

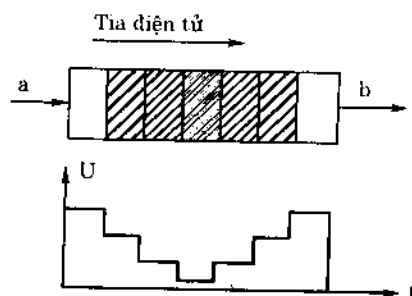
Đối với tiêu chuẩn OIRT  $m = \frac{4}{3}625.625$  và  $t_V = \frac{1}{25}$ , và  $f = 6\text{MHz}$  – đây chính là tần số thị tần.

Đối với tiêu chuẩn FCC  $m = \frac{4}{3}525.525$  và  $t_V = \frac{1}{30}$ , và  $f = 5,5\text{ MHz}$

Để tạo tín hiệu truyền hình người ta phải biến độ chói trung bình của từng điểm ảnh thành những giá trị điện áp biến thiên liên tục theo thời gian và gọi là tín hiệu thị tần, quá trình biến đổi này được thực hiện nhờ vidicon trong camera điện tử.

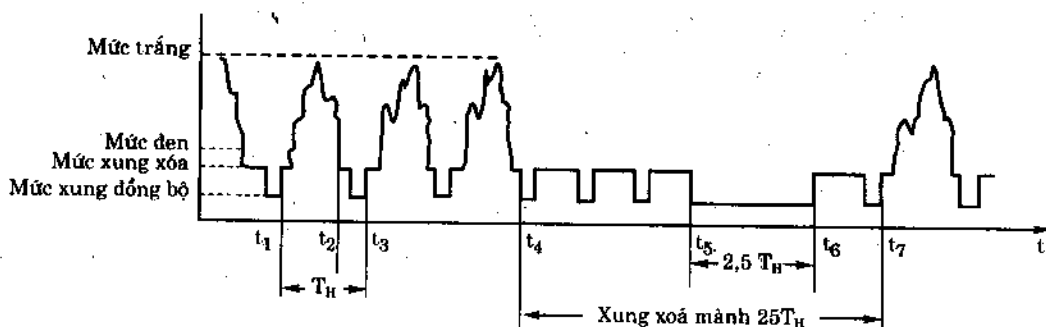
Ví dụ cần truyền ảnh có 7 sọc với 7 mức chói khác nhau từ trắng nhất đến đen nhất rồi lại đến trắng nhất (hình 4.3). Tia điện tử sẽ quét lần lượt từ trái sang phải theo đường ab, phần tử quang điện sẽ biến đổi thành 7 mức điện áp tương ứng. Tín hiệu từ  $0 \div T$  là tín hiệu thị tần của dòng quét ab và là thời gian quét thuận. Sau khi quét hết dòng ab, tia điện tử chuyển xuống đầu dòng dưới. Thời gian chuyển dòng gọi là thời gian quét ngược.

Trong thực tế, độ chói của các điểm ảnh thay đổi ngẫu nhiên cho nên tín hiệu thị tần cũng thay đổi ngẫu nhiên. Để phía thu có thể khôi phục lại ảnh giống như phía phát thì trật tự các điểm ảnh phía phát và phía thu phải hoàn toàn giống nhau, muốn vậy phải phát đi xung đồng bộ dòng (tần số  $15.625\text{Hz}$ ) và xung đồng bộ màn (tần số  $50\text{Hz}$ ). Trong quá trình quét ngược, để tia điện tử không làm hiện sáng lên màn hình người ta đưa vào xung âm gọi là xung xoá màn.



Hình 4.3. Tạo tín hiệu thị tần.

Tín hiệu truyền hình đầy đủ được mô tả trong hình 4.4



Hình 4.4. Tín hiệu thị tần (video) đầy đủ.

trong đó :

$t_1 - t_2$  - thời gian quét thuận của một dòng :  $52 \mu s$  ;

$t_2 - t_3$  - thời gian quét ngược :  $12 \mu s$  ;

$t_5 - t_6$  - xung đồng bộ màn hình ;

$t_4 - t_7$  - xung xoá màn hình.

Chu kỳ của dòng quét là  $T = 52 + 12 = 64 \mu s$  .

Thời gian của xung xoá màn hình là  $25T$ .

Thời gian của xung đồng bộ màn hình là  $2,5T$ . Mức xung xoá phải nằm trên mức đen để đảm bảo khi quét ngược tia điện tử bị tắt.

Nếu tín hiệu truyền hình có mức trắng nhỏ nhất thì gọi là tín hiệu có cực tính âm, ngược lại nếu mức trắng lớn nhất gọi là tín hiệu có cực tính dương.

## 4.2. NGUYÊN LÝ PHÁT TÍN HIỆU TRUYỀN HÌNH

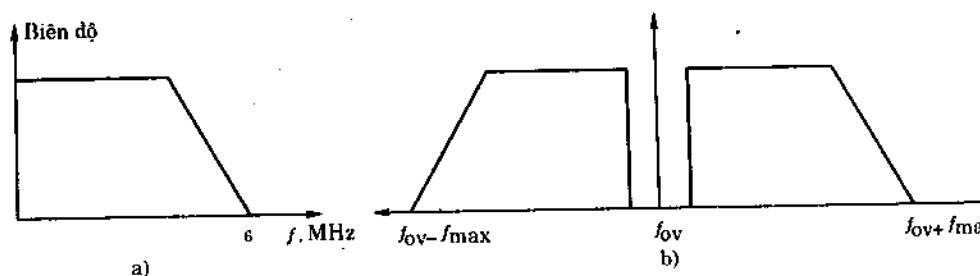
Tín hiệu truyền hình đầy đủ bao gồm tín hiệu hình ảnh hay còn gọi là tín hiệu video (tín hiệu độ chói, tín hiệu đồng bộ dòng và đồng bộ màn hình) và tín hiệu âm thanh.

Tín hiệu hình có phổ tần số khá rộng, ví dụ hệ OIRT có dải tần  $6 \text{ MHz}$  :

$$f_{\min} = 0 \text{ Hz} ; f_{\max} = 6 \text{ MHz}$$

Để phát các tín hiệu hình trong không gian, tiến hành điều chế biên độ với tần số sóng mang  $f_{ov}$  từ  $48 \text{ MHz}$  đến  $230 \text{ MHz}$  đối với băng VHF và từ  $470 \text{ MHz}$  đến  $958 \text{ MHz}$  đối với băng sóng UHF.

Phổ của tín hiệu điều biên được vẽ trong hình 4.5.



Hình 4.5. Phổ của tín hiệu hình đã điều biên.

Thành phần phổ của tín hiệu điều biên AM gồm :

Thành phần của sóng mang  $f_{ov}$

Thành phần biên tần trên từ  $f_{ov} + f_{\min}$  đến  $f_{ov} + f_{\max}$

Thành phần biên tần dưới từ  $f_{ov} - f_{\max}$  đến  $f_{ov} - f_{\min}$

trong đó :  $f_{ov}$  - là tần số sóng mang tín hiệu hình ;

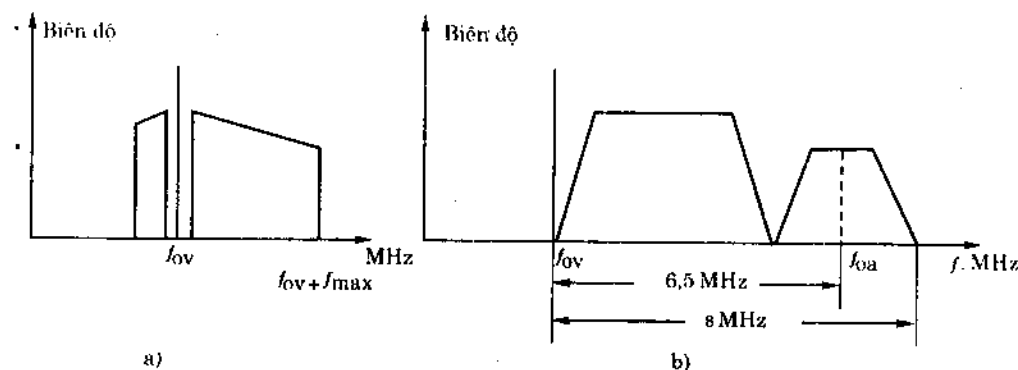
$f_{min} \cdot f_{max}$  - là tần số tín hiệu hình (tín hiệu video) cực tiểu và cực đại.

Như vậy tín hiệu hình đã điều chế chiếm một dải tần rất rộng :

$$D = 2 f_{max} = 2 \times 6 = 12 \text{ MHz}$$

Trong phổ của tín hiệu, chỉ có biên tần trên và biên tần dưới là mang lượng thông tin và lượng thông tin này là hoàn toàn như nhau. Để tiết kiệm tần phổ và nâng cao độ chọn lọc, người ta chỉ phát đi biên tần trên, tần số sóng mang và một phần nhỏ biên tần dưới (hình 4.6 a).

Tín hiệu âm thanh có dải tần hẹp từ 20 Hz đến 20.000 Hz được điều chế vào sóng mang tiếng  $f_{oa}$  theo phương thức điều tần FM. Tần số sóng mang tiếng  $f_{oa}$  được chọn lớn hơn tần số sóng mang hình  $f_{ov}$  là 6,5 MHz. Hai tần số sóng mang hình và tiếng cùng được phát đi trên một kênh theo phương thức hợp sóng mang.

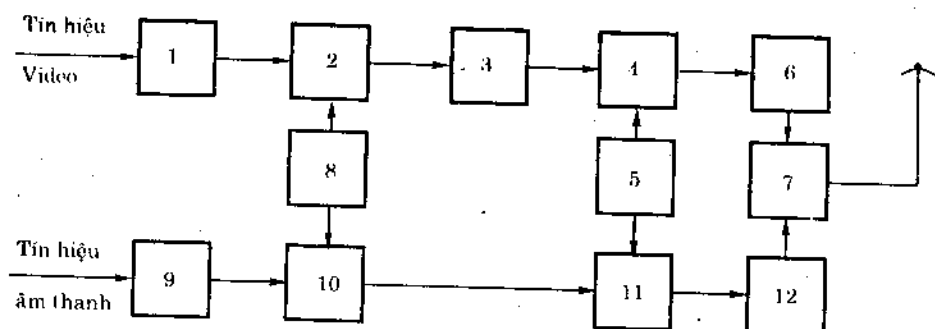


Hình 4.6. Phổ của biên tần trên tín hiệu hình (a) và phổ của tín hiệu hình và tiếng (b).

Ví dụ các kênh sóng truyền hình trong dải VHF và UHF.

Dải	Kênh	$f_{ov}$ , MHz	$f_{oa}$ , MHz
VHF	1	49,75	56,25
	2	59,25	65,75
	3	77,25	83,75
	4	85,25	91,75
	5	93,25	99,75
	6	175,25	181,75
	7	183,25	189,75
	8	191,25	197,75
	9	199,25	205,75
	10	207,25	213,75
	11	215,25	221,75
	12	223,25	229,75
UHF		470 ÷ 958	476,5 ÷ 964,5

Hình 4.7 là sơ đồ khối máy phát tín hiệu truyền hình.



Hình 4.7. Sơ đồ khối máy phát truyền hình.

Tín hiệu hình lấy từ camera, được khuếch đại đến giá trị đủ lớn rồi đưa vào điều chế biên độ; tần số sóng mang do mạch dao động thạch anh có độ ổn định cao tạo ra, được nhân tần và khuếch đại cao tần trước khi đưa vào điều biên. Tín hiệu điều biên được đưa vào tầng khuếch đại công suất. Tín hiệu âm thanh được điều tần ở tần số sóng mang lớn hơn tần số sóng mang hình 6,5 MHz; cả hai tín hiệu hình và tiếng đã điều chế được đưa ra Anten và phát trên một trong các kênh truyền hình theo phương thức hợp sóng mang.

Hiện nay được sử dụng rộng rãi hơn cả là máy phát hình điều chế trung tần (IF).

Máy phát được điều chế với công suất thấp tần số trung tần khoảng vài chục MHz, sau đó mới trộn và nhân tần để nhận được tần số mong muốn.

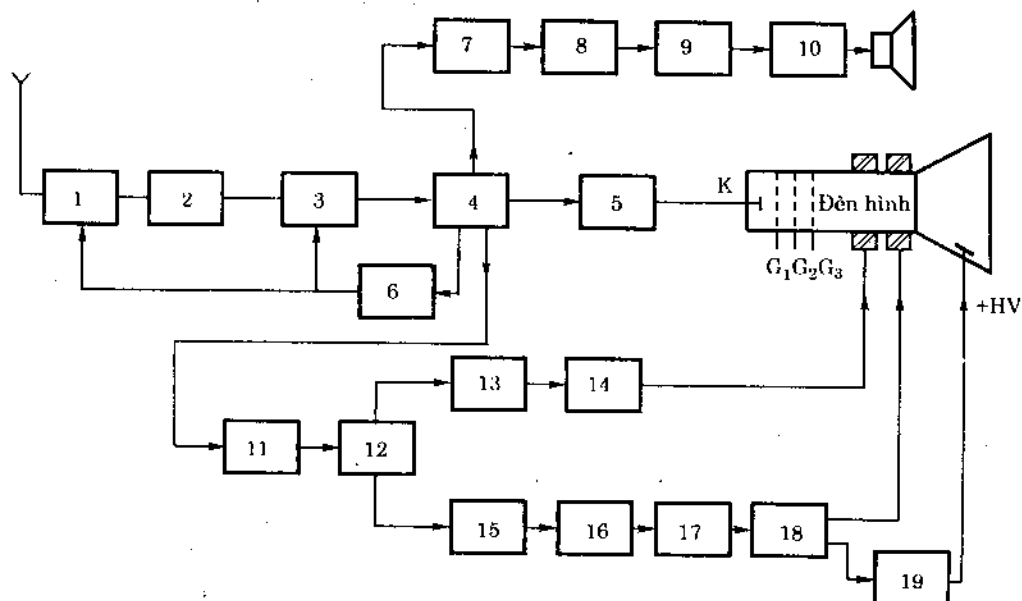
Tín hiệu hình được xử lý bởi khối 1 trước khi đưa vào điều biên (khối 2).

Khối 8 là bộ dao động tần số khoảng vài chục MHz là tần số sóng mang của khối điều biên tín hiệu hình 2, đồng thời đưa vào khối 10 để đảm bảo khoảng cách giữa tần số sóng mang hình và tiếng là không đổi. Khối 3 lọc lấy biên tần trên; khối 5 tạo dao động để đưa vào khối 4 và 11 là hai khối trộn tần nhằm tạo ra sóng mang hình và sóng mang tiếng tương ứng; khối 6 là khuếch đại công suất hình. Tín hiệu âm thanh được xử lý bởi khối 9, rồi đưa vào điều tần ở khối 10 và đổi tần tại khối 11. Tín hiệu tiếng đã điều tần được đưa qua khối khuếch đại công suất tiếng 12 rồi được cộng công suất qua bộ hợp sóng mang 7, cuối cùng đưa ra Anten.

### 4.3. THU TÍN HIỆU TRUYỀN HÌNH

Thiết bị thu tín hiệu truyền hình (gọi là máy thu hình) có nhiệm vụ thu và biến đổi tín hiệu truyền hình dưới dạng dao động điều chế cao tần thành tín hiệu thị tần và hiện hình trên màn hình.

Hình 4.8 là sơ đồ khối của máy thu hình đen trắng.



**Hình 4.8.** Sơ đồ khối máy thu hình đen trắng.

1,2 - là hộp kênh.

1- là khối khuếch đại cao tần với nhiệm vụ chính là khuếch đại chọn lọc tín hiệu các kênh truyền hình được thu, loại bỏ tín hiệu không cần thu và nhiễu.

2- Khối đổi tần nhằm tạo ra tín hiệu có tần số trung gian không đổi gọi là trung tần. Để làm nhiệm vụ này bộ đổi tần thực hiện trộn hai tần số : một tần số do bộ dao động ngoại sai tạo ra và tần số tín hiệu của kênh đang thu. Trung tần được chọn bởi hiệu giữa tần số ngoại sai và tần số tín hiệu, tần số này thấp hơn tần số tín hiệu. Để tần số này không đổi cho tất cả các kênh thì tần số tín hiệu và tần số ngoại sai phải thay đổi đồng bộ.

Trung tần hình và tiếng có giá trị khác nhau tùy thuộc vào hệ truyền hình. Ví dụ hệ OIRT có trung tần hình là 38 MHz và trung tần tiếng là 31,5 MHz.

3- Khối khuếch đại trung tần chung : có nhiệm vụ khuếch đại điện áp trung tần hình và tiếng đến một giá trị đủ lớn để đưa vào mạch tách sóng.

4- Khối tách sóng video, đây là mạch tách sóng biên độ hay mạch giải điều biên, có nhiệm vụ khôi phục lại tín hiệu thị tần từ dao động cao tần đã điều chế. Cũng tại khối này tách riêng tín hiệu âm thanh đã điều chế, tín hiệu đồng bộ dòng, đồng bộ màu và tín hiệu thị tần.

5- Khối khuếch đại thị tần, có nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu video đến giá trị đủ lớn hàng chục vôn để đưa vào điều khiển catốt đèn hình.

6- Mạch tự động điều chỉnh hệ số khuếch đại AGC, lấy tín hiệu sau tách sóng nắn thành một chiều và đưa về khống chế hệ số khuếch đại của khối khuếch đại trung tần và cao tần, sao cho khi tín hiệu vào lớn quá thì hệ số khuếch đại giảm đi và ngược lại, đảm bảo độ sáng trên màn hình ổn định.

7- Khối khuếch đại cộng hưởng chọn lọc lấy trung tần tiếng.

8- Mạch tách sóng tần số lấy ra tín hiệu âm tần.

9- Mạch khuếch đại âm tần.

10- Mạch khuếch đại công suất âm tần.

11- Mạch tách xung đồng bộ dòng và xung đồng bộ mảnh, ở đây sử dụng mạch khuếch đại chọn biên để tách xung đồng bộ ra khỏi tín hiệu video, tranzito làm nhiệm vụ tách xung đồng bộ thường xuyên ở trạng thái khoá, chỉ khi nào dinh xung đồng bộ đưa đến thì tranzito mới mở và xung đồng bộ được tách ra.

12- Mạch khuếch đại và phân chia xung đồng bộ : sau khi xung đồng bộ tách ra, được khuếch đại đến một giá trị đủ lớn rồi qua mạch tích phân để lấy ra xung đồng bộ mảnh và qua mạch vi phân lấy ra xung đồng bộ dòng.

13- Mạch tạo dao động quét mảnh, đây thực chất là mạch tạo điện áp hình răng cưa tần số 50 Hz, được điều khiển bởi xung đồng bộ mảnh. Thường sử dụng mạch dao động Blocking hay mạch dao động đa hài.

14- Tầng khuếch đại công suất mảnh có nhiệm vụ khuếch đại công suất đủ lớn và phối hợp trở kháng để đưa vào cuộn lái tia theo chiều dọc.

15- Mạch so pha để tự động đồng bộ dòng : mạch này thực hiện so pha giữa xung đồng bộ dòng chuẩn do đài phát gửi đến và pha của điện áp răng cưa lấy từ tầng công suất quét dòng. Nếu hai tín hiệu không có sự lệch pha thì điện áp sai lệch bằng không; nếu có sự lệch pha thì sẽ xuất hiện điện áp sai lệch ở đầu ra, điện áp sai lệch này có thể là dương hoặc âm và được đưa về khống chế tầng dao động dòng, tự động điều chỉnh lại nhịp dao động cho đến khi pha của chúng trùng nhau tức là đồng bộ thì thôi.

16- Mạch tạo dao động quét dòng : mạch tạo ra xung quét hình răng cưa tần số 15.625 Hz, công suất tương đối lớn nhằm cung cấp cho cuộn lái tia và nhiều bộ phận khác. Thường dùng hơn cả là mạch dao động cộng hưởng LC, hay mạch RC.

17- Mạch khuếch đại công suất dòng.

18- Biến áp dòng : tạo ra điện áp đủ lớn để đưa vào cuộn lái tia; điện áp rất cao để đưa vào mạch chỉnh lưu đại cao áp và tạo ra điện áp rồi chỉnh lưu để cung cấp cho các lưới đèn hình.

19- Mạch chỉnh lưu đại cao áp : tùy thuộc vào kích thước đèn hình mà điện áp chỉnh lưu yêu cầu cấp cho anốt đèn hình có thể thay đổi từ một chục kV đến hai, ba chục kV.

#### 4.4. ĐÈN HÌNH ĐEN TRẮNG

Đèn hình là phần tử quang điện nhằm biến các dao động điện (dao động thị tần) thành hình ảnh trên màn hình, đây là quá trình biến đổi ngược với camera.

Đèn hình là một ống thủy tinh có độ chân không cao, khoảng  $10^{-5}$  mm Hg, phía bên trong của màn hình có phủ một lớp huỳnh quang, để khi tia điện tử bắn vào thì màn phát sáng (hình 4.9).

– Cấu tạo của đèn hình gồm :

F– sợi nung đèn (Filamen) làm bằng hợp kim, thường được cung cấp điện áp một chiều 12V và dòng điện khoảng 0,075 A; hoặc điện áp 6,3V.

K– catốt, khi bị nung nóng sẽ bức xạ điện tử ra xung quanh ; catốt được cung cấp bởi hai điện áp :

– Điện áp một chiều có thể điều chỉnh được từ 0 đến 100 V để điều chỉnh độ sáng tối của màn hình.

– Tín hiệu video có điện áp dương, cực tính âm lấy từ bộ khuếch đại thị tần, để điều khiển tia điện tử bắn từ catốt đến màn hình.

$G_1$  – lưới thứ nhất, thường được nối đất (có điện thế 0V).

$G_2$  – lưới thứ hai, được cung cấp điện áp khoảng 100V để tăng tốc các tia điện tử.

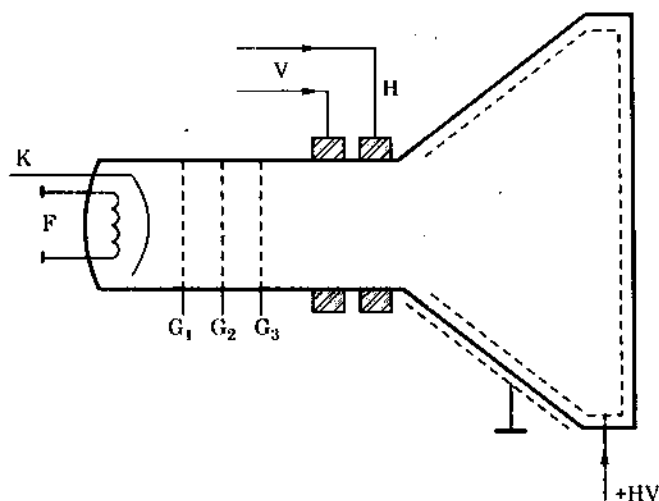
$G_3$  – lưới thứ ba, được cung cấp điện áp một chiều thay đổi từ 0 đến 100V để hội tụ các tia điện tử.

A– anốt, được cung cấp điện áp một chiều trên 12kV.

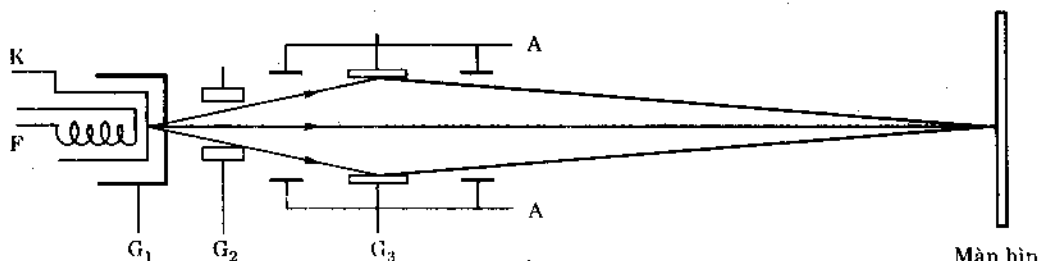
V– là cuộn lái tia theo chiều dọc (cuộn lái màn).

H– là cuộn lái tia theo chiều ngang (cuộn lái dòng).

Các thành phần F, K,  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$ , A tạo thành bộ phận gọi là súng điện tử (hình 4.10).



Hình 4.9. Cấu tạo của đèn hình.



**Hình 4.10.** Cấu tạo của súng điện tử trong đèn hình.

Việc hội tụ các tia điện tử được thực hiện bằng điện trường, điều chỉnh điện áp lưới  $G_3$  sẽ nhận được tia điện tử hội tụ đúng trên màn hình.

– Nguyên lí làm việc của đèn hình :

Khi catốt được nung nóng các điện tử sẽ bức xạ khỏi bề mặt kim loại và tạo thành các đám mây điện tử, nhờ có lưới hai và anốt nên các điện tử được tăng tốc và bắn nhanh về phía màn hình, với một gia tốc lớn các tia điện tử này đập vào màn huỳnh quang làm phát xạ, cường độ phát xạ phụ thuộc vào tia điện tử bắn vào. Trên cổ đèn hình có bố trí hai cặp cuộn lái tia đặt vuông góc với nhau, một cuộn lái tia điện tử theo chiều ngang (theo dòng) và một cuộn theo chiều dọc (theo màn), kết hợp cả hai tia điện tử sẽ tạo thành hành trình quét như đã xét trong mục 4.1.

Độ chói của ảnh trên màn hình phụ thuộc vào cường độ tín hiệu đưa vào catốt đèn hình.

Hiện nay hầu như không sử dụng truyền hình đen trắng nữa, nhưng nguyên lí của nó là cơ sở cho kĩ thuật truyền hình nói chung và truyền hình màu nói riêng.

## 4.5. TÍN HIỆU TRUYỀN HÌNH MÀU VÀ NGUYÊN LÝ TRUYỀN HÌNH MÀU

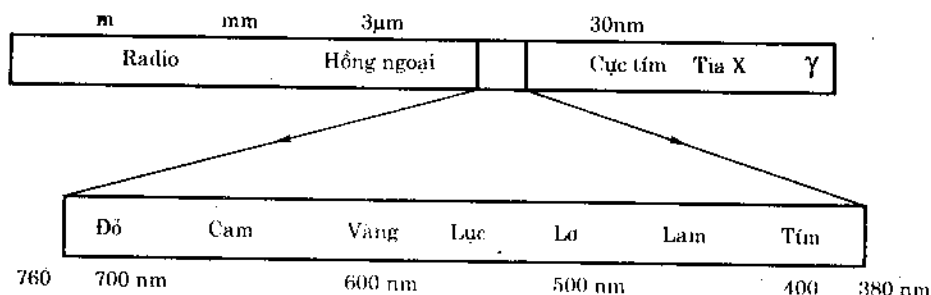
### 4.5.1. Ánh sáng, màu sắc và thụ cảm của thị giác

Ánh sáng là một dạng sóng điện từ, bức xạ trong một dải tần rất rộng từ hàng chục Hz đến khoảng  $10^{14}$  Hz và lan truyền với tốc độ  $3 \cdot 10^8$  m/s. Những bức xạ nhìn thấy (ánh sáng) chỉ nằm trong một dải tần rất hẹp khoảng từ  $(3,8 \div 7,8) \cdot 10^{14}$  Hz, tức là ứng với bước sóng  $\lambda$  từ  $(780 \div 380)$  nm (nano mét).

Nằm ngoài dải tần trên là những bức xạ không nhìn thấy, ở miền tần số thấp hơn là tia hồng ngoại và sóng vô tuyến điện, ở miền tần số cao hơn là các tia cực tím, tia x, tia  $\gamma$  ... (hình 4.11).

Trong vùng phổ ánh sáng nhìn thấy cũng gồm rất nhiều màu sắc tạo thành, mỗi màu ứng với một bước sóng xác định. Có bảy màu phân biệt rõ rệt nhất là : đỏ, cam, vàng, lục, lam, lơ, tím. Điều này đã được chứng minh bằng thực





**Hình 4.11. Phổ ánh sáng nhìn thấy.**

thí nghiệm : nếu ta chiếu một nguồn ánh sáng trắng qua một lăng kính sẽ nhận được các vạch màu từ đỏ đến tím và ngược lại nếu trộn tất cả các màu theo tỉ lệ như nhau sẽ nhận được ánh sáng trắng.

Nguồn sáng chỉ chứa một màu, ở một bước sóng nhất định gọi là nguồn sáng đơn sắc. Ánh sáng trắng là tổng hợp của nhiều màu, tuy vậy truyền hình đen trắng lại không có thông tin về màu sắc mà chỉ có thông tin về độ chói, tức là độ sáng (trắng) và tối (đen).

Các phân tử thần kinh thị giác gồm hai loại : loại tế bào hình que rất nhạy cảm với các chi tiết sáng tối (đen trắng) và loại tế bào hình chóp rất nhạy cảm với màu sắc.

Các tế bào hình chóp nhạy cảm nhất với ba màu là đỏ (R) lục (G) và lam (B). Bởi vậy trong truyền hình màu chọn ba màu cơ bản là R, G, B :

- Màu đỏ R (red) có  $\lambda = 700 \text{ nm}$  ;
- Màu lục G (green) có  $\lambda = 550 \text{ nm}$  ;
- Màu lam B (blue) có  $\lambda = 445 \text{ nm}$ .

Cơ sở để chọn ba màu cơ bản này ngoài việc chúng nhạy cảm với thị giác nhất còn dựa vào nguyên lý trộn màu :

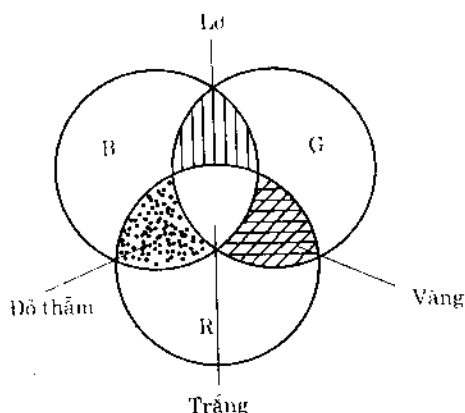
- Nếu đem hai trong ba màu trộn với nhau sẽ cho màu thứ ba ;
- Nếu trộn cả ba màu theo những tỉ lệ nhất định sẽ tạo ra các màu trong tự nhiên.

- Sự trộn màu và tách màu (hình 4.12).

Nếu ta trộn tất cả bảy màu với cùng một lượng như nhau sẽ được ánh sáng trắng. Nếu trộn ba nguồn sáng của ba màu R, G, B cùng cường độ thì những chỗ giao nhau sẽ có những màu sắc khác nhau. Nếu trộn ba màu theo các tỉ lệ khác nhau thì ở phần giữa (ba màu giao nhau) sẽ nhận được tất cả các màu trong thiên nhiên.

đỏ + lục + lam = trắng.

Màu trắng = màu lam + vàng.



**Hình 4.12. Sự tròn màu.**

+ Độ bão hoà màu (saturation) : cho biết độ đậm nhạt, tức là nồng độ của màu sắc.

#### 4.5.2. Nguyên lí truyền hình màu

Trong hệ thống truyền hình màu, phải truyền đi thông tin về màu sắc của từng điểm ảnh ứng với tỉ lệ giữa ba màu, vì màu bao gồm cả độ chói nên về nguyên lí không cần truyền đi độ chói nữa. Nhưng nếu mỗi điểm ảnh chỉ truyền đi ba màu cơ bản thì sẽ có những nhược điểm không khắc phục được :

– Phổ tín hiệu của kênh truyền hình sẽ rất rộng, vượt xa phổ của hệ truyền hình đen trắng là 6 MHz. Giả sử để truyền đi ba tín hiệu màu riêng rẽ, phổ của mỗi tín hiệu màu không dưới 6 MHz thì dải thông của kênh không dưới  $3 \times 6 \text{ MHz} = 18 \text{ MHz}$ . Như vậy là không kết hợp được với hệ truyền hình đen trắng.

– Hệ truyền hình này không có đường truyền tín hiệu độ chói riêng biệt, nên không thể thu được các chương trình truyền hình đen trắng, nghĩa là không có tính tương thích. Vì những nguyên nhân trên, hệ thống truyền hình màu phải truyền đi cả tín hiệu chói và tín hiệu màu, nhưng không phải là ba tín hiệu màu cơ bản mà là hai tín hiệu màu.

– Tín hiệu đỏ chói là tín hiệu được trộn từ ba tín hiệu màu cơ bản theo tỉ lệ :

$$Y = 0,3 R + 0,59 G + 0,11B$$

Nếu  $R = G = B = 1$  thì  $Y = 1$  đó là màu trắng ;

Nếu  $R = G = B = 0$  thì  $Y = 0$  đó là màu đen.