

Cấu trúc lấy mẫu này cho phép giảm tần số lấy mẫu, giảm được độ rộng của dải tần.

Cấu trúc "quincunx" mạnh.

Cấu trúc "quincunx" mạnh nhận được bằng cách rời rạc hoá tín hiệu truyền hình với tần số bằng  $(n f_H + 25 \text{ Hz})$  hoặc bằng  $n f_H$  nhưng lệch pha một nửa chu kỳ lấy mẫu tại điểm bắt đầu các dòng lẻ.

Cấu trúc này cho phép giảm tần số lấy mẫu theo dòng, nhưng chất lượng hình ảnh sau giải mã có kém hơn.

### 4.9.3. Lượng tử hoá tín hiệu truyền hình

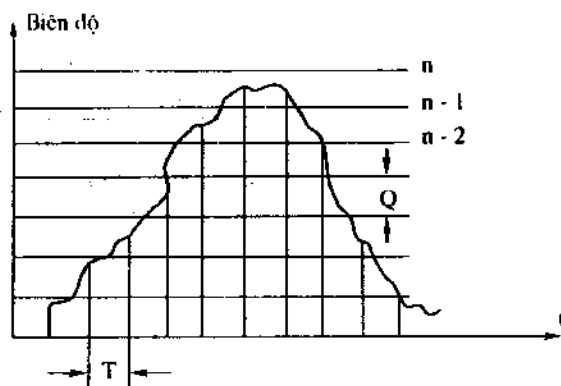
Lượng tử hoá là quá trình rời rạc hoá tín hiệu tương tự về mặt biên độ, tức là biên độ tại các điểm lấy mẫu được chia thành các mức nhỏ gọi là mức lượng tử. Khoảng cách giữa hai mức lượng tử liên kế gọi là bước lượng tử  $Q$  (hình 4.46). Số mức lượng tử  $n$  phụ thuộc số bit từ mã nhị phân  $N$  và được xác định theo biểu thức :

$$n = 2^N \text{ mức.}$$

Nếu tín hiệu analog cực đại cần chuyển đổi là  $U_{max}$ , thì bước lượng tử  $Q$  được xác định :

$$Q = \frac{U_{max}}{2^N - 1}$$

Có hai phương thức lượng tử hoá là lượng tử hoá tuyến tính, trong đó các bước lượng tử  $Q$  đều nhau và lượng tử hoá phi tuyến, trong đó các bước lượng tử  $Q$  không đều nhau.



Hình 4.46. Quá trình lượng tử hoá

Trong kỹ thuật truyền hình số, để số hoá tín hiệu video thường sử dụng lượng tử hoá đồng đều.

Biên độ tại các mẫu chỉ có thể nhận giá trị rời rạc theo các mức lượng tử, vì vậy sẽ có sai số giữa giá trị thực (trước khi lượng tử) và giá trị rời rạc (sau khi lượng tử). Sai số này gọi là sai số lượng tử hay lỗi lượng tử  $E$ . Sai số lượng tử cực đại sẽ là

$\frac{Q}{2}$ . Tỷ số giữa tín hiệu/ lỗi  $(\frac{S}{E})$  phụ thuộc vào số bit  $N$  và được xác định gần đúng theo biểu thức sau :

$$\frac{S}{E} \text{ (dB)} = 6,02.N + 10,8 \text{ dB.}$$

Ví dụ nếu tín hiệu truyền hình được lượng tử hoá  $N = 10$  bit thì tỉ số  $\frac{S}{E} = 71 \text{ dB}$ .

#### 4.9.5. Mã hoá

Mã hóa là quá trình biến đổi các mức tín hiệu đã được lượng tử hoá thành chuỗi các bit "0" và "1" và sắp xếp theo một trình tự nhất định. Độ dài của dãy tín hiệu nhị phân này gọi là từ mã nhị phân và được tính bằng số lượng các con số 1 và 0 ; nó quyết định chất lượng số hoá tín hiệu. Độ dài từ mã nhị phân càng lớn thì "độ phân giải" của hình ảnh càng cao, nhưng tốc độ bit và dải tần cũng tăng lên.

Các loại mã được dùng trong truyền hình số có thể chia ra :

- Mã hoá tín hiệu hay mã nguồn, dùng để chuyển đổi các tín hiệu truyền hình analog thành tín hiệu truyền hình số trong các studio.
- Mã hoá kênh nhằm làm cho các đặc tính của dữ liệu sau mã nguồn phù hợp với kênh truyền, tăng khả năng chống nhiễu và sửa sai.
- Các mã phụ dùng để xử lý các tín hiệu khác trong hệ truyền hình số, như hiển thị chữ, số, kí hiệu trên màn hình.

Mã sơ cấp trong truyền hình số là mã đồng đều, có cấu trúc tuyệt đối. Các loại mã sơ cấp thường dùng là :

- Mã NRZ (Non Return to Zero) : không trở lại mức không. Mã NRZ là dãy xung có độ rộng mỗi xung bằng thời gian chu kì xung đồng hồ. Mức 0 ứng với điện áp thấp nhất ; mức 1 ứng với mức điện áp cao nhất.
- Mã RZ (Return to Zero) : trở lại mức không.
- Mã BiPh (Bipha) mã hai pha.

#### 4.9.6. Các tiêu chuẩn số hoá tín hiệu truyền hình tổng hợp (composite)

- Lấy mẫu tín hiệu video tổng hợp :

Thông thường : tần số lấy mẫu được chọn bằng bội số tần số sóng mang màu. Hệ NTSC và PAL được chọn bằng 3 tần số mang màu  $f_c$ .

$$\text{Hệ PAL} \rightarrow f_{sa} = 3. f_c = 3 \times 4,43 = 13,29 \text{ MHz} > 2 f_{max} = 2 \times 5,5 = 10 \text{ MHz}$$

$$\text{Hệ NTSC} \rightarrow f_{sa} = 3. f_c = 3 \times 3,58 = 10,74 \text{ MHz} > 2 f_{max} = 2 \times 4,2 = 8,4 \text{ MHz}$$

Nếu lấy  $f_{sa} = 4 f_c$  thì chất lượng hình ảnh sẽ tốt hơn nhưng tốc độ bit tăng và dải thông rộng hơn.

Đối với hệ SECAM vì tín hiệu màu được điều tần ở hai tần số sóng mang màu, nên thường được lấy mẫu theo phương pháp tín hiệu video thành phần (component).

Nhằm nâng cao chất lượng và tiêu chuẩn hoá, còn sử dụng rộng rãi hai tiêu chuẩn lấy mẫu tín hiệu video tổng hợp. Đó là hệ thống tín hiệu màu tổng hợp được lấy mẫu bằng 4 lần tần số sóng mang màu, lượng tử hoá 8 hay 10 bit. Đó là tiêu chuẩn  $4 f_c$  NTSC và tiêu chuẩn  $4 f_c$  PAL.

– Các thông số cơ bản của tiêu chuẩn  $4 f_c$  NTSC :

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Tổng số mẫu trong một dòng quét | : 910  |
| Số mẫu trên một dòng tích cực   | : 708  |
| Tần số lấy mẫu                  | : $4 f_c = 4 \times 3,58 = 14,32\text{MHz}$    |
| Cấu trúc lấy mẫu                | : trực giao                                    |
| Số bit lượng tử N               | : 10 bit                                       |
| Điểm lấy các mẫu                | : $+33^\circ, 123^\circ, 213^\circ, 303^\circ$ |

– Tiêu chuẩn  $4 f_c$  PAL

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Tổng số mẫu cho một dòng      | : 1137  |
| Số mẫu trên một dòng tích cực | : 948   |
| Tần số lấy mẫu                | : $4 f_c = 4 \times 4,43 = 17,72\text{MHz}$   |
| Cấu trúc lấy mẫu              | : trực giao                                   |
| Số bit lượng tử hoá N         | : 8 hoặc 10                                   |
| Vị trí các điểm mẫu           | : $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$ |

#### 4.9.7. Tiêu chuẩn lấy mẫu các tín hiệu thành phần (Component)

Tín hiệu thành phần của truyền hình màu tương tự là Y, B-Y, R-Y riêng biệt, hay ba tín hiệu màu R, G, B.

Lấy mẫu theo tiêu chuẩn này chất lượng hình ảnh tốt hơn, nhưng cấu trúc mạch phức tạp và giá thành cao hơn.

Tiêu chuẩn này phù hợp với cả hai hệ truyền hình 625/50 và 525/60, có thể mã hoá 8 hay 10 bit.

Tồn tại một số tiêu chuẩn lấy mẫu khác nhau như  $4:4:4$ ;  $4:2:2$ ;  $4:1:1$  và  $4:2:0$ , sự khác nhau là tỉ lệ tần số lấy mẫu và cách lấy mẫu giữa tín hiệu Y và hai tín hiệu màu.

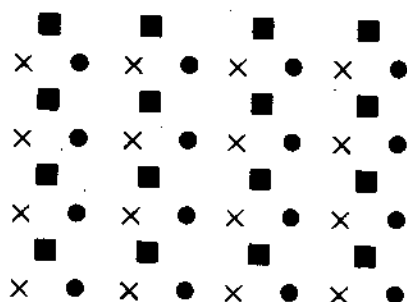
##### a) Tiêu chuẩn $4:4:4$

|                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Tần số lấy mẫu của tín hiệu chói    | $f_{sa}(Y) = 13,5\text{MHz}$ ;   |
| Tần số lấy mẫu của tín hiệu màu đỏ  | $f_{sa}(C_R) = 13,5\text{MHz}$ ; |
| Tần số lấy mẫu của tín hiệu màu lam | $f_{sa}(C_B) = 13,5\text{MHz}$ . |

Mẫu tín hiệu chỉ được lấy với các phần tử tích cực của tín hiệu, không phân biệt hệ truyền hình màu.

Tín hiệu chói (Y) và hai tín hiệu hiệu màu ( $C_R$  và  $C_B$ ) được lấy mẫu tại tất cả các điểm trên dòng tích cực. Ví dụ : hệ PAL tổng số điểm trên màn hình là :  $625 \times 720$  điểm/dòng. Cấu trúc lấy mẫu là trực giao (hình 4.47)

Tiêu chuẩn 4 : 4 : 4 có chất lượng cao nhất.



- điểm lấy mẫu tín hiệu độ chói
- × điểm lấy mẫu màu đỏ R
- điểm lấy mẫu màu lam B

Hình 4.47. Tiêu chuẩn 4 : 4 : 4.

Khi lấy mẫu với mức lượng tử 10 bit, tốc độ bit là :

$$(720 + 720 + 720) \times 576 \times 10 \times 25 = 311 \text{ Mbit/s.}$$

Khi lấy mẫu với mức lượng tử 8 bit, tốc độ bit là :

$$(720 + 720 + 720) \times 576 \times 8 \times 25 = 249 \text{ Mbit/s}$$

720 là số điểm lấy mẫu trên một dòng.

576 là số dòng tích cực ( $625 - 49$ ).

25 là một nửa tần số màn hình  $= \frac{1}{2} f_V$

#### b) Tiêu chuẩn 4 : 2 : 2

- Tần số lấy mẫu tín hiệu chói  $f_{sa}(Y) = 13,5 \text{ MHz}$  ;

- Tần số lấy mẫu tín hiệu màu đỏ  $f_{sa}(R) = 6,75 \text{ MHz}$  ;

- Tần số lấy mẫu tín hiệu màu lam  $f_{sa}(B) = 6,75 \text{ MHz}$ .

Các điểm lấy mẫu trên một dòng tích cực như sau :

Điểm đầu tiên lấy mẫu cả ba tín hiệu Y,  $C_R$ ,  $C_B$ .

Điểm kế tiếp chỉ lấy mẫu tín hiệu Y, hai tín hiệu màu không lấy mẫu, khi giải mã, màu của điểm ảnh sau suy ra từ điểm ảnh trước (coi như hai điểm kế tiếp nhau là một). Điểm tiếp theo lại lấy mẫu cả ba tín hiệu Y,  $C_R$ ,  $C_B$  (hình 4.48).

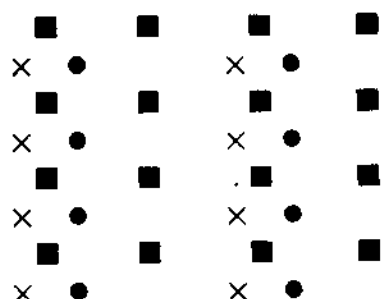
Đối với hệ PAL khi lượng tử hoá 10 bit, tốc độ bit được tính :

$$(720 + 360 + 360) \times 576 \times 10 \times 25 = 207 \text{ Mbit/s.}$$

Khi lượng tử hoá 8 bit, tốc độ bit là :

$$(720 + 360 + 360) \times 576 \times 8 \times 25 = 166 \text{ Mbit/s}$$

Rõ ràng tốc độ bit giảm đi, nhưng chất lượng không cao bằng hệ 4 : 4 : 4.



- điểm lấy mẫu tín hiệu độ chói
- × điểm lấy mẫu màu đỏ R
- điểm lấy mẫu màu lam B

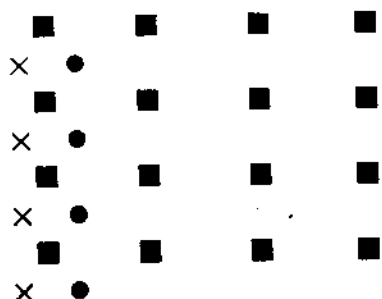
**Hình 4.48. Tiêu chuẩn lấy mẫu 4 : 2 : 2.**

**c) Tiêu chuẩn lấy mẫu 4 : 1 : 1**

- Tần số lấy mẫu tín hiệu chói  $f_{sa}(Y) = 13,5 \text{ MHz}$  ;
- Tần số lấy mẫu tín hiệu màu đỏ  $f_{sa}(C_R) = 3,375 \text{ MHz}$  ;
- Tần số lấy mẫu tín hiệu màu lam  $f_{sa}(C_B) = 3,375 \text{ MHz}$ .

Các điểm lấy mẫu trên dòng tích cực như sau :

Điểm đầu tiên lấy mẫu cả ba tín hiệu Y,  $C_R$ ,  $C_B$ , ba điểm tiếp theo chỉ lấy mẫu tín hiệu chói Y, rồi chu trình được lặp lại, như vậy cứ bốn điểm lấy mẫu tín hiệu Y thì một lần lấy mẫu  $C_R$  và  $C_B$ . Khi giải mã, màu của ba điểm ảnh sau phải suy ra từ điểm ảnh đầu (hình 4.49)



- điểm lấy mẫu tín hiệu Y
- × điểm lấy mẫu tín hiệu R
- điểm lấy mẫu tín hiệu B

**Hình 4.49. Tiêu chuẩn lấy mẫu 4 : 1 : 1.**

Khi lượng tử hoá 10 bit thì tốc độ dòng bit được tính như sau :

$$(720 + 180 + 180) \times 576 \times 10 \times 25 = 155,5 \text{ Mbit/s.}$$

Khi lượng tử hoá 8 bit, tốc độ bit sẽ là :

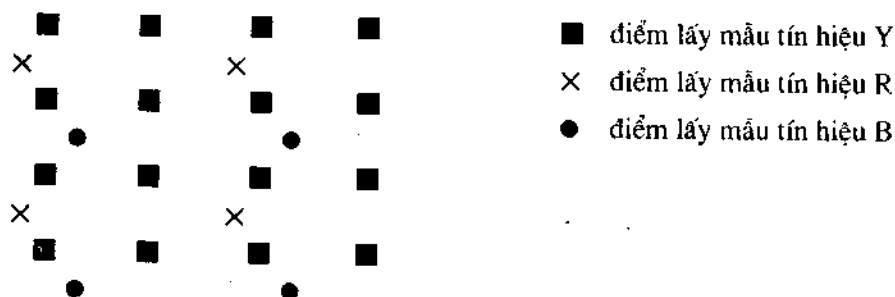
$$(720 + 180 + 180) \times 576 \times 8 \times 25 = 124,4 \text{ Mbit/s.}$$

**d) Tiêu chuẩn 4 : 2 : 0**

Các điểm lấy mẫu trên dòng tích cực như sau :

Tín hiệu chói Y lấy mẫu tại tất cả các điểm trên dòng ; còn các tín hiệu màu thì cứ cách một điểm mới lấy mẫu, nhưng trên một dòng chỉ lấy một tín hiệu màu ;

nếu đồng chuẩn lấy tín hiệu màu R thì đồng lẻ lấy tín hiệu màu B (hình 4.50).



Hình 4.50. Tiêu chuẩn lấy mẫu 4 : 2 : 0.

Với hệ PAL khi lượng tử hoá 10 bit, tốc độ bit là :

$$(720 + 360) \times 576 \times 10 \times 25 = 155,5 \text{ Mbit/s.}$$

Khi lượng tử hoá 8 bit :

$$(720 + 360) \times 576 \times 8 \times 25 = 124,4 \text{ Mbit/s.}$$

Tần số lấy mẫu phải là bội số của tần số dòng và phải là chung cho cả hai tiêu chuẩn truyền hình 625/50 và 525/60. Ở đây chọn giá trị 13,5 MHz vì đều là bội của tần số dòng 625 và 525.

$$\text{Hệ 625/50} \quad f_{sa} = 864 f_H = 864 \times 15.625 = 13,5 \text{ MHz ;}$$

$$\text{Hệ 525/60} \quad f_{sa} = 858 f_H = 858 \times 15.750 = 13,5 \text{ MHz.}$$

Thời gian quét một dòng của hệ 625/50 là  $64 \mu\text{s}$ , còn hệ 525/60 là  $63,56 \mu\text{s}$  ; thời gian tích cực của một dòng cả hai hệ đều là  $52 \mu\text{s}$ , thời gian xoá dòng tương ứng là  $12 \mu\text{s}$  và  $11,56 \mu\text{s}$  ; tổng số điểm lấy mẫu trên một dòng của mỗi hệ là :

$$\text{Hệ 625/50 : } 64 \times 13,5 = 864 \text{ mẫu/ dòng ;}$$

$$\text{Hệ 525/60 : } 63,56 \times 13,5 = 858 \text{ mẫu/ dòng.}$$

Số mẫu trong thời gian tích cực của một dòng :

$$\text{Hệ 625/50 : } 52 \times 13,5 = 702 \text{ mẫu/ dòng ;}$$

$$\text{Hệ 525/60 : } 52 \times 13,5 = 702 \text{ mẫu/ dòng.}$$

Số hoá tín hiệu video thành phần được sử dụng rộng rãi trong các studio truyền hình vì có chất lượng hình ảnh cao, dễ xử lí, ghi và dựng hình, loại bỏ được những nhược điểm của tín hiệu video tổng hợp do tần số sóng mang màu gây ra.

#### 4.9.8. Truyền tín hiệu âm thanh số trên kênh truyền hình

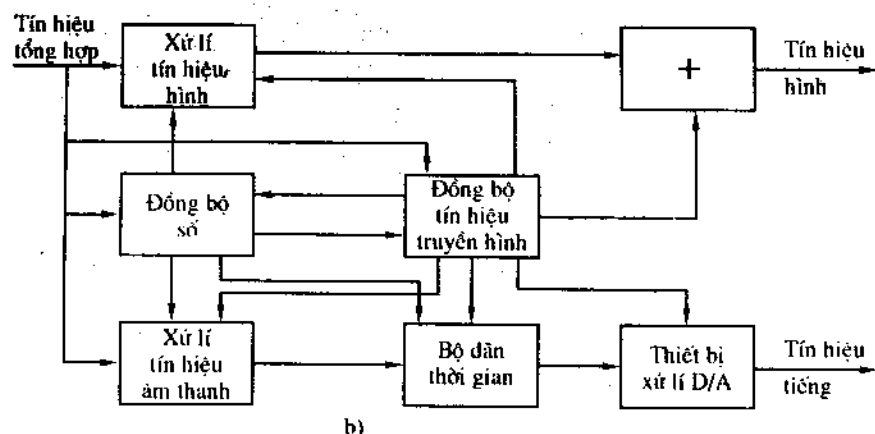
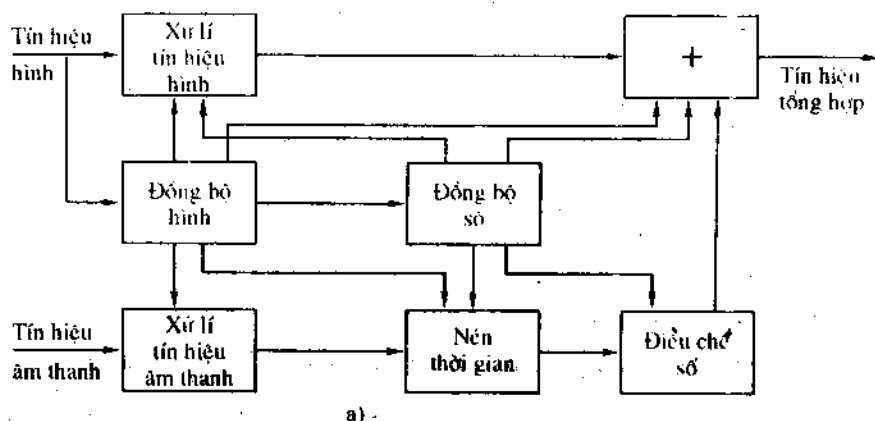
Việc truyền đồng thời tín hiệu hình ảnh và âm thanh số trên truyền hình được thực hiện bằng cách ghép kênh theo tần số hay theo thời gian ; thường thì sử dụng ghép kênh theo thời gian vì sẽ không mở rộng thêm dải tần.

Để truyền tín hiệu âm thanh với dải tần đến 16 kHz đòi hỏi lượng tử hoá các mẫu đến  $(14 \div 16)$  bit, khi đó tốc độ bit sẽ tăng. Để giảm tốc độ bit, thường sử dụng lượng tử hoá phi tuyến.

Việc phát tín hiệu âm thanh trong thành phần tín hiệu truyền hình được dựa trên cơ sở là khoảng 20% thời gian của tín hiệu truyền hình dùng để truyền các xung đồng bộ, xung xoá dòng và xoá màn; có thể lợi dụng khoảng thời gian này để cài và truyền tín hiệu âm thanh.

Hình 4.51 là sơ đồ khối mô tả quá trình mã hoá (kênh phát) và giải mã (kênh thu) tín hiệu âm thanh của hệ truyền hình số.

Tín hiệu âm thanh từ đầu ra của bộ nén thời gian được đưa vào khối điều chế số (hình 4.51a), tại đây chúng được biến đổi cho phù hợp với tín hiệu truyền hình như: sao cho nhiễu giữa hình ảnh và âm thanh là nhỏ nhất, đảm bảo tốc độ và độ tin cậy của kênh thông tin, cấu trúc thiết bị đơn giản nhất...



Hình 4.51. Sơ đồ cấu trúc khối mã hoá (a) và giải mã (b) tín hiệu âm thanh.

Tiếp đó tín hiệu từ đầu ra bộ điều chế số được đưa đến bộ cộng (trộn), tại đây được cộng với tín hiệu hình, các tín hiệu đồng bộ quét và tín hiệu đồng bộ số của bộ mã hoá và giải mã. Tín hiệu tổng hợp ở đầu ra bộ cộng được đưa vào khối điều chế của máy phát hình.

Ở phía thu (hình 4.51b) tín hiệu truyền hình tổng hợp đồng thời được đưa vào khối xử lý tín hiệu video, khối giải điều chế số, khối đồng bộ số.

Tín hiệu hình được xử lý và đưa vào bộ cộng, tại đây được cộng với tín hiệu đồng bộ và lấy ra tín hiệu hình ảnh.

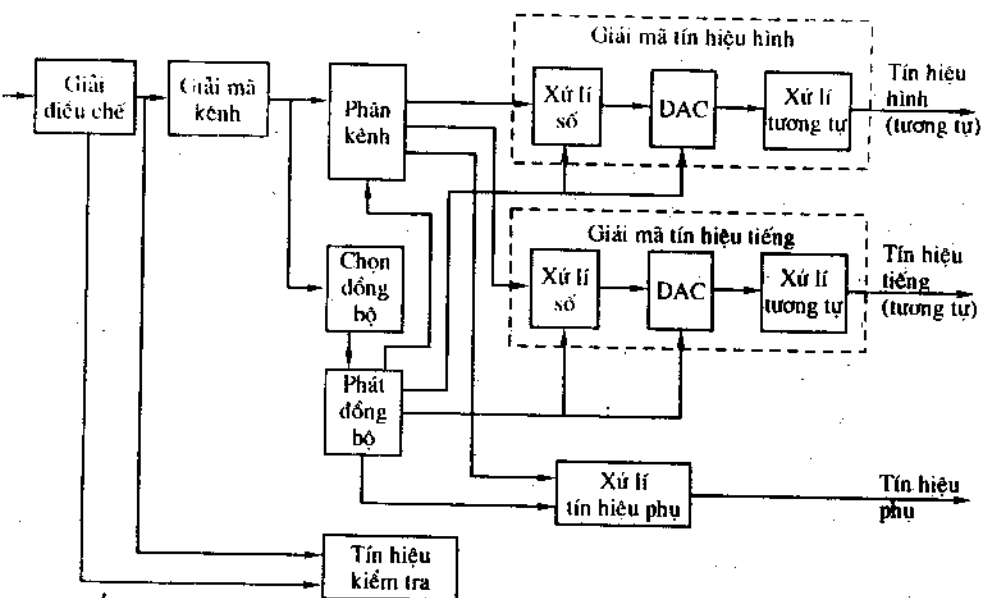
Tín hiệu âm thanh số được tách ra khỏi tín hiệu truyền hình tổng hợp, đưa vào khối giải điều chế. Nếu trong quá trình truyền có sử dụng các mã chống lỗi, chống nhiễu thì tại đây sẽ tiến hành phát hiện và sửa lỗi, khôi phục lại trình tự ban đầu dãy từ mã nhị phân của tín hiệu số.

Tiếp đó tín hiệu được đưa vào bộ dẫn thời gian, tại đây tín hiệu số được khôi phục lại độ dài của các xung cơ bản và khoảng thời gian giữa các nhóm mã.

Quá trình này được tiến hành đồng bộ với tín hiệu truyền hình. Cuối cùng tín hiệu được đưa đến khối xử lý âm thanh để chuyển đổi thành tín hiệu âm thanh analog.

Tín hiệu hình được đưa vào mạch ma trận tạo tín hiệu R, G, B rồi đưa vào đèn hình; còn tín hiệu âm thanh được đưa đến khối khuếch đại công suất rồi ra loa.

*Thiết bị thu tín hiệu truyền hình số (hình 4.52)*



**Hình 4.52. Hệ thống thu tín hiệu truyền hình số.**



Ở phía máy thu, trước tiên các tín hiệu truyền hình số được giải điều chế, giải mã kênh, phát hiện và sửa lỗi, sau đó được phân kênh thành kênh hình, kênh tiếng, kênh tín hiệu phụ và kênh tín hiệu kiểm tra. Mỗi kênh tín hiệu được xử lý và giải mã riêng để hồi phục lại tín hiệu tương tự từ các tín hiệu số. Tín hiệu hình được đưa đến ma trận để tạo thành ba tín hiệu màu R, G, B rồi đưa đến đèn hình màu. Tín hiệu tiếng được đưa vào khối khuếch đại công suất rồi đưa ra loa. Các tín hiệu phụ được đưa vào khối vi xử lý để hiển thị lên màn hình...

#### 4.10. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MÁY THU HÌNH MÀU

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại máy thu hình của nhiều hãng khác nhau, mỗi hãng lại có nhiều chủng loại; theo thời gian các máy thu hình không ngừng hoàn thiện, cải tiến. Những loại máy này có thể khác nhau về kết cấu và các chi tiết, về kích thước và chủng loại đèn hình, nhưng về nguyên lý chung có thể coi như gần giống nhau. Ở đây lấy máy thu hình màu JVC C-1490M / JVC 210HM làm ví dụ phân tích.

*Các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản*

JVC C-1490 M/JVC 210HM là máy thu hình màu đa hệ, có nguồn dải rộng  
Máy thu được các hệ màu sau :

Hệ NTSC M ;

Hệ PAL (B/G, D, I) ;

Hệ SECAM B/G (D/K/D1).

– Các băng sóng và tần số

VL (47 ÷ 99) MHz ;

VHF (174 ÷ 230) MHz ;

UHF (470 ÷ 862) MHz.

– Nguồn điện (120 – 240) V xoay chiều, tần số 50/60 Hz.

– Công suất tiêu thụ cực đại : 75 W ;

– Công suất âm thanh : 3 W.

Tín hiệu A/V :

Audio : 390mV, trở kháng cao ;

Video : 1Vp-p, trở kháng 75 Ω ;

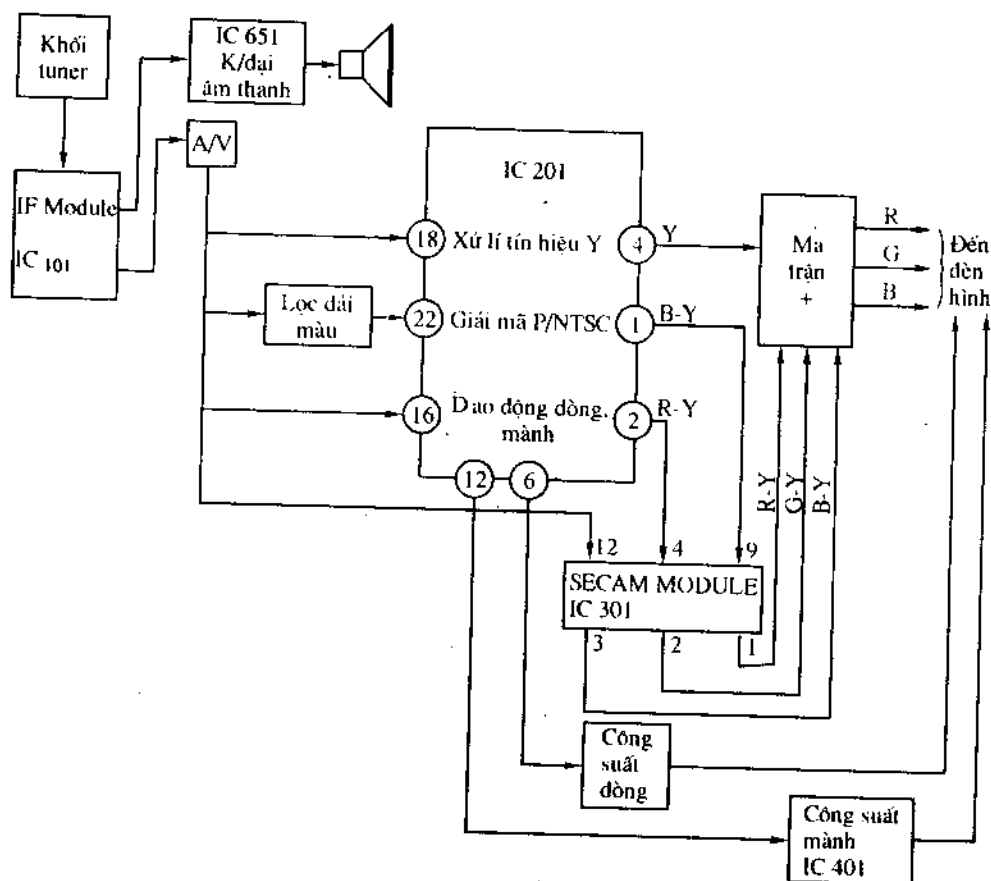
Điều khiển từ xa RM – C408.

Sơ đồ khối máy JVC C-1490 M (hình 4.53).

*Khối nguồn*

Nguồn cấp điện cho TV là nguồn dải rộng kiểu ngắt mở, ổn áp xung dải rộng, gồm hai phần :

Chính lưu sơ cấp, nắn điện áp lưới điện xoay chiều thành điện áp một chiều làm nguồn cung cấp cho mạch điện tử trong máy thu.



**Hình 4.53.** Sơ đồ khối máy thu hình màu JVC C-1490M / 21HM.

Mạch có thể làm việc với lưới điện 220V hay 110V nhờ hai cầu chỉnh lưu  $D_{901}$  và  $D_{945}$ . Khi điện áp là 220 V, chỉ có cầu  $D_{901}$  làm việc. Khi điện áp 110V thì có thêm cả cầu  $D_{945}$ , nó đóng vai trò chuyển mạch (nhờ thirito) để cùng với  $D_{901}$  tạo thành mạch nhân đôi điện áp. Biến áp  $T_{901}$  cùng với IC 901 tạo thành mạch dao động nghệt nhằm tạo ra các xung vuông (cuộn 9-8 là cuộn hồi tiếp đưa về chân 2). Đây là mạch nghịch lưu nhằm biến điện áp một chiều thành các xung xoay chiều. Bên thứ cấp biến áp lấy ra nhiều mức điện áp khác nhau.

Trong IC901 có mạch so sánh điện áp giữa điện áp chuẩn và điện áp thực để tự động ổn định điện áp khi tải thay đổi.