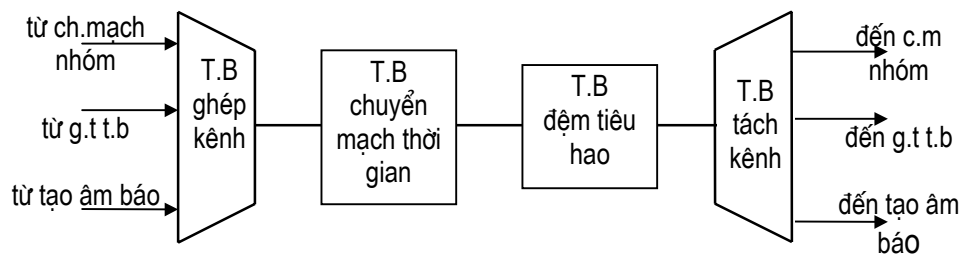
### III.5. Giao tiếp với thiết bị máy điện thoại chọn số đa tần :

Giao tiếp này nhằm thu thông tin chọn số thuê bao. Ngoài ra, tín hiệu đồng bộ khung và bit tuyến PCM cơ sở cũng được cung cấp cho thiết bị giao tiếp này.

### III.6. Giao tiếp với thiết bị cảnh báo :

Các nguồn cảnh báo từ thiết bị tập trung số ( từ các phiên mạch ghép kênh, tách kênh, chuyển mạch, nguồn...) được đấu nối với thiết bị cảnh báo để thông báo sự cố xảy ra trong thiết bị tập trung.

### III.7. Giao tiếp thiết bị điều khiển :



Hình 5-9 : Tập trung số.

Qua giao tiếp này, thiết bị điều khiển bộ tập trung có thể điều khiển thiết lập và giải toả các tuyến nối âm thoại, đo kiểm...

Ngoài ra, trong tổng đài số thiết bị tập trung còn được giao tiếp với thiết bị đo thử trong để đấu nối với thiết bị đo thử vào và các tuyến thoại của mạch thuê bao để đo thử các

tham số của tuyến thoại. Đây cũng là các tuyến dẫn PCM để xâm nhập các tuyến thoại, phát đi và thu về các tín hiệu đo kiểm cần thiết.

Bộ tập trung số thường được cấu tạo từ các thiết bị chuyển đổi nối tiếp / song song, ghép kênh thứ cấp, chuyển mạch thời gian, đệm tiêu hao và tách kênh. Thiết bị ghép kênh bao gồm 2 nhiệm vụ :

- Chuyển đổi nối tiếp / song song cho các tuyến truyền dẫn PCM vào.
- Ghép các tổ hợp mã 8 bit song song vào 1 tuyến truyền dẫn PCM 8 mạch dây cao tốc để dẫn tới thiết bị chuyển mạch thời gian.

Vì vậy, nó bao gồm các khối chức năng: chuyển đổi nối tiếp song song cho từng tuyến PCM, chốt, giải mã và kiểm tra chức năng.

Tín hiệu ở đầu ra của bộ giải mã làm nhiệm vụ đọc các tổ hợp mã 8 bit song song ở các chốt ra tuyến PCM để đưa tới bộ chuyển mạch thời gian. Bộ giải mã này thường là các bộ 1/4, 1/8, 1/16... để đưa số liệu từ các chốt ra 1 cách lần lượt, tạo thành tuyến dẫn PCM 8 mạch dây.

Module kiểm tra chức năng so sánh 8 bits đầu vào và 8 bit đầu ra sau khi đã chuyển đổi nối tiếp song song.

#### **Bộ chuyển mạch thời gian :**

Làm nhiệm vụ chuyển đổi khe thời gian số liệu tiếng nói cũng như số liệu âm báo và tín hiệu địa chỉ đa tần ở dạng PCM. Thường bộ chuyển mạch thời gian này làm việc theo nguyên lý điều khiển theo đầu ra.

#### **Khối đệm tiêu hao :**

Làm nhiệm vụ định giá trị tiêu hao cho số liệu tiếng nói ở dạng số phù hợp với tuyến truyền dẫn tới bộ tách kênh.

#### **Bộ tách kênh PCM :**

Làm nhiệm vụ tách, chuẩn tín hiệu số cao tốc trên mạch 8 dây thành tuyến PCM cơ sở 32 kênh(2.048Mb/s) và chuyển đổi các tổ hợp mã 8 bits song song thành nối tiếp. Cấu tạo bộ tách kênh bao gồm : bộ chốt, giải mã, chuyển đổi song song / nối tiếp.

### **IV. Giao tiếp thiết bị kết cuối trung kế:**

#### **IV.1. Phân loại :**

##### **IV.1.1. Trung kế từ thạch :**

Sử dụng đường truyền dẫn tương tự 2 dây. Đôi dây này chỉ truyền tín hiệu xoay chiều. Các tổng đài báo hiệu với nhau bằng các tín hiệu báo hiệu tương tự.

Vai trò của hai tổng đài là như nhau. Quá trình kết nối cuộc gọi được thực hiện theo hai chiều.

#### IV.1.2. Trung kế hai dây CO-line :

Đây là trung kế tương tự. Hai tổng đài nối với nhau có vai trò khác nhau. Một tổng đài xem đường dây này là dây thuê bao, còn tổng đài kia xem nó là đường dây trung kế. Tổng đài thứ hai đóng vai trò như 1 thuê bao. Nó báo hiệu cho tổng đài thứ nhất bằng sự chấp nhả đường dây. Vì vậy, việc kết nối cuộc gọi, gởi xung quay số thực hiện theo một chiều. Tổng đài thứ nhất có nhiệm vụ nối kết thuê bao của nó với đường dây “trung kế” này một cách máy móc mà không cần biết cuộc gọi có thành công hay không.

Để thực hiện tích cước, tổng đài thứ hai tạo ra sườn xuống trên mạch vòng đường dây sau khi đã kết nối xong cuộc gọi và tổng đài thứ nhất sẽ dựa vào đó để tính cước.

#### IV.1.3. Trung kế E&M (4 dây) :

Loại này có một đôi dây dành cho tín hiệu thoại. Báo hiệu được truyền đi trên một cặp E/M (4 dây), hai dây này chéo nhau.

Hai tổng đài có vai trò như nhau và việc kết nối cuộc gọi được thực hiện theo cả hai chiều. Tổng đài này báo hiệu cho tổng đài kia bằng dây M và nhận báo hiệu bằng dây E. Việc tính cước cũng được thực hiện theo cả hai chiều.

#### IV.1.4. Trung kế depart (3 dây) :

Giống như trung kế E&M nhưng chỉ có 1 đầu phát M đến đầu thu E của tổng đài kia. Như vậy, việc truyền báo hiệu cũng như kết nối cuộc gọi chỉ theo một hướng.

#### IV.1.5. Trung kế 6 dây :

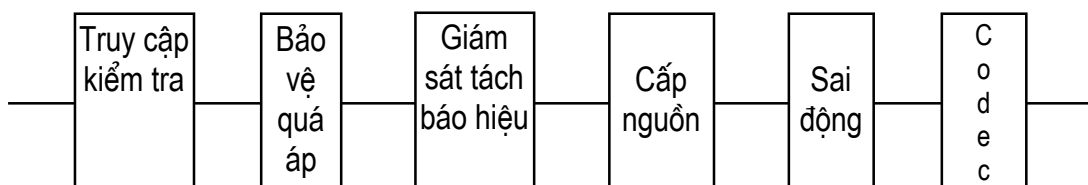
Giống như trung kế E&M nhưng có 2 đôi dây cho tín hiệu thoại.

#### IV.1.6. Trung kế số :

Sử dụng đường truyền dẫn số. Tín hiệu truyền là các tín hiệu PCM đã được ghép kênh, ghép tốc độ, mã hóa đường dây. Thông dụng nhất là sử dụng mã đường dây HDB3. Giữa tổng đài này với tổng đài kia có thể sử dụng các hệ thống truyền dẫn khác nhau như : quang, vệ tinh, viba...

### IV.2. Giao tiếp thiết bị kết cuối trung kế tương tự :

Chứa các mạch điện gọi ra, gọi vào, gọi chuyển tiếp. Chúng còn làm nhiệm vụ cấp nguồn, giám sát cuộc gọi, phối hợp báo hiệu...giống như thuê bao tương tự.



Hình 5-10 : Giao tiếp trung kế tương tự.

#### IV.2.1. Báo hiệu :

Sự cung cấp trên dây của bộ thu phát báo hiệu là không hiệu quả và đắt tiền, đặt biệt là các bộ phận cấu thành hay các rơle logic được sử dụng. Dù vậy, việc sử dụng logic bán dẫn tốc độ cao cùng với bộ điều khiển trung tâm cho hệ thống báo hiệu đơn giản để đồng bộ bằng 1 nhóm của mạch. Do đó, việc điều khiển báo hiệu analog trong tổng đài số là tập trung lại trong thiết bị. Báo hiệu DC trong mạch trung kế được chuyển sang CAS TS16 trong luồng 2Mb/s tiến hành bằng ATTU. Báo hiệu được xử lý riêng với CAS từ trung kế PCM bằng sự gộp chung lại của báo hiệu kênh kết hợp các thiết bị trong tổng đài. Báo hiệu 1VF hay MF trong trung kế analog không ảnh hưởng đến bộ tách báo hiệu DC.

#### IV.2.2. Cấp nguồn :

Thông thường, mạch trung kế là 2 dây hay 4 dây mang ra ngoài băng giữa tổng đài và thiết bị FDM trong trạm truyền dẫn. Trung kế analog sử dụng hệ thống truyền dẫn FDM phải sử dụng tín hiệu thoại bởi vì trạng thái DC không thể truyền đi xa được.

#### IV.2.3. Sai động :

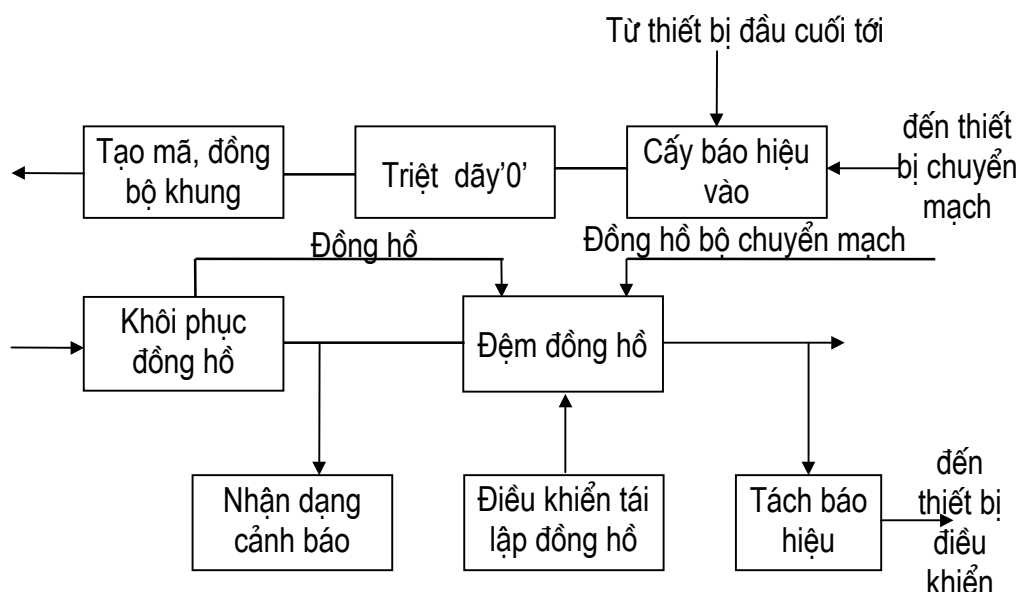
Được yêu cầu trong mạch 2 dây trong ATTU. Biến áp sai động tương tự như SLTU.

#### IV.2.4. Ghép kênh và điều khiển :

Ghép kênh hoạt động giống như SLTU, ngoại trừ ATTU giải quyết tối đa là 30 kênh (một kênh bất kỳ của hệ thống có thể được mang tín hiệu điều khiển).

### IV.3. Giao tiếp thiết bị kết cuối trung kế số :

#### IV.3.1. Sơ đồ khối :



Hình 5-11 : Trung kế số.

- **Thiết bị nhánh thu gồm :**

**Khối khôi phục đồng hồ :**

Làm nhiệm vụ khôi phục đồng hồ và chuyển đổi từ mã đường dây sang mã nhị phân.

**Khối đệm đồng hồ :**

Thiết lập sự đồng bộ giữa khung trong và khung ngoài.

**Khối nhận dạng cảnh báo :**

Để nhận dạng tín hiệu cảnh báo.

**Khối điều khiển tái lập khung :**

Điều khiển sự hoạt động của bộ đệm đồng hồ.

**Tách tín hiệu báo hiệu :**

Làm nhiệm vụ tách thông tin báo hiệu từ dãy tín hiệu số chung.

- **Thiết bị nhánh phát gồm :**

**Khối cấy báo hiệu :**

Để đưa các dạng báo hiệu cần thiết vào dòng số .

**Khối triệt dây '0' :**

Làm nhiệm vụ tạo tín hiệu ra không có nhiều số 0 liên tiếp.

**Khối tạo mã khung :**

Để chuyển đổi tín hiệu nhị phân thành đường dây.

#### **IV.3.2. Hoạt động :**

Thông tin số từ đường trung kế đưa vào thiết bị chuyển mạch qua thiết bị giao tiếp nhánh thu .

Dòng tín hiệu số đưa vào được đưa tới mạch điện khôi phục đồng hồ và dạng sóng của tín hiệu vào được chuyển đổi từ dạng lưỡng cực sang mức logic đơn cực tiêu chuẩn. Tín hiệu đơn cực này là dãy tín hiệu nhị phân.

Thông tin đưa tới thiết bị chuyển mạch được lưu vào bộ đệm đồng bộ khung bởi nguồn đồng hồ vừa được khôi phục từ dãy tín hiệu số. Tín hiệu lấy ra từ bộ đệm được đồng bộ khung với bộ chuyển mạch nhờ đồng hồ từ bộ chuyển mạch.

Dòng thông tin số lấy ra từ bộ chuyển mạch được cấy thông tin báo hiệu rồi đưa tới thiết bị triệt '0'. Các dãy số '0' dài liên tiếp trong dãy tín hiệu số mang tin được khử tại khối chức năng này để đảm bảo sự làm việc của bộ lặp trên truyền dẫn.

Hệ thống báo hiệu kênh riêng thì không có nhiệm vụ phải chèn tách báo hiệu. Chức năng kết cuối trung kế số được mô tả qua tập hợp các từ viết tắt sau:

GAZPACHO:

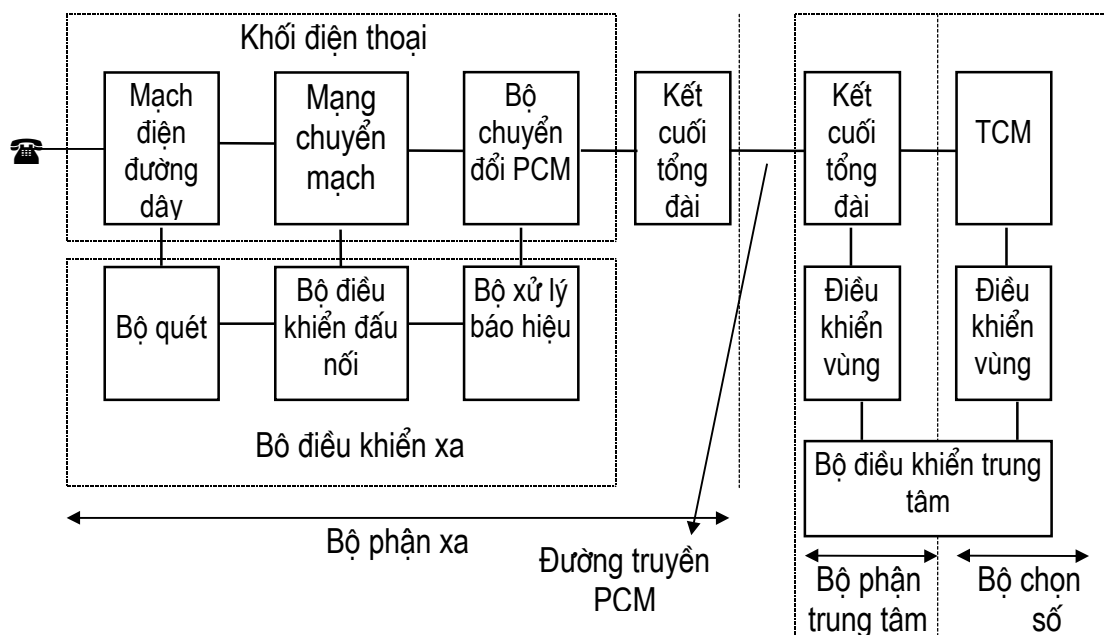


- G: tạo mã khung.  
 A: Sắp xếp khung.  
 Z: Khử dây '0' liên tiếp.  
 P: Đảo định cực.  
 A: Xử lý cảnh báo.  
 C: Tái tạo đồng hồ.  
 H: Tái lập đồng hồ.  
 O: Báo hiệu liên tổng đài.

## V. Bộ tập trung xa:

### V.1. Cấu trúc:

Hệ tập trung xa bao gồm 2 bộ phận chính: Một bộ phận đặt tại tổng đài trung tâm và 1 bộ phận ở xa. Hai bộ phận này đấu nối nhau bằng các đường truyền PCM như hình vẽ.



Hình 5-12 : Sơ đồ khối bộ tập trung xa

- **Bộ phận trung tâm :**

Bao gồm bộ điều khiển vùng và 1 phần chức năng của bộ điều khiển trung tâm để điều khiển bộ tập trung.

- **Khối kết cuối tổng đài :**

Làm nhiệm vụ giao tiếp giữa tổng đài và đường truyền. Nó làm nhiệm vụ định hình khung và tách khung đồng hồ, đưa thông tin báo hiệu vào và tách báo hiệu ra cho các tuyến PCM phát và thu.

- **Phần ra của hệ thống tập trung :**

Thường được coi là bộ tập trung thật sự. Nó được chia thành khối điện thoại và khối điều khiển.

**Khối điện thoại gồm có :**

- Các mạch điện đường dây thuê bao, nó đảm nhiệm công việc báo hiệu đường dây thuê bao cho các loại báo hiệu không thể cấp cho trường chuyển mạch. Ngoài ra, chúng còn làm nhiệm vụ biến đổi tín hiệu tiếng nói sang dạng phù hợp với trường chuyển mạch.

- Trường chuyển mạch : Làm nhiệm vụ tập trung tải của 1 số lượng đường dây thuê bao vào 1 số lượng kênh tiếng nói ít hơn.

- Bộ chuyển đổi PCM : Bộ chuyển đổi này chỉ cần khi tín hiệu qua mạng chuyển mạch chưa phải là PCM. Trường hợp này chỉ cần thiết khi phải biến đổi sang PCM và ngược lại, vì đầu cuối tổng đài cần tín hiệu PCM chuẩn ở cả hai phía đường truyền và phía trường chuyển mạch.

**Khối điều khiển xa bao gồm :**

- Bộ quét: Làm nhiệm vụ dò thử các đường dây thuê bao để phát hiện trạng thái nhấc hay đặt tổ hợp và tín hiệu chấp dây.

- Bộ điều khiển đấu nối: Thực hiện thao tác chuyển mạch ở mạng chuyển mạch.

- Bộ xử lý báo hiệu : Thu các lệnh ở bộ điều khiển trung tâm qua kênh báo hiệu, kiểm tra lỗi ở các tín hiệu này, nếu đúng thì được chuyển tới các khối chức năng thực thi tương ứng. Nếu lệnh được phát hiện là sai thì yêu cầu phát lại. Thông tin báo hiệu theo hướng ngược lại cũng được xử lý tương tự.

## **V.2. Phân phối các chức năng điều khiển :**

Có hai phương pháp phân phối chức năng cho phần xa và phần trung tâm của hệ thống điều khiển:

### **V.2.1. Phương pháp phân bố :**

Các chức năng điều khiển lệnh còn được đặt ở bộ phận điều khiển xa. Các chức năng điều khiển phức tạp và đòi hỏi trí tuệ thì đặt ở bộ phận trung tâm và ở bộ điều khiển trung tâm.

### **V.2.2. Phương pháp tập trung :**

Toàn bộ chức năng điều khiển đặt ở bộ phận tập trung của tổng đài trung tâm.

Phương pháp này phù hợp với các bộ tập trung dung lượng nhỏ. Vài bộ tập trung có thể dung chung 1 bộ vi xử lý. Tuy vậy, hệ thống báo hiệu giữa bộ phận xa và bộ phận trung tâm rất phức tạp. Phương pháp điều khiển phân bố thích hợp với các bộ tập trung dung lượng lớn.

### **V.3. Báo hiệu :**

Có hai loại báo hiệu có thể được truyền dẫn thông tin báo hiệu giữa bộ phận xa và bộ phận trung tâm ; đó là báo hiệu kênh riêng và báo hiệu kênh chung. Hiệu quả thông tin báo hiệu sẽ cao hơn nếu ta tạo lập các bản tin dài hơn nhưng lúc đó thể thức hiệu chỉnh lỗi sẽ phức tạp hơn và chi phí cao hơn.

### **V.4. Các đặc điểm ứng dụng của hệ thống tập trung xa :**

Mạng lưới tập trung xa cùng với tổng đài chủ đã tạo ra nhiều ưu điểm về hiệu quả kinh tế và dễ dàng cho công tác quy hoạch mạng không chỉ ở các vùng ngoại vi mà còn cho cả các vùng nông thôn có mật độ dân cư thưa thớt.

#### **V.4.1. Hệ thống tải 3 thuê bao và các bộ tập trung phân bố :**

ở nông thôn, do khoảng cách giữa các thuê bao lớn nên áp dụng 1 kiểu ghép kênh nào đó. Ví dụ tải 3 thuê bao : 1 vài thuê bao được ghép trên đường truyền TDM hay FDM.

Nếu thuê bao phân bố rải rác thì có thể sử dụng 1 hệ thống ghép kênh (mà có thể tách ra ở 1 chỗ nào đó dọc theo tuyến. Giá thành cao do đường truyền cao mà tải thấp). Khắc phục bằng cách dùng nhiều bộ tập trung nhỏ trên đường truyền. Cải thiện mức độ an toàn cho hệ thống nhờ các tuyến bộ trễ làm việc theo phương pháp phân tải hoặc dự phòng.

Một đơn vị năng lượng nhỏ cần phải được trang bị 1 mạng chuyển mạch không gian hay thời gian.

Mỗi bộ tập trung cần có bộ điều khiển từ xa. Trường hợp này để đơn giản cho khối điều khiển ta dùng giải pháp tập trung hoá để phân bố chức năng điều khiển.

#### **V.4.2. Gọi nội bộ :**

Khi nhu cầu gọi nội bộ lớn, ta sử dụng bộ tập trung làm tổng đài cơ quan PABX hoặc cho từng làng xóm nhỏ tiết kiệm đáng kể đường truyền và cửa vào của bộ chọn nhóm số DGS khi có cùng lưu lượng tổng thể. Đơn giản nhất là nếu sử dụng bộ chuyển mạch thời gian thì ta tăng tần số trong bộ tập trung để tạo ra các khe thời gian ngoại lệ dùng riêng cho đấu nối nội bộ.

Để có khả năng tạo tuyến nối nội bộ thì bộ tập trung phải có bộ thu địa chỉ kiểu thập phân hay đa tần và đủ công suất tính toán để phân tích cho các chữ số, địa chỉ thu được. Mặt khác, để tăng độ tin cậy và an toàn thì toàn bộ cuộc gọi nội bộ phải được xử lý và lập tuyến khi hệ thống truyền dẫn hoặc bộ chọn nhóm số DGS bị ngưng trệ hoàn toàn.

#### **Kết luận :**

Mạch điện kết cuối thuê bao và trung kế là bộ phận không thể thiếu của các tổng đài điện tử số SPC.

Mạch điện kết cuối thuê bao ngoài nhiệm vụ BORSCHT còn làm chức năng tập trung tải, xử lý báo hiệu thuê bao.

Mạch điện kết cuối trung kế đảm nhiệm chức năng GAZPACHO, nó không làm chức năng tập trung tải nhưng nó vẫn có mạch điện tập trung để trao đổi khe thời gian cân bằng tải, trộn tín hiệu báo hiệu và tín hiệu mẫu dùng để đo thử.

Để linh hoạt trong công tác quy hoạch mạng và tăng hiệu quả kinh tế cho mạng, người ta sử dụng bộ tập trung xa. Các bộ tập trung có thể sử dụng cho các khu vực nông thôn, thành thị tùy thuộc vào mật độ tải mà có những phương thức phân bố thích hợp.

## Chương 6

### Điều hành khai thác và bảo dưỡng .

#### I. Tổng quan :

Mặt dù ở tổng đài điện tử số SPC, các chức năng chuyển mạch là tự động nhưng sự can thiệp nhân công vẫn cần thiết để duy trì hoạt động chuẩn xác cho tổng đài. Các công việc điều hành này bao gồm quản lý, giám sát và bảo dưỡng.

##### **Công việc quản lý :**

Chuyển đổi các điều kiện khai thác mạch thuê bao.

##### **Công việc giám sát :**

Bao gồm kiểm tra các dịch vụ cung cấp nhờ các phép thử khác nhau trên đường dây, đo thử lưu lượng và tải.

##### **Công việc bảo dưỡng :**

Gồm các công việc còn lại như phát hiện, định vị sự cố ở phần cứng và phần mềm, duy trì hệ thống làm việc một cách bình thường.

Thực tế, chức năng giám sát và quản lý được ghép vào 1 nhóm chung gọi là công việc điều hành. Như vậy, các chức năng trên gọi là chức năng điều hành và bảo dưỡng (OM).

#### II. điều hành và khai thác trong tổng đài spc:

Bao gồm toàn bộ các công việc liên quan đến quản lý và giám sát tổng đài, nó gồm 5 nhóm sau:

##### **II.1. Điều hành trang thiết bị tổng đài :**

Phụ thuộc các yếu tố sau:

- Số liệu ghi trong tổng đài .
- Chương trình ghi trong bộ xử lý.
- Trạng thái làm việc của các thiết bị phần cứng (làm việc, không làm việc, đo thử...).

Quản lý trang thiết bị tổng đài có nghĩa là chuyển đổi, thiết lập hay xóa đi các số liệu tổng đài.

##### **II.2. Quản lý mạng thuê bao :**

###### **II.2.1. Tạo lập thuê bao mới :**

Đưa vào hệ thống tổng đài lệnh thao tác thiết lập quan hệ của các địa chỉ danh bạ rồi (DN) và 1 địa chỉ thiết bị (EN) chưa được phân phối sử dụng, đáp ứng cho thuê bao dịch vụ thích ứng mã nghiệp vụ (COS) và kiểu số liệu thuê bao (TOL) ; phân phối bộ tính cước cho thuê bao.

###### **II.2.2. Chuyển đổi thuê bao :**

Thay đổi địa chỉ thiết bị EN nhưng vẫn lưu trữ DN, COS, TOL, số liệu bộ cước. Ngoài ra, tiến hành công việc cân bằng lưu lượng của nhóm mạch đường dây và bộ phận liên quan của mạng chuyển mạch.

### **II.2.3. Thay đổi dịch vụ thuê bao :**

Thay đổi mã dịch vụ, số liệu, kiểu đường dây thuê bao cần đưa vào hệ thống các lệnh thích hợp cùng với DN, EN của bó.

### **II.2.4. Đình chỉ thuê bao khai thác :**

Công việc đình chỉ bao gồm cắt mối quan hệ DN và EN. Tuy nhiên, địa chỉ danh bạ DN cũ vẫn giữ cho thuê bao này. Các cuộc gọi tới thuê bao này chuyển cho điện thoại viên hay thông báo tự động. Mã dịch vụ COS và số liệu TOL ghi ở hồ sơ thuê bao bị xóa đi.

Trường hợp bãi bỏ quyền khai thác của 1 đường dây thì DN và EN có thể tự do sử dụng.

### **II.3. Quản lý số liệu, phiên dịch và tạo tuyến :**

Hồ sơ phiên dịch định ra mối quan hệ giữa địa chỉ và nhóm mạch kết cuối để lập tuyến cho cuộc gọi. Hồ sơ gồm: Chữ số địa chỉ thu từ thuê bao nội hạt hay trung kế, thông tin liên quan đến thuê bao chủ gọi, kiểu tạo tuyến và tính cước.

### **II.4. Quản lý số liệu cước :**

- Số liệu tính cước : Xác định giá cước của cuộc gọi.

- Nội dung bộ tính cước : Riêng từng thuê bao ghi lại số lượng đơn vị thuê bao đã thực hiện. Nội dung các bộ tính cước được tự động in ra mỗi khi cán bộ điều hành tạo lập 1 đường dây thuê bao, thay đổi địa chỉ, danh bạ, phế bỏ hay tạm đình chỉ khai thác cho 1 đường dây thuê bao.

### **II.5. Giám sát, đo thử tải và lưu lượng :**

Chức năng giám sát gọi, đo lưu lượng hoàn toàn nằm hệ thống chuyển mạch của tổng đài . Công việc đo thử thường xuyên hơn, phạm vi giám sát hoạt động rộng hơn, kết quả cập nhật tin cậy hơn.

#### **II.5.1. Các phương thức giám sát :**

##### **Giám sát thường xuyên :**

Theo dõi chất lượng thường xuyên của các dịch vụ và tải liên lạc của các thiết bị chủ yếu. Đo thử lưu lượng trung kế: ra/ vào, hiển thị tham số cơ bản. Tạo cảnh báo khi vượt giá trị cho phép của tham số.

##### **Giám sát tức thời :**

Liên quan tới 1 số bộ phận phần cứng của hệ thống tổng đài như đường dây thuê bao, trung kế, bộ phận chuyển mạch...

Công việc thao tác này có thể do thao tác viên khởi xướng và định ra các tham số cần giám sát.

Khi tổng đài có tải cao, công việc giám sát tức thời bị dừng lại nhưng không ảnh hưởng đến giám sát thường xuyên.

### **II.5.2. Các cơ chế đo thử :**

#### **Cơ chế đếm:**

Bộ đếm được tạo nên dưới dạng bộ nhớ và được điều khiển bởi chương trình xử lý gọi. Có 2 loại bộ đếm: đếm tiến dùng để ghi lại số lượng biến cố và đếm tải : ghi lại số lượng trung kế bị chiếm (tiến) và xoá khi trung kế bị giải toả (lùi).

Chương trình giám sát lưu lượng có thể dùng đọc nội dung bộ đếm nhưng không thể thay đổi nội dung này.

#### **Cơ chế lấy mẫu :**

Đo thử tải cho các bộ phận tổng đài bằng cách lấy mẫu. Độ chính xác phụ thuộc vào khoảng cách giữa các lần lấy mẫu.

#### **Cơ chế ghi chép liên tục :**

Một số thiết bị được chọn ra để đo thử lưu lượng và tải, chúng được khai báo cho phần mềm xử lý cuộc gọi bằng các dấu hiệu đặc biệt. Tổng đài sẽ ghi lại các thông tin cho các cuộc gọi đi qua bộ phận đánh dấu này.

### **III. bảo dưỡng tổng đài :**

#### **III.1 Bảo dưỡng đường dây thuê bao :**

Đo thử 1 hay 1 nhóm đường dây thuê bao và các thiết bị liên quan thông qua giao tiếp người máy.

#### **Bảo dưỡng đường dây thuê bao và máy điện thoại:**

- Giám sát đường dây thuê bao : Khi đường dây thuê bao xảy ra sự cố tương đối lâu thì chương trình xử lý gọi sẽ phát hiện ( trừ trạng thái đứt). Chương trình này tách đường dây ấy ra khỏi tổng đài. Sự kiểm tra là theo định kỳ. Khi số lượng đường dây bị khoá vượt quá ngưỡng thì cảnh báo được tạo. Ngưỡng có thể thay đổi nhờ giao tiếp người máy. Khi tiến hành kiểm tra có thể nhận được các thông báo chỉ thị nguyên nhân và vị trí xảy ra sự cố.

#### **Đo thử hằng ngày :**

Công việc đo thử là do cán bộ quản lý quyết định, kết quả có thể nhận được ở thời gian xác định trước để nhận dạng hỏng hóc đường dây.

#### **Đo thử có sự trợ giúp của người quản lý :**

Xác định nguồn gốc và nguyên nhân của sự hỏng hóc. Từng phép đo riêng cho từng tham số, lệnh để thực hiện phép đo lặp lại cho 1 tham số vào từng khoảng thời gian đều đặn.

#### **Đo thử từ máy điện thoại thuê bao :**

Cần thiết khi đấu nối hay kiểm tra kỹ thuật về hiệu quả công việc sửa chữa. Gồm 1 điện trở cách điện đường dây, dòng mạch vòng, phát chuông, điều chỉnh chuông khi nhận chuông phát từ tổng đài.

### **III.2. Bảo dưỡng đường trung kế :**

Đo kiểm trung kế có thể thực hiện theo phương thức tự động và kết quả đo thử được lấy ra ở bản in. Tuy nhiên, không đủ điều kiện phán đoán để khôi phục trạng thái làm việc bình thường cho các đường trung kế có sự cố.

### **III.3. Bảo dưỡng trường chuyển mạch :**

Bao gồm việc thử gọi, theo dõi các cuộc gọi, đo thử các bộ chuyển mạch, định vị sự cố ở trường chuyển mạch tạo tuyến thoại.

### **III.4. Bảo dưỡng dùng hệ thống điều khiển :**

#### **Bảo dưỡng phần cứng :**

Phần cứng của tổng đài SPC chủ yếu là các tấm mạch in, các bộ kết nối. Tiêu chuẩn của sự cố phần mạch in là số lượng sự cố phần mạch in trong 1 tháng nhỏ hơn 1 cho 1000 thuê bao.

#### **Độ tin cậy của hệ thống :**

Các thiết bị quan trọng thường có cấu trúc kép nâng cao độ tin cậy. Tuy nhiên, 1 phần lớn không có cấu trúc kép. Do đó cần phải phát hiện nhanh lỗi và loại trừ nhanh để tránh xảy ra hiện tượng lỗi lan truyền.

### **III.5. Các phương sách bảo dưỡng :**

#### **III.5.1. Phần cứng :**

#### **Các bộ phát hiện sự cố :**

Các mạch điện đặc biệt được hợp nhất vào trang bị để giám sát, chúng bao gồm :

- Các mạch điện ở ngoại vi điều khiển để giám sát tin tức để trao đổi với các bộ xử lý trung tâm và phát quay về 1 bản tin xác nhận đối với mỗi bản tin thu được.
- Các mạch điện kiểm tra đồng đẳng để kiểm tra sự lỗi trong lúc truyền trong tổng đài.
- Các mạch điện ở thiết bị ngoại vi điều khiển giám sát quá trình giải mã địa chỉ, đảm bảo chỉ 1 trong số n địa chỉ được giải mã.
- Các bộ tạo nhịp để khởi xướng cảnh báo nếu không phục hồi định kỳ. Đề phòng lỗi vòng chương trình và lỗi quy định.
- Các mạch điện phát hiện dòng điện quá lớn hay quá nhỏ ở bộ điều khiển đấu nối và bộ phân phối báo hiệu trong các hệ thống chuyển mạch không gian.
- Các mạch điện chỉ thị mất đồng bộ ở thiết bị giao tiếp với mạng ngoài trong trường hợp mạng số.
- Các mạch xác định bộ xử lý có sự cố trong trường hợp làm việc ở chế độ cặp đồng bộ hay dự phòng nóng.

#### **Thiết bị đo kiểm tự động :**

Thiết bị này được bộ điều khiển trung tâm điều khiển và điều khiển đấu nối tức thời vào các thiết bị khác của tổng đài để đo kiểm sự làm việc của chúng theo phương thức phỏng tạo.

#### **Thiết bị đo thử giám sát độc lập :**

Thông tin lấy từ các thiết bị lỗi được phân tích bởi phần mềm điều khiển trung tâm. Tuy nhiên, 1 số sự cố có thể ảnh hưởng đến sự làm việc của bộ điều khiển trung tâm. Do đó



mà phải có thiết bị theo dõi và đo kiểm độc lập, nó tạo ra cảnh báo đèn và âm. Mục đích phát hiện sự cố nghiêm trọng. Thiết bị này gồm các mạch điện sau:

- Phát hiện mất nguồn hay nguồn bất thường.
- Phát hiện mất tín hiệu báo hiệu như mời quay số, hồi âm chuông, dòng chuông...
- Thiết bị phỏng tạo cuộc gọi để giám sát tổng thể quá trình xử lý gọi.
- Phát hiện sự cố và hệ thống điều hoà, hoả hoạn.

Ngoài ra, còn có 1 bộ xử lý riêng dùng hiển thị cảnh báo.

### **III.5.2. Phần mềm:**

#### **Chương trình xử lý gọi :**

Phát lệnh tới các thiết bị ngoại vi và thu về những thông tin về cuộc gọi. Do đó, các sự cố có thể phát hiện sớm. Thông tin về sự cố bất thường được lưu trữ nhờ quá trình đếm các biến cố nghi vấn hoặc ghi các ngữ cảnh về chúng. Các số liệu được chương trình bảo dưỡng sử dụng, nó xác nhận theo dõi sự cố.

#### **Chương trình giám sát :**

Chương trình xử lý gọi bị ràng buộc về thời gian chặt chẽ, nên công việc phát hiện lỗi không thể thực hiện hoàn toàn. Vì vậy, nó đòi hỏi phải có chương trình giám sát, chương trình này xúc tiến quá trình đặc biệt nhằm phát hiện lỗi mà chương trình xử lý gọi khó phát hiện tạo ra điều kiện ngưỡng cho các bộ đếm biến cố bất thường, cờ chỉ thị lỗi... Chương trình này thực thi nhanh và ưu tiên cao. Chúng kiểm tra sự làm việc của các thiết bị và cơ cấu quá trình, cơ cấu vào ra, cảnh báo. Khi phát hiện lỗi, nó gọi ra chương trình đo kiểm với thể thức dự phòng thích hợp.

#### **Chương trình đo kiểm :**

Đo kiểm thiết bị và xúc tiến có hiệu quả 1 số chức năng của nó để kiểm tra thao tác thiết bị này. Chủ yếu để kiểm tra sự đọc ghi đối với cả số liệu và địa chỉ, kiểm tra công việc giải mã địa chỉ và công việc nhận địa chỉ, phát hiện lỗi đồng đẳng. Được thực hiện dưới sự điều khiển của cán bộ điều hành ở mức ưu tiên thấp nhất. Nó thường được chương trình giám sát xử lý gọi đến.

#### **Chương trình tìm lỗi :**

Nhận dạng phiên mạch bị lỗi được chương trình giám sát và chương trình đo thử chỉ thị. Gồm các chương trình con phân tích thông tin dự đoán lỗi và kiểm tra phụ trợ để định lỗi chính xác hơn. Khi phát hiện lỗi, thiết bị có lỗi sẽ tự động tách ra khỏi công việc của nó. Chương trình dự đoán lỗi cần thời gian phân tích số liệu, đo kiểm nhiều lần hoặc chạy các chương trình khác để xác định chính xác hơn về phiên mạch bị lỗi.

### **IV. Nguyên tắc xử lý chương ngại:**

Khi phát hiện lỗi, chương trình đo kiểm đã khẳng định thì các thiết bị liên quan cần tách ra khỏi công việc và không được sử dụng cho công việc xử lý liên lạc. Sau đó, chương trình tìm lỗi tiến hành các phép đo để định vị module có lỗi. Sau đó đưa ra thông tin cho nhân viên điều hành.

#### **IV.1. Tìm lỗi bằng phương thức nhân công :**

Trong thực tế, có 1 số khuyết tật không thể được chương trình xử lý xử lý nó một cách có hiệu quả như sau:

- Lỗi nằm ngoài phạm vi các chương trình xử lý lỗi.
- Lỗi xuất hiện ở dạng khác với cách xác định khi viết chương trình.
- Xử lý lỗi thiếu chuẩn xác.

Để loại trừ các sự cố này, yêu cầu cán bộ điều hành có đủ kinh nghiệm và hiểu biết về cấu trúc phần cứng của nó.

#### **IV.2. Bảo dưỡng phòng ngừa :**

Phạm vi bảo dưỡng phòng ngừa khá hạn chế ở tổng đài điện tử. Sự giám sát là liên tục. Một số thiết bị phải kiểm tra định kỳ để đề phòng hiện tượng trôi.

Bảo dưỡng phòng ngừa cần tiến hành theo kế hoạch và quy mô hệ thống hàng tuần, hàng tháng ...

Chủ yếu là :

- Kiểm tra điện áp ra, tần số của các bộ dao động.
- Chăm sóc thường xuyên thiết bị cơ khí.

...

#### **V. Bảo dưỡng phần mềm:**

Mặc dù phần mềm được kiểm tra cẩn thận nhưng vẫn có thể xảy ra lỗi do điều kiện làm việc mà họ không xem xét khi soạn thảo chương trình.

Chương trình gài bẫy thực hiện sai chức năng, khi chạy chương trình sẽ bị dừng và 1 lệnh phân nhánh có điều khiển sẽ được thực hiện để tái khởi động 1 lệnh nào đó. Nếu lỗi vẫn tồn tại thì nó tiếp tục rơi vào bẫy. Sau vài lần có thể bị treo thì phải khởi động bằng phương thức nhân công.

Nói chung, bảo dưỡng phần mềm bao gồm công việc quản lý tổng đài, trung tâm điều hành và bảo dưỡng OMC và trung tâm phần mềm phải thực hiện để đảm bảo chức năng đã định bằng thao tác của chương trình và số liệu.

##### **V.1. Cấu tạo và nhiệm vụ :**

Trung tâm phần mềm trang bị cùng với cơ cấu phần cứng hoàn chỉnh. Phần cứng phụ trợ, phần mềm bổ trợ để xây dựng chương trình và đo kiểm cùng với các chuyên gia phần mềm.

- Phát triển, thay đổi và cập nhật số liệu phần mềm cũng như các chương trình.
- Hình thành các đặc trưng của hệ thống như số liệu lưu lượng, các yêu cầu dịch vụ.
- Tạo lập cơ cấu phần cứng và phần mềm để phát triểndung lượng.
- Duy trì thư viện phần mềm với tư liệu thích hợp.

##### **V.2. Báo cáo và lỗi :**

Khi xảy ra 1 lỗi về phần mềm, cán bộ bảo dưỡng tổng đài cần báo cáo cho trung tâm xử lý phần mềm với các số liệu sau:

- Mô tả hoạt động hệ thống lúc lỗi nhưng đang chạy chương trình đo kiểm, thao tác vào ra.
- Trạng thái trang bị liên quan.
- Nội dung ghi phát, các bộ đếm quan trọng.
- Sự việc liên quan đến việc lấy hay sao trung kế. Nhờ vậy biết được thông tin ở vùng nhớ liên quan.

### **V.3. Lĩnh vực hoạt động trung tâm phần mềm :**

Phân tích các báo cáo đã nêu từ trung tâm chuyển mạch. Tùy theo những ràng buộc cụ thể mà đưa ra những giải pháp thích ứng . Giải pháp thông thường là phát triển chương trình con. Chương trình con này được kiểm định ở trung tâm phần mềm và bản sao được gửi tới các đơn vị chức năng để thực hiện. Điều này đảm bảo chất lượng phần mềm thống nhất cho toàn bộ tổng đài.

Để giảm thiểu hiện tượng gián đoạn khai thác thì các chương trình hiệu chỉnh hoặc kiểu chương trình mới cần nạp vào thời gian ít tải và chỉ ở 1 bộ xử lý, còn bộ khác vẫn giữ chương trình cũ ở trạng thái dự phòng. Như vậy, nếu có lỗi cập nhật thì chương trình cũ vẫn duy trì làm việc.

### **V.4. Thư viện phần mềm :**

Trung tâm phần mềm cần lưu trữ hồ sơ nhật ký và thư viện lưu trữ toàn bộ phần mềm đã sử dụng cho hệ thống chuyển mạch. Nhờ vậy, cán bộ quản lý có thể quá trình diễn biến của việc đưa phần mềm vào từng thời kỳ. Nó cần phải có 1 bản sao của các loại chương trình trước đây và mới nhất của đơn vị phần mềm vào cùng được lưu trữ lại mỗi lần thay đổi.