

Chương 6

CÁC TÙY CHỌN TRONG KỸ THUẬT TRUYỀN HÌNH

6.1. Đại cương

Ảnh thật khi được hội tụ trên mặt bia của camera sẽ được đổi thành tín hiệu hình (video). Việc chuyển đổi sẽ được thực hiện từng điểm một. Số điểm tối đa trên một hình, số hình được truyền đi trong một giây là bao nhiêu và ở máy thu chuyển đổi ngược lại như thế nào để có được ảnh giống như ảnh thật thu được bởi camera? Đây là những thông số tùy chọn của hệ thống truyền hình.

6.2. Tùy chọn tỉ lệ khuôn hình

Đầu tiên, vào năm 1935, khi bắt đầu có hệ thống truyền hình đen trắng, khuôn hình được chọn tỉ lệ 3-4-5. Trong đó 3 là chiều cao, 4 là chiều rộng và 5 là kích thước của đường chéo (theo định lý Pythagore). Như vậy, khi muốn nói kích thước của khuôn hình chỉ cần nói kích thước của đường chéo là đủ.

Tỉ lệ khuôn hình 3-4-5 có nhược điểm là khi ngồi cách xa màn hình khoảng 5 lần chiều cao màn hình thì tầm nhìn của mắt có góc rộng khoảng 200^0 theo chiều rộng và 120^0 theo chiều cao. Khi xem tivi, mắt sẽ đồng thời thấy nhiều không gian dư thừa chung quanh, để thấy rõ hình trên màn ảnh phải tăng độ sáng màn ảnh cao hơn chung quanh nhiều lần và điều này làm cho mắt mau mỏi.

Ở các hệ truyền hình mới và truyền hình độ nét cao (HDTV), tỉ lệ khuôn hình được đổi thành 16x9. Điều này giúp tận dụng trường quan sát của mắt theo chiều ngang, khoảng cách ngồi xa màn ảnh được thu ngắn lại khoảng 2 lần chiều cao. Như vậy, màn ảnh chiếm tỉ lệ cao hơn trong trường hợp của mắt nên độ sáng không cần cao hơn chung quanh mà mắt vẫn thấy rõ hơn và đỡ mỏi mắt hơn.

6.3. Tùy chọn số hình/giây – tần số quét dọc

Việc chọn số hình/ giây nhằm mục đích mắt nhìn thấy hình cử động liên tục và tránh hiện tượng nhấp nháy (flicker) trên màn ảnh xuống mức có thể chấp nhận được.

6.3.1. Hiện tượng flicker

Khi truyền hết một đường từ trái sang phải sẽ có thời gian xóa hồi ngang, khi truyền xong một hình sẽ có thời gian xóa hồi dọc. Thời gian xóa hồi dọc chiếm khoảng 10% thời gian truyền hình, nếu tính cả thời gian xóa khoảng 25% thời gian truyền

hình.

Khi truyền hình chỉ truyền từng điểm một (trong điện ảnh truyền từng hình và có khoảng 24 hình/giây), khi truyền đến điểm dưới cùng của màn hình thì các điểm đầu màn hình đã bị mờ.

Độ sáng trên màn hình tỉ lệ với mức điện áp DC cung cấp từ nguồn. Nguồn DC lấy từ lưới xoay chiều công nghiệp nên sẽ có dợn sóng theo tần số của lưới (50Hz hay 60Hz). Khi điện áp bị giảm do gợn sóng sẽ làm độ sáng của hình hơi bị tối đi.

Tất cả các hiện tượng trên sẽ làm cho hình ảnh thu được có hiện tượng nhấp nháy (flicker).

6.3.2. Chọn tần số quét dọc

Trong ba nguyên nhân trên, điện áp dợn sóng của nguồn là quan trọng nhất. Để giảm hiện tượng flicker, tần số quét dọc được chọn bằng tần số của lưới điện 50Hz (hay 60Hz). Khi điện áp dợn sóng giảm xuống cũng là lúc thời gian hồi dọc và không có hình nên mắt không nhìn thấy được.

6.3.3. Chọn cách quét liên tục hay quét xen kẽ

Trong điện ảnh chỉ cần thiếu 24 hình/giây cũng đủ thấy ảnh cử động liên tục. Nếu tần số quét dọc là 50Hz hay 60Hz mà quét liên tục từ trên xuống dưới thì mỗi giây phải truyền 50 hình hay 60 hình. Cách này làm hình có thể bị mờ vì thời gian trở lại điểm quét cũ dài.

Chọn cách quét xen kẽ, mỗi lần quét chỉ quét được một bán ảnh (còn gọi là mảnh = field), quét bán ảnh lẻ trước, bán ảnh chẵn sau. Cách quét này làm ảnh không bị mờ và số ảnh quét trong mỗi giây chỉ là 25 hình hay 30 hình. Số ảnh quét trong mỗi giây gọi là m.

6.4. Chọn số dòng quét/hình – tần số quét ngang

6.4.1. Số dòng/hình và chất lượng kỹ thuật hình

Chọn số dòng có trong một hình là định nghĩa về khả năng chất lượng kỹ thuật của hình. Số dòng/hình càng cao thì hình càng mịn và sắc nét.

Đông Âu và Liên Xô cũ dùng tiêu chuẩn theo OIRT quét 625 dòng/hình, 50 mảnh/giây (gọi tắt 625/50) cho hệ màu PAL và SECAM. Bắc Mỹ và Nhật dùng tiêu chuẩn FCC quét 525 dòng/hình, 60 mảnh/giây (525/60) cho hệ màu NTSC. Đến năm 1981, tổ chức CCIR quốc tế hóa các thông số của hai tiêu chuẩn quét này trong khuyến nghị CCIR 601 nên thường được gọi chung là Video 601.

- OIRT: Organization International Radio Television = Hiệp hội quốc tế Phát thanh Truyền hình.
- FCC: Federal Communication Committee = Hiệp hội Viễn thông Liên bang Mỹ.
- CCIR: Consultative Committee on International Radio = Hội Tư vấn

Sóng điện Quốc tế.

- SECAM: Sequentiel Couleur A Memoire = Tuần tự màu có nhớ.
- NTSC: National Television System Committee = Hội hệ thống truyền hình Quốc gia Mỹ.
- PAL: Phase Alternative Line = Pha thay đổi từng dòng.

Ngày nay, người ta có tiêu chuẩn 1125 dòng/hình cho hệ HDTV của Nhật và 1225 dòng/hình cho hệ HDTV của châu Âu.

Để mắt không còn nhận ra các dòng quét nữa thì phải ngồi xa màn hình một khoảng cách nhất định. Đối với hệ truyền hình tiêu chuẩn SDTV thì phải ngồi xa khoảng 5 lần chiều cao màn hình (tức là khoảng 3 lần đường chéo). Đối với hệ truyền hình độ nét cao HDTV thì chỉ cần ngồi xa khoảng cách 2 lần chiều cao màn hình.

6.4.2. Chọn tần số quét ngang

Nếu hệ thống truyền hình khi phân tích ảnh có N hàng ngang, tần số quét ngang f_H (quét dòng) và quét dọc f_V (quét màn) quan hệ theo biểu thức:

$$f_H = \frac{1}{2} N f_V \text{ hay } f_H = N \cdot m \quad (6.1)$$

Thí dụ: hệ PAL có N = 625 hàng, số ảnh truyền trong một giây là 50 bán ảnh thì:

$$f_V = 50\text{Hz}, f_H = \frac{1}{2} * 625 * 50 = 15625\text{Hz}. \quad (6.2)$$

Hệ NTSC có N = 525 hàng, số ảnh truyền trong một giây là 60 bán ảnh thì:

$$f_V = 60\text{Hz}, f_H = \frac{1}{2} * 525 * 60 = 15750\text{Hz}. \quad (6.3)$$

6.5. Chọn dải tần của video

Theo cách tái lập hình tại đèn hình máy thu, hai điểm sáng tối sát nhau theo chiều ngang, tương ứng $\frac{1}{2}$ chu kỳ sóng của video. Hình càng sắc nét đòi hỏi chu kỳ video càng ngắn tức tần số video càng cao. Điều này đòi hỏi dải tần video càng rộng.

Tính theo chiều dọc, hai điểm sáng tối sát nhau nhất chính là khoảng cách d của hai dòng quét. Tương tự, để có độ nét dọc và ngang như nhau, hai điểm sát nhau theo chiều ngang cũng có khoảng cách như hình 6-1.

Tùy tỷ lệ của màn hình là 4x3 hay 16x9 sẽ xác định được thời gian của một dòng quét, từ đó tần số video cao nhất (hay dải tần video) được tính như sau:

Gọi D là chiều ao màn hình, nếu có 625 hàng ngang (575 dòng hình) thì: $d = D/575$
 $\Rightarrow D = 575 \cdot d$

Nếu có tỉ lệ 4x3 thì chiều ngang màn hình là:

$$\frac{4D}{3} = \frac{4}{3} * 575 \cdot d$$

Thời gian để quét một hàng ngang là $52\mu\text{s}$ (một hàng ngang quét $64\mu\text{s}$ nhưng trừ $12\mu\text{s}$ xóa ngang). Như vậy:

$$\frac{4}{3} D = \frac{4}{3} * 575 \cdot d = 52\mu\text{s} \Rightarrow d = \dots$$

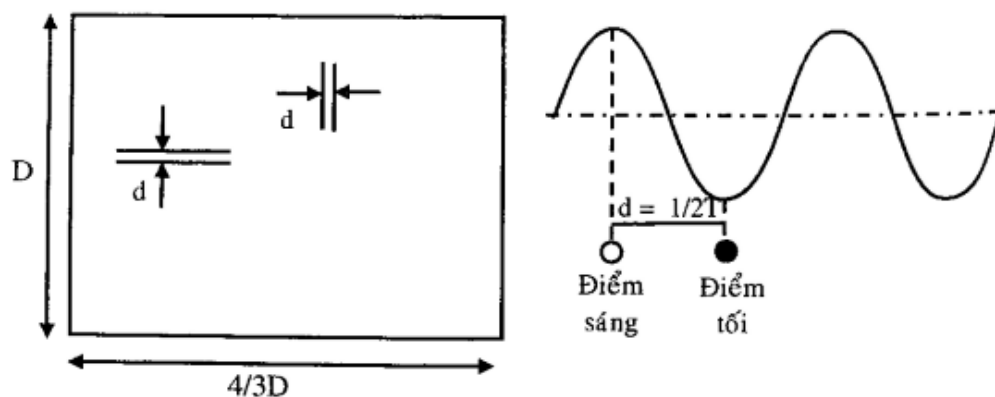
Do $d = \frac{1}{2} T$ nên $T = 2d$. Ta có thể tính được tần số video max theo công thức:

$$f_{max} = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} d \cong 7,5 \text{ MHz} \quad (6.4)$$

Tính tương tự:

Tiêu chuẩn 525 hàng và 60 màn hình/giây thì $f_{max} = 6,3 \text{ MHz}$

Tiêu chuẩn 1125 hàng và 60 màn hình/giây thì $f_{max} = 39 \text{ MHz}$



Hình 6-1. Khoảng cách giữa hai điểm sát nhau là $d = 1/2T$

6.6. Chọn âm thanh hay chọn kênh sóng

6.6.1. Chọn tần số FM cho âm thanh

Khi truyền hình phải truyền cả âm thanh kèm theo. Để thuận tiện, âm thanh được điều tần rồi ghép chung vào tín hiệu video, truyền chung trên một đường. Sóng mang FM được chọn có tần số cao hơn và sát cạnh tần số cao nhất của video, do đó, sóng âm FM có thể nhập chung với video mà không bị lẫn lộn nhau.

- Theo OIRT, dải tần video 0Hz đến 6MHz, sóng FM là 6,5MHz
- Theo FCC, dải tần video 0Hz đến 4,2MHz, sóng FM là 4,5MHz.
- Theo CCIR, dải tần video 0Hz đến 5MHz, sóng FM là 5,5MHz.

6.6.2. Chọn kênh sóng

Tần số sóng FM sẽ quyết định độ rộng của mỗi kênh truyền hình theo từng tiêu chuẩn. Mỗi kênh sẽ có sóng mang cao tần để truyền tín hiệu video, tần số sóng mang của các kênh phải cách nhau một khoảng gọi là độ rộng kênh truyền hình. Độ rộng kênh truyền hình tùy thuộc theo tiêu chuẩn truyền hình sử dụng bởi các quốc gia khác nhau. Thí dụ:

- Kênh 9 OIRT có khoảng tần số từ 199,25 MHz đến 205,75MHz (rộng 6,5MHz).
- Kênh 11 FCC có khoảng tần số từ 199,25 MHz đến 203,75MHz (rộng 4,5MHz).

6.7. Chọn truyền hình đen trắng hay màu

Đầu tiên chỉ có truyền hình đen trắng, chỉ cần một đầu đọc đổi hình ra tín hiệu

hình đen trắng (B&W video), phản ánh cường độ sáng của từng điểm trên cảnh. Đúng ra phải gọi là video thang xám (Grayscale Video) để phân biệt với B&W video trong đồ họa, chỉ có hai màu đen và trắng.

Tín hiệu này có điện áp là EY phản ánh biên độ trung bình của toàn phổ (toàn dải sóng ánh sáng).

Để truyền hình màu, trước hết phải tách riêng ba thành phần ánh sáng đỏ R, ánh sáng xanh lá cây G và ánh sáng xanh lơ B có trong nguồn sáng. Ba tín hiệu này được ba đầu đọc riêng đổi thành ba loại video đỏ ER, video xanh lá cây EG và video xanh lơ EB.

Việc tách màu có nghĩa là chia phổ ra làm ba quãng và ba điện áp ER, EG, EB chính là ba mức trung bình của ba quãng phổ riêng.

6.8. Chọn tín hiệu màu

6.8.1. Cảm giác màu sắc của mắt người

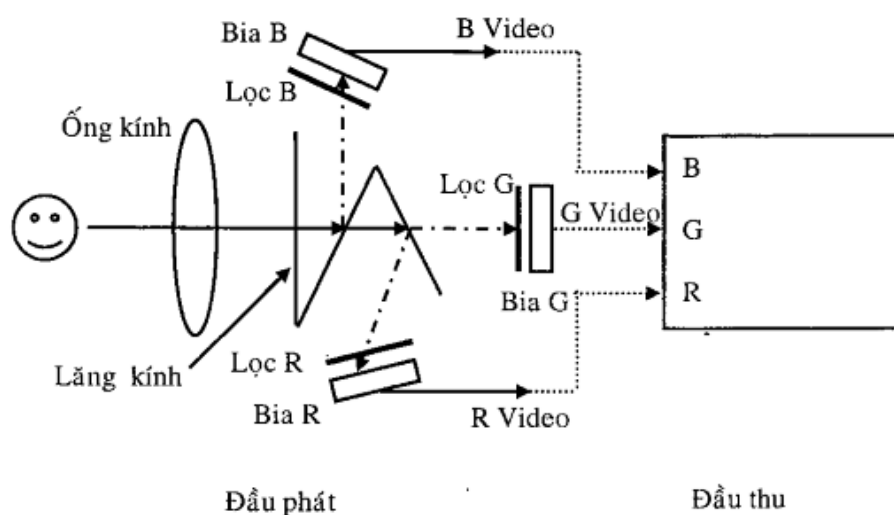
Cảm sắc màu mắt người có được, nhờ ba nhóm tế bào thần kinh thị giác nằm trong hốc mắt, gọi là nhóm đỏ (Red), nhóm lá cây (Green) và nhóm lơ (Blue). Gọi nhóm R vì các tế bào thuộc nhóm này nhạy cảm nhất với ánh sáng đỏ. Tương tự, nhóm G nhạy cảm nhất với màu xanh lá cây, nhóm B nhạy cảm nhất với màu lơ.

Khi đem 3 nguồn sáng đỏ, xanh lá và lơ chiếu lên màn ảnh bằng vải trắng, vùng giao nhau giữa đỏ và xanh lá sẽ thấy màu vàng (Yellow), vùng giao nhau giữa màu xanh lá cây và màu lơ sẽ thấy màu lam (Cyan), vùng giao nhau giữa màu lơ và màu đỏ sẽ thấy màu tía (Magenta). Tại vùng chính giữa, nơi cả 3 vòng màu giao nhau sẽ cho ra màu trắng.

Vẫn tại vùng chính giữa, nếu thay đổi cường độ sáng của 3 màu với tỉ lệ khác nhau, mắt có thể cảm nhận được hầu hết các màu có trong thiên nhiên. Nói khác đi, cảm giác màu sắc của mắt là do ba nhóm tế bào R, G, B bị kích thích theo những tỉ lệ màu nhận được khác nhau mà thôi.

6.8.2. Tín hiệu màu RGB (RGB color video)

Để truyền hình màu, ở đầu phát chỉ cần “lọc ra” và “đo riêng” cường độ ba thành phần ánh sáng đỏ, xanh lá và xanh lơ có trong từng điểm sáng. Kết quả đo được, ba điện áp ER, EG, EB là tin tức về tỉ lệ liều lượng kích thích ba nhóm tế bào R, B, G trong mắt, để giúp có lại cảm giác màu đã truyền.



Hình 6-2. Truyền hình màu là tỉ lệ pha trộn R, G, B

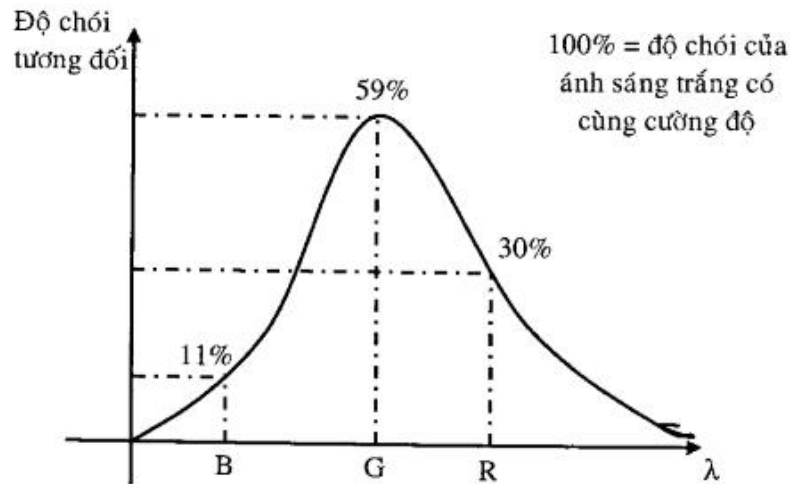
Ba điện áp ER, EG, EB là ba tín hiệu đầu tiên có được từ cảnh màu, nên được gọi là “video gốc” hay “video RGB” (RGB video).

6.8.3. Video thành phần Y, R-Y, và B-Y (component video)

Theo phân tích trên, ba điện áp ER, EG, EB phản ánh mức trung bình (khách quan) của ba quang phổ riêng, điện áp EY hay “độ chói” lại phản ánh “độ cảm nhận (chủ quan) của mắt với mức trung bình toàn phổ”.

Người ta làm thí nghiệm sau:

- Giả sử với độ sáng của đèn neon trắng 40W, mắt đọc sách dễ dàng, xem là độ chói 100%.
- Độ sáng của đèn neon xanh lá cây 40W, mắt đọc sách khó hơn vì độ chói (cảm nhận) chỉ có 59% so với đèn neon trắng.
- Độ sáng của đèn neon đỏ 40W, mắt đọc sách khó hơn nữa vì độ chói chỉ có 30% so với đèn neon trắng.
- Độ sáng của đèn neon xanh lơ 40W, mắt không đọc sách được nữa, vì độ chói chỉ có 11% so với đèn neon trắng.



Hình 6-3. Độ chói thay đổi theo bước sóng

Nói cách khác, độ chói 100% mà mắt người cảm nhận được ở ánh sáng trắng (cảm giác với toàn phổ), có sự đóng góp 30% của thành phần ánh sáng đỏ (quãng phổ đỏ), 59% của thành phần ánh sáng xanh lá cây (quãng phổ xanh lá cây) và 11% của thành phần ánh sáng xanh lơ (quãng phổ xanh lơ). Từ đó, người ta suy ra điện áp chói EY từ ba điện áp ER, EG, EB theo công thức

$$EY = 0,30ER + 0,59EG + 0,11EB \quad (6.5)$$

Điện áp EY chính là video đen trắng (Black & White video).

Truyền hình đen trắng truyền tín hiệu EY, khi truyền hình màu chỉ cần truyền thêm hai trong ba điện áp ER, EG, EB là đủ.

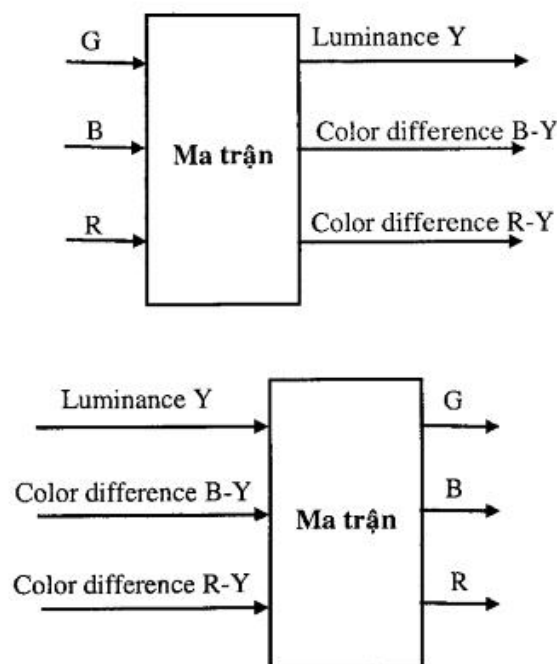
Người ta đã chọn hai “điện áp trừ màu” là ER-EY và EB-EY để truyền đi cùng EY như sau:

$$ER - EY = + 0,70ER - 0,59EG - 0,11EB \quad (6.6)$$

$$EB - EY = - 0,30ER - 0,59EG + 0,89EB \quad (6.7)$$

Việc đổi từ ER, EG và EB ra EY, ER-EY và EB-EY hoặc ngược lại được thực hiện nhờ các ma trận. Thực chất đây chính là các mạch cộng và trừ điện áp theo các tỉ lệ cho trước.

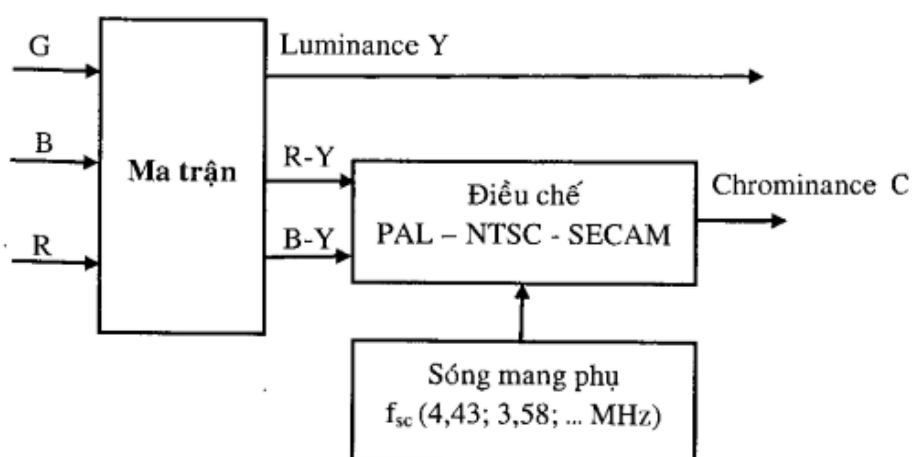
Tín hiệu màu gồm một điện áp chói Y (luminance Y) và hai điện áp trừ màu R-Y, B-Y (color difference) được gọi là tín hiệu màu thành phần (component color video). Như vậy, truyền hình màu chính là truyền hình đen trắng Y có thêm hai tín hiệu của màu là R-Y và B-Y.



Hình 6-4. Ma thuật và ma trận ngược

6.8.4. Tín hiệu màu Chói Sắc hay Y,C (S video)

Trong nhiều trường hợp ứng dụng, tín hiệu màu thành phần vẫn không thuận lợi, vì vẫn là ba điện áp riêng rẽ. Người ta tìm cách thu gọn video thành phần bằng cách nhập chung R-Y, B-Y để có một điện áp sắc C (color) bằng cách điều chế hai điện áp R-Y và B-Y vào trong sóng mang phụ (sub carrier), tương tự như điều chế tín hiệu âm thanh vào sóng mang tiếng.



Hình 6-5. Điều chế R-Y và B-Y bằng sóng mang phụ

Sóng mang phụ đã điều chế, bên trong mang hai tín tức của màu R-Y và B-Y được gọi là “sóng mang màu” hay “tín hiệu sắc”, ký hiệu là C (Chrominance). Tín hiệu màu thu gọn chỉ còn một điện áp chói Y (thông tin của hình đen trắng) và một

điện áp sắc C (thông tin của màu), được gọi là tín hiệu màu Chói*Sắc hay Y^*C .

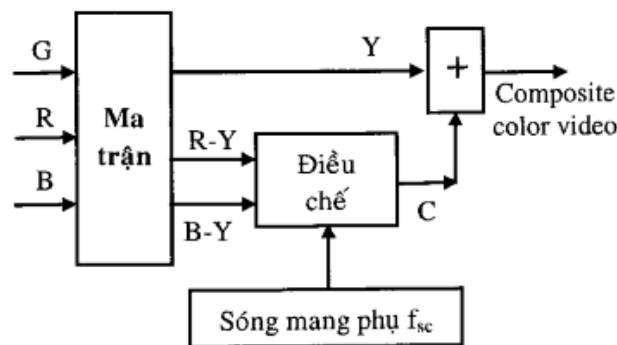
Do các hệ màu không thống nhất nhau về cách thức điều chế nên tín hiệu Y^*C còn phân biệt ra ba loại Y^*C NTSC, Y^*C PAL và Y^*C SECAM.

6.8.5. Tín hiệu màu tổng hợp (composite color video)

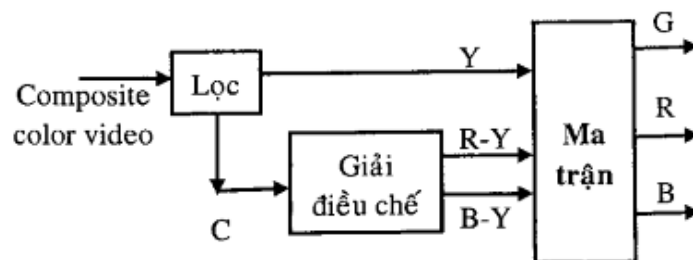
Truyền hình màu ra đời sau truyền hình đen trắng nên khi phát phải sao cho máy thu đen trắng đã có trước đó vẫn nhận được video màu (nhưng cho ra hình đen trắng).

Yêu cầu tương hợp với đen trắng, do đó bắt buộc video màu trước hết phải chính là video đen trắng, truyền đi trên chính kênh sóng của đen trắng, đồng thời đem điện áp sắc C nhập chung vào điện áp chói Y, để có điện áp duy nhất, gọi là video màu tổng hợp.

Vì có ba loại sóng mang màu, nên cũng có ba loại video màu tổng hợp là NTSC, PAL và SECAM.



Hình 6-6. Mạch mã hóa khi truyền hình màu



Hình 6-7. Mạch giải mã ở máy video màu

Tín hiệu màu tổng hợp được thực hiện nhờ mạch mã hóa ở đài phát và ở máy thu sẽ có mạch giải mã để tạo lại tín hiệu màu cơ bản.

Câu hỏi ôn tập chương 6

Câu 1: Tùy chọn tỉ lệ khuôn hình?

Câu 2: Tùy chọn số hình/giây và tần số quét dọc?

Câu 3: Chọn số dòng quét/hình và tần số quét ngang?

Câu 4: Chọn dải tần của video?

Câu 5: Chọn âm thanh tần số FM và chọn kênh sóng?

Câu 6: Cách chọn truyền hình đen trắng, màu?

Câu 7: Tín hiệu màu RGB (RGB color video)?

Câu 8: Video thành phần Y, R-Y, và B-Y (component video)?

Câu 9: Tín hiệu màu Chói Sắc hay Y,C (S video)?

Câu 10: Tín hiệu màu tổng hợp (composite color video)?

Tailieu.vn

Chương 7

MÃ HÓA HAY ĐỊNH DẠNG VIDEO

7.1. Đại cương

Hiện nay, video được ứng dụng vào nhiều lĩnh vực, phải được định dạng sao cho tương hợp với các thiết bị bên ngoài nên video ở ngõ ra của camera phải được định dạng theo khuyến nghị CCIR-601, ITU-RBT601 (gọi tắt là video 601).

CCIR: Consultative Committee on International Radio = Hội Tư vấn Sóng điện Quốc tế.

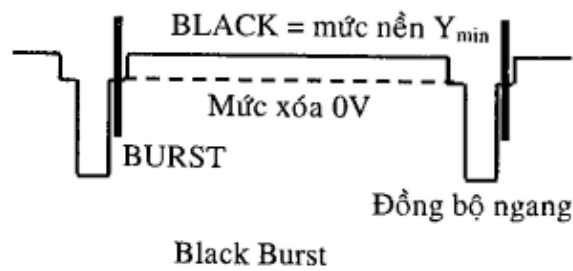
ITU: International Telecommunication Union = Hiệp ước Viễn thông Quốc tế.

7.2. Tín hiệu đen lóe (black burst)

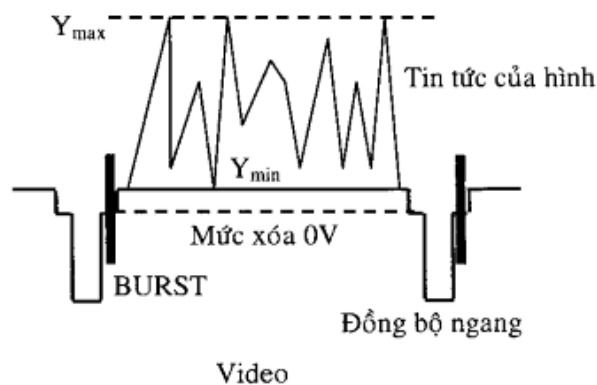
7.2.1. Tín hiệu Đen Lóe (BB)

Trong thời gian phát hình, lúc đóng camera lại thì video cho ra từ camera chính là tín hiệu BB. Như vậy, BB là video không chứa tin tức gì của cảnh, BB chỉ chứa các

thuộc tính bất biến của hình như: số dòng trong một hình, số hình trong một giây, hệ truyền hình màu, ...



Hình 7-1. Khi đóng camera, chỉ có tín hiệu đen lóe



Hình 7-2. Khi mở camera, có tín tức của mình

Khi chỉ có tín hiệu Đen lóe thì màn hình sẽ có ánh sáng nền, ứng với mức đen nhất của hình, chỉ hơi sáng hơn khi tắt máy. Khi có video thì điện áp sẽ bị thay đổi theo độ sáng của hình thu được.

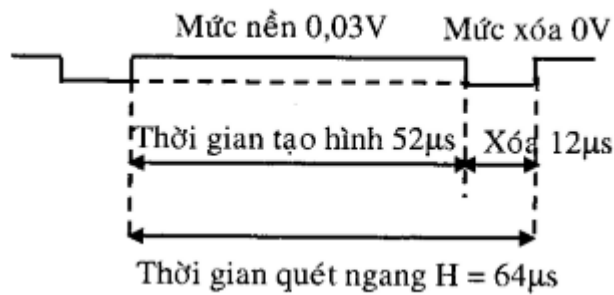
Như vậy, BB là khung chung cho tín tức của cảnh chồng lên. Burst (hay lóe màu) là tín tức chỉ có trong truyền hình màu. Trong truyền hình đen trắng chỉ có xung đồng bộ tổng hợp (Composite Synchro).

Trong tín hiệu BB có 5 tín tức cố định là:

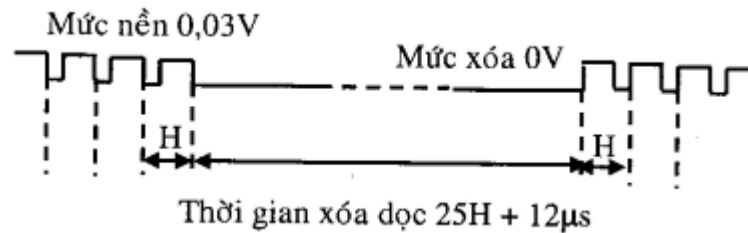
- Tín tức xóa ngang, xóa dọc
- Tín tức đồng bộ ngang, đồng bộ dọc
- Tín tức lóe màu
- Bốn tín tức đầu giúp xác định tiêu chuẩn quét có bao nhiêu dòng/hình, có bao nhiêu hình/giây
- Tín tức lóe màu giúp xác định cách tạo màu theo hệ màu

7.2.2. Tín tức xóa ngang và dọc (Horizontal & Vertical Blanking)

Tín hiệu xóa có mức áp là 0V, mức điện áp nền là 0,03V. Thời gian xóa tùy thuộc tiêu chuẩn quét 625/50 hay 525/60. Hình 7.3, 7.4 là dạng xóa ngang và dọc theo tiêu chuẩn 625/50.



Hình 7-3. Tín tức xóa ngang



Hình 7-4. Tín tức xóa dọc

Theo tiêu chuẩn 625/50, thời gian có hình mỗi hàng ngang là $52\mu s$, mỗi hình có 625 dòng nhưng mất 25 dòng cho xóa dọc cho mỗi bán ảnh. Như vậy, mỗi hình thực chất chỉ có $625 - 50 = 575$ dòng có hình.

Suy ra:

- Thời gian có hình là: $52\mu s \times 575 \text{ hàng} = 29900\mu s$
- Thời gian xóa ngang và dọc: $(12\mu s \times 575) + (64\mu s + 50) = 10100\mu s$

Tỉ lệ thời gian xóa trên thời gian tổng cộng là: $10100 / (29900 + 10100) = 25,25\%$. Đây là nhược điểm lớn của truyền hình tương tự vì $\frac{1}{4}$ công suất phát ra vô ích cho mất.

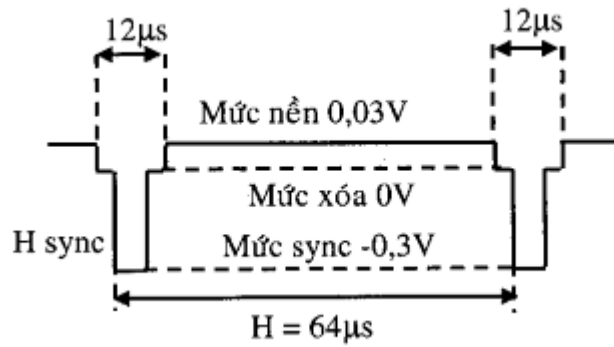
7.2.3. Tín tức đồng bộ ngang và dọc

Để hình ảnh tại máy thu đứng vững và giống như hình ảnh được thu tại đài phát thì các điểm sáng trên màn hình phải thực hiện đúng trật tự như tại máy thu khi chuyển từ hình thành tín hiệu video. Điều này bắt buộc trong tín hiệu khung phải có thêm tín hiệu điều khiển để máy thu sẽ thực hiện việc quét đồng bộ với máy thu.

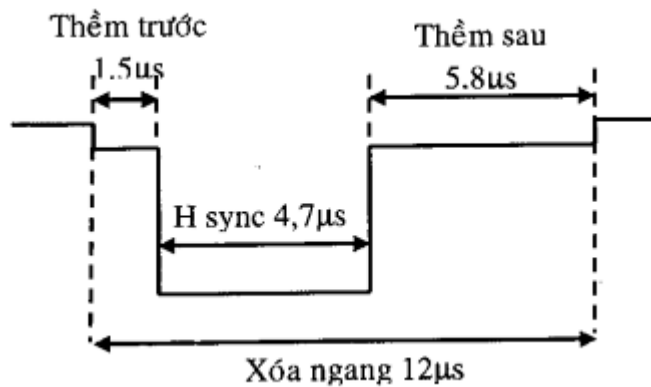
Tương tự như tín hiệu xóa, có tín hiệu đồng bộ ngang và đồng bộ dọc.

7.2.3.1. Đồng bộ ngang

Trong khoảng thời gian xung xóa ngang $12\mu s$, người ta đặt vào xung âm gọi là xung đồng bộ ngang (H synchronization: H sync) có dạng sóng và biên độ như hình 7.5 và 7.6.



Hình 7-5. Dạng sóng và biên độ xung xóa và đồng bộ ngang

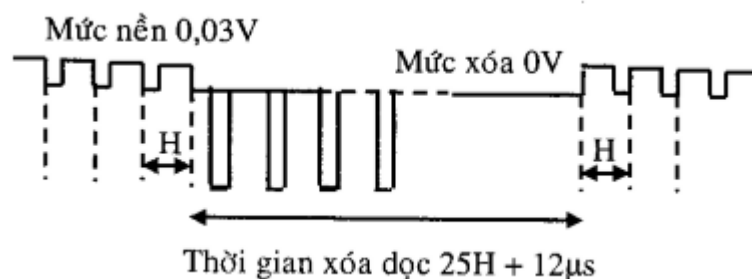


Hình 7-6. Chi tiết dạng sóng và biên độ xung đồng bộ ngang

7.2.3.2. Đồng bộ dọc

Theo cách quét xen kẽ, mỗi ảnh có 625 dòng, mỗi bán ảnh có 312,5 dòng. Khi hết bán ảnh lẻ sẽ có xung xóa hồi dọc quét từ giữa cạnh đáy của màn hình (dòng 313) lên giữa cạnh trên cùng của màn hình (dòng 625) lên điểm đầu của cạnh trên cùng (dòng 1 bán ảnh chẵn).

Trong khoảng thời gian xóa hồi, người ta đặt thêm nhiều xung nhỏ gọi chung là xung đồng bộ dọc. Thực chất xung đồng bộ dọc gồm nhiều xung âm có độ rộng khá hẹp liên tiếp nhau, gọi là xung cân bằng và xung chế.

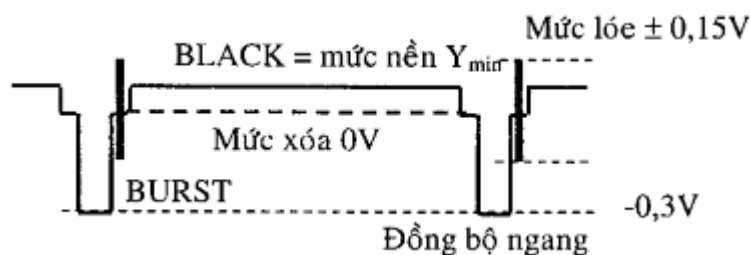


Hình 7-7. Chi tiết dạng sóng và biên độ xung đồng bộ dọc

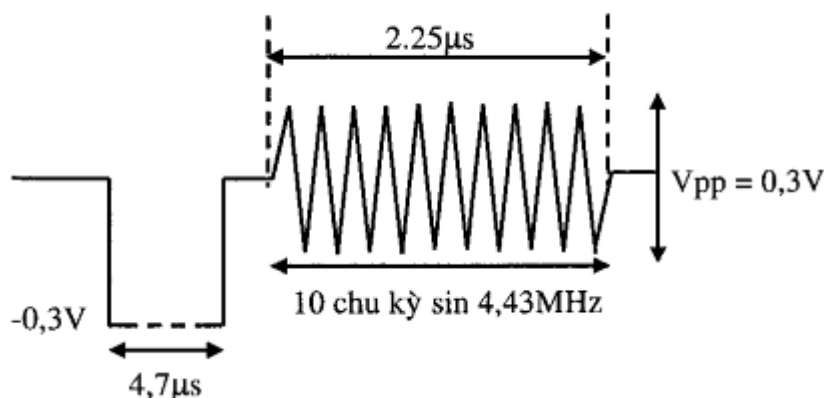
7.2.4. Tín tức Lọc màu

Lóe màu (Color Burst) không phải là tín tức của cảnh mà là tín tức thêm vào trong quá trình điều chế R-Y, B-Y để có tín hiệu sắc (sóng mang màu). Do có ba kiểu điều chế C là NTSC, PAL và SECAM nên cũng có ba loại lóe màu tương ứng.

Tín hiệu lóe màu chỉ xuất hiện một dòng một lần và nằm trong thời gian thêm sau xung đồng bộ ngang. Hình 7-8 cho thấy chi tiết của lóe màu hệ PAL gồm 10 chu kỳ của sóng sin 4,43MHz (là sóng mang tín hiệu màu), biên độ V_{pp} bằng mức biên độ sync 0,3V và đặt ở mức $\pm 0,15V$ so với mức xóa 0V.



Hình 7-8. Tín tức lóe màu trong đồng bộ ngang



Hình 7-9. Chi tiết tín hiệu lóe màu hệ PAL

7.3. Tín hiệu màu chói sắc (y,c)

Để truyền hình được đơn giản, người ta nhập hai điện áp R-Y và B-Y thành tín hiệu sắc C. Tín hiệu R-Y và B-Y sẽ được điều chế trong sóng mang phụ (sub carrier, f_{sc}), do không thống nhất cách điều chế màu nên vẫn tồn tại ba hệ NTSC, PAL và SECAM.

7.3.1. Sóng mang màu hay tín hiệu sắc NTSC

Hai tín hiệu R-Y và B-Y sẽ được nén để giảm biên độ cho tương đương với biên độ Y, như vậy sẽ thuận lợi cho việc nhập lại và truyền chung trên một đường. Hai tín hiệu này được gọi là:

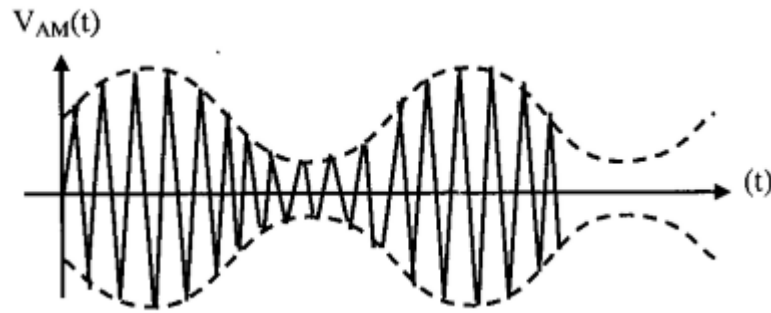
$$u = 0,493(B - Y) \quad \text{và} \quad v = 0,877(R - Y)$$

Theo hệ NTSC, tín hiệu u và v sẽ được “Điều biên nén” (SAM: Suppress

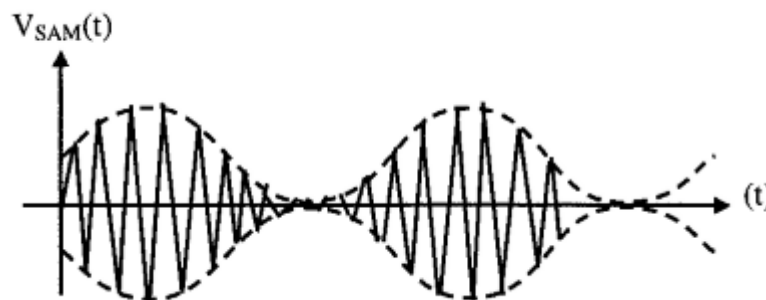
Amplitude Modulation) bằng sóng sin có tần số sóng mang phụ $f_{sc} = 3,58\text{MHz}$ (gọi là C_1 và C_2). Sau đó hai sóng được nhập chung nhờ phương pháp “điều chế vuông góc” để có một sóng sin duy nhất C. Hai khâu điều chế này được gọi là “Điều biên nén vuông góc” (QSAM: Quadrature Suppress Amplitude Modulation).

7.3.1.1. Điều biên nén

Điều biên nén chính là điều biên mà biên độ sóng mang bị giảm xuống bằng 0V. Điều biên nén còn gọi là “Điều biên sóng mang bị triệt tiêu”.



Hình 7-10. Sóng điều biên AM



Hình 7-11. Sóng điều biên nén SAM

Phương trình biểu diễn sóng AM:

$$V_{AM}(t) = V_0 \sin 2\pi f_0 t + k V_0 V \sin 2\pi f t \sin 2\pi f_0 t$$

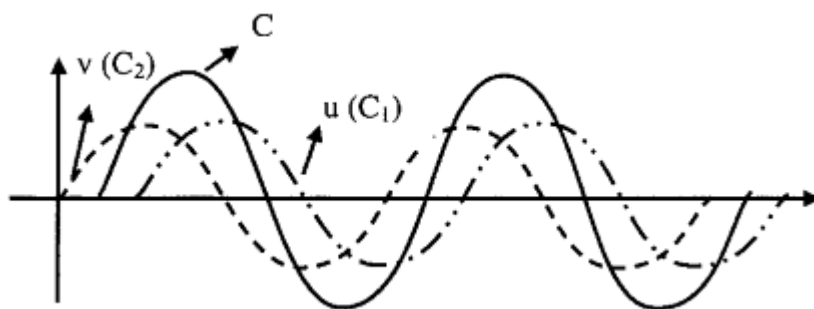
Phương trình biểu diễn sóng SAM:

$$V_{SAM}(t) = 0 + k V_0 V \sin 2\pi f t \sin 2\pi f_0 t$$

Trong đó: $V_0 \sin 2\pi f_0 t$ là điện áp của sóng mang (theo NTSC f_0 là 3,58MHz), $V \sin 2\pi f t$ là điện áp của tín hiệu điều chế (theo NTSC f là u và v), k là hệ số điều chế.

7.3.1.2. Điều chế vuông góc

Điều chế vuông góc được thực hiện bằng cách cho sóng sin 3,58MHz điều chế tín hiệu v sớm pha 90° , so với sóng sin 3,58MHz điều chế tín hiệu u.



Hình 7-12. Sóng điều biên nén vuông góc

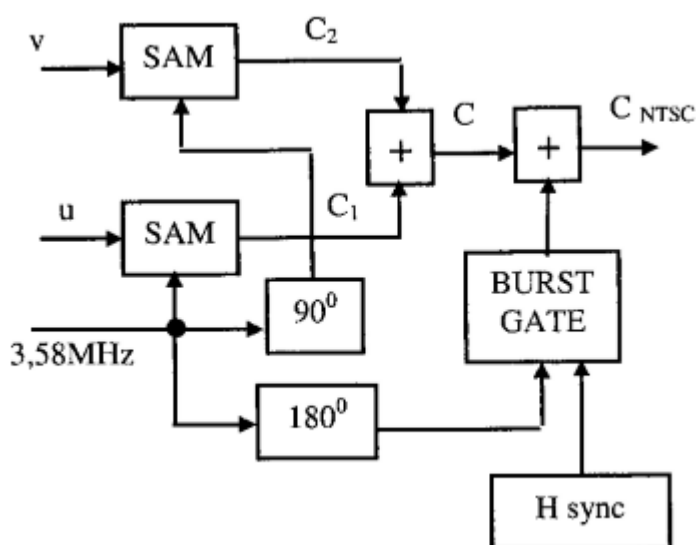
7.3.1.3. Sự cần thiết của lóe màu (color burst hay burst)

Tại máy thu, để có sóng mang phụ 3,58MHz, người ta dùng thạch anh, nhưng cần phải đồng pha với sóng sin 3,58MHz của đài phát. Như thế thì sự tái hiện màu sắc ở máy thu mới giống như ảnh được truyền từ đài phát.

Tại đài phát, sóng sin 3,58MHz qua đảo pha 180° sẽ được đưa vào cổng lóe (Burst Gate) và cổng này sẽ mở mỗi dòng quét một lần, đúng vào thời gian thêm sau của xung đồng bộ ngang. Khi mở cổng, khoảng 10 chu kỳ sóng sin 3,58MHz lọt qua và cộng chung với sóng điều biên nén vuông góc.

Như vậy, lóe màu không phải là tín tức của hình mà là xung đồng bộ màu, giúp máy thu chuẩn pha dao động 3,58MHz ở 0° và 180° đúng theo yêu cầu.

Sơ đồ khối hình 7-13 cho thấy cách mã hóa và định dạng video của hệ NTSC.



Hình 7-13. Cách mã hóa và định dạng video của hệ NTSC

7.3.2. Sóng mang màu hay tín hiệu sắc PAL

Tín hiệu sắc C (V, φ) của NTSC có nhược điểm, một trong hai tín tức của C là tín tức về pha φ của sóng sin 3,58MHz. Sai pha tức là sai màu, mà pha thì lại rất khó kiểm soát trên đường truyền, thường bị sai. Các máy thu NTSC phải thiết kế có núm HUE (hay TINT) để điều chỉnh bằng tay pha của tín hiệu sắc, giúp màu trên màn hình

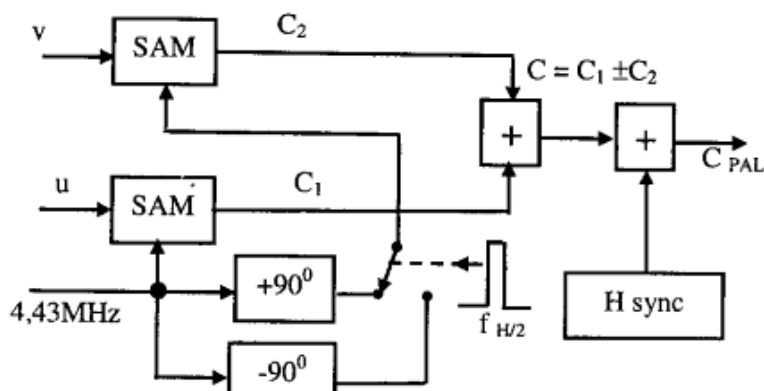
ảnh được đúng. Hệ PAL (Phase Altenative Line) ra đời tại Đức đưa ra cách khắc phục nhược điểm trên.

7.3.2.1. Truyền luân phiên từng dòng màu

Trong tín hiệu sắc hệ PAL, hai điện áp trừ màu R-Y, B-Y vẫn được điều chế nén vuông góc vào sóng mang phụ, như NTSC, nhưng sóng mang phụ là 4,43MHz. Pha của sóng mang phụ điều chế tín hiệu u vẫn 0^0 , nhưng pha sóng mang phụ điều chế tín hiệu v cứ luân phiên một dòng sớm pha 90^0 và một dòng trễ pha 90^0

$$(\varphi v = +90, \varphi - v = -90).$$

Như vậy, sóng điều biên nén của u luôn luôn là C_1 , sóng điều biên nén của v ở dòng $\varphi v = +90^0$ là $+C_2$, ở dòng $\varphi - v = -90^0$ là $-C_2$. Từ đó, sóng điều chế nén vuông góc của hệ PAL ở hai dòng kế nhau là $C = C_1 + C_2$ hay $C(V, \varphi)$ và $C = C_1 - C_2$ hay $C'(V, \varphi)$.



Với cách truyền thay đổi pha từng dòng, tại máy thu sẽ có khả năng tự sửa sai pha, núm HUE sẽ không cần nữa.

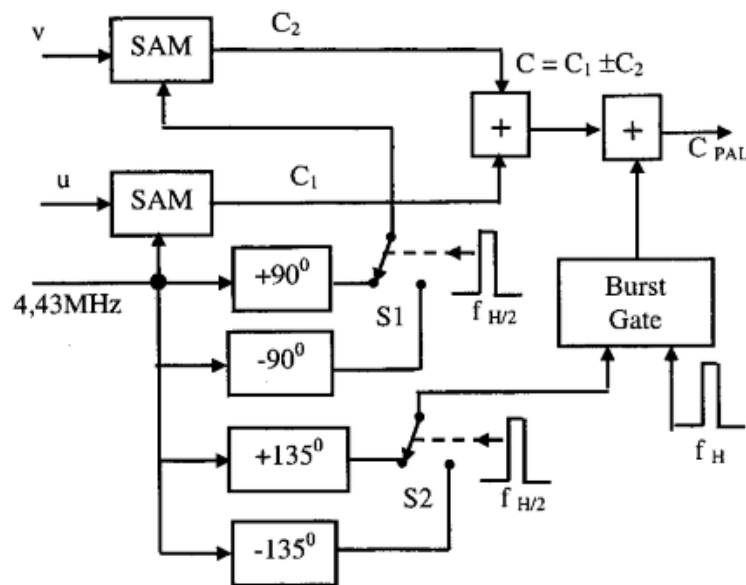
Thí dụ: khi truyền, dòng φv bị sớm pha một góc $\omega(\varphi v + \omega)$ thì dòng $\varphi - v$ cũng bị sớm pha một góc $\omega(\varphi - v - \omega)$. Khi tổng hợp lại sẽ triệt tiêu góc ω .

7.3.2.2. Lọc màu và nhận dạng PAL

Tín hiệu sắc của PAL cũng phải truyền thêm tín tức đồng bộ màu là tín tức gốc

pha của sóng mang phụ. Do hai dòng điện liên tiếp luân phiên thay đổi pha nên PAL phải có hai loại lóe màu. Ở các dòng thật ($+90^\circ$) lóe màu có pha $+135^\circ$, ở các dòng giả (-90°) lóe màu có pha -135° .

Tầng cổng lóe (Burst Gate) mở ra một dòng một lần để đặt lóe màu PAL vào thời gian xóa của mỗi dòng. Công tắc S1 lần lượt đóng lóe màu $+135^\circ$ cho từng dòng thật, lóe màu -135° cho từng dòng giả.



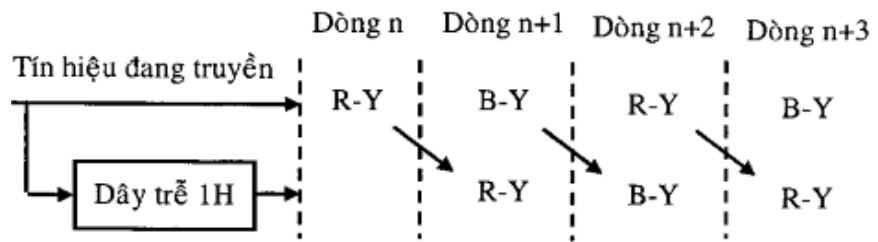
Hình 7-15. Các mã hóa lóe màu luân phiên của hệ PAL

7.3.3. Sóng mang màu hay tín hiệu sắc SECAM

7.3.3.1 Truyền lần lượt từng dòng R-Y và B-Y

Hệ SECAM (từ Pháp) phân tích: mắt có khả năng quan sát màu rất kém, dải tần tín hiệu sắc tối đa là $1,5\text{MHz}$, tương ứng với độ nét 120 dòng; trong khi hình được chia tới 525/625 dòng. Thêm nữa, tín hiệu sắc của dòng trên và dòng kề dưới chẳng khác nhau nhiều và nếu có khác thì mắt khó nhận biết được.

Hệ SECAM đưa ra cách truyền 1 trong 2 điện áp trừ màu (R-Y hoặc B-Y), lần lượt cho mỗi dòng quét. Để tái tạo màu ở máy thu, phải có cả 2 tín hiệu trừ màu R-Y và B-Y. Điều này được thực hiện bằng cách giữ trễ R-Y (hay B-Y) của dòng trên đem xuống dùng chung với B-Y (hay R-Y) của dòng bên dưới. Như vậy, lúc nào cũng có đủ hai điện áp R-Y và B-Y để tạo màu, nhưng chỉ có một là của dòng chính đang truyền, một còn lại của dòng bên trên giữ lại nhờ dây trễ 1H.



Hình 7-16. Mỗi dòng có đủ R-Y và B-Y để tái tạo màu

7.3.3.2. Sóng mang phụ điều chế tần số

Do ở mỗi thời điểm chỉ có một điện áp R-Y (hoặc B-Y) được truyền, hệ SECAM có thể sử dụng phương pháp điều tần FM (Frequency Modulation) thay cho điều biên nén vuông góc có khó khăn về pha.

Để có kết quả tối ưu, hệ SECAM dùng hai sóng mang phụ có tần số nghỉ là $f_{0B} = 4,25\text{MHz}$ để điều tần B-Y và $f_{0R} = 4,40\text{MHz}$ để điều tần R-Y. Do điều tần nên tần số sóng mang biến thiên trong khoảng $f_{mB} = 3,9\text{MHz} - 4,48\text{MHz}$ và $f_{mR} = 4,12\text{MHz} - 4,75\text{MHz}$.

7.3.3.3. Lọc màu và nhận dạng SECAM

Tương tự như hai hệ trước, hệ SECAM cũng có hai tín tức nhận dạng ghép kèm vào tín hiệu sắc.

- Nhận dạng từng bán ảnh: dùng 9 xung nhận dọc hình thang, mỗi xung có chu kỳ 1H, ghép thêm vào cả B-Y và R-Y.
- Nhận dạng từng dòng: khi đưa R-Y, B-Y vào điều tần với sóng mang phụ, người ta đưa vào cả thời gian thêm sau của xung đồng bộ ngang. Ở dòng đang truyền R-Y, tần số đưa vào là f_{0R} , ở dòng đang truyền B-Y, tần số đưa vào là f_{0B} . Hai tín hiệu này cũng được gọi là Lọc màu và là tín tức để nhận dạng từng dòng của hệ SECAM.

7.3.3.4. Ưu và nhược điểm của SECAM

- SECAM không dùng điều chế biên độ vuông góc nên không có khó khăn về pha.
- Do dùng cách điều tần nên biên độ sóng mang phụ luôn luôn không đổi, bất chấp biên độ tín hiệu. Điều này làm cho tín hiệu chói Y bị phá rối ở mức không đổi.

Do nhược điểm trên, khi Việt Nam theo hệ SECAM (1985-1990), các studio vẫn dùng các thiết bị PAL. Tín hiệu PAL sau đó chỉ đổi thành SECAM trước khi phát ra ngoài không gian dành cho các máy thu.

7.4. Tín hiệu màu tổng hợp

7.4.1. Các tín tức trong tín hiệu màu tổng hợp

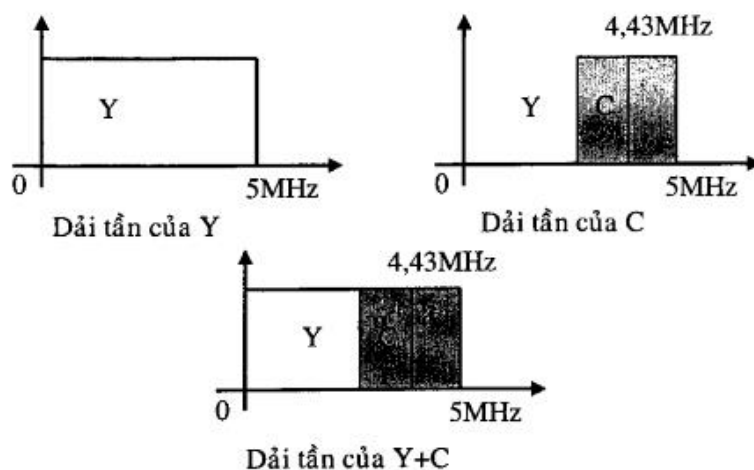
Trong Tín hiệu Hình màu Tổng hợp, hay Video Tổng hợp (Composite Video), toàn bộ các tín tức của hình (Y, C, BB, ...) đều nhập chung trong một điện áp tín hiệu duy nhất. Đây chính là tổng của tín hiệu sắc C và tín hiệu chói Y. Có 3 loại tín hiệu video tổng hợp cho 3 hệ NTSC, PAL, SECAM.

- Video Tổng hợp NTSC chứa tất cả 8 tín tức, gồm 5 tín tức bất biến của BB + tín tức chói Y + 2 tín tức của màu V, φ .
- Video Tổng hợp PAL cũng chứa tất cả 8 tín tức, nhưng các tín tức thuộc màu là tín tức kép ($\pm V, \pm \varphi, \pm 135^\circ$ của lóe màu).
- Video Tổng hợp SECAM chứa tất cả 9 tín tức, gồm 5 tín tức của BB, 1 tín tức chói Y, 2 của sắc là fmR, fmB, nhận dạng dọc.

Nhắc lại: 5 tín tức bất biến của sườn chung BB: xóa ngang, xóa dọc, đồng bộ ngang, đồng bộ dọc và tín hiệu lóe màu. Bốn tín tức đầu giúp xác định tiêu chuẩn quét, quét đứng trình tự; tín tức thứ 5 giúp xác định cách định dạng màu (hệ màu).

7.4.2. Thuận lợi của video tổng hợp

- Sự tương hợp (compatible) giữa truyền hình màu và truyền hình đen trắng. Năm 1935 có truyền hình đen trắng, khoảng 1960 bắt đầu có truyền hình màu, nhờ Video tổng hợp nên tivi đen trắng vẫn sử dụng được, nhưng tất nhiên chỉ có thể xử lý Y (của video tổng hợp) mà không có phần xử lý C để tạo màu. Ngược lại, máy tivi màu xử lý Y và C của video tổng hợp để tạo hình màu, đồng thời, cũng xử lý riêng Y của video đen trắng để tạo hình đen trắng.
- Tiện dụng vì chỉ dùng một đường dây duy nhất (dây Video Out, RF Out của các máy chuyên dùng), đã có thể truyền đầy đủ các tín tức của truyền hình màu. Bất lợi của video tổng hợp làm suy giảm chất lượng kỹ thuật hình, nhất là suy giảm độ nét.



Hình 7-17. Dải tần của video tổng hợp

Theo lý thuyết, dải tần của hình đen trắng từ 0 đến 5MHz. Dải tần của video tổng hợp phải giống như dải tần video đen trắng. Dải tần của C khi nhập chung với Y sẽ chiếm khoảng tần số cao của Y, ứng với những hình ảnh nhiều chi tiết. Khoảng tần số này của Y thường có biên độ thấp, trong khi sóng mang màu lại có biên độ cao. Điều này làm cho những hình ảnh đen trắng tần số cao sẽ bị ảnh hưởng, nếu ngẫu nhiên hai