

Luận văn

**Xử lý tín hiệu trong truyền
hình số và ứng dụng triển
khai tại Việt Nam**

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH VẼ	2
MỞ ĐẦU	3
Phần I. XỬ LÝ TÍN HIỆU TRONG TRUYỀN HÌNH SỐ.....	4
1.1 Giới thiệu về truyền hình số	4
1.1.1 Hệ thống truyền hình số.....	4
1.1.2. Đặc điểm của truyền hình số.....	5
1.1.3. Các phương pháp biến đổi tín hiệu video.....	6
1.1.4. Chuyển đổi tương tự – số và số – tương tự.	8
1.2. Số hóa tín hiệu Video	165
1.2.1. Lấy mẫu tín hiệu video	165
1.2.1.1. Lấy mẫu	165
1.2.1.2. Cấu trúc lấy mẫu.....	187
1.2.2. Lượng tử hoá tín hiệu video.....	209
1.2.3. Mã hoá	222
1.3. Kỹ thuật nén Audio.....	276
1.3.1. Tiêu chuẩn nén audio MPEG-1:	287
1.3.2. Tiêu chuẩn nén audio MPEG-2.....	309
Phần II. MÔ HÌNH TRIỂN KHAI TRUYỀN HÌNH SỐ TẠI Việt Nam.....	30
2.1. Truyền hình cáp	30
2.1.1 Truyền dẫn tín hiệu tương tự	31
2.1.2. Truyền dẫn tín hiệu số	32
2.2 Giải pháp của Harmonic về truyền hình số cho Tổng Công Ty Truyền Hình Cáp VN.	33
KẾT LUẬN.....	387
TÀI LIỆU THAM KHẢO	38

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1 Sơ đồ cấu trúc tổng quát của hệ thống truyền số	4
Hình 1-2 biến đổi A/D tín hiệu màu tổng hợp	6
Hình 1-3 sơ đồ biến đổi A/D tín hiệu màu thành phần	7
Hình 1-4 sơ đồ khối mạch biến đổi tương tự – số	8
Hình 1-5 sơ đồ nguyên lý bộ đổi A/D theo phương pháp song song	10
Hình 1-6: Sơ đồ khối ADC dùng vòng hồi tiếp	11
Hình 1-7 Sơ đồ khối bộ A/D theo phương pháp đếm đơn giản	12
Hình 1-8: Sơ đồ khối mạch đổi số – tương tự	13
Hình 1-9 đồ thị thời gian của tín hiệu ra mạch chuyển đổi DIA	13
Hình 1-10 Sơ đồ nguyên lý bộ chuyển đổi D/A bằng phương pháp mạng điện trở	14
Hình 1-11: Phổ của tín hiệu lấy mẫu	15
Hình 1-12 minh họa phổ tần số lấy mẫu lý tưởng khi tín hiệu băng cơ bản có dải thông f_C và tần số lấy mẫu là $2f_C$	16
Hình 1-13 : Méo do chồng phổ	16
Hình 1-14: Băng tần bảo vệ	17
Hình 1-15 Cấu trúc lấy mẫu trên hai mảnh liên tiếp	18
Hình 1-16 Cấu trúc trực giao	18
Hình 1-17 Cấu trúc quincunx mảnh	19
Hình 1-18 Cấu trúc quincunx dòng	19
Hình 1-19 Quá trình lượng tử hoá	20
Hình 1.20 Mã sơ cấp	25
Hình 1.21 Hệ thống mã hoá điểm động khối số liệu audio	27
Hình 1.22 Bộ mã hoá và giải mã audio MPEG	28
Hình 1.23 Dạng dòng số liệu của các lớp audio MPEG	29
Hình 1.24 Sự mở rộng MPEG-2 trong dòng MPEG-1	29
Hình 2.1 Sơ đồ khối tổng quát hệ thống truyền hình cáp hữu tuyến	30

MỞ ĐẦU

Nhằm mục tiêu nâng cao chất lượng truyền hình, đưa thông tin chính xác và kịp thời về các lĩnh vực kinh tế, chính trị, văn hóa và xã hội Việt Nam chúng ta đã nghiên cứu triển khai và ứng dụng công nghệ Truyền Hình Số (Digital Broadcasting) vào thực tế. Công nghệ này đã khắc phục được các nhược điểm của công nghệ truyền hình tương tự (Analogue Broadcasting) như ảnh hưởng của thời tiết, hạn chế khoảng cách truyền dẫn, chất lượng tín hiệu....

Bên cạnh đó cùng với lộ trình xóa bỏ truyền hình tương tự trên cả nước đến năm 2020 thì hầu hết các nhà khai thác, các đài truyền hình đang dần dần số hóa hoàn toàn các kênh chương trình và sử dụng các công nghệ tiên tiến nhất trên thế giới như các kỹ thuật nén tín hiệu âm thanh, hình ảnh, các tiêu chuẩn hình ảnh chất lượng cao SD(Standard Definition), HD(High-definition).

Như chúng ta đã biết truyền hình số đã có mặt từ rất sớm trên thế giới cũng như các nước khác trong khu vực nhưng nó mới thực sự bùng nổ tại Việt Nam chỉ vài năm trở lại đây. Và trong một thời gian rất ngắn, trước nhu cầu sử dụng truyền hình nhiều kênh chất lượng cao ngày càng gia tăng ở hầu khắp các địa phương trong cả nước, với số lượng lớn thuê bao nhanh chóng đạt được.

Tại Việt Nam hiện nay có các đơn vị triển khai truyền hình số như sau:

- Tổng Công Ty Truyền Hình Cáp Việt Nam (VTV Cap) – VCTV
- Công ty TNHH Truyền Hình Cáp Saigontourist (SCTV Co.Ltd)
- Công ty TNHH Truyền Hình Số Vệ Tinh Việt Nam (K+)
- Truyền Hình Cáp Tp.HCM (HTVC)
- Truyền Hình Cáp Hà Nội (BTS)
- Truyền Hình Mặt Đất (VTC, AVG)

Truyền hình số nói chung và Truyền hình trả tiền nói riêng được xem là khá mới mẻ tại Việt Nam để nắm được cách thức xử lý tín hiệu cho truyền hình như thế nào chúng tôi xin được phép chọn đề tài “Xử lý tín hiệu trong truyền hình số và ứng dụng triển khai tại Việt Nam” để nghiên cứu.

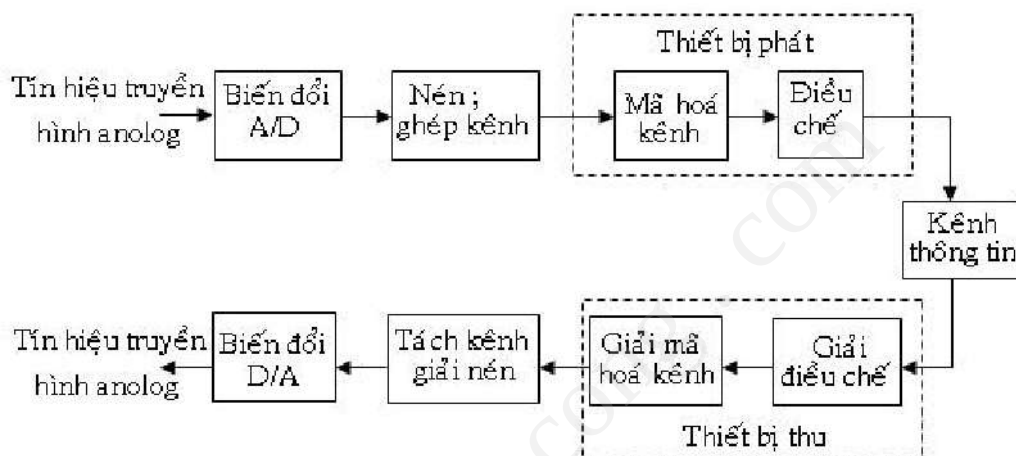
Phần I

XỬ LÝ TÍN HIỆU TRONG TRUYỀN HÌNH SỐ

1. 1. Giới thiệu về truyền hình số

1.1.1. Hệ thống truyền hình số

Nguyên lý cấu tạo của hệ thống và các thiết bị truyền hình số được đưa ra như trên hình 1-1:



Hình 1-1 Sơ đồ cấu trúc tổng quát của hệ thống truyền số

Đầu vào của thiết bị truyền hình số sẽ tiếp nhận tín hiệu truyền hình tương tự. Trong thiết bị mã hoá(biến đổi A/D), tín hiệu hình sẽ được biến đổi thành tín hiệu truyền hình số, các tham số và đặc trưng của tín hiệu này được xác định từ hệ thống truyền hình được lựa chọn.

Tín hiệu truyền hình số được đưa tới thiết bị phát. Sau đó qua kênh thông tin, tín hiệu truyền hình số đưa tới thiết bị thu cấu tạo từ thiết bị biến đổi tín hiệu ngược lại với quá trình xử lý tại phía phát.

Giải mã tín hiệu truyền hình thực hiện biến đổi tín hiệu truyền hình số thành tín hiệu truyền hình tương tự. Hệ thống truyền hình số sẽ trực tiếp xác định cấu trúc mã hoá và giải mã tín hiệu truyền hình.

Mã hoá kênh đảm bảo chống các sai sót cho tín hiệu trong kênh thông tin. Thiết bị mã hoá kênh phối hợp đặc tính của tín hiệu số với kênh thông tin. Khi tín hiệu truyền hình số được truyền đi theo kênh thông tin, các thiết bị biến đổi trên được gọi là bộ điều chế và bộ giải điều chế.

1.1.2. Đặc điểm của truyền hình số

➤ Yêu cầu về băng tần

Yêu cầu về băng tần là một sự khác nhau rõ nhất giữa tín hiệu số và tín hiệu tương tự. Tín hiệu số vốn gắn liền với yêu cầu băng tần rộng hơn. Ví dụ: đối với tín hiệu tổng hợp yêu cầu tần số lấy mẫu bằng bốn tần số sóng mang màu, như đối với hệ NTSC là 14,4 MHz, nếu thực hiện mã hoá với những từ mã dài 8 bit, tốc độ dòng bit sẽ là 115,2 Mbit/s, độ rộng băng tần khoảng 58 MHz. Trong khi đó tín hiệu tương tự cần một băng tần 4,25 MHz.

Các tính chất đặc biệt của tín hiệu hình ảnh như sự lặp lại, khả năng dự báo làm tăng thêm khả năng giảm băng tần tín hiệu.

➤ Tỷ lệ tín hiệu / tạp âm (signal/ noise)

Một trong những ưu điểm lớn nhất của tín hiệu số là khả năng chống nhiễu trong quá trình xử lý tại các khâu truyền dẫn và ghi.

Nhiều tạp âm trong hệ thống tương tự có tính chất cộng, tỷ lệ S/N của toàn bộ hệ thống là do tổng cộng các nguồn nhiễu thành phần gây ra, vì vậy luôn luôn nhỏ hơn tỷ lệ S/N của khâu có tỷ lệ thấp nhất.

Tính chất này của hệ thống số đặc biệt có ích cho việc sản xuất chương trình truyền hình với các chức năng biên tập phức tạp cần nhiều lần đọc và ghi. Việc truyền tín hiệu qua nhiều chặng cũng được thực hiện rất thuận lợi với tín hiệu số mà không làm suy giảm chất lượng tín hiệu hình.

➤ Méo phi tuyến

Tín hiệu số không bị ảnh hưởng bởi méo phi tuyến trong quá trình ghi và truyền.

➤ Chồng phổ

Một tín hiệu số được lấy mẫu theo cả chiều thẳng đứng và chiều ngang, nên có khả năng xảy ra chồng phổ theo cả 2 hướng. Theo chiều thẳng đứng, chồng phổ trong 2 hệ thống số và tương tự như nhau. Để ngăn ngừa hiện tượng méo do chồng phổ theo chiều ngang, có thể thực hiện bằng cách sử dụng tần số lấy mẫu lớn hơn 2 lần thành phần tần số cao nhất trong hệ thống tương tự.

➤ Giá thành và độ phức tạp

Mạch số luôn có cấu trúc phức tạp hơn các mạch tương tự, khi mới xuất hiện giá thành các thiết bị số cao hơn nhiều so với các thiết bị tương tự. Thêm nữa việc thiết lập sử dụng và duy trì chúng còn khá bở ngỡ đối với những người làm chuyên môn.

Tuy nhiên, các vấn đề này đã nhanh chóng được thực hiện dễ dàng nhờ sự phát triển của công nghệ truyền thông số và công nghiệp máy tính.

➤ **Xử lý tín hiệu**

Sau khi biến đổi A/D, tín hiệu còn một chuỗi các số, bit "0" và "1", có thể thao tác các công việc phức tạp mà không làm giảm chất lượng hình ảnh. Khả năng này được tăng lên nhờ việc lưu trữ các bit trong bộ nhớ và có thể đọc ra với tốc độ nhanh.

➤ **Khoảng cách giữa các trạm truyền hình đồng kênh**

Tín hiệu số cho phép các trạm truyền hình đồng kênh thực hiện một khoảng cách gần nhau hơn nhiều so với hệ thống tương tự mà không bị nhiễu.

Việc giảm khoảng cách giữa các trạm đồng kênh kết hợp với việc giảm băng tần tín hiệu, tạo cơ hội cho nhiều trạm phát hình có thể phát các chương trình với độ phân giải cao HDTV như các hệ truyền hình hiện nay.

➤ **Hiệu ứng ghost (bóng ma)**

Hiện tượng này xảy ra trong hệ thống tương tự do tín hiệu truyền đến máy thu theo nhiều đường. Việc tránh nhiễu đồng kênh của hệ thống số cũng làm giảm đi hiện tượng này trong truyền hình quảng bá.

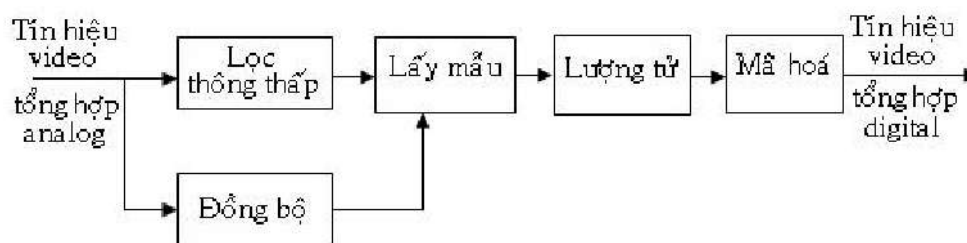
1.1.3. Các phương pháp biến đổi tín hiệu video

Có 2 phương pháp biến đổi là:

- Biến đổi trực tiếp tín hiệu video màu tổng hợp
- Biến đổi riêng từng tín hiệu video màu thành phần

a. **Tín hiệu video số tổng hợp**

Tín hiệu video số tổng hợp thực chất là sự chuyển đổi tín hiệu video tương tự tổng hợp sang video số

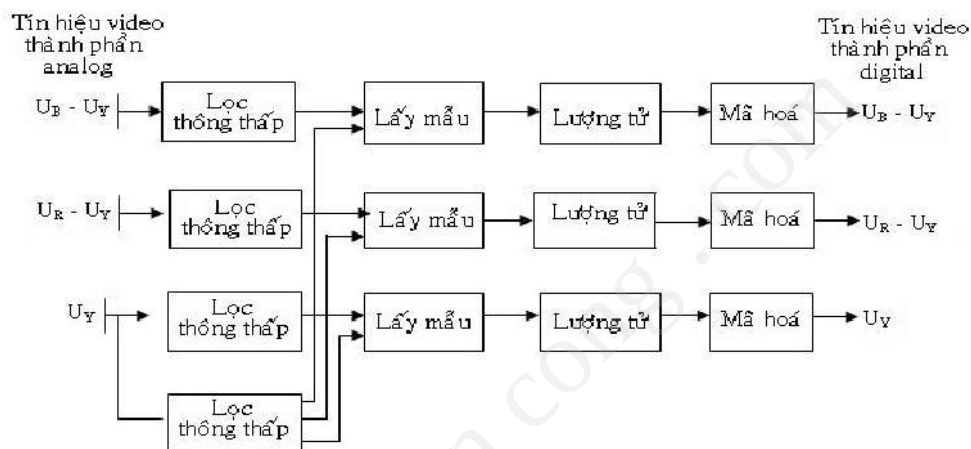


Hình 1-2 biến đổi A/D tín hiệu màu tổng hợp

Tín hiệu video tương tự được lấy mẫu (rời rạc hoá) với tần số lấy mẫu bằng 4 lần tần số mang màu ($4f_{sc}$), vào khoảng 17,22 MHz đối với tín hiệu PAL. Mỗi mẫu tín hiệu được lượng tử hoá bởi 10 bit, cho ta một chuỗi số liệu 177 Mbit/s.

Biến đổi tín hiệu video tổng hợp có ưu điểm về dây tần. Nhược điểm của tín hiệu tổng hợp màu là có hiện tượng can nhiễu chói màu, gây khó khăn trong việc xử lý, tạo kỹ xảo truyền hình.v.

b. Tín hiệu video số thành phần



Hình 1-3 sơ đồ biến đổi A/D tín hiệu màu thành phần

Tín hiệu video số thành phần là sự chuyển đổi từ tín hiệu video tương tự thành phần sang số, và được quy định theo tiêu chuẩn quốc tế CCIR 601. Tín hiệu video số thành phần còn gọi là tiêu chuẩn D-1 hoặc tiêu chuẩn 4:2:2.

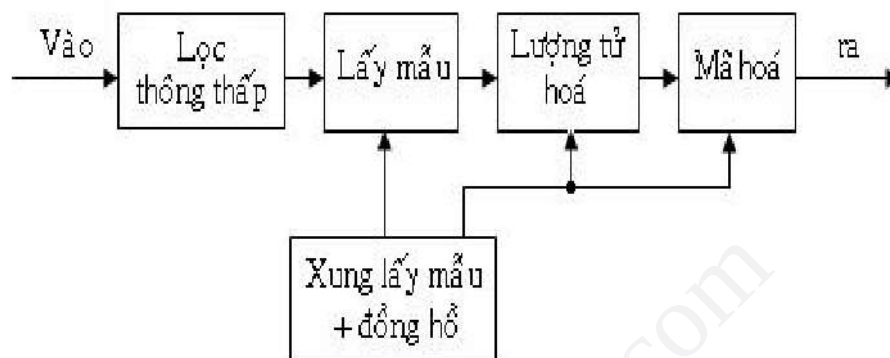
Đối với tiêu chuẩn này tín hiệu chói được lấy mẫu với tần số 13,5MHz, hai tín hiệu màu được lấy mẫu với tần số 6,75 MHz. Mỗi mẫu được lượng tử hoá 8/10bit, cho ta tốc độ bit bằng 216/270 Mbit/s. lượng tử hoá bởi 8 bit cho ta 256 mức và 10 bit cho ta 1024 mức với tỉ số tín hiệu tạp âm (S/N) cao hơn.

Biến đổi tín hiệu thành phần cho ta dòng số có tốc độ bit cao hơn tín hiệu số tổng hợp. Tuy nhiên dòng tín hiệu thành phần số cho phép xử lý dễ dàng các chức năng ghi, dựng, tạo kỹ xảo v.v... Hơn nữa chất lượng ảnh không chịu ảnh hưởng can nhiễu chói màu như tín hiệu tổng hợp.

1.1.4. Chuyển đổi tương tự – số và số – tương tự.

a. Nguyên tắc làm việc của bộ chuyển đổi tương tự – số

Sơ đồ khối mạch A/D bao gồm:



Hình 1-4 sơ đồ khối mạch biến đổi tương tự – số

❖ Mạch lọc thông thấp

Mạch này dùng để hạn chế băng tần tín hiệu vào. Nhiệm vụ của nó là ngăn ngừa **mức** chéo(các tín hiệu khác nhau chồng lên nhau). Đặc trưng của nó phải được chọn sao cho không làm xuất hiện mức tín hiệu tương tự cần lấy mẫu. Do đó, mạch lọc phải làm suy giảm tín hiệu ngoài băng tần(45dB) có đặc trưng biên độ điều và đặc trưng tuyến tính về pha trong băng tần tín hiệu cần lấy mẫu, đồng thời cần có đặc tuyến thích hợp cho băng tần tín hiệu có ích.

❖ Mạch tạo xung đồng hồ và lấy mẫu

Mạch tạo xung dùng để lấy mẫu và đồng bộ tất cả các nhân trong mạch ADC. Nó tạo ra hai loại xung sau đây:

- + Xung lấy mẫu được tạo từ tần số lấy mẫu f_{sa} (đồng bộ với tần số dòng). Thời gian xung lấy mẫu bằng $\frac{1}{20} T_{sa}$ ($T_{sa} = \frac{1}{f_{sa}}$)
- + Xung đồng hồ dùng để đồng bộ các khâu trong bộ ADC đồng bộ với xung lấy mẫu. Nếu mạch mã hoá làm việc theo phương pháp song song thì tần số xung đồng hồ sẽ bằng tần số lấy mẫu f_{sa} , còn theo nguyên tắc mạch nối tiếp thì tần số này sẽ bằng nf_{sa} (n số bit).

❖ Mạch lấy mẫu

Mạch này có hai nhiệm vụ:

- + Lấy mẫu tín hiệu tương tự tại những điểm khác nhau và cách đều nhau (rời rạc tín hiệu về mặt thời gian).
- + Giữ cho biên độ điện áp tại thời điểm lấy mẫu không đổi trong quá trình chuyển đổi tiếp theo (nghĩa là trong quá trình lượng tử hoá và mã hoá).

❖ **Mạch lượng tử hoá**

Tín hiệu ra mạch lấy mẫu được đưa đến mạch lượng tử hoá để thực hiện làm tròn với độ chính xác $\pm \frac{Q}{2}$

Mạch lượng tử hoá làm rời rạc hoá tín hiệu tương tự về mặt biên độ. Như vậy quá trình lượng tử hoá một tín hiệu tương tự bất kỳ đều được bởi số nguyên lần mức lượng tử, nghĩa là:

$$Z_{Di} = \text{int} \frac{X_{Ai}}{Q} = \frac{X_{Ai}}{Q} \cdot \frac{\Delta X_{Ai}}{Q} \quad (1.1)$$

Trong đó: X_{Ai} : tín hiệu tương tự tại điểm i

Z_{Di} : tín hiệu số tại thời điểm i

Q : mức lượng tử

ΔX_{Ai} : số dư cho phép lượng tử hoá

int(integer): phần nguyên.

Lượng tử hoá thực chất là quá trình làm tròn số, lượng tử hoá được thực hiện theo nguyên tắc so sánh. Tín hiệu cần chuyển đổi được so sánh với một loạt các đơn vị chuẩn Q .

❖ **Mạch mã hoá**

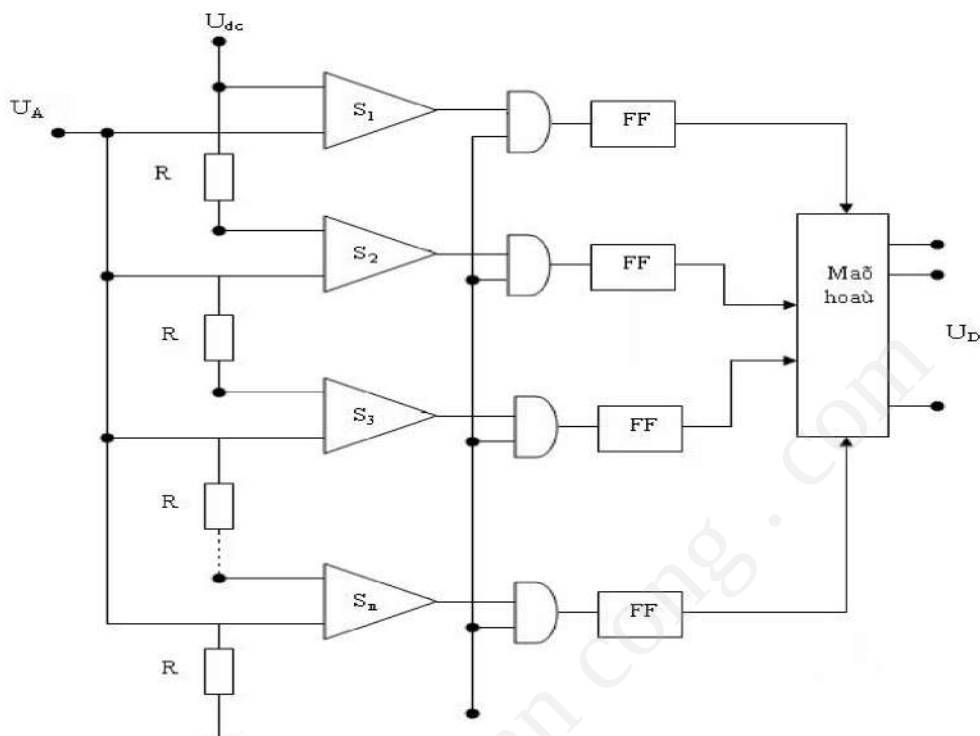
Sau mạch lượng tử hoá là mạch mã hoá, trong mạch mã hoá, kết quả lượng tử hoá được nẹp lại theo một quy luật nhất định phụ thuộc vào loại mã yêu cầu trên đầu ra bộ chuyển đổi.

b. **Các phương pháp chuyển đổi tương tự số**

Người ta chia ra làm 4 phương pháp biến đổi tương tự sang số bao gồm:

- biến đổi song song
- biến đổi nối tiếp theo mã đếm
- biến đổi nối tiếp theo m4 nhị phân
- biến đổi song song – nối tiếp kết hợp.

Chuyển đổi A/D theo phương pháp song song



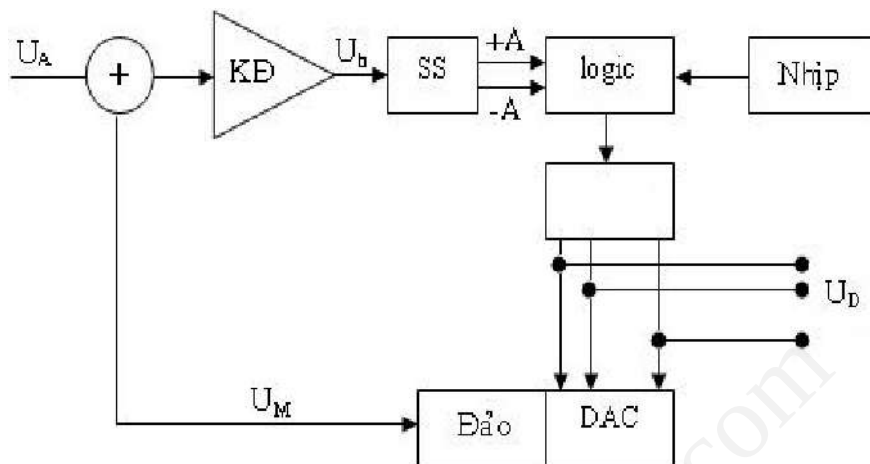
Hình 1-5 sơ đồ nguyên lý bộ đổi A/D theo phương pháp song song

Trong phương pháp chuyển đổi song song, tín hiệu tương tự U_A được đồng thời đưa đến các bộ so sánh $S_1 \div S_n$ như hình 5-8. Điện áp chuẩn U_{ch} được đưa đến đầu vào thứ hai của các bộ so sánh qua thang điện trở R . Do đó các điện áp đặc vào bộ so sánh lân cận khác nhau một lượng không đổi và giảm dần từ S_1 đến S_n . Đầu ra các bộ so sánh có điện áp vào lớn hơn điện áp chuẩn lấy trên thang điện trở có mức logic “1”, các đầu ra còn lại có mức logic “0”.

Tất cả các đầu ra được nối với mạch “và”, một đầu mạch “và” nối với mạch tạo xung nhịp. Chỉ khi có xung nhịp đưa đến đầu vào “và” thì các xung trên đầu ra bộ so sánh mới đưa vào mạch nhớ FF (Flip Flop). Xung nhịp đảm bảo cho quá trình so sánh kết thúc mới đưa tín hiệu vào bộ nhớ. Bộ nhớ mã hoá biến đổi tín hiệu vào dưới dạng mã nhị phân.

Mạch biến đổi song song có tốc độ chuyển đổi nhanh, vì quá trình so sánh được thực hiện song song, nhưng kết cấu mạch phức tạp với số linh kiện rất lớn.

Chuyển đổi A/D nối tiếp dùng vòng hồi tiếp



Hình 1-6: Sơ đồ khối ADC dùng vòng hồi tiếp

Điện áp tương tự U_A được so sánh với một giá trị ước lượng cho trước U_M

Khi $U_A > U_M$ thì $U_h > 0$, $U_A < U_M$ thì $U_h < 0$

U_h là điện áp sai số giữa U_A và U_M . Điện áp hiệu dụng này được khuếch đại rồi đưa đến mạch so sánh số SS.

Nếu : $U_h > 0$ thì đầu ra $SS + A = 1$

$U_h < 0$ thì đầu ra $SS - A = 0$

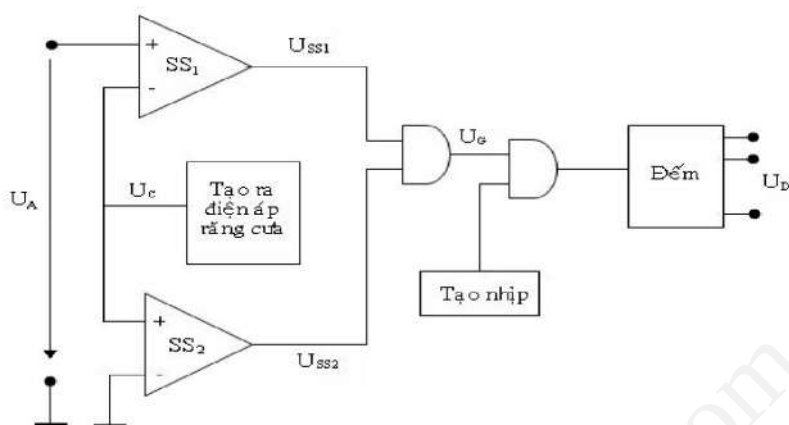
Kết quả so sánh được đưa vào một mạch logic đồng thời với tín hiệu nhịp. Tùy thuộc vào tín hiệu ra SS, tại những điểm có xung nhịp, mạch logic sẽ điều khiển bộ đếm sao cho ứng với $+A$ thì bộ đếm thuận và $-A$ thì bộ đếm ngược. Tín hiệu đi được một vòng ứng với chu kỳ của xung nhịp.

Tín hiệu số xác định trong bước so sánh thứ nhất qua DAC sẽ dẫn ra được một giá trị mới để so sánh với U_A trong bước tiếp theo. Quá trình này được lặp lại cho đến khi $|U_h| < \frac{Q}{2}$. Lúc đó $+A = -A = 0$, do đó mạch đếm giữ nguyên trạng thái và ta nhận được kết quả chuyển đổi chính xác của U_A ứng với N bit yêu cầu.

Trong phương pháp này có mạch đơn giản, các linh kiện được sử dụng lặp lại nhiều lần. Mạch làm việc với tốc độ không cao lắm nhưng chính xác.

Chuyển đổi A/D theo phương pháp đếm đơn giản

Điện áp U_A được so sánh với điện áp chuẩn dạng răng của U_c nhờ bộ so sánh SS_1 .



Khi $U_A > U_c$ thì $SS_1 = 1$, khi $U_A < U_c$ thì $SS_1 = 0$

Hình 1-7 Sơ đồ khối bộ A/D theo phương pháp đếm đơn giản

Bộ so sánh SS_2 so sánh điện áp răng cưa với mức 0 (đất). U_{ss1} và U_{ss2} được đưa đến mạch “AND”. Xung ra U_G có độ rộng tỉ lệ với độ lớn của điện áp vào U_A với giả thiết xung chuẩn dạng răng cưa có độ dốc không đổi.

Mạch “AND” thứ hai chỉ cho ra các xung nhịp khi tồn tại xung U_G , nghĩa là trong khoảng thời gian mà $0 < U_c < U_A$ mạch đếm đầu ra sẽ đếm xung nhịp đó. đương nhiên số xung này tỉ lệ với độ lớn của U_A

Chuyển đổi A/D phi tuyến

Quá trình truyền tín hiệu tiếng nói dưới dạng số nhờ điều chế xung mã là một ứng dụng. Nhờ đó tiếng nói nhỏ không bị tạp âm và đó cũng là một cách làm cho quá trình lượng tử hoá thích ứng với đặc tính của tai người. Đó là đặc tính lán át được tạp âm khi tín hiệu vào lớn.

Ngoài ra lượng tử hoá phi tuyến còn cho phép tăng dung lượng của kênh thoại do giảm lượng số bit với cùng chất lượng thông tin như khi lượng tử hoá tuyến tính. Để có lại tín hiệu trung thực như ban đầu, bộ biến đổi tín hiệu A/D theo phương pháp này có cấu tạo sao cho đường đặc tính biến đổi ngược của nó có dạng hàm mũ. Đặc trưng biến đổi A/D thường dùng hàm số:

$$y = \frac{l_n(1 + \mu x)}{l_n(1 + \mu)} \quad (1.2)$$

Trong đó: $x = \frac{U_a}{U_{A \max}}$; $y = \frac{U_D}{U_{D \max}}$

Theo công thức trên , $y = 0$ khi $x = 0$ và $y = 1$ khi $x = 1$

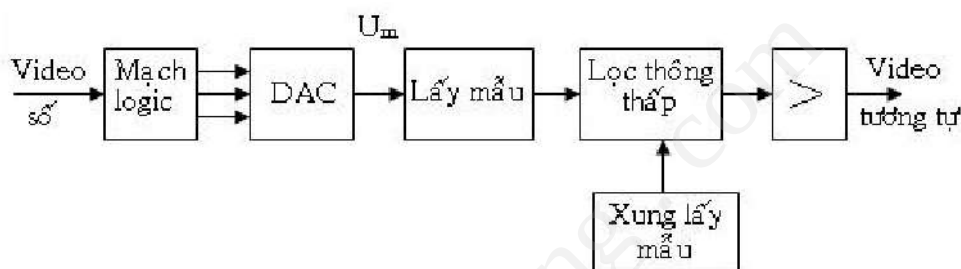
Độ dốc y' tại $x = 0$:

$$|y'|_x = \frac{\mu}{l_n(1 + \mu)} \quad (1.3)$$

μ : là tham số thường

c. Các phương pháp chuyển đổi số - tương tự

Nguyên lý chuyển đổi DAC

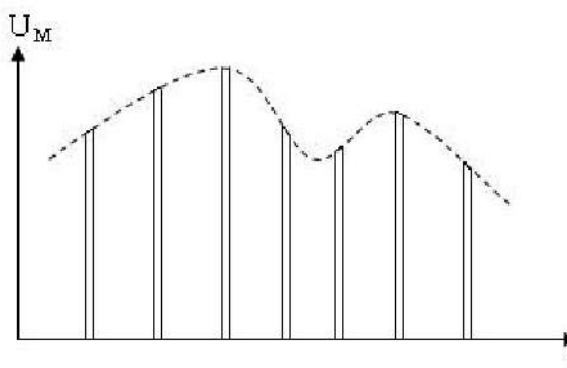


Hình 1-8: Sơ đồ khối mạch đổi số – tương tự

Chuyển đổi số – tương tự (DAC) là quá trình tìm lại tín hiệu tương tự từ N số hạng (N bit) đã biết của tín hiệu số với độ chính xác là một mức lượng tử (1 LSB). Để lấy được tín hiệu tương tự từ tín hiệu số, dùng sơ đồ nguyên tắc như hình 5.10. chuyển đổi số tương tự không phải là phép nghịch đảo của chuyển đổi tương tự số, vì không thể thực hiện được phép nghịch đảo của quá trình lượng tử hoá.

Mạch cơ bản của DAC bao gồm

- Mạch số (đa hài loại D) với nhiệm vụ tái tạo lại tín hiệu số đầu vào.
- Mạch giải mã hoá – tương tự với nhiệm vụ biến đổi tín hiệu số thành tín hiệu rời rạc tương ứng dưới dạng các xung có biên bộ thay đổi, hình 5-11.



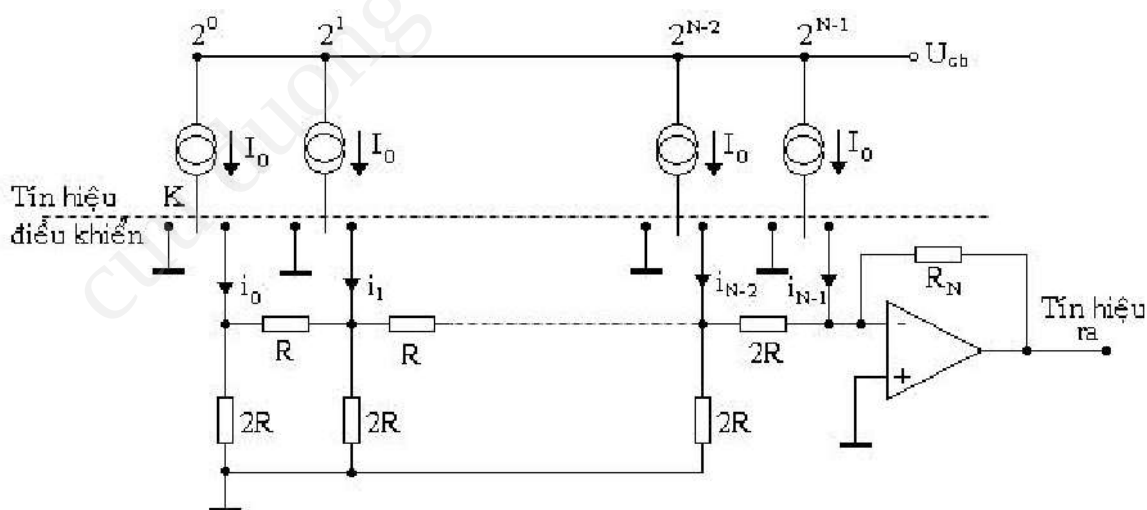
Hình 1-9 đồ thị thời gian của tín hiệu ra mạch chuyển đổi DIA

- Mạch tạo xung lấy mẫu và nung đồng hồ (có nhiệm vụ tạo các xung lấy mẫu và đồng bộ các quá trình còn lại trong DAC, đồng bộ với mạch tạo xung giống nhau).
- Mạch lấy mẫu thứ cấp có nhiệm vụ khử nhiễu (xuất hiện do chuyển mạch nhanh ở đầu ra của mạch DAC).
- Mạch lọc thông thấp dùng để tách băng tần cơ bản của tín hiệu lấy mẫu. Bộ lọc thông thấp đóng vai trò như một bộ nội suy, ở đây tín hiệu tương tự biến thiên liên tục theo thời gian là tín hiệu nội suy của tín hiệu rời rạc theo thời gian U_M .
- Khuếch đại tín hiệu video ra.

Trong thực tế, mạch giải mã số- tương tự thường làm việc bằng cách cộng điện áp mạch giải mã đặc trưng bao gồm:

- Nguồn điện áp hoặc dòng chuẩn.
- Mạch điện trở thích hợp.
- Chuyển mạch, chuyển đổi trong các thời khắc thích hợp với độ chính xác cao về điện áp (hoặc dòng) chuẩn ở đầu vào mang điện trở. Tốc độ hoạt động của nó phải giống như tốc độ làm việc của mã hoá.

Chuyển đổi số- tương tự bằng phương pháp mạng điện trở



Hình 1-10 Sơ đồ nguyên lý bộ chuyển đổi D/A bằng phương pháp mạng điện trở

Trong mạch này, các nguồn dòng điện được tạo ra bởi nguồn điện áp chuẩn U_{ch} . Dòng điện của chúng bằng nhau và bằng I_0 . Tín hiệu cần chuyển đổi được đưa đến mạch chuyển K. khi một bit nào đó của tín hiệu điều khiển là “0” thì I_0 tương ứng với

bit đó bị ngắn mạch qua khoá xuống đất. Ngược lại, nếu tín hiệu điều khiển là “1” thì I_0 ứng với bit đó được dẫn đến đầu vào bộ khuếch đại thuật toán qua mạng điện trở.

Trong sơ đồ này mạng điện trở làm nhiệm vụ phân dòng. Vì điện trở nhánh ngang bằng một nửa điện trở nhánh dọc, nên dòng điện khi qua mỗi khâu điện trở thì giảm đi một nửa. Kết quả là dòng điện ở cửa số vào bộ khuếch đại thuật toán có trị số tương ứng với bit mà nó đại diện.

Trong sơ đồ điện trở của nhánh ngang cuối cùng có trị số là $2R$ bằng điện trở nhánh dọc. Kết cấu này nhằm đảm bảo sự phân dòng cho $I_{N-2} = \frac{I_{0m}}{2}$ ở khâu cuối cùng giống các khâu trước. Trong sơ đồ này số điện trở phải dùng khá lớn. Nếu phải chuyển đổi N bit thì số điện trở phải dùng là $2(N-1)$, trong khi theo phương pháp thang điện trở chỉ phải dùng N điện trở mà thôi.

1.2. Số hóa tín hiệu Video

1.2.1. Lấy mẫu tín hiệu video

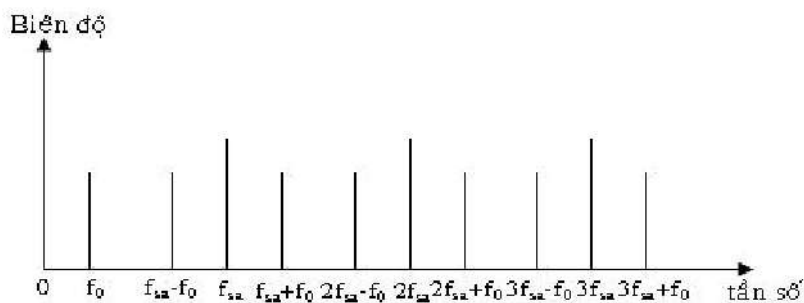
1.2.1.1. Lấy mẫu

Lấy mẫu tín hiệu tương tự là quá trình gián đoạn (rời rạc hoá) theo thời gian bằng tần số lấy mẫu f_{sa} , kết quả cho ta một chuỗi các mẫu. Tín hiệu sau khi lấy mẫu phải mang đầy đủ thông tin của dòng tín hiệu vào. Biên độ tín hiệu tương tự được lấy mẫu với chu kỳ T , thu được một chuỗi các xung hẹp với tần số lấy mẫu được tính bằng:

$$f_{sa} = 1/T \quad (2-1).$$

Trong đó: f_{sa} là tần số lấy mẫu, T là chu kỳ lấy mẫu.

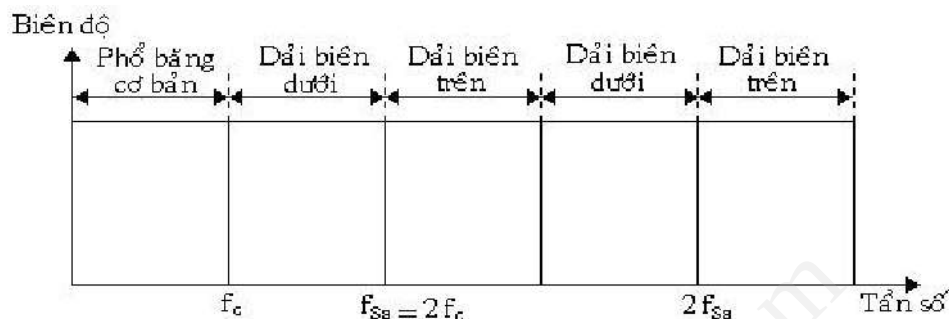
Quá trình lấy mẫu tương đương với một quá trình điều biên tín hiệu (f_0). Trên sóng mang có tần số bằng tần số lấy mẫu (f_{sa}). Sóng lấy mẫu có dạng hình chữ nhật, phổ của nó bao gồm thành phần tần số lấy mẫu và các hài của nó. (hình 2-1).



Hình 1-11: Phổ của tín hiệu lấy mẫu

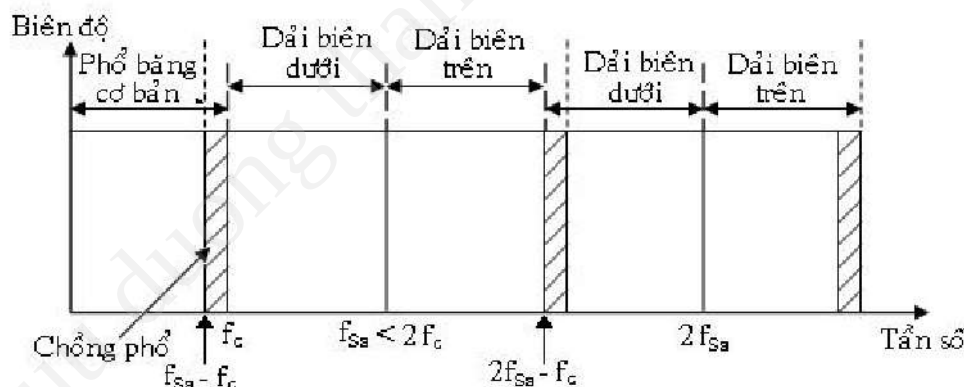
Tín hiệu lấy mẫu chứa trong nó toàn bộ lượng thông tin mang tín hiệu gốc nếu:

- Tín hiệu gốc có băng tần hữu hạn, tức là nó không có những phần tử tần số nằm ngoài một tần số f_c nào đó
- Tần số lấy mẫu phải bằng hoặc lớn hơn hai lần f_c , tức là $f_{sa} \geq 2f_c$



Hình 1-12 minh họa phổ tần số lấy mẫu lý tưởng khi tín hiệu băng cơ bản có dải thông f_c và tần số lấy mẫu là $2f_c$

Như vậy dải biên trên và dải biên dưới đều có dải thông là f_c , với tần số này, không xuất hiện nhiễu giữa băng cơ bản và dải bên dưới:



Hình 1-13 : Méo do chồng phổ

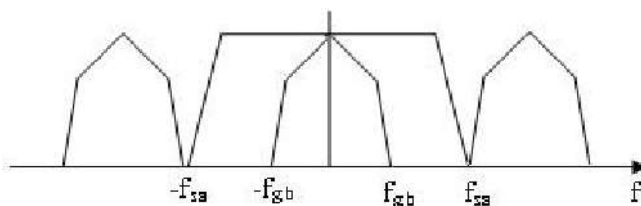
Hình 1-13 minh họa trường hợp lấy mẫu với tần số nhỏ hơn $2f_c$.

Một phần dải biên dưới của tín hiệu lấy mẫu chồng lên tín hiệu băng cơ bản.

Thành phần tần số cao nhất đối với các hệ truyền hình tương tự là:

- + Hệ PAL : $f_c = 5\text{MHz}$
- + Hệ NTSC : $f_c = 4.2\text{MHz}$

Một trong những yêu cầu làm tăng tần số tín hiệu truyền hình là tăng khoảng bảo vệ cho mạch lọc thông thấp trước khi lấy mẫu.



Hình 1-14: Bảng tần bảo vệ

Tần số lấy mẫu càng cao, càng dễ dàng cho việc sử dụng các bộ lọc tránh chồng phổ và bộ lọc tái tạo cũng như đưa lại một đặc tuyến tần số tốt hơn.

1.2.1.2. Cấu trúc lấy mẫu

Để khôi phục chính xác hình ảnh, tần số lấy mẫu có liên quan đến tần số dòng. Các kết quả nghiên cứu cho thấy tần số lấy mẫu phải là bội của tần số dòng.

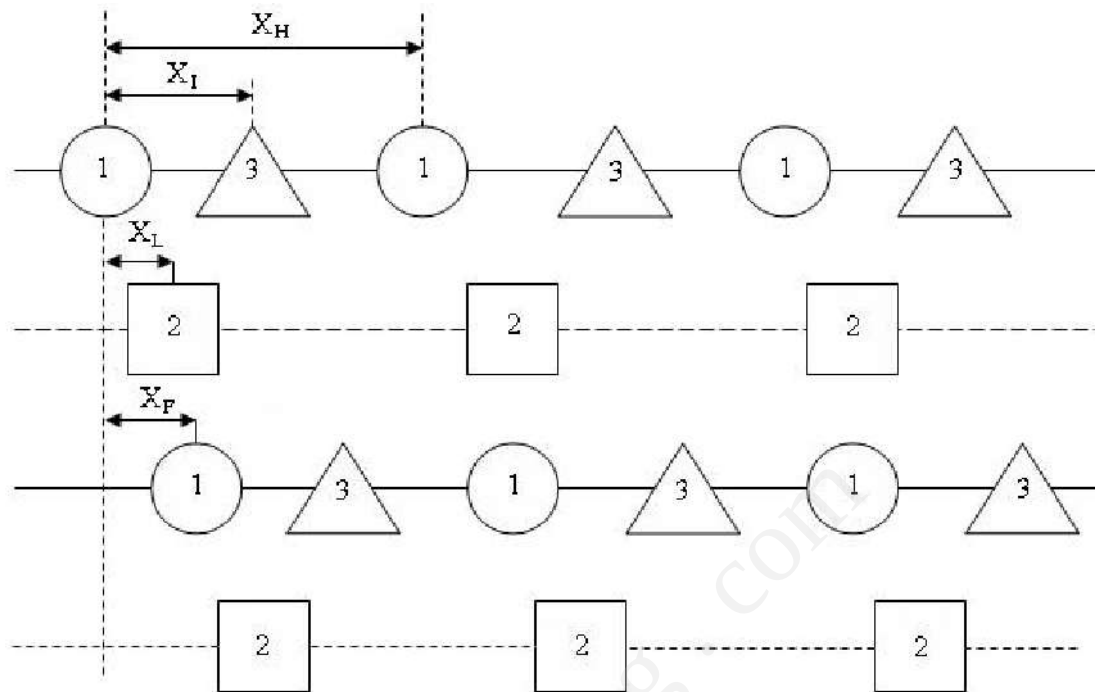
Việc lấy mẫu không những phụ thuộc theo thời gian mà còn phụ thuộc vào tọa độ các điểm lấy mẫu. Vị trí các điểm lấy mẫu hay cấu trúc lấy mẫu được xác định theo thời gian, trên các dòng và các màn.

Hình 1-15 mô tả một cấu trúc mẫu trên hai màn liên tiếp. Trong đó:

- XH là khoảng cách giữa hai mẫu liên kề, có độ dài phụ thuộc trực tiếp vào tần số lấy mẫu, $XH = 1/f_{sa}$
- XL là khoảng cách so le giữa hai mẫu của hai dòng liên tiếp trong cùng một màn.
- XF là khoảng cách so le giữa hai mẫu của hai màn liên tiếp
- XI là khoảng cách so le giữa hai mẫu trên cùng một dòng của hai ảnh liên tiếp.

Khi $XL = 0$ tức là các mẫu trên cùng một dòng của hai ảnh liên tiếp trùng nhau, ta có được một cấu trúc tĩnh (static)

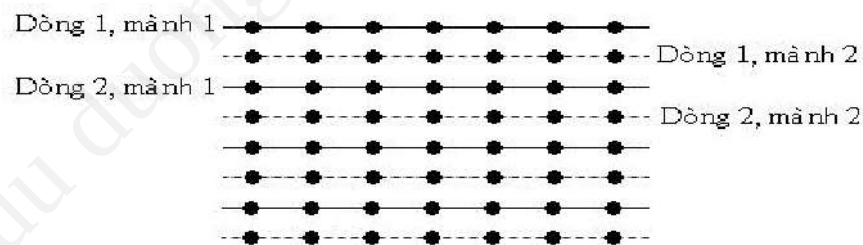
Khi $XL \neq 0$ tức là có sự so le giữa các mẫu trên các dòng của hai ảnh liên tiếp, tạo thành một cấu trúc động.



Hình 1-15 Cấu trúc lấy mẫu trên hai mảnh liên tiếp

a. Cấu trúc trực giao

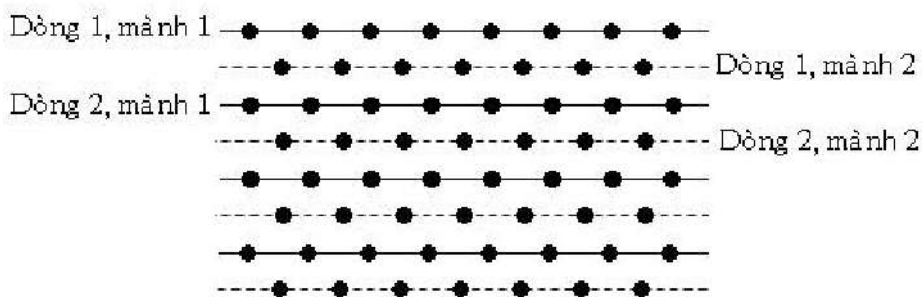
Các mẫu được sắp xếp thẳng hàng theo chiều đứng. Ở đây $X_H = 1/f_{sa}$, $X_L = X_F = X_I = 0$, nghĩa là pha của tín hiệu nhịp giống nhau ở tất cả các dòng và các mảnh. Cấu trúc này cố định theo mảnh và theo hai ảnh.



Hình 1-16 Cấu trúc trực giao

b. Cấu trúc “quincunx” mảnh

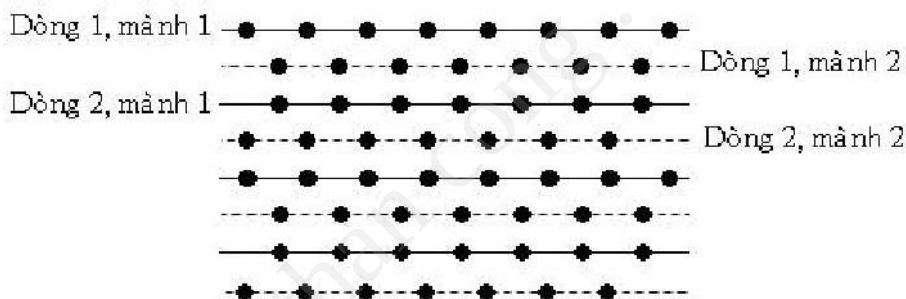
Đối với cấu trúc quincunx mảnh, các mẫu trên các dòng kề nhau thuộc một mảnh xếp thẳng hàng theo chiều đứng (trực giao), nhưng các mẫu thuộc mảnh một lại dịch đi một nửa chu kỳ lấy mẫu so với các mẫu của mảnh thứ hai (hình 1-17), nghĩa là $X_L = X_I = 0$, $X_F = X_H/2$



Hình 1-17 Cấu trúc quincunx mảnh

c. Cấu trúc “quincunx” dòng

Các mẫu trên các dòng kề nhau của một mảnh sẽ lệch nhau nửa chu kỳ lấy mẫu, còn các mẫu trên dòng một mảnh lệch so với các mẫu trên dòng tiếp sau (của mảnh sau) một nửa chu kỳ lấy mẫu (hình 1-18), nghĩa là $XL = XI = 0$, $XF = XH/2$



Hình 1-18 Cấu trúc quincunx dòng

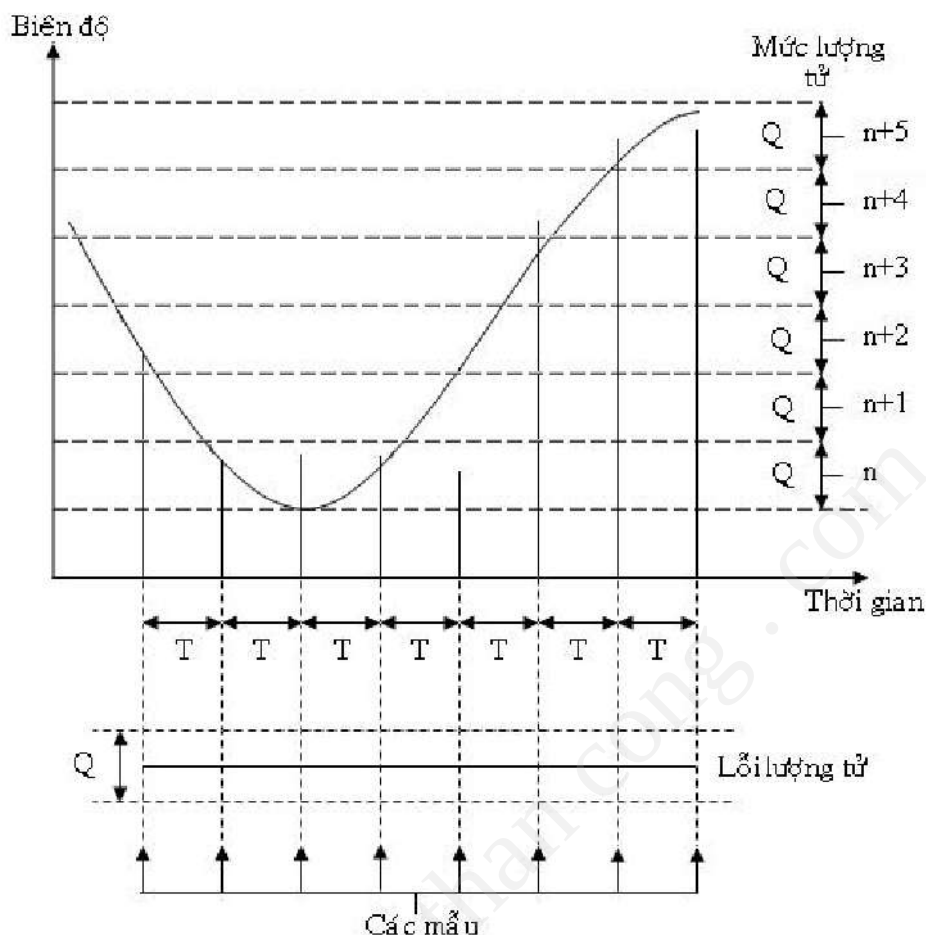
1.2.2. Lượng tử hoá tín hiệu video

Bước tiếp theo trong quá trình biến đổi A/D là lượng tử hoá. Trong quá trình này biên độ tín hiệu được chia thành các mức gọi là mức lượng tử, khoảng cách giữa hai mức kề nhau gọi là bước lượng tử.

Giá trị lượng tử Q được xác định theo biểu thức :

$$Q = 2N \quad (2-2)$$

Trong đó: N là số bit biểu diễn mỗi mẫu



Hình 1-19 Quá trình lượng tử hoá

Hình 1-19 cho thấy, tất cả các giá trị biên độ nằm trong phạm vi giới hạn của một mức lượng tử đều được thiết lập một giá trị như nhau – đó chính là mức lượng tử Q . Có hai phương pháp lượng tử hoá là: lượng tử hoá tuyến tính có các bước lượng tử bằng nhau và lượng tử hoá phi tuyến có các bước lượng tử khác nhau.

Trong các hệ thống số sử dụng 8 bit (và lớn hơn 8 bit) để biểu diễn mẫu, sai số lượng tử có thể được coi như là một nguồn tín hiệu không mong muốn (nhiều) cộng thêm vào tín hiệu trong quá trình lượng tử trong các hệ thống sử dụng ít hơn 8 bit) để biểu diễn mẫu, sai số lượng tử có thể được coi như là một nguồn tín hiệu trong quá trình lượng tử. Trong các hệ thống sử dụng ít hơn 8 bit để biểu diễn mẫu, sai số lượng tử sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến tín hiệu ban đầu, làm méo dạng sóng, tăng hiệu ứng nhiễu không mong muốn.

$$e(t) = |x(t) - x'(t)| \quad (2-3)$$

Trong đó : $e(t)$: là sai số lượng tử

$x(t)$: là giá trị các mẫu tín hiệu trước khi lượng tử

$x(t)$: là giá trị các mẫu tín hiệu sau khi lượng tử

Sai số (t) tùy thuộc vào tính thống kê của nguồn tín hiệu vào và độ rộng các bước lượng tử

Đối với tín hiệu video, méo lượng tử xuất hiện ở hai dạng chính: hiệu ứng đường viền và nhiễu hạt ngẫu nhiên.

Hiệu ứng đường viền xuất hiện ở những vùng có độ sáng thay đổi chậm và đều theo chiều ngang. Khi đó có những sọc với độ sáng cố định chia thành nhiều đường rõ nét theo chiều đứng như đường biên. Nếu tăng mức lượng tử, hiệu ứng đường viền sẽ giảm. Khi sử dụng từ mã 8 bit biểu diễn mẫu, hiệu ứng đường viền sẽ gần như không còn nhận biết được nữa.

Nhiễu hạt ngẫu nhiên xuất hiện ở vùng ảnh rộng và có độ sáng đồng đều, là dạng nhiễu có hạt giống như sương mù khó nhận biết hơn hiệu ứng đường viền.

Khi lượng tử hoá hiệu video màu hoàn chỉnh, có thể lấy túi màu làm nhiễu ngẫu nhiên. Méo xuất hiện trong trường hợp này là méo pha vì sai số, và méo khuếch đại vì sai số. Méo này phụ thuộc vào tín hiệu biên độ màu. Méo vì sai được làm giảm bằng cách giảm bước lượng tử.

Xác định khoảng lấy mẫu trên thang lượng tử đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an toàn của tín hiệu. Do tín hiệu vào là không ổn định, cộng với các nhiễu trong quá trình xử lý, đặc trưng của các mạch lọc không lý tưởng, nên quá trình lượng tử hoá tín hiệu video cần sử dụng biên bảo hiểm, các mức cấm này cho phép tín hiệu video được an toàn trước các nguồn nhiễu.

1.2.3. Mã hoá

a. Khái quát chung

Mã hoá là một quá trình biến đổi cấu trúc nguồn mà không làm thay đổi tin tức, mục đích là cải thiện các chỉ tiêu kỹ thuật cho hệ thống truyền tin. Dữ liệu sau mã hoá có ưu điểm: “Tính chống nhiễu cao hơn, tốc độ hình thành tương đương khả năng thông qua kênh”.

Quá trình mã hoá là biến đổi các mức tín hiệu đã lượng tử hoá thành chuỗi các bit “0”, “1”. Độ dài của dãy tín hiệu nhị phân này gọi là từ của nhị phân được tính bằng số lượng các con số “0” và “1”. Nó phản ánh số lượng mức sáng tối, màu sắc của hình ảnh được ghi nhận và biến đổi. Độ dài của từ mã nhị phân càng lớn thì quá trình biến đổi càng chất lượng, nó được xem là “độ phân giải” của quá trình số hoá. Độ phân giải tiêu chuẩn hiện nay là 8 bit/ mẫu.

Các mã sử dụng trong truyền hình số có thể nhân chia thành 4 nhóm:

- + Các mã để mã hoá tín hiệu truyền hình;
- + Các mã để truyền có hiệu quả cao theo kênh thông tin;
- + Các mã thuận tiện cho việc giải mã và đồng bộ bên thu;
- + Các mã để xử lý số tín hiệu trong các bộ phận khác nhau của hệ thống truyền hình số.

Quá trình mã hoá tín hiệu truyền hình truyền tin tức theo kênh thông tin và quá trình giải mã tín hiệu bên thu là độc lập, thậm chí không phối hợp với nhau. Điều đó có nghĩa là việc biểu diễn số của tín hiệu truyền hình có thể không thích hợp cho việc truyền theo kênh thông tin, còn các mã thích hợp cho việc mã hoá tín hiệu truyền hình và truyền chống nhiễu theo kênh thông tin có thể được giải mã theo phương pháp rất phức tạp.

Để đáp ứng mã hoá tín hiệu truyền hình và sau đó tạo lại nó ở bên thu, người ta thường dùng một loại mã, còn đối với việc truyền chống nhiễu theo kênh thông tin thì dùng loại mã khác.

Trong các khâu truyền hình số, mã sơ cấp được sử dụng chủ yếu để mã hoá tín hiệu truyền hình, ghi hình từ hình, biểu diễn tín hiệu thông tin phụ và các mục đích bổ sung khác. Các mã hiệu chỉnh sai số được sử dụng trong trường hợp khi tín hiệu số bị méo khi truyền theo đường thông tin.

b. Các đặc tính cơ bản của mã

Quá trình biến đổi rất nhiều các điểm lượng tử hoá của tín hiệu thành tổ hợp các ký hiệu khác nhau gọi là sự mã hoá, còn các nhóm ký hiệu thông tin các điểm mã hoá gọi là mã.

Các mã mà các tổ hợp của nó bao gồm một số các ký hiệu như nhau được gọi là các mã đều đặn, còn các mã mà các tổ hợp của nó bao gồm một số các ký hiệu khác nhau gọi là mã không đều đặn.

Trong truyền hình số dùng phổ biến nhất là các mã với cơ số 2, 3, 4 và 8. Khi tạo nên các mã bởi các thiết bị mã hoá dùng các bộ ghi dịch cơ bản các tổ hợp mã được biểu diễn một cách thuận tiện dưới dạng đa thức $f(x)$ từ một biến x với các hệ số xác định từ trường $GE(g)$ nào đấy.

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n \quad (2-4)$$

Mã với cơ số $q=2$ gọi là mã cơ số 2, nó được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống truyền hình số. Còn các mã với cơ số lớn hơn 2 thường được sử dụng chỉ đối với việc truyền theo đường thông tin.

Khi mã hoá hiệu chỉnh, bảng mã xuất xứ nhỏ hơn bảng mã kênh, do vậy để truyền thông tin đòi hỏi phải có phần tổ hợp toàn bộ các từ mã của kênh. Các tổ hợp mã được sử dụng này là được gọi là được cho phép, còn phần còn lại gọi là tổ hợp mã tự cấm. Khả năng sử dụng mã để phát hiện và sửa chữa sai số truyền được đặc trưng bởi khoảng cách mã, nó bằng số bậc mã trong đó các tổ hợp này được phân biệt với tổ hợp mã khác.

Việc đưa vào trong mã độ dư làm tăng khoảng cách nhỏ nhất nhưng khi đó làm giảm tốc độ truyền thông tin, bởi vì để truyền các ký hiệu sửa chữa cần thiết phải có thời gian phụ

Độ dư của mã được xác định như sau:

$$R_x = 1 - \log_2 N_p / \log_2 N_0 \quad (2-5)$$

Trong đó : R_x là độ dư của mã

N_p là số tổ hợp mã cho phép

N_0 là số tổ hợp mã có thể.

Đối với đa số các mã, phần k của tổ hợp ký hiệu được xác định từ n ký hiệu từ các đường thông tin, còn phần r còn lại là để hiệu chuẩn. Do vậy khi số mã là 2 thì

$$R_k = 1 - \log_2 2^k / \log_2 2^n = 1 - k/n = r/n \quad (2-6)$$

Trong lý thuyết mã hoá, phần ký hiệu thông tin trong từ mã được gọi là tốc độ truyền thông tin:

$$R = k/n = (n-r)/n = 1 - r/n \quad (2-7)$$

Khi sử dụng các mã chống sai số, luôn luôn phải chú ý rằng sự tăng của tính chống nhiễu đạt được như sự giảm tốc độ truyền tin và tồn tại xấp xỉ sai số tới hạn. Khi vượt quá xấp xỉ tới hạn thì mã làm mất tính chất hiệu chỉnh của mình.

Như vậy để phục vụ yêu cầu về ghi, truyền tín hiệu video, mã hoá được sử dụng trong các trường hợp :

- + Mã hoá sơ cấp : Dùng để tạo tín hiệu số ở studio
- + Mã bảo vệ và sửa sai : Tăng khả năng chịu đựng của các tín hiệu trong kênh có nhiễu.
- + Mã truyền tuyến tính : Tăng khả năng truyền dẫn

c. Các mã sơ cấp

Mã sơ cấp trong truyền hình số là mã đồng đều với, có cấu trúc tuyệt đối:

+ NRZ (Non Return to Zero): Không trở lại mức không

+ RZ (Return to Zero) Trở lại mức không

+ BiPh(Biphase) : Hai pha

Các mã sơ cấp được phân thành loại có trọng số và loại không có trọng số. Loại có trọng số bao gồm các mã mà bên cạnh mỗi bậc của tổ hợp mã của nó được nhận biết một hệ số thông số nào đó. Khi đó mã số bất kỳ có dạng đa thức:

$$F(q) = C_0 + C_1q + + C_Nq^{N-1} = \sum_{i=0}^{N-1} C_i q^i$$

Trong đó: i - là cơ số của hệ thống đếm và số bậc theo thứ tự của tổ hợp mã

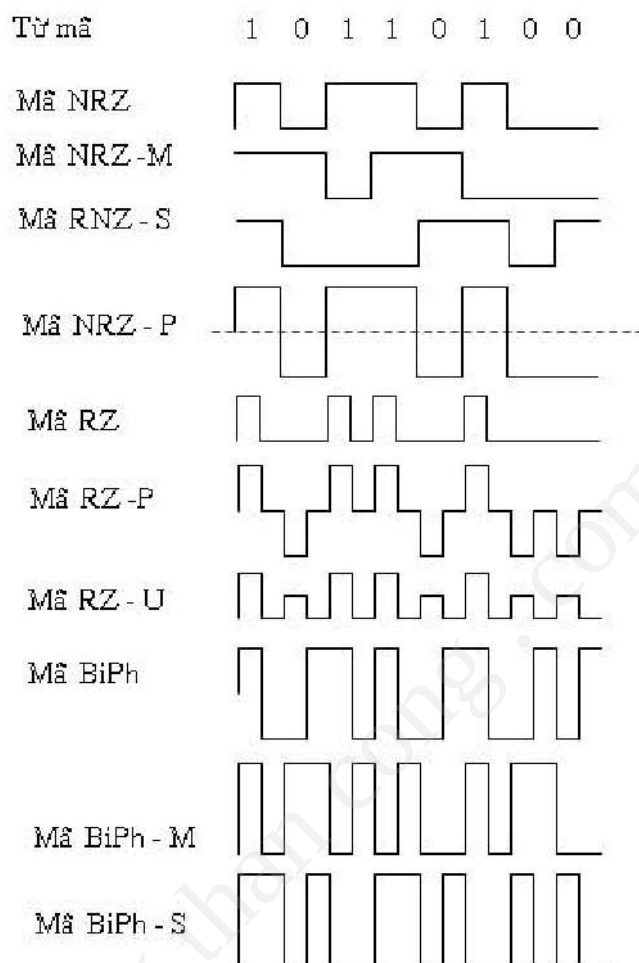
q^i - là trọng số của đa thức

C_i - là hệ số tương ứng với bậc của đa thức những số nguyên theo modul q

Mã trọng số $F(2) = \sum_{i=0}^{N-1} C_i 2^i$, C_i là 2 số tự nhiên ($C_i = 0$ hoặc 1), trong hệ thống truyền hình số nó được sử dụng rất rộng rãi.

Các mã không trọng số là mã phản xạ. Trong đó có mã gray. Mã gray có khoảng cách bằng 1 ít làm sai số thiết bị, kết hợp với việc phát hiện sai số các khối thông tin có bậc về nhau. Vì vậy mã gray được sử dụng rộng rãi trong việc mã hoá ma trận của tín hiệu truyền hình dùng ống tia điện tử cũng như khi truyền tín hiệu truyền hình số bằng phương pháp điều pha nhiều vị trí tương đối

Dạng biểu diễn của cùng một mã sơ cấp nào đó được xác định bởi dạng của tín hiệu gọi là dạng mã. Hình 6.10 đưa ra các đồ thị thời gian của dãy nhị phân 10110100, trong đó mã nhị phân được biểu diễn theo các dạng khác nhau.



Hình 1.20 Mã sơ cấp

Các mã dạng NRZ là 1 dãy nung có độ rộng mỗi nung bằng thời gian chu kỳ đồng hồ:

$$U(t) = U(t) - U(t-T) \quad (2-9)$$

Trong đó: T là thời gian chu kỳ đồng hồ

Mức logic 0 ứng với mức điện áp thấp nhất, còn mức logic 1 ứng với mức điện áp cao nhất.

Người ta đưa mã thành 2 loại: nrz gián đoạn tích cực và NRZ gián đoạn thụ động: mức symbol 0 ứng với mức điện áp 0, còn nrz gián đoạn tích cực (NRZ-P) nó ứng với điện áp âm (cùng giá trị), điện áp âm ứng với symbol 1.

Các biến thể của nrz là mã NRZ – M (NRZ-mark) hoặc còn gọi là NRZ-1, và mã NRZ-S (NRZ – spase) hoặc còn gọi là NRZ – 0, trong mã NRZ-M, mỗi sự thay đổi về biên độ tín hiệu ứng với mức logic 0 ứng với trường hợp không có sự thay đổi về biên độ. Mã NRZ –S là mã bổ sung cho mã NRZ – M , mã NRZ – S có mức logic 0 ứng

với trường hợp có sự thay đổi biên độ tín hiệu và mức logic 1, nếu biên độ tín hiệu cố định.

Các mã dạng R_t khác với mã NR_t là xung điện áp chiếm 1 nửa hay cả phần phạm vi nhịp T

$$U(t) = U(t) - U(t-0.5T) \quad (2-10)$$

Có xung: ứng với mức logic 1, không có xung: ứng với mức logic 0. Trong trường hợp logic 1, biên độ tín hiệu thay đổi hai lần, còn mức logic 0 thì biên độ tín hiệu không đổi. Người ta phân biệt làm hai mã

Loại mã RZ: gián đoạn tích cực (RZ – P) xung âm có độ rộng bằng $\frac{1}{2}$ hoặc một phần thời gian xung đồng hồ và biên độ bằng biên độ xung dương ứng với mức logic 1. Một biến thể của RZ là gián đoạn không tích cực (RZ – N) là loại mã trong đó mức logic 0 ứng với xung dương có biên độ nhỏ hơn xung ứng với mức logic 1. Đối với mã RZ có khả năng tạo lại tín hiệu đồng hồ từ chuỗi tín hiệu mã thu được.

Các mã dạng Biph được tạo thành nhờ các cặp xung phụ RZ trong mỗi phạm vi nhịp:

$$U(t) = U(t) - 2U(t - 0,5T) + U(t - T) \quad (2-11).$$

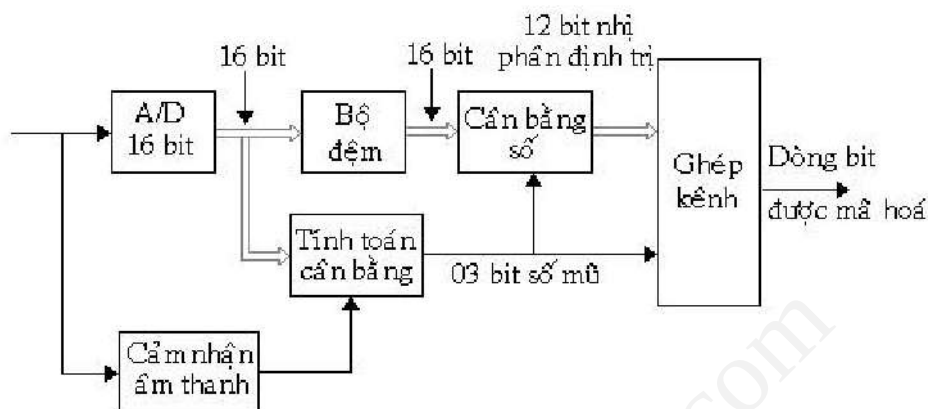
Các loại mã xuất phát từ Biph bao gồm: Biph-M (Bi-phase Mark) hoặc Biph-1 và Biph-S (Bi-phase space) hoặc Biph-0. Trong mã Biph-M (còn gọi là mã điều tần xung hoặc là mã Manchester I), mỗi biến đổi mức ở trên tâm chu kỳ đồng hồ ứng với mức logic 1, và nếu không có sự thay đổi mức thì ứng với mức logic 0. Mã Biph-S bổ xung cho mã Biph-M. Trong Biph-S, mỗi sự thay đổi mức ở tâm chu kỳ đồng hồ ứng với mức logic 0, ngược lại không có sự thay đổi thì ta có mức logic 1. Tín hiệu trong các mã Biph (hai pha) được biểu diễn bằng chuỗi xung lặp lại với tần số tín hiệu đồng hồ.

Trong truyền hình số, mã NRZ thường được dùng cho các thiết bị studio và thiết bị truyền các thông tin phục vụ cho tín hiệu truyền hình. Mã RZ được dùng trong một số trường hợp truyền tín hiệu hình số ở khoảng cách xa. Mã Biph dùng trong quá trình ghi tín hiệu số trên băng từ.

1.3. Kỹ thuật nén Audio

Nén không mất thông tin cho phép phục hồi lại các bit đúng như ban đầu sau khi tiến hành giải nén. Phương pháp này loại bỏ các dư thừa thông kê tồn tại trong tín hiệu audio bằng cách dự đoán trước giá trị tín hiệu từ các mẫu trước. Hệ số nén của phương pháp này có thể đạt được là 2:1 cho các tín hiệu audio phức tạp.

Nén không mất thông tin chủ yếu dựa vào các kỹ thuật mã hoá dự đoán trong miền thời gian : các thuật toán DPCM hay ADPCM, mã hoá entropy .v.v.. được sử dụng cho mục đích này.



Hình 1.21 Hệ thống mã hoá điểm động khối số liệu audio

Trong hệ thống này, các giá trị nhị phân từ quá trình biến đổi A/D được nhóm thành từng khối số liệu, trong cả miền thời gian (tại đầu ra bộ A/D) và trong miền tần số (tại đầu ra bộ biến đổi DCT). Các giá trị nhị phân trong một khối số liệu được cân bằng sao cho giá trị lớn nhất không vượt quá giá trị cho phép. Hệ số cân bằng này chung cho tất cả các giá trị trong khối.

Như vậy, mỗi giá trị được biểu diễn bằng một phần định trị –chính là giá trị mẫu – và một hệ số mũ thích hợp với biên độ mẫu. Đây là quá trình lượng tử hoá không đều trong đó bước lượng tử được xác định số các bit trong một khối. Số các bit phụ thuộc vào khả năng cảm nhận âm thanh của người.

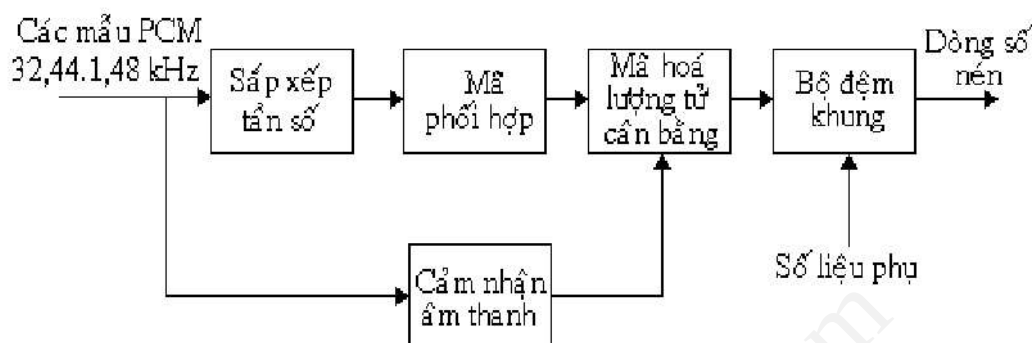
1.3.1. Tiêu chuẩn nén audio MPEG-1

Thành phần audio theo tiêu chuẩn này xác định ba lớp để mã hoá tín hiệu PCM với tần số lấy mẫu bằng 32; 44,1 và 48 kHz. Bộ mã hoá và giải mã MPEG audio được vẽ trên hình 3.1 .

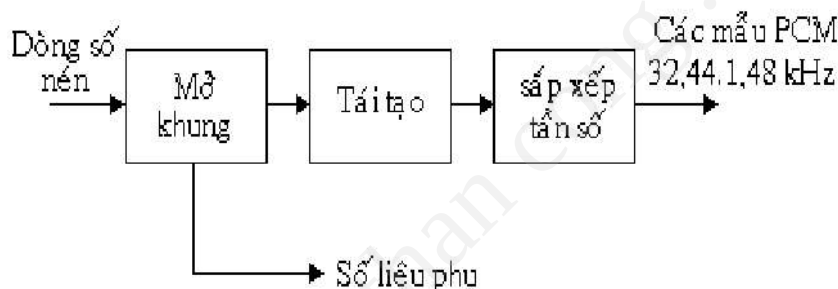
Ba lớp của tiêu chuẩn MPEG audio đáp ứng cho các chế độ khác nhau bao gồm:

- Chế độ mono : chỉ có một kênh audio
- Chế độ dual mono : có hai kênh audio độc lập
- Chế độ stereo : các kênh âm thanh nổi
- Chế độ joint stereo : phối hợp quan hệ giữa các kênh âm thanh nổi

Đặc tính của các lớp I, II, III nén MPEG audio được xác định các tham số khác nhau về tốc độ dòng số sau khi nén, số mẫu trong một khối đầu vào cho một kênh, cấu trúc thời gian khung, phương pháp dự đoán và các chế độ làm việc.

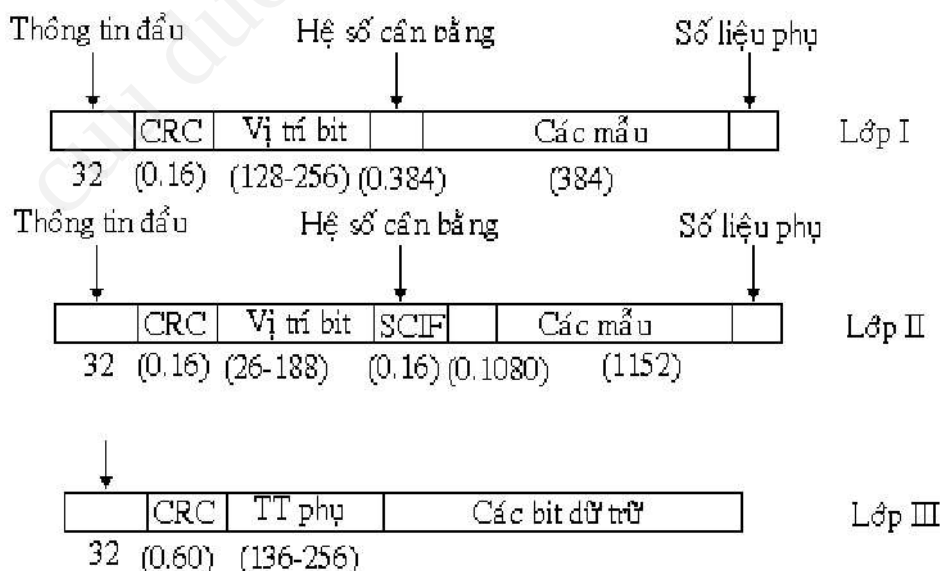


a) Cấu trúc bộ mã hoá audio MPEG



Hình 1.22 Bộ mã hoá và giải mã audio MPEG.

b) Cấu trúc bộ giải mã audio MPEG



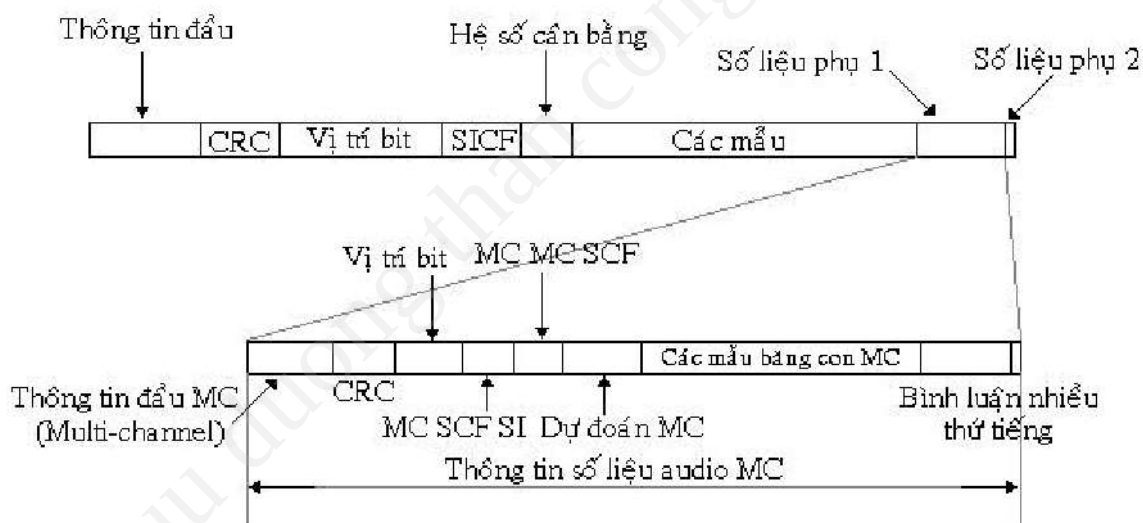
Hình 1.23 Dạng dòng số liệu của các lớp audio MPEG

Lớp I tương ứng với tốc độ số 32 đến 448 Kbit/s , sử dụng chủ yếu trong các băng ghi số. Lớp II tương ứng với tốc độ 32 đến 384 Kbit/s , sử dụng chủ yếu trong đĩa CD, và các tiêu chuẩn nén audio số trong truyền thông đa phương tiện. Lớp III của nén audio MPEG có tốc độ từ 32 đến 320 Kbit/s thường sử dụng trong các ứng dụng nén với quan hệ số nén cao như mạng ISDN băng hẹp, truyền thông từ xa, đường truyền vệ tinh và qua mạng internet. Cấu trúc của các lớp MPEG được vẽ trên hình 1.23.

1.3.2. Tiêu chuẩn nén audio MPEG-2

Nén MPEG-2 cho audio là tiêu chuẩn mở rộng của MPEG-1 để dùng cho các ứng dụng mới. Khung MPEG-2 audio được chia thành làm hai phần, một dòng bit cơ bản tương thích với chuẩn MPEG-1 và một dòng mở rộng .

Nén MPEG-2 audio cho khả năng sử dụng nhiều kênh (tốc độ mở rộng của các kênh có thể lên đến 1Mbit/s phục vụ cho các ứng dụng tốc độ cao). Các số liệu được chèn vào khoảng chứa số liệu phụ của cấu trúc khung audio MPEG-2 như hình 1.24



Hình 1.24 Sự mở rộng MPEG-2 trong dòng MPEG-1

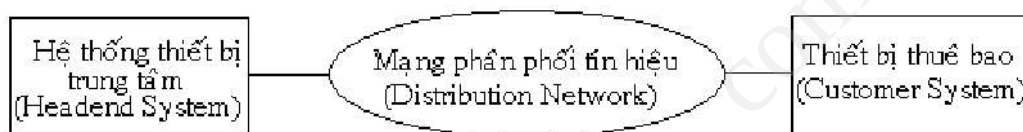
Phần II

MÔ HÌNH TRIỂN KHAI TRUYỀN HÌNH SỐ TẠI VIỆT NAM

2.1. Truyền hình cáp

Sơ đồ khối tổng quát hệ thống truyền cáp

Mạng truyền hình cáp tổng quát gồm 3 thành phần chính: Hệ thống thiết bị trung tâm, hệ thống mạng phân phối tín hiệu và thiết bị thuê bao, hình 1.1



Hình 2.1 Sơ đồ khối tổng quát hệ thống truyền hình cáp hữu tuyến

- Hệ thống thiết bị trung tâm (Headend System) là nơi cung cấp, quản lý chương trình cho hệ thống mạng truyền hình cáp. Đây chính là nơi thu thập các thông tin giám sát trạng thái, kiểm tra hoạt động mạng và cung cấp các tín hiệu điều khiển mạng. Với hệ thống hiện đại có khả năng cung cấp các dịch vụ tương tác, truyền số liệu, hệ thống thiết bị trung tâm còn có thêm nhiệm vụ như :mã hoá tín hiệu quản lý truy nhập, tính cước truy nhập, giao tiếp với các hệ thống mạng viễn thông như mạng internet...
- Mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp là môi trường truyền dẫn tín hiệu từ trung tâm mạng đến các thuê bao. Mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp hữu tuyến có nhiệm vụ nhận tín hiệu ra từ các thiết bị trung tâm, điều chế, khuếch đại, và truyền vào mạng cáp, các thiết bị trong mạng có nhiệm vụ, khuếch đại, cấp nguồn và phân phối tín hiệu truyền đến tận thiết bị thuê bao. Hệ thống mạng phân phối tín hiệu truyền hình cáp là bộ phận quyết đến chất lượng dịch vụ, khoảng cách dịch vụ, số lượng thuê bao và khả năng mở rộng và nâng cấp mạng.
- Thiết bị tại thuê bao: Với một mạng truyền hình cáp sử dụng công nghệ tương tự, thiết bị thuê bao có thể là một máy thu hình, thu tín hiệu từ mạng phân phối tín hiệu.

Truyền dẫn tín hiệu trên mạng truyền hình cáp

Tín hiệu cung cấp cho hệ thống truyền cáp được lấy từ nhiều nguồn khác nhau: hệ thống truyền hình quảng bá mặt đất, từ vệ tinh, từ vi ba hoặc được cung cấp trực tiếp từ bộ phân sản xuất chương trình.

Truyền hình cáp sử dụng các kênh truyền nằm trong phạm vi dải thông cân dưới của băng UHF. Các kênh truyền hình cáp chia thành các băng VHF thấp, VHF giữa, VHF cao và siêu băng (supperband). Căn cứ vào dải thông hay số lượng kênh mà người ta chia làm các hệ thống nhỏ, vừa hay lớn. Bảng 1.1 dưới đây chỉ ra một cách phân chia các hệ thống.

Phân loại hệ thống	Dải thông	Phạm vi tần số hoạt động
Small	170 MHz	50 MHz – 220 MHz
	220 MHz	50 MHz – 270 MHz
Medium	280 MHz	50 MHz – 330 MHz
	350 MHz	50 MHz – 400 MHz
Large	400 MHz	50 MHz – 450 MHz
	500 MHz	50 MHz – 550 MHz
	700 MHz	50 MHz – 750 MHz
	950 MHz	50 MHz – 1000 MHz

2.1.1. Truyền dẫn tín hiệu tương tự

Dải thông cần thiết để truyền một kênh truyền hình tương tự theo tiêu chuẩn PAL là 8MHz, đúng bằng dải thông một kênh trong hệ thống kênh của truyền hình cáp. Để thu được tín hiệu truyền hình tương tự, thuê bao chỉ cần một máy thu bình thường, nối đường cáp với đầu nối anten và điều chỉnh máy thu của mình ở dải tần của kênh được phát. Như vậy, các thuê bao không phải đầu tư thiết bị ban đầu khi lắp đặt truyền hình cáp. Tuy nhiên, các hệ thống truyền cáp hữu tuyến tương tự có một số nhược điểm sau:

- Trong thực tế, các bộ lọc thông dải trong các thiết bị điều chế tín hiệu truyền hình cáp tương tự không đạt được đặc tuyến lý tưởng, dẫn đến tín hiệu của một kênh chương trình này vẫn gây nhiễu sang các kênh liền kề, dẫn đến giảm chất lượng hình ảnh khi phát nhiều kênh chương trình.

- Do khả năng chống nhiễu của phương thức điều chế tín hiệu tương tự kém nên nhiễu tác động vào tín hiệu trên đường truyền sẽ không thể loại bỏ được ở máy thu, dẫn đến giảm chất lượng tín hiệu.
- Không thể thực hiện các dịch vụ truyền hình tương tác, truyền hình độ phân giải cao.

2.1.2. Truyền dẫn tín hiệu số

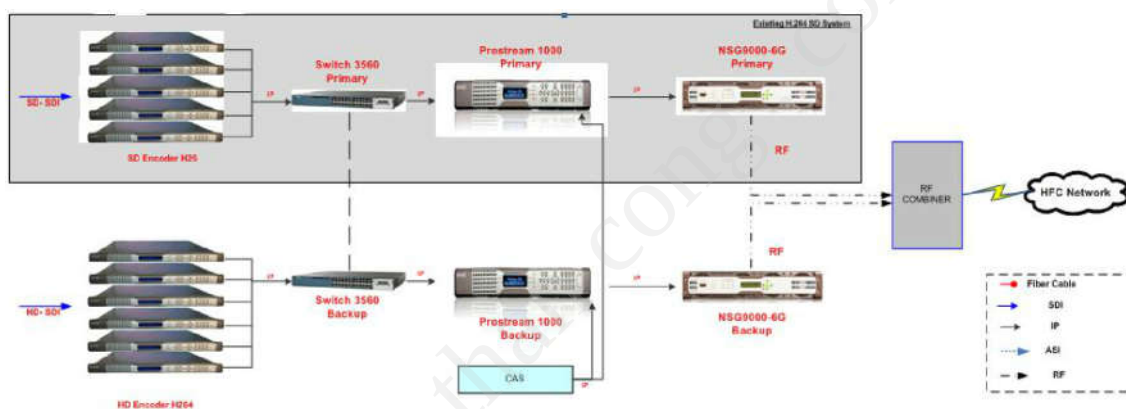
Sự phát triển của kỹ thuật số và công nghệ thông tin đã tạo ra cuộc cách mạng thực sự trong kỹ thuật phát thanh – truyền hình, đó sự ra đời các chuẩn truyền dẫn truyền hình số. Sự ra đời của các chuẩn truyền dẫn truyền hình kỹ thuật số đã tạo ra những ưu điểm vượt trội so với các chuẩn truyền dẫn và phát tín hiệu truyền hình tương tự:

- Khả năng chống nhiễu cao : Quá trình điều chế tín hiệu truyền hình số bao gồm việc xáo trộn dữ liệu, các khâu này giúp cho khả năng : khi có nhiễu đường truyền tác động vào các nhóm bit hoặc nhóm byte, do các bit trong nhóm bị lỗi không nằm cạnh nhau thực sự trong luồng thông tin, dẫn đến số lượng bit bị lỗi trong một nhóm bit thông thực tế rất ít, điều này làm ảnh hưởng của nhiễu giảm xuống rất nhiều so với các tín hiệu truyền hình tương tự.
- Có khả năng phát hiện và sửa lỗi : Phương pháp mã hoá bit đặc biệt (mã hoá Reed- Solomon, mã vòng xoắn – Viterbi), và khả năng ghép thêm các bit để phát hiện lỗi bit và sửa chữa lỗi trước khi truyền tín hiệu truyền hình số làm cho các dòng bit tín hiệu truyền hình số có thể tự phát hiện và sửa lỗi, điều này tín hiệu truyền hình tương tự không thể làm được.
- Chất lượng chương trình trung thực : Do có khả năng chống nhiễu, phát hiện và tự sửa lỗi tốt, tại phía thu tín hiệu truyền hình số sẽ được khôi phục hoàn toàn, giúp cho hình ảnh phía thu hoàn toàn trung thực như phía phát.
- Tiết kiệm phổ tần và kinh phí đầu tư: Bằng cách sử dụng công nghệ nén MPEG-2 và phương thức điều chế tín hiệu số có mức điều chế cao (QPSK, QAM, 16QAM, 64QAM,...)

2.2. Giải pháp của Harmonic về truyền hình số cho Tổng Công ty Truyền hình Cấp VN

Trên lộ trình số hóa các kênh truyền hình đến năm 2015 sẽ số hóa hoàn toàn tại địa bàn thành phố Hà Nội. VCTV được tư vấn và đưa ra giải pháp của Harmonic một trong những đơn vị hàng đầu về truyền hình của Mỹ, để triển khai hơn 100 kênh chương trình với các chất lượng khác nhau theo chuẩn SD (MPEG-2, MPEG4) và chuẩn HD (H.264) và Full-HD. Sau đây là mô hình triển khai và các kỹ thuật triển khai hệ thống.

❖ Sơ đồ đầu nối thiết bị



Hệ thống bao gồm các thành phần:

- **Bộ Encoder (Electra 8200):** Chức năng chuyển đổi các tín hiệu từ tín hiệu A/V (SD-SDI, HD-SDI) sang tín hiệu IP-Multicast, Đồng thời thực hiện việc nén tín hiệu từng kênh theo các chuẩn nén khác nhau như tín hiệu MPEG-2, MPEG-4 với tín hiệu Video và MPEG-1, MPEG-2 với Audio,
- **Bộ ghép kênh (Prostream 1k):** Chức năng ghép các luồng tín hiệu của các kênh chương trình thành một luồng có dung lượng cao khoảng 38Mb và được gán địa chỉ Multicast để truyền dẫn đến bộ điều chế đồng thời thực hiện nhiệm vụ ghép các khóa mã cho từng luồng để định nghĩa ra từng gói dịch vụ tránh hiện vi phạm bản quyền.
- **Bộ điều chế QAM:** Chức năng điều chế tín hiệu từ IP, ASI sang QAM 64, 256.

❖ Nguyên lý hoạt động của hệ thống

Các kênh chương trình được lấy từ nhiều nguồn khác nhau với các chuẩn tín hiệu khác nhau như AV, SDI, ASI như thu từ vệ tinh, từ các nhà cung cấp nội dung được đưa qua bộ Encoder làm nhiệm vụ nén tín hiệu gốc theo các định dạng khác nhau như SD MPEG2 (1,5-3Mb) và HD-MPEG4 (H.264 8Mb), sau khi nén xong các kênh

được gán một địa chỉ IP-Multicast (địa chỉ lớp D) đầu ra của các kênh được đưa tới 1 Media switch tập trung các kênh chương trình sau đó đưa đến bộ ghép kênh. Bộ ghép kênh ghép các kênh chương trình này thành từng nhóm (transport stream) với dung lượng tối đa của một nhóm 38Mb, mỗi TS này được ghép thêm với 1 khóa của hệ thống khóa mã, sau khi ghép xong TS này được gán địa chỉ IP-multicast mới sau đó được đưa tới bộ điều chế QAM. Tại đây bộ điều chế QAM thực hiện việc điều chế tín hiệu từ IP sang tín hiệu QAM-RF (32, 64, 256) trong quá trình điều chế thực hiện các công việc như lấy mẫu, lượng tử hóa ... tín hiệu sau khi điều chế được đưa tới bộ cộng tín hiệu để cộng dồn các QAM lại với nhau và kết hợp với cả các kênh Analogue truyền thống để đưa ra 1 luồng duy nhất phát ra ngoài mạng và phân phối tới khách hàng.

Xử lý tín hiệu trong truyền hình số và ứng dụng triển khai tại Việt Nam

	TS4	TS5	TS6	TS7	TS8						
ID	4	5	6	7	11						
IP	225.1.100.4	225.1.100.5	225.1.100.6	225.1.100.7	225.1.100.10						
PORT	6009	6009	6009	6009	6009						
RF (MHz)	786	794	802	810	826						
	ID	ID	ID	ID	ID	HEX					
1	VTV1	410	STAR WORLD	510	VTV4	610	VTVCanTho	710	1	1010	3F2
2	VTV2	412	CINEMAX	512	VTV5	612	SCTV2	712	SCTV15	1012	3F4
3	VTV3	414	HBO	514	ASTRO	614	SCTV8	714	Lets Viet	1014	3F6
4	VTV6	416	STAR MOVIES	516	VCTV11- Shopping TV	616	SCTV9	716	HTV2	1016	3F8
5	VCTV14	418	DIVA	518	VCTV15-Invest TV	618	SCTV17	718	YEAHTV	1018	3FA
6	VCTV1	420	ESPN	520	K+1	620	HANOI 1	720	HTV7	1020	3FC
7	VCTV2	422	STAR SPORTS	522	K+NS	622	HANOI 2	722	TODAY	1022	3FE
8	VCTV3	424	CHANNEL V	524	ANTV	624	HTV3	724	NANG	1024	400
9	VCTV4	426	CARTOON	526	FBNC	626	HTV9	726	KY THUAT	1026	402
10	VCTV6	428	DISNEY	528	THP	628	Vinhlong TV	728	VTC16- NNNT	1028	404
11	VCTV7	430	MTV	530	Fashion TV	630	TN1	730	VTV Phu Yen	1030	406
12	BIBI	432	DISCOVERY	532	OPT	632	AXN	732			
13	INFO TV	434	CNN	534	ABC	634	TV5	734			
14	O2 TV	436	VOV TV	536	Bloomberg TV	636	KBS	736			
15	STYLE TV	438	QTV	538	BBC	638	NHK	738			

Xử lý tín hiệu trong truyền hình số và ứng dụng triển khai tại Việt Nam

16	BONGDA TV	440	TTXVN	540	NGC SD	640	CNBC	740		
17	DULICH	442	SCTV5	542	Kidsco	642	Ariang	742		
18	VCTV5	444	SCTV14	544	Animax	644	DW-TV	744		
19	TEST	446								
20										

Trên đây là bản đồ kênh và quy hoạch tần số cho các kênh chương trình

KẾT LUẬN

Qua việc tìm hiểu về tiểu luận “Xử lý tín hiệu trong truyền hình số và ứng dụng tại Việt Nam” Nhóm chúng tôi đã tìm hiểu các nguyên lý cơ bản cho hệ thống truyền hình từ từ việc xử lý các tín hiệu âm thanh, hình ảnh cho chuyển hình từ đó liên hệ tới những kiến thức đã được học trong những bài giảng của thầy như kiến thức về xử lý tín hiệu số, các phương pháp chuyển đổi tín hiệu từ tương tự sang tín hiệu số (Lấy mẫu, lượng tử hóa, mã hóa ...)

Truyền hình số vẫn còn khá mới mẻ đối với Việt Nam nói riêng và một số nước trong khu vực nói chung thông qua việc nghiên cứu vấn đề này giúp chúng ta hiểu hơn về các hệ thống, các giải pháp của các hãng sản xuất thiết bị trên thế giới và thấy được xu hướng về công nghệ trong tương lai.

Đề tài được nghiên cứu trong thời gian ngắn nên không tránh khỏi những thiếu sót mong các thầy và các bạn tham gia góp ý kiến để chúng tôi tiếp tục nghiên cứu thêm lấy những cơ sở đó ứng dụng vào trong thực tế.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn thầy Minh đã nhiệt tình hướng dẫn và sự tham gia góp ý của các bạn !

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Hoàng Tiến – Vũ Đức Lý. Truyền hình số. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, 2001.
- [2] Gerald W. Collins, Fundamentals of Digital Television Transmission, John Wiley & Sons, 2001.
- [3] Michael robin & Michael Poulin, Digital Television Fundamentals, McCraw-Hill Company, Inc.
- [4] Eugene R. Bartlett, Cable Television Technology and Operations, McCraw-Hill, Inc.
- [5] Andrew F. Inglis, Video Engineering, McCraw-Hill Companies, Inc, 1993.