

# Luận văn

Công nghệ truyền hình độ phân  
giải siêu nét UHD TV

## **LỜI CẢM ƠN**

Đầu tiên cho em xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các thầy cô trong bộ môn Điện Tử – Viễn Thông, Khoa Điện Tử, trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp – Đại học Thái Nguyên đã hỗ trợ, tạo điều kiện về cơ sở vật chất, tinh thần cho em trong quá trình thực hiện đồ án.

Đặc biệt em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới ThS. Lê Duy Minh, người đã quan tâm, chỉ bảo hướng dẫn nhiệt tình và dành thời gian quý báu hướng dẫn em trong suốt quá trình nghiên cứu để em hoàn thành đồ án này.

Bên cạnh đó là những ý kiến đóng góp của bạn bè, gia đình đã cho em nguồn động viên lớn để hoàn thành nhiệm vụ của đồ án. Qua đó, em đã đạt được nhiều tiến bộ về kiến thức cũng như những kỹ năng làm việc bổ ích.

Em chân thành gửi lời cảm ơn đến toàn thể thầy cô, gia đình và các bạn!

**DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT**

| Từ viết tắt | Tiếng Anh đầy đủ   | Tiếng Việt  |
|-------------|--|---|
| ATSC        | Advanced Television System Committee                       | Hội đồng về hệ thống truyền hình cải biên                 |
| C/N         | Carrier/Noise  | Sóng mang/tạp âm  |
| CD          | Compact Disk   | Đĩa CD  |
| COFDM       | Coding Orthogonality Frequency Division Multiplexing       | Mã hóa ghép kênh theo tần số trực giao                    |
| DiBEG       | Digital Broadcasting Expert Group                          | Nhóm chuyên gia truyền hình số                            |
| DVB         | Digital Video Broadcasting                                 | Truyền hình số  |
| DVB-C/S/T   | Digital Video Broadcasting-Cable / Satellite / Terrestrial | Truyền hình số qua cáp / vệ tinh / phát sóng trên mặt đất |
| EDTV        | Enhanced Definition Television                             | Truyền hình độ phân giải mở rộng                          |
| FEC         | Forward Error Correction                                   | Sửa lỗi tiến (thuận)                                      |
| HDTV        | High Definition Television                                 | Truyền hình độ phân giải cao                              |
| ISDB        | Integrated Services Digital Broadcasting                   | Truyền hình số các dịch vụ tích hợp                       |
| LDTV        | Low Definition Television                                  | Truyền hình độ phân giải thấp                             |
| MPEG        | Moving Pictures Experts Group                              | Nhóm chuyên gia nghiên cứu về ảnh động                    |
| M-PSK       | M-ary Phase Shift Keying                                   | Khóa dịch pha M trạng thái                                |
| M-QAM       | M-ary Quadrature Amplitude Modulation                      | Điều chế biên độ vuông góc M trạng thái                   |
| NTSC        | National Television System Committee                       | Hội đồng hệ thống truyền hình quốc gia Mỹ                 |
| OFDM        | Orthogonality Frequency Division Multiplexing              | Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao                 |

|       |  |  |
|-------|--|--|
| PAL   | Phase Alternating Line                             | Pha luân phiên theo dòng               |
| QAM   | Quadrature Amplitude Modulation                    | Điều chế biên độ vuông góc             |
| QPSK  | Quadrature Phase Shift Keying                      | Khóa dịch pha vuông góc                |
| RF    | Radio Frequency                                    | Cao tần                                |
| SDTV  | Standard Definition Television                     | Truyền hình độ phân giải tiêu chuẩn    |
| SFN   | Single Frequency Network                           | Mạng đơn tần                           |
| SMPTE | Society of Motion Picture and Television Engineers | Hiệp hội ảnh động và kỹ sư truyền hình |
| UHF   | Ultra High Frequency                               | Tần số cực cao                         |
| UHDTV | Ultra High Definition Television                   | Truyền hình độ phân giải siêu nét      |
| UHD   | Ultra High Definition                              | Độ phân giải siêu nét                  |
| VHF   | Very High Frequency                                | Tần số cao                             |

---

**MỤC LỤC**

|   |    |
|---|----|
| LỜI CẢM ƠN.....   | 3  |
| DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT .....  | 4  |
| MỤC LỤC .....   | 6  |
| LỜI NÓI ĐẦU.....  | 9  |
| DANH MỤC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ .....                                 | 10 |
| CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TRUYỀN HÌNH SỐ.....                 | 12 |
| 1.1. Đặc điểm của truyền hình số .....                            | 12 |
| 1.2. Các phương thức truyền dẫn truyền hình số.....               | 14 |
| 1.3. Các hệ tiêu chuẩn truyền dẫn truyền hình số mặt đất.....     | 15 |
| 1.3.1. Giới thiệu chung 3 chuẩn .....                             | 15 |
| 1.3.2. Điểm ưu việt ATSC và DVB-T .....                           | 16 |
| 1.4. Lựa chọn tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất của các nước..... | 17 |
| 1.4.1. Các nước trên thế giới.....                                | 17 |
| 1.4.2. Tại Việt Nam.....  | 18 |
| 1.5. Cơ sở truyền hình số.....                                    | 19 |
| 1.6. Số hóa tín hiệu truyền hình.....                             | 21 |
| 1.7. Chuyển đổi tương tự sang số .....                            | 21 |
| 1.8. Biến đổi số sang tương tự.....                               | 22 |
| 1.9. Nén tín hiệu truyền hình .....                               | 23 |
| 1.10. Truyền dẫn tín hiệu truyền hình số.....                     | 24 |
| 1.11. Hệ thống truyền tải .....                                   | 27 |
| CHƯƠNG II: TRUYỀN HÌNH ĐỘ PHÂN GIẢI SIÊU NÉT UHDTV .....          | 28 |
| 2.1. Giới thiệu .....   | 28 |
| 2.2. Tỷ lệ màn hình.....  | 32 |
| 2.3. Các định dạng ảnh của UHDTV .....                            | 33 |
| 2.3.1. So sánh tỉ số màn ảnh.....                                 | 34 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.2. Quét trong UHDTV .....                                    | 35 |
| 2.3.3. Mã hóa màu.....   | 37 |
| 2.4. Biến đổi định dạng video.....                               | 38 |
| 2.4.1. Định dạng quét .....                                      | 38 |
| 2.4.2. Biến đổi tỉ lệ khuôn hình.....                            | 39 |
| 2.5. Mô hình hệ thống.....                                       | 42 |
| 2.6. So sánh UHDTV và HDTV.....                                  | 42 |
| 2.7. Quá trình phát triển của UHDTV .....                        | 44 |
| 2.8. Nhận xét.....   | 46 |
| 2.8.1. Gia tăng tốc độ frame.....                                | 46 |
| 2.8.2. Gia tăng tỉ lệ khung hình .....                           | 47 |
| 2.8.3. Gia tăng độ phân giải màu .....                           | 48 |
| 2.8.4. Gia tăng độ sâu bit (số bit lượng tử).....                | 48 |
| CHƯƠNG III: TRUYỀN DẪN TÍN HIỆU UHDTV .....                      | 49 |
| 3.1. Những yêu cầu cơ bản cho tiêu chuẩn UHDTV ở Studio.....     | 49 |
| 3.1.1. Hệ thống UHDTV lý tưởng.....                              | 49 |
| 3.1.2. Tần số màn hình và tần số ảnh .....                       | 50 |
| 3.1.3. Quét xen kẽ hay liên tục.....                             | 50 |
| 3.1.4. Tương hợp với hệ truyền hình số 4:2:2 .....               | 50 |
| 3.2. Các thông số cơ bản của UHDTV .....                         | 51 |
| 3.2.1. Phương pháp hiển thị và xen hình.....                     | 51 |
| 3.2.2. Các thông số cơ bản của UHDTV ở STUDIO .....              | 51 |
| 3.2.3. Kỹ thuật “siêu lấy mẫu” SNS .....                         | 53 |
| 3.3. Truyền và phát sóng các tín hiệu UHDTV.....                 | 53 |
| 3.3.1. Các phương pháp đang được các nhà khai thác sử dụng ..... | 53 |
| 3.3.2. Truyền tín hiệu UHDTV qua mạng cáp quang.....             | 54 |
| 3.3.3. Truyền tín hiệu UHDTV qua sóng vô tuyến mặt đất .....     | 56 |
| 3.3.4. Truyền tín hiệu UHDTV qua vệ tinh .....                   | 57 |

---

|  |    |
|--|----|
| CHƯƠNG IV: THIẾT BỊ HIỂN THỊ.....                          | 59 |
| 4.1. Giới thiệu.....                                       | 59 |
| 4.2. Một số loại màn hình cho thiết bị hiển thị UHDTV..... | 61 |
| 4.2.1. Màn hình LCD.....                                   | 61 |
| 4.2.2. Màn hình Plasma.....                                | 65 |
| 4.2.3. Màn hình LED.....                                   | 66 |
| 4.2.4. Màn hình OLED.....                                  | 68 |
| 4.2.5. Màn hình laser.....                                 | 70 |
| 4.3. Một số loại tivi UHDTV hiện nay.....                  | 71 |
| 4.3.1. Khái quát chung.....                                | 71 |
| 4.3.2. Thông số đặc trưng của TV UHD.....                  | 75 |
| CHƯƠNG V: ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ UHDTV Ở VIỆT NAM.....         | 80 |
| 5.1. Xu hướng phát triển của công nghệ truyền hình.....    | 80 |
| 5.2. Ứng dụng UHDTV ở Việt Nam.....                        | 80 |
| 5.2.1. Ưu điểm.....  | 80 |
| 5.2.2. Nhược điểm.....                                     | 81 |
| 5.3. Thực trạng UHDTV ở Việt Nam.....                      | 81 |
| 5.4. Giải pháp phát triển UHDTV.....                       | 81 |
| KẾT LUẬN.....  | 82 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO.....                                    | 83 |

---

## LỜI NÓI ĐẦU

Khi đời sống vật chất của người dân ngày càng được nâng cao, yêu cầu về chất lượng các chương trình truyền hình, giải trí ngày càng lớn. Lĩnh vực phát thanh truyền hình trong mấy năm trở lại đây đang có những bước tiến nhảy vọt. Truyền hình analog, truyền hình cáp, truyền hình kỹ thuật số mặt đất, truyền hình vệ tinh DTH..., phát triển mạnh về số lượng và chất lượng, lan tỏa khắp các tỉnh, thành phố và cạnh tranh lẫn nhau. Thậm chí, một địa bàn mà có tới 2, 3 đơn vị cung cấp dịch vụ gây nên sự lựa chọn khó khăn cho người tiêu dùng.

Tuy vậy, có một thực tế là các nhà sản xuất truyền hình ở Việt Nam vẫn đang phát sóng chương trình trên hệ analog và digital cho nên người sử dụng vẫn đang phải tiếp nhận những chương trình truyền hình chưa được như mong muốn, kể cả các gia đình đã sắm cho mình những loại tivi có màn hình Full HD cỡ lớn.

Sự kiện vệ tinh VINASAT-1, vệ tinh viễn thông đầu tiên của Việt Nam bay vào quỹ đạo đã mở ra một kỉ nguyên mới cho lĩnh vực Thông tin - Truyền thông nói chung, lĩnh vực truyền hình nói riêng. Từ đây, chúng ta có thêm một phương tiện truyền dẫn mới với băng thông rộng, trải khắp toàn quốc. Hình ảnh được truyền qua vệ tinh cũng sẽ được đảm bảo chất lượng âm thanh, hình ảnh cao nhất, phù hợp cho phát triển công nghệ truyền hình có độ phân giải siêu nét UHDTV.

Nếu so sánh với truyền hình chuẩn SDTV và truyền hình độ phân giải cao HDTV thì UHDTV có nhiều ưu thế hơn hẳn. Truyền hình HDTV ở Việt Nam hiện nay có độ phân giải cao nhất là 1080 điểm chiều ngang và 1920 điểm chiều dọc (1080 x 1920) trong khi đó truyền hình UHDTV có số lượng điểm ảnh lên đến 3840 x 2160 (7.680 x 4320). Giống như máy ảnh kỹ thuật số có độ phân giải cao hơn hẳn, số lượng các chi tiết ảnh của UHDTV cao gấp 4 đến 16 lần so với HDTV, cho hình ảnh sắc nét, chân thực, sống động.

Với những đặc tính ưu việt như trên, có thể khẳng định xu thế UHDTV là tất yếu trong thời gian ngắn tới đây và phù hợp với xu thế phát triển của xã hội. Xuất phát từ thực tế đó, em đã tiến hành nghiên cứu và thực hiện đồ án tốt nghiệp với đề tài về **“Công nghệ truyền hình độ phân giải siêu nét UHDTV”**. Em xin chân thành cảm ơn thầy ThS. Lê Duy Minh đã tận tình hướng dẫn, tạo điều kiện để em có thể hoàn thành tốt đồ án của mình.



---

**DANH MỤC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ**

|  |    |
|--|----|
| Hình 1.1. Khả năng chống lại can nhiễu của tín hiệu truyền hình tương tự.....  | 12 |
| Hình 1.2. Khả năng chống lại can nhiễu của tín hiệu TH tương tự kênh lân cận .....   | 12 |
| Hình 1.3. So sánh chất lượng tín hiệu số và tương tự.....  | 13 |
| Hình 1.4. So sánh phổ tín hiệu tương tự và tín hiệu số.....  | 14 |
| Hình 1.5. Phần trăm số nước lựa chọn tiêu chuẩn.....   | 18 |
| Hình 1.6. Sơ đồ tổng quát hệ thống thu và phát truyền hình số.....   | 20 |
| Hình 1.7. sơ đồ khối mạch biến đổi video số sang tương tự .....  | 22 |
| Hình 1.8. Kỹ thuật giảm dữ liệu để tạo các định dạng nén JPEG, MJPEG, MPEG. ...  | 23 |
| Hình 1.9. Mã hóa, giải mã DPCM .....   | 24 |
| Hình 1.10. Cấu trúc MPEG-2 phân lớp .....  | 25 |
| Hình 1.11. Dòng các hình PS.....   | 25 |
| Hình 1.12. Định dạng dòng truyền tải MPEG-2 .....  | 26 |
| Hình 1.13. Dòng truyền tải TS.....   | 27 |
| Hình 1.14. Ghép kênh dòng bit truyền tải cấp hệ thống .....  | 27 |
| Hình 2.1. Độ phân giải 4K và 8K của UHDTV.....   | 28 |
| Hình 2.2. Độ phân giải của một số chuẩn UHD .....  | 30 |
| Hình 2.3. Tỷ lệ kích thước màn hình và khoảng cách xem.....  | 31 |
| Hình 2.4. Tỷ lệ màn hình trong truyền hình. ....   | 32 |
| Hình 2.5. Giới thiệu định dạng video. ....   | 32 |
| Hình 2.6. Các định dạng ảnh.....   | 33 |
| Hình 2.7. So sánh tỉ số màn ảnh giữa tivi thường và UHDTV.....   | 34 |
| Bảng 2.1: Tối ưu góc ngang nhìn và khoảng cách xem tối ưu chiều cao hình ảnh (H) cho các hệ thống hình ảnh kỹ thuật số khác nhau ..... | 35 |
| Hình 2.8. UHDTV quét 60 và 120 khung hình trên giây.....   | 36 |
| Bảng 2.2. Tổng hợp số quét HDTV cho hệ thống 720p, 1080i và 1080p và UHDTV cho hệ thống 2160p, 4320p .....                             | 36 |
| Hình 2.9. Phương pháp 1 cắt theo chiều đứng: ảnh gốc 4:3 cấy vào định dạng 16:9.   | 39 |

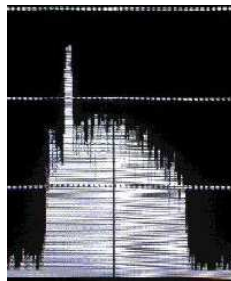
|  |    |
|--|----|
| Hình 2.10. Phương pháp 2 bảng biên: ảnh 4:3 cấy vào định dạng 16:9.....        | 40 |
| Hình 2.11. Giải pháp 1 của số trung tâm: cắt ảnh 16:9 ở bên thành ảnh 4:3..... | 40 |
| Hình 2.12. Giải pháp 2 letterbox: ảnh góc 16:9 cấy vào định dạng 4:3 .....     | 41 |
| Hình 2.13. Mô hình hệ thống UHDTV .....  | 42 |
| Hình 2.14. So sánh các thông số của SDTV, HDTV và UHDTV .....                  | 43 |
| Hình 2.15. Bảo tàng quốc gia Kyushu.....                                       | 45 |
| Hình 2.16. Dự đoán khả năng hiển thị UHDTV.....                                | 47 |
| Hình 3.1. Ghép và tách tín hiệu UHDTV theo tiêu chuẩn 10G-SDI.....             | 55 |
| Hình 3.2. Sơ đồ của một hệ thống truyền hình trực tiếp của đài NHK.....        | 55 |
| Hình 3.3. Các thiết lập trên sợi quang để truyền tín hiệu UHD .....            | 56 |
| Hình 3.4. Máy quay video 8k đầu tiên của NHK.....                              | 57 |
| Hình 4.1. Thiết bị hiển thị phổ biến hiện nay.....                             | 59 |
| Hình 4.2. Bố trí điểm ảnh cho màn hình .....                                   | 62 |
| Hình 4.3. Các lớp cấu tạo LCD.....   | 63 |
| Hình 4.4. Tín hiệu điều khiển các điểm ảnh.....                                | 64 |
| Hình 4.5. Cấu tạo điểm ảnh màn hình plasma.....                                | 66 |
| Hình 4.6. Cấu tạo điểm ảnh màn hình LED.....                                   | 67 |
| Hình 4.7. Lớp diode hữu cơ bị kẹp giữa 2 lớp điện cực (âm và dương). .....     | 69 |
| Hình 4.8. Mô hình TV laser của Mitsubishi .....                                | 70 |
| Hình 4.9. Tivi Sony 4K UHDTV 65 inch.....                                      | 73 |
| Hình 4.10. Tivi Samsung S9 UHD TV với thiết kế "Timeless Gallery" .....        | 74 |
| Hình 4.11. Tivi UDHTV Plasma 145 inch.....                                     | 75 |
| Hình 4.12. Ultra HD Cinema 3D Smart TV của LG.....                             | 76 |
| Hình 4.13. Độ phân giải và giao diện điều khiển.....                           | 76 |

## CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TRUYỀN HÌNH SỐ

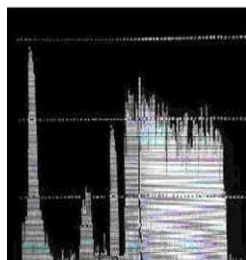
Sử dụng phương pháp số để tạo, lưu trữ và truyền tín hiệu của chương trình truyền hình trên kênh thông tin mở rộng ra một khả năng đặc biệt rộng rãi cho các thiết bị truyền hình đã được nghiên cứu trước. Trong một số ứng dụng, tín hiệu số được thay thế hoàn toàn cho tín hiệu tương tự vì có khả năng thể hiện được các chức năng mà tín hiệu tương tự hầu như không thể làm được hoặc rất khó thực hiện, nhất là trong việc xử lý tín hiệu và lưu trữ.

### 1.1. Đặc điểm của truyền hình số

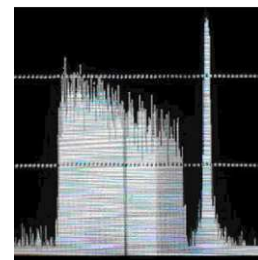
- Có khả năng phát hiện lỗi và sửa sai.
- Tính phân cấp (UHDTV, HDTV + SDTV)
- Thu di động tốt: Người xem dù đi trên ô tô, tàu hỏa vẫn xem được các chương trình truyền hình, sở dĩ như vậy là do xử lý tốt hiện tượng Doppler.
- Truyền tải được nhiều loại thông tin.
- Ít nhạy với nhiễu với các dạng méo xảy ra trên đường truyền, bảo toàn chất lượng hình ảnh, thu số không còn hiện tượng “bóng ma” do các tia sóng phản xạ từ nhiều hướng đến máy thu. Đây là vấn đề mà hệ analog đang không khắc phục được.



Hình 1.1. Khả năng chống lại can nhiễu của tín hiệu truyền hình tương tự



a. tín hiệu tương tự



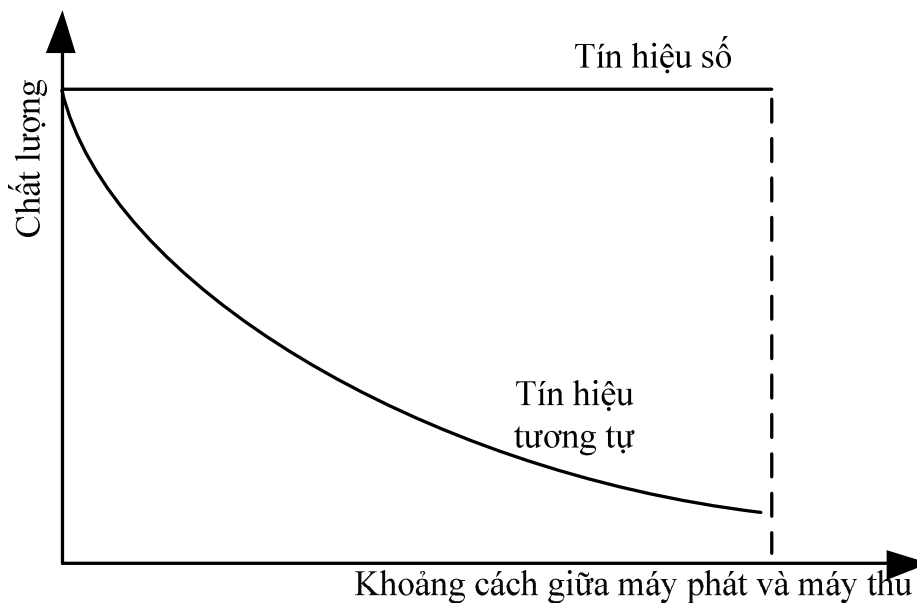
b. tín hiệu số

Hình 1.2. Khả năng chống lại can nhiễu của tín hiệu TH tương tự kênh lân cận

Phát nhiều chương trình trên một kênh truyền hình: tiết kiệm tài nguyên tần số:

- Một trong những ưu điểm của truyền hình số là tiết kiệm phổ tần số
- Một Transponder 36MHz truyền được 2 chương trình truyền hình tương tự song có thể truyền được  $10 \div 12$  chương trình truyền hình số (gấp  $5 \div 6$  lần)
- Một kênh 8 MHz (trên mặt đất) chỉ truyền được 1 chương trình truyền hình tương tự song có thể truyền được  $4 \div 5$  chương trình truyền hình số đối với hệ thống ATSC,  $4 \div 8$  chương trình đối với hệ DVB –T (tùy thuộc mức điều chế M-QAM, khoảng bảo vệ và FEC)

Bảo toàn chất lượng:

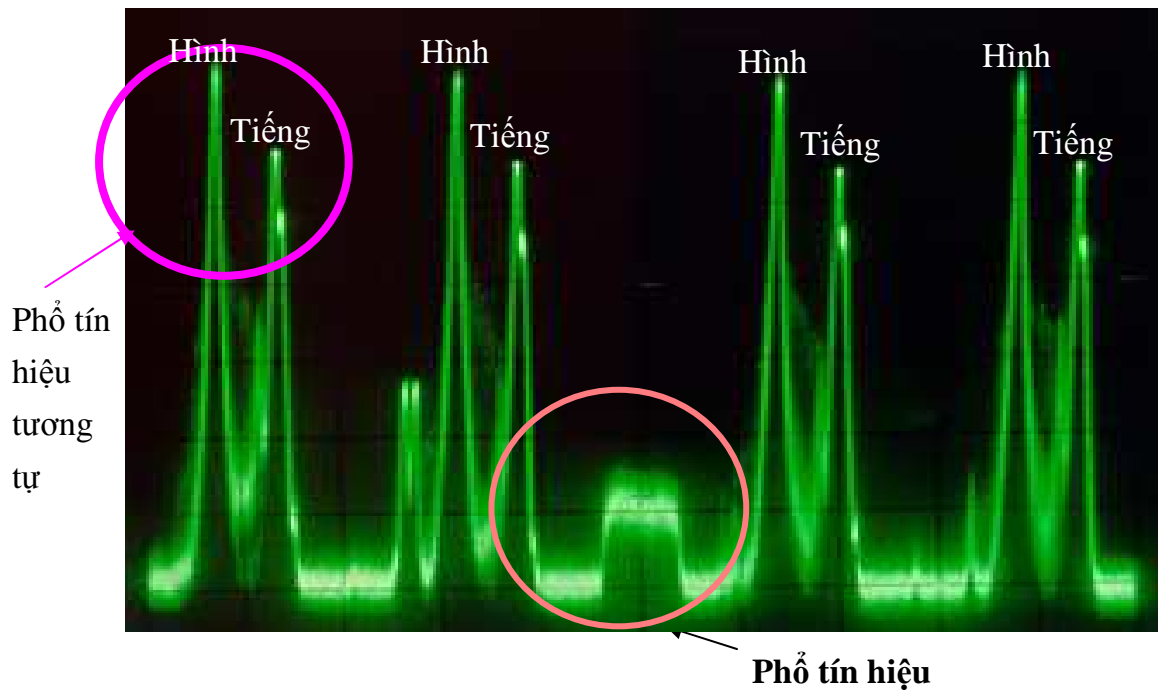


Hình 1.3. So sánh chất lượng tín hiệu số và tương tự

*Tiết kiệm năng lượng, chi phí khai thác thấp:* Công suất phát không cần quá lớn vì cường độ điện trường cho thu số thấp hơn cho thu analog (độ nhạy máy thu số thấp hơn -30 đến -20 dB so với máy thu analog).

*Mạng đơn tần (SFN):* cho khả năng thiết lập mạng đơn kênh, nghĩa là nhiều máy phát trên cùng một kênh song. Đây là sự hiệu quả lớn xét về mặt công suất và tần số.

Tín hiệu số dễ xử lý, môi trường quản lý điều khiển và xử lý rất thân thiện với máy tính...



Hình 1.4. So sánh phổ tín hiệu tương tự và tín hiệu số

## 1.2. Các phương thức truyền dẫn truyền hình số

### ❖ Truyền hình số qua vệ tinh

Kênh vệ tinh (khác với kênh cáp và kênh phát sóng trên mặt đất) đặc trưng bởi băng tần rộng và sự hạn chế công suất phát. Khuếch đại công suất của Transponder làm việc gần như bão hòa trong các điều kiện phi tuyến.

### ❖ Truyền hình số truyền qua cáp

Điều kiện truyền các tín hiệu số trong mạng cáp tương đối dễ hơn, vì các kênh là tuyến tính với tỷ số công suất sóng mang trên tạp âm (C/N) tương đối lớn. Tuy nhiên độ rộng băng tần kênh bị hạn chế (8 MHz). Đòi hỏi phải dùng các phương pháp điều chế số có hiệu quả cao hơn so với truyền hình theo qua vệ tinh.

### ❖ Truyền hình số truyền qua sóng mặt đất

Diện phủ sóng hẹp hơn so với truyền qua vệ tinh song dễ thực hiện hơn so với mạng cáp. Cũng bị hạn chế bởi băng thông nên sử dụng phương pháp điều chế OFDM nhằm tăng dung lượng dẫn qua 1 kênh sóng và khắc phục các hiện tượng nhiễu ở truyền hình mặt đất tương tự.

### ❖ Tóm lại:

Truyền hình số trong cả ba môi trường có sự bổ sung, hỗ trợ cho nhau. Nếu truyền hình qua vệ tinh có thể phủ sóng một khu vực rất lớn với số lượng chương trình

lên đến hàng trăm thì tín hiệu số trên mặt đất dùng để chuyển các chương trình khu vực, nhằm vào một số lượng không lớn người thu.

Đồng thời, ngoài việc thu bằng Anten nhỏ của máy tính xách tay. Thu trên di động (trên ô tô, máy bay...). Truyền hình số truyền qua mạng cáp phục vụ thuận lợi cho đối tượng là cư dân ở các khu đông đúc, không có điều kiện lắp Anten thu vệ tinh hay Anten mặt đất.

### 1.3. Các hệ tiêu chuẩn truyền dẫn truyền hình số mặt đất

#### 1.3.1. Giới thiệu chung 3 chuẩn

Cho đến năm 1997, ba hệ tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất đã được chính thức công bố:

- ATSC của Mỹ
- DVB-T của Châu Âu
- DiBEG của Nhật

Mỗi tiêu chuẩn đều có mặt mạnh, yếu khác nhau, các cuộc tranh luận liên tiếp nổ ra. Nhiều cuộc thử nghiệm quy mô tầm cỡ quốc gia, với sự tham gia của nhiều tổ chức Phát thanh - Truyền hình, cơ quan nghiên cứu khoa học và thậm chí các cơ quan chính phủ.

Mục đích của các thử nghiệm:

- Làm rõ các mặt mạnh, yếu của từng tiêu chuẩn
- Lựa chọn tiêu chuẩn phù hợp với mỗi quốc gia.

Do DiBEG trên thực tế là một biến thể của DVB-T (vì cùng sử dụng phương pháp điều chế OFDM), nên các cuộc tranh luận thường chỉ tập trung vào 2 tiêu chuẩn chính là ATSC và DVB-T.

Cả hai tiêu chuẩn này đều sử dụng gói truyền tải MPEG 2 tiêu chuẩn quốc tế, mã ngoài Reed-solomon, mã trong Trellis-code và sử dụng phương pháp tráo, ngẫu nhiên hóa dữ liệu.

Khác nhau ở phương pháp điều chế 8-VSB và COFDM. Mỗi tiêu chuẩn đều có những ưu nhược điểm khác nhau, đều có khả năng phát kết hợp với truyền hình độ phân giải cao (HDTV+SDTV), đều có dải tần số kênh RF phù hợp với truyền hình tương tự NTSC, PAL M/N, D/K, B/G... là 6,7 hoặc 8 MHz.

Việc lựa chọn tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất cho mỗi quốc gia phải dựa vào nhiều yếu tố tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng đất nước đó.

DVB-T nằm trong hệ thống tiêu chuẩn DVB của châu Âu: DVB-S, DVB-C, DVB-SI tiêu chuẩn truyền số liệu theo truyền hình số, DVB-TXT tiêu chuẩn Teletext số, ...

ATSC chỉ là một tiêu chuẩn và cho đến nay ở Mỹ vẫn còn có các cuộc tranh luận quyết liệt về tiêu chuẩn này.

### 1.3.2. Điểm ưu việt ATSC và DVB-T

❖ *ATSC có 3 điểm ưu việt hơn tiêu chuẩn DVB-T:*

- Tráo dữ liệu và mã sửa sai (RS)
- Khả năng chống nhiễu đột biến.
- Mức cường độ trường tiêu chuẩn tại đầu thu

❖ *DVB-T có điểm ưu việt hơn tiêu chuẩn ATSC:*

- Khả năng chống nhiễu phản xạ nhiều đường.
- Khả năng ghép nối với máy phát hình tương tự nếu có.
- Chống can nhiễu của máy phát hình tương tự cùng kênh và kênh kề.
- Mạng đơn tần (SFN) và tiết kiệm dải phổ.
- Khả năng thu di động.
- Điều chế phân cấp.
- Tương thích với các loại hình dịch vụ khác.

❖ *Kết luận chung về 3 tiêu chuẩn:*

ATSC phương pháp điều chế 8-VSB cho tỷ số tín hiệu trên tạp âm tốt hơn nhưng lại không có khả năng thu di động và không thích hợp lắm với các nước đang sử dụng hệ PAL.

DiBEG có tính phân lớp cao, cho phép đa loại hình dịch vụ, linh hoạt mềm dẻo, tận dụng tối đa dải thông, có khả năng thu di động nhưng không tương thích với các dịch vụ truyền hình qua vệ tinh, truyền hình cáp.

DVB-T với phương pháp điều chế COFDM tỏ ra có nhiều đặc điểm ưu việt, nhất là đối với các nước có địa hình phức tạp, có nhu cầu sử dụng mạng đơn tần (SFN) và đặc biệt là khả năng thu di động.

## 1.4. Lựa chọn tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất của các nước

### 1.4.1. Các nước trên thế giới

Các nước lựa chọn tiêu chuẩn ATSC gồm: Aentina, Mexico, Hàn quốc, Đài loan, Canada, ...

❖ *Mỹ:*

- 1995: Công bố tiêu chuẩn (ATSC)
- 1997: Bắt đầu phát sóng thử nghiệm truyền hình số
- 2006: Chấm dứt công nghệ truyền hình tương tự, chuyển hoàn toàn sang phát sóng số.

❖ *Aentina:* Phát sóng số vào năm 1999.

❖ *Mexico:* Phát sóng số vào năm 1992.

❖ *Hàn quốc:*

- Lựa chọn tiêu chuẩn từ năm 1997 đến 1998
- Phát thử nghiệm từ 1998 đến 2001
- Chính thức phát sóng số vào năm 2001
- Chấm dứt truyền hình tương tự vào năm 2010

❖ *Nhật Bản:* Ban hành tiêu chuẩn ISDB-T và chủ trương sẽ phát sóng số theo hệ tiêu chuẩn riêng của mình.

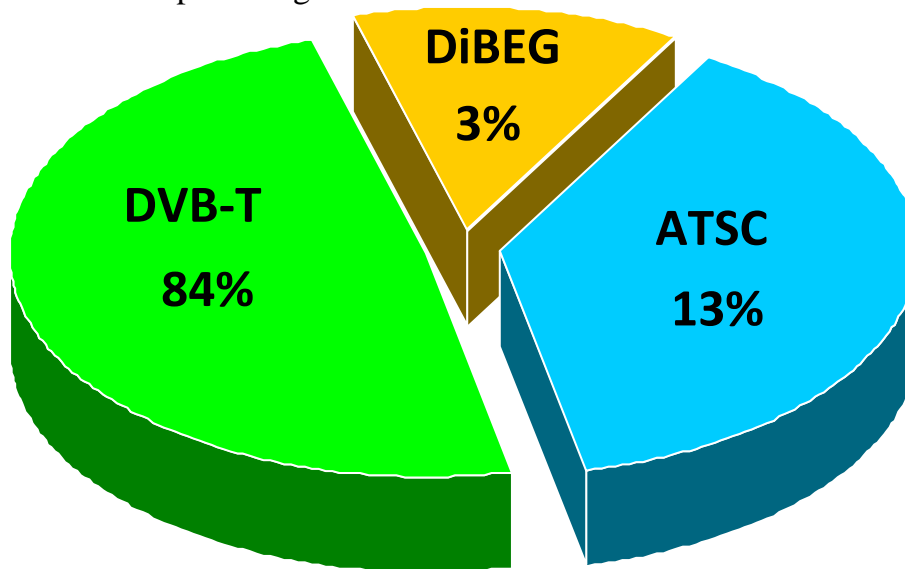
- 1997: Ban hành tiêu chuẩn và bắt đầu phát sóng thử nghiệm
- 2010: Chấm dứt công nghệ truyền hình tương tự

Các nước lựa chọn tiêu chuẩn DVB-T gồm :

- *Nước Anh:* là nước đầu tiên có 33 trạm phát số DVB-T vào tháng 10/1998, phủ sóng khoảng 75% dân số. Đến năm 1999, số trạm tăng lên là 81, phủ sóng khoảng 90% dân số. Dự kiến chấm dứt truyền hình tương tự vào năm 2015.
- *Tây ban nha, Thụy điển:* Phát sóng 1999, chấm dứt tương tự vào 2010 ÷ 2012.
- *Pháp, Đan mạch, Phần lan, Hà lan, Bồ đào nha, Na uy:* Phát sóng số 2000, chấm dứt tương tự vào 2010 ÷ 2015.
- *Đức, Bỉ:* Phát sóng số năm 2001, chấm dứt tương tự vào 2010 ÷ 2015.



- *Thụy sĩ, Italia, Áo*: Phát sóng số 2002, Thụy sĩ dự kiến chấm dứt tương tự vào năm 2012.
- *Australia*: Tiến hành thử nghiệm DVB-Y và ATSC từ 3/10/1997 đến 14/11/1997 công bố kết quả thử nghiệm 7/1998 chính thức lựa chọn DVB-T. Từ 1998 ÷ 2001 quy hoạch tần số, đến 1/1/2001 phát sóng chính thức tại một số thành phố lớn, phát trên phạm vi toàn quốc vào năm 2004. Chấm dứt tương tự vào khoảng 2008 ÷ 2010.
- *Singapore*: Tiến hành thử nghiệm cả 3 tiêu chuẩn từ 6 ÷ 9/1998. Lựa chọn DVB-T và phát sóng số chính thức vào 2001.



Hình 1.5. Phần trăm số nước lựa chọn tiêu chuẩn

#### 1.4.2. Tại Việt Nam

##### a, Dự kiến lộ trình đổi mới công nghệ ở Việt Nam

(Dự thảo quy hoạch THVN đến năm 2010 tiến đến năm 2020)

- Từ năm 1997-2000: Nghiên cứu lựa chọn tiêu chuẩn.
- Năm 2001: Quyết định lựa chọn tiêu chuẩn(DVB-T).

Ngày 26-3-2001, Tổng giám đốc Đài Truyền hình Việt Nam quyết định lựa chọn tiêu chuẩn DVB-T cho Việt Nam. Mốc quan trọng trong quá trình phát triển truyền hình Việt Nam.

- Năm 2003: Phát sóng thử nghiệm tại Hà Nội và TP Hồ Chí Minh.
- Năm 2005: Truyền thử nghiệm chương trình TH trên internet.
- Hoàn chỉnh, ban hành tiêu chuẩn DVB-T, DVB-S, và DVB-C.

- Xây dựng mạng quy hoạch tần số, công suất ...
- Đến năm 2020, Việt Nam sẽ sử dụng truyền hình số hoàn toàn.

Hạ tầng truyền dẫn phát sóng truyền hình mặt đất sẽ được chuyển đổi hợp lý sang công nghệ số hoàn toàn trên cơ sở áp dụng bộ tiêu chuẩn châu Âu (DVB-T truyền hình số mặt đất), ngừng hẳn việc sử dụng công nghệ truyền hình tương tự.

#### *b, Thông tin về kết quả nghiên cứu thử nghiệm tại Việt Nam*

*Tháng 5/2000:* Lần đầu tiên truyền hình số mặt đất phát sóng thử nghiệm tại Đài THVN trong khuôn khổ đề tài cấp Nhà Nước thuộc chương trình Điện Tử-Viễn Thông KHCN-01-05B

Ghép nối thành công bộ điều chế số với máy phát hình tương tự 5KW tại Đài PT-TH tỉnh Hưng yên.

*Tháng 12/2000:* Phát sóng thử nghiệm trên diện rộng (công suất tương tự 2KW) công ty VTC

*Tháng 7/2001:* Phát sóng thử nghiệm trên diện rộng (công suất tương tự 30KW) công ty VTC.

*Năm 2002:* Nghiên cứu thử nghiệm khả năng chống lại phản xạ nhiễu đường, can nhiễu số - tương tự, tương tự - số trong khuôn khổ đề tài cấp nhà nước (Trung tâm tin học và Đo lường chủ trì).

#### *Năm 2003:*

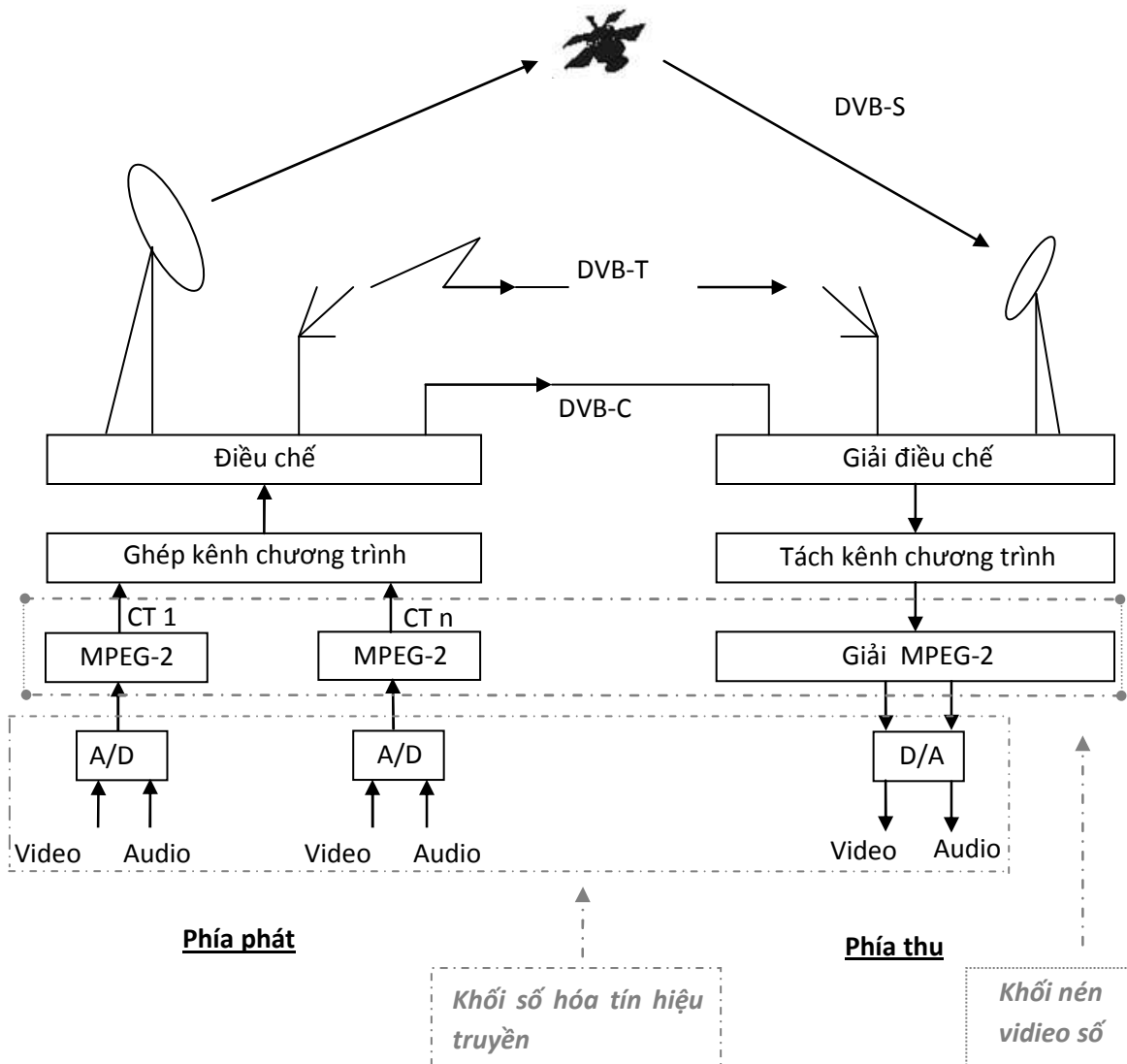
- Nghiên cứu thử nghiệm chất lượng thu tín hiệu đối với các điều kiện thời tiết khác nhau.
- Khả năng chống lại can nhiễu giữa các kênh truyền số cùng kênh, lân cận)
- Nghiên cứu việc lựa chọn các tham số cơ bản của hệ thống truyền hình số mặt đất phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam.
- Xây dựng Thư viện điện tử truyền hình số mặt đất.

### **1.5. Cơ sở truyền hình số**

- Theo hình 1.6 bên dưới: Mỗi một chương trình truyền hình cần một bộ mã hóa MPEG-2 riêng trước khi biến đổi tương tự sang số.

- Khi đã được nén để giảm tải dữ liệu, các chương trình này sẽ ghép lại với nhau để tạo thành dòng bit liên tiếp.

- Lúc này chương trình đã sẵn sàng truyền đi xa, cần được điều chế để phát đi theo các phương thức:



Hình 1.6. Sơ đồ tổng quát hệ thống thu và phát truyền hình số

- + Truyền hình số vệ tinh DVB-S (QPSK).
- + Truyền hình số cáp DVB-C (QAM).
- + Truyền hình số mặt đất (COFDM).

Phía thu sau khi nhận được tín hiệu sẽ tiến hành giải điều chế phù hợp với phương pháp điều chế, sau đó tách kênh rồi giải nén MPEG-2, biến đổi ngược lại số sang tương tự, gồm 2 đường hình và tiếng rồi đến máy thu hình.

## 1.6. Số hóa tín hiệu truyền hình

Video số là phương tiện biểu diễn dạng sóng video tương tự dạng một dòng dữ liệu số, với các ưu điểm:

- Tín hiệu video số không bị méo tuyến tính, méo phi tuyến và không bị nhiễu gây ra cho quá trình biến đổi tương tự sang số (ADC) và số sang tương tự (DAC).
- Thiết bị video số có thể hoạt động hiệu quả hơn so với thiết bị video tương tự.
- Tín hiệu video số có thể tiết kiệm bộ lưu trữ thông tin hơn những bộ nén tín hiệu.

## 1.7. Chuyển đổi tương tự sang số

Quá trình chuyển đổi nhìn chung được thực hiện qua 4 bước cơ bản đó là: lấy mẫu, nhớ mẫu, lượng tử hóa và mã hóa. Các bước đó luôn kết hợp với nhau thành một quá trình thống nhất.

### - Định lý lấy mẫu:

Đối với tín hiệu tương tự VI thì tín hiệu lấy mẫu VS sau quá trình lấy mẫu có thể khôi phục trở lại VI một cách trung thực nếu điều kiện sau đây thỏa mãn:

$$f_s \geq 2f_{\text{Imax}} \quad (1)$$

Trong đó:

- $f_s$  : tần số lấy mẫu
- $f_{\text{Imax}}$ : là giới hạn trên của giải tần số tương tự.

Vì mỗi lần chuyển đổi điện áp lấy mẫu thành tín hiệu số tương ứng đều cần có một thời gian nhất định nên phải nhớ mẫu trong một khoảng thời gian cần thiết sau mỗi lần lấy mẫu. Điện áp tương tự đầu vào được thực hiện chuyển đổi A/D trên thực tế là giá trị VI đại diện, giá trị này là kết quả của mỗi lần lấy mẫu.

### - Lượng tử hóa và mã hóa:

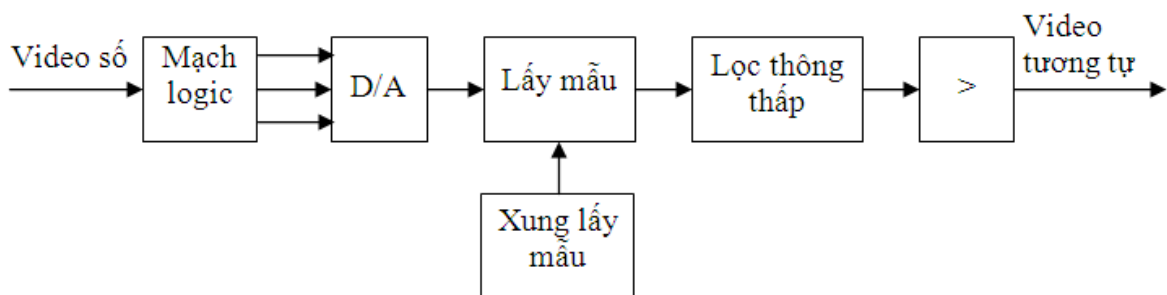
Tín hiệu số không những rời rạc trong thời gian mà còn không liên tục trong biến đổi giá trị. Một giá trị bất kỳ của tín hiệu số đều phải biểu thị bằng bội số nguyên lần giá trị đơn vị nào đó, giá trị này là nhỏ nhất được chọn. Nghĩa là nếu dùng tín hiệu số biểu thị điện áp lấy mẫu thì phải bắt điện áp lấy mẫu hóa thành bội số nguyên lần giá trị đơn vị. Quá trình này gọi là lượng tử hóa. Đơn vị được chọn theo qui định này gọi là đơn vị lượng tử, kí hiệu D. Như vậy giá trị bit 1 của LSB tín hiệu số bằng D.

Việc dùng mã nhị phân biểu thị giá trị tín hiệu số là mã hóa. Mã nhị phân có được sau quá trình trên chính là tín hiệu đầu ra của chuyển đổi A/D.

- **Mạch lấy mẫu và nhớ mẫu:**

Khi nối trực tiếp điện thế tương tự với đầu vào của ADC, tiến trình biến đổi có thể bị tác động ngược nếu điện thế tương tự thay đổi trong tiến trình biến đổi. Ta có thể cải thiện tính ổn định của tiến trình chuyển đổi bằng cách sử dụng mạch lấy mẫu và nhớ mẫu để ghi nhớ điện thế tương tự không đổi trong khi chu kỳ chuyển đổi diễn ra.

### 1.8. Biến đổi số sang tương tự



Hình 1.7. sơ đồ khối mạch biến đổi video số sang tương tự

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 (1LSB). Để lấy được tín hiệu tương tự từ tín hiệu số dùng nguyên tắc như hình 1.7 trên, chuyển đổi số sang tương tự không phải là phép nghịch đảo của chuyển đổi tương tự sang số, vì không thể thực hiện được phép nghịch đảo của quá trình lượng tử hóa.

Theo sơ đồ này thì quá trình chuyển đổi số sang tương tự là quá trình tìm lại tín hiệu tương tự đã được lấy mẫu.

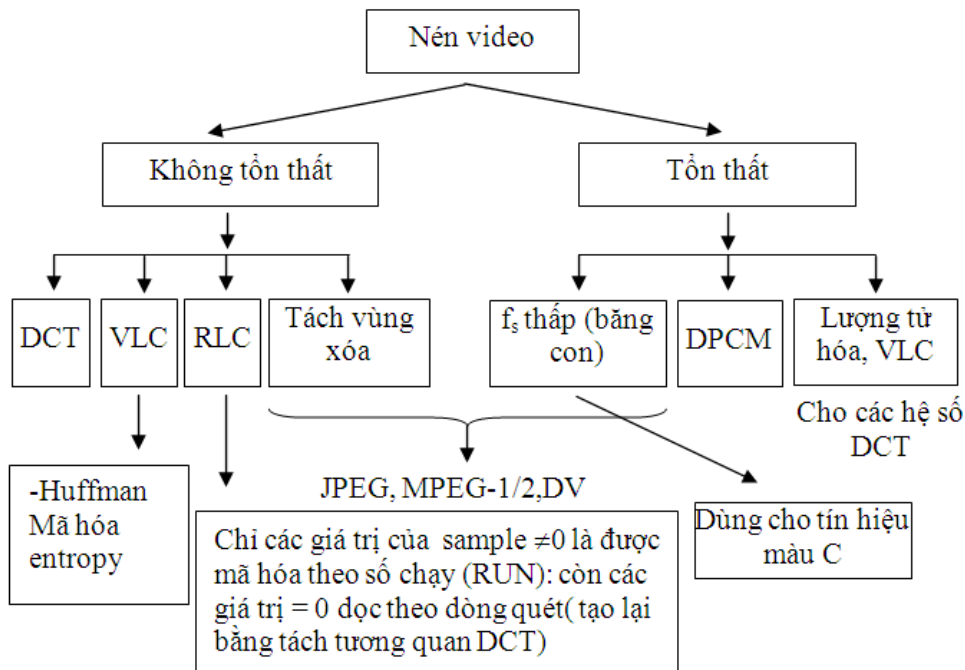
❖ **Về phân Audio sau khi chuyển đổi sang số có các ưu điểm sau.**

- Độ méo tín hiệu nhỏ.
- Dải rộng âm thanh lớn gần mức tự nhiên.
- Đáp tuyến tần số bằng phẳng .
- Cho phép ghi âm nhiều lần mà ko giảm chất lượng.
- Thuận tiện lưu trữ, xử lý.

### 1.9. Nén tín hiệu truyền hình

Xử lý video, audio số có ưu điểm là chất lượng cao về hình ảnh và âm thanh. Nhược điểm của xử lý video và audio là phải thực hiện một số lượng lớn các file dữ liệu trong khi tính toán và các ứng dụng truyền dẫn. Giải pháp nén cho phép người sử dụng lựa chọn một trong các phạm vi thay đổi các thông số lấy mẫu và các tỉ số nén, các liên kết thích hợp nhất cho mục đích sử dụng. Xử lý tín hiệu số hứa hẹn thay thế tất cả các phương pháp tương tự (cũ) về tốc độ dòng, tốc độ màn, NTSC, PAL, SECAM, HDTV và cuối cùng tập trung vào HDTV số băng rộng.

- Kỹ thuật tương tự: Nén thông tin video bằng cách giảm độ rộng băng tần màu < 1,2 MHz.
- Kỹ thuật giảm (nén) dữ liệu video: (có 2 nhóm) nén có tổn thất và nén không tổn thất.



Hình 1.8. Kỹ thuật giảm dữ liệu để tạo các định dạng nén JPEG, MJPEG, MPEG.

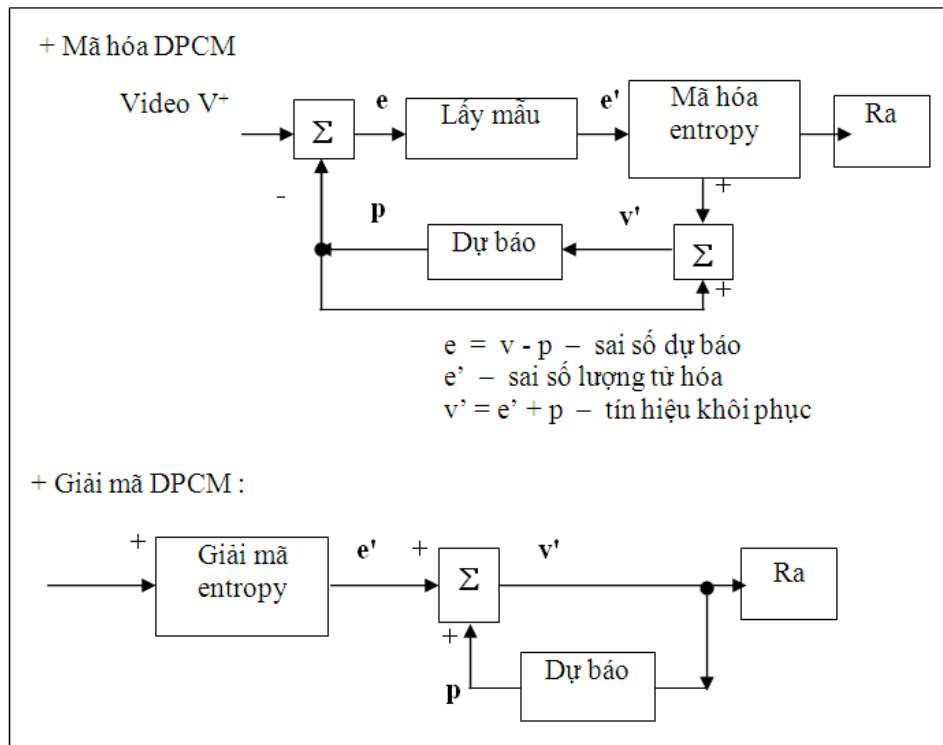
- Nén video tổn thất: DPCM - Điều xung mã vi sai :

Đây là một phương pháp nén quan trọng và hiệu quả, nguyên lý cơ bản của nó là: chỉ truyền tải tín hiệu vi sai giữa mẫu đã cho và trị dự báo (được tạo ra từ các mẫu trước đó).

Công nghệ DPCM thực hiện loại bỏ tính có nhớ và các thông tin dư thừa của nguồn tín hiệu bằng một bộ lọc đặc biệt có đáp ứng đầu ra là tín hiệu số giữa mẫu đầu vào và giá trị dự báo của chính nó. Rất nhiều giá trị vi sai này gần bằng 0 nếu các điểm

ảnh biến đổi đồng đều. Còn với ảnh có nhiều chi tiết, giá trị sai số dự báo có thể lớn. Khi đó có thể lượng tử hóa chúng bằng mức lượng tử cao hơn do đặc điểm của mắt người không nhạy cảm với những chi tiết có độ tương phản cao, thay đổi nhanh. Sự giảm tốc độ bit ở đây thu được từ quá trình lượng tử hóa và mã hóa.

Hầu hết các cách thức nén ảnh đều sử dụng vòng lặp DPCM.



Hình 1.9. Mã hóa, giải mã DPCM

### 1.10. Truyền dẫn tín hiệu truyền hình số

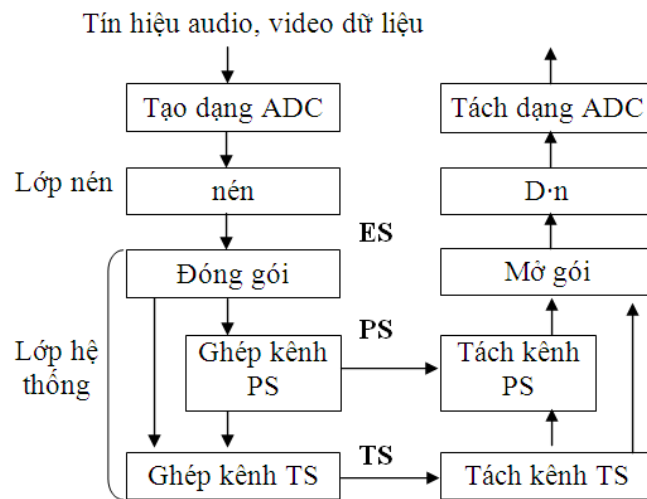
Trong kỹ thuật truyền hình tương tự, để truyền dẫn tín hiệu, người ta thường dùng phương pháp điều biên (AM) hoặc điều tần (FM). Tại đầu thu tín hiệu sẽ giải điều chế về hình ảnh và âm thanh ban đầu.

Một ưu điểm của truyền hình số so với truyền hình tương tự là trên một kênh thông tin có thể truyền được nhiều chương trình. Để truyền dẫn tín hiệu truyền hình số ta phải dùng các phương pháp mã hóa và điều chế tín hiệu số để đảm bảo tín hiệu được truyền dẫn đầu thu một cách trung thực.

#### ❖ Hệ thống ghép kênh.

- Hệ thống ghép kênh MPEG-2:

+ Tiêu chuẩn MPEG-1 xác định về nén, dẫn và đồng bộ tín hiệu video và audio, bao gồm cả các lớp nén, tiêu chuẩn MPEG-2 nâng cao và mở rộng tiêu chuẩn MPEG-1 với việc thêm các lớp.

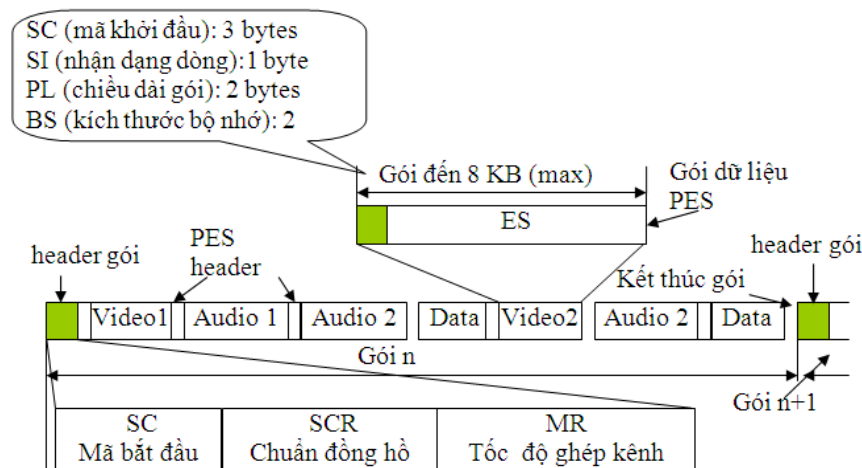


Hình 1.10. Cấu trúc MPEG-2 phân lớp

+ Lớp nén biểu diễn cú pháp (syntax) của các dòng audio và video trên cơ sở cấu trúc dòng dữ liệu video và audio. Các chuỗi audio và video hoặc dữ liệu độc lập được mã hóa MPEG-2 để các dòng dữ liệu độc lập, gọi là dòng cơ bản ES (elementary streams).

+ Lớp hệ thống xác định việc kết hợp các dòng audio và video độc lập thành một dòng để lưu trữ (dòng chương trình PS – program stream ) hoặc truyền dẫn (dòng truyền TS – transmission stream).

- Dòng chương trình PS:



Hình 1.11. Dòng các hình PS

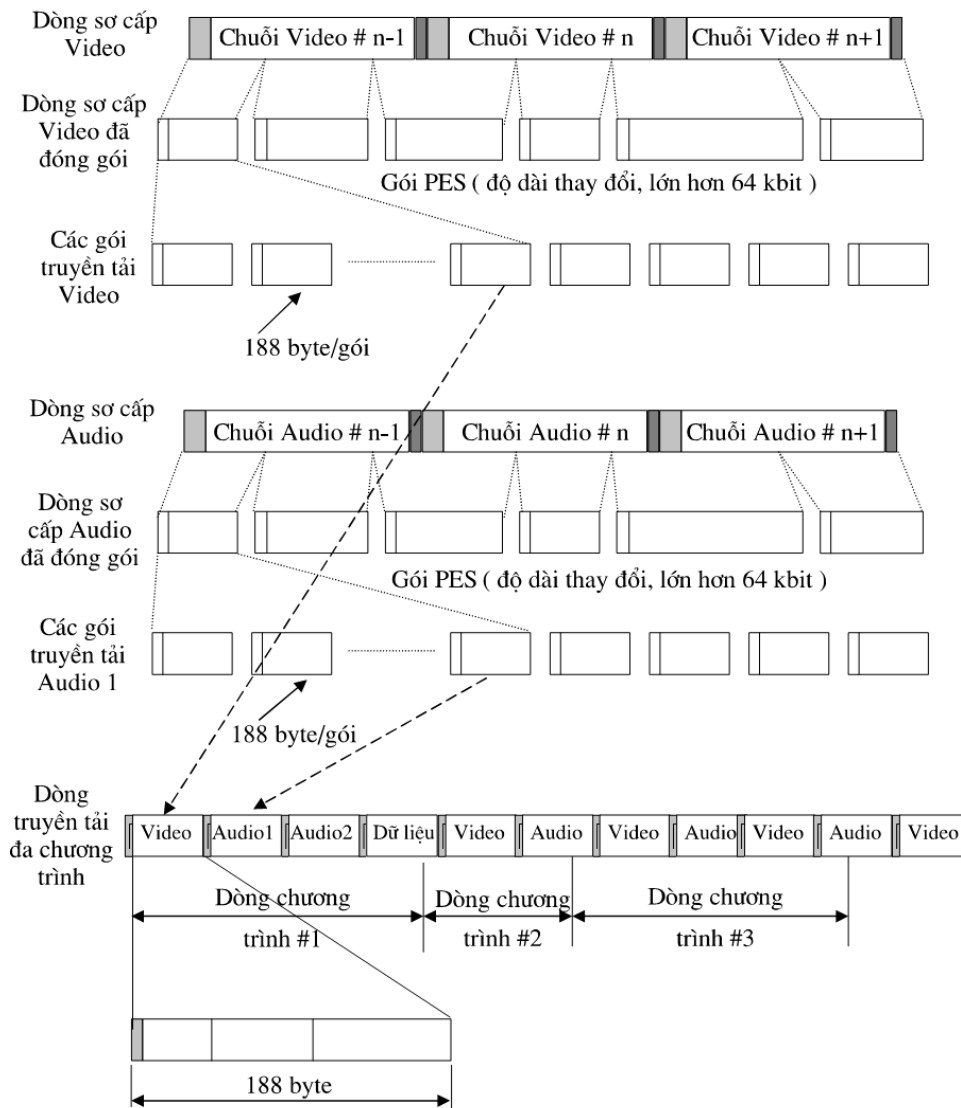
Các gói PS có thể có chiều dài bất kỳ . Số lượng và chuỗi các gói / gói không được xác định, nhưng các gói từ các dòng riêng được chuyển từ 1 bậc thời gian. Một PS có thể tải đến 32 dòng audio, 16 dòng video, 16 dòng dữ liệu. Tất cả đều có đơn vị thời gian cơ bản được ghép kênh đồng bộ.



- Dòng truyền tải TS:

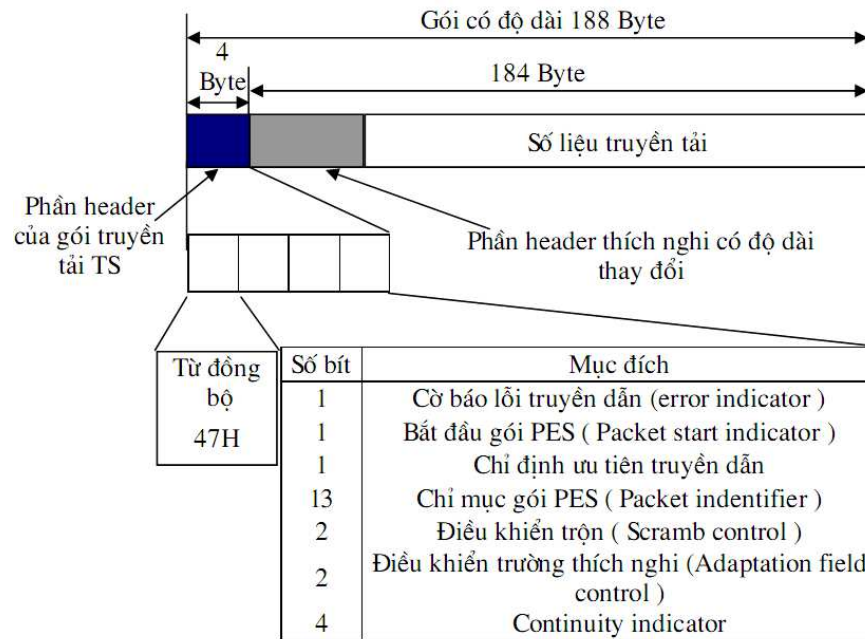
Nếu chia các gói PES có độ dài khác nhau thành các gói TS có độ dài không đổi (mỗi gói TS được bắt đầu bằng TS header) và truyền các gói này đi, ta sẽ có dòng truyền tải TS (Transport Stream).

Các gói TS có độ dài không đổi là 188 byte. Dòng TS có khả năng chống lỗi cao, được thiết kế để truyền trên các kênh truyền có nhiễu như: kênh truyền hình thông thường (thông qua mặt đất) cũng như các kênh truyền hình cáp.



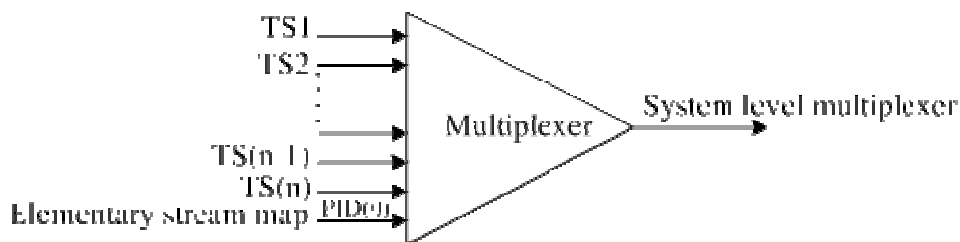
Hình 1.12. Định dạng dòng truyền tải MPEG-2

Các gói PES xuất phát từ một hoặc nhiều dòng ES có cùng hoặc khác đơn vị thời gian cơ bản (như audio, video, dữ liệu) được ghép kênh thành 1 dòng TS qua việc biến đổi trong các gói PES. Khả năng ghép kênh các chương trình với nhiều tốc độ bit khác nhau thành 1 dòng TS được dùng trong hệ truyền hình có độ phân giải cao HDTV.



Hình 1.13. Dòng truyền tải TS

Hình 1.13 mới chỉ ra quá trình ghép các gói PES audio, video, data, tạo thành gói truyền tải TS. Để tăng tính hiệu quả, các dòng truyền tải có thể ghép lại với nhau tạo thành dòng truyền tải ghép kênh cấp hệ thống (System Level Multiplex).



Hình 1.14. Ghép kênh dòng bit truyền tải cấp hệ thống

Sau khi các bước trên hoàn thành, các bộ lọc tại bộ tách kênh có thể thiết lập các bit dòng truyền tải tại bên thu phù hợp cho từng chương trình cần quan tâm.

### 1.11. Hệ thống truyền tải

Khi phát một luồng số kênh trên vô tuyến, các tín hiệu băng gốc số phải được biến thành các tín hiệu băng tần vô tuyến. Quá trình này được gọi là điều chế. Ngược lại quá trình tái tạo các tín hiệu số từ các tín hiệu trong băng tần vô tuyến được gọi là giải điều chế.

**Kết Luận:** Để thu được các dịch vụ số người xem cần thêm 1 bộ giải mã với máy thu hình thông thường, chất lượng thu ngang với chất lượng truyền hình tiêu chuẩn. Để thu với chất lượng cao màn ảnh rộng (chất lượng cao, âm thanh đa chiều...) cần phải có máy thu hình số tích hợp với màn hình rộng, độ phân giải cao.

---

## CHƯƠNG II: TRUYỀN HÌNH ĐỘ PHÂN GIẢI SIÊU NÉT UHDTV

### 2.1. Giới thiệu

Ultra High Definition Television (Ultra HD Television hay UHDTV) là công nghệ truyền hình được thiết kế để cung cấp cho người xem nhưng trải nghiệm hình ảnh chất lượng siêu nét. UHDTV bao gồm 4K UHD (2160p) và 8K UHD (4320p), đó là hai định dạng video kỹ thuật số được các nhà nghiên cứu của Viện Công nghệ và Khoa học NHK (Nhật Bản) đề xuất và được phê duyệt bởi Liên minh viễn thông quốc tế (ITU). Công nghệ xử lý tín hiệu truyền hình UHDTV được sử dụng cho màn hình có tỉ lệ là 16:9 và có ít nhất một đầu vào kỹ thuật số có khả năng lưu trữ và phát video có độ phân giải tối thiểu 3840 x 2160 pixel.

Các tiêu chuẩn chất lượng của UHDTV được thực hiện theo 2 giai đoạn trong đó tiến bộ công nghệ ở mỗi giai đoạn có thể tương đương với bước nhảy vọt công nghệ từ truyền hình có độ nét tiêu chuẩn cũ tới tiêu chuẩn công nghệ truyền hình độ nét cao hiện nay (HDTV). Trong khi hình ảnh truyền hình HDTV hiện tương đương với 1-2 megapixel, hình ảnh truyền hình UHDTV giai đoạn 1 đã lên tới 8 megapixel và ở giai đoạn 2 lên tới 32 megapixel.

Chất lượng hình ảnh UHDTV song hành với độ trung thực của màu tăng vọt và các lựa chọn về số hình ảnh trên 1 giây của UHDTV cũng cao hơn nhiều so với HDTV. UHDTV là phát triển làm chấn động thế giới truyền hình toàn hành tinh.



Hình 2.1. Độ phân giải 4K và 8K của UHDTV

Truyền hình UHDTV sẽ lôi cuốn toàn cầu trong tương lai gần. UHDTV là bình minh của kỷ nguyên mới về truyền hình với mức độ thực của hình ảnh chưa từng thấy mà người xem có thể thưởng thức.

- + Màu sắc thực hơn nhờ đường truyền băng rộng.

- + Sự rõ nét và chi tiết hơn của hình ảnh được nâng cao cho các màn hình cỡ lớn dễ nhìn và sắc nét hơn.
- + Hệ thống âm thanh Multichannel 22.2 được phát sóng đồng thời với UHDTV hỗ trợ chức năng âm thanh vòm.

➤ *Khác biệt giữa UHDTV và các tivi tiêu chuẩn trước đó*

Khác biệt lớn đầu tiên giữa UHDTV và một chiếc TV thường chính là độ phân giải. Trong khi một chiếc TV truyền thống chỉ có thể hiển thị tối đa khoảng 500 dòng và 500 cột điểm ảnh, tương ứng với độ phân giải chỉ khoảng 500 x 500 pixel (250.000 điểm ảnh), còn TV HDTV hiện hành có thể chia ra 1.920 cột và 1.080 dòng quét, tương ứng với độ phân giải 1.920 x 1.080 pixel (hơn 2 triệu điểm ảnh) thì một màn hình UHDTV có thể chia ra 3.840 cột và 2.160 dòng quét (với UHD 4K) và 7.680 cột và 4.320 dòng quét (với UHD 8K) tương ứng với độ phân giải 3.840 x 2.160 pixels (với UHD 4K khoảng 8 triệu điểm ảnh) và 7.680 x 4320 pixels (với UHD 8K khoảng 33 triệu điểm ảnh) trong Rec ITU-R BT.1769.

Như vậy, lượng điểm ảnh hiển thị được trên màn hình UHDTV nhiều hơn gấp 40(80) lần so với TV thường và gấp 4(8) lần so với TV HDTV. Điều đó đồng nghĩa UHDTV có thể hiển thị rất nhiều chi tiết hơn. Khác biệt lớn thứ hai giữa UHDTV và TV thường nằm ở số cổng vào tín hiệu ở mặt sau TV. Do phải hiển thị nhiều điểm ảnh hơn, nên một chiếc UHDTV cần tới 3 dây cáp hình: một dây để truyền tải các hình ảnh màu đỏ (R), một dây cho màu xanh lá (G) và một dây cho màu xanh lam (B).

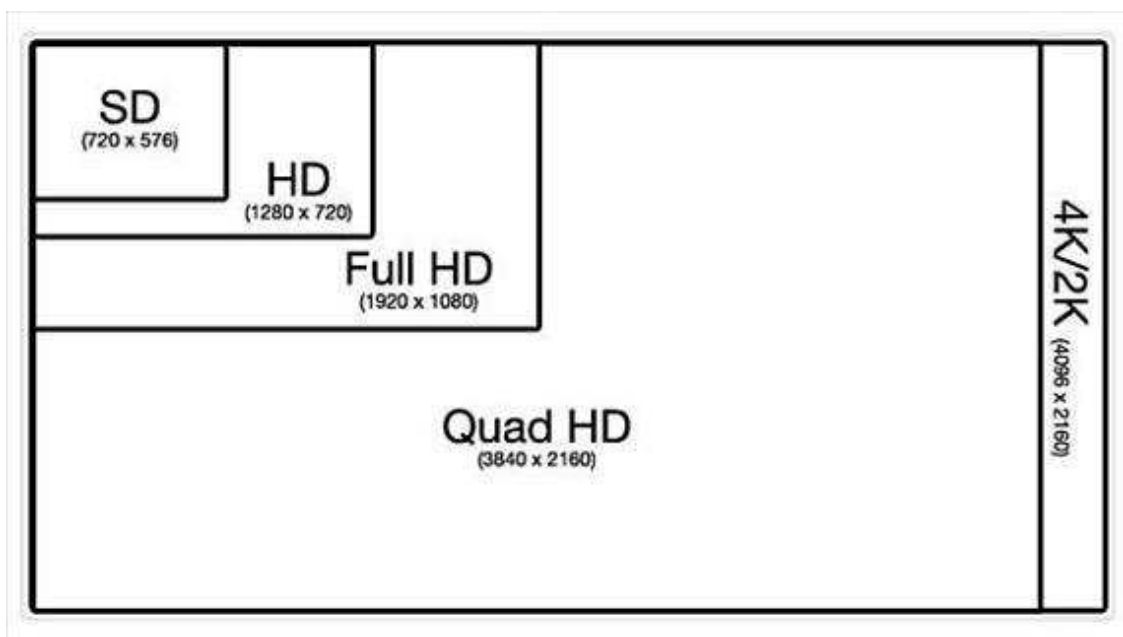
Khác biệt lớn cuối cùng là một số loại UHDTV cần có một đầu thu và giải mã tín hiệu độ phân giải siêu nét (UHDTV receiver) thì mới có thể bắt sóng truyền hình HD trực tiếp từ đài phát.

➤ *Sự khác biệt giữa Ultra HD, Quad Full HD, 2160p và DCI*

Tất cả đều được dùng để chỉ độ phân giải 4K, tuy nhiên chúng xuất hiện bởi vì các hãng, các công ty, nhà sản xuất nội dung có cách gọi khác nhau và định nghĩa về số pixel khác nhau.

Trong số đó, Ultra HD, Quad Full - HD có nghĩa như nhau. Ultra High Definition (hoặc Ultra-HD) sẽ là cái tên mà bạn sẽ thấy rất nhiều trong thời gian tới

bởi nó đã được Ủy ban Truyền thông Quốc tế (ITU) và Hiệp hội Điện tử Tiêu dùng Hoa Kỳ (CEA) chấp nhận làm tên thương mại cho 4K. Tuy nhiên, chữ 4K sẽ vẫn còn đó và thường thì nó sẽ được đi kèm với chữ Ultra-HD luôn. Ví dụ, Sony tuyên bố họ sẽ gọi các sản phẩm 4K của mình bằng cụm từ “4K Ultra High Definition” bởi hãng cho rằng nó sẽ diễn tả hết được đặc trưng của thiết bị. Nhiều công ty nghe nhìn cũng gắn mác 4K cho nhiều máy quay phim, máy ảnh, TV..., máy chiếu bên cạnh chữ Ultra-HD. Đây cũng sẽ là độ phân giải tiêu chuẩn dùng trong những sản phẩm tiêu dùng. Những thứ khác chủ yếu xuất hiện trong các thiết bị điện ảnh và lĩnh vực chuyên nghiệp.



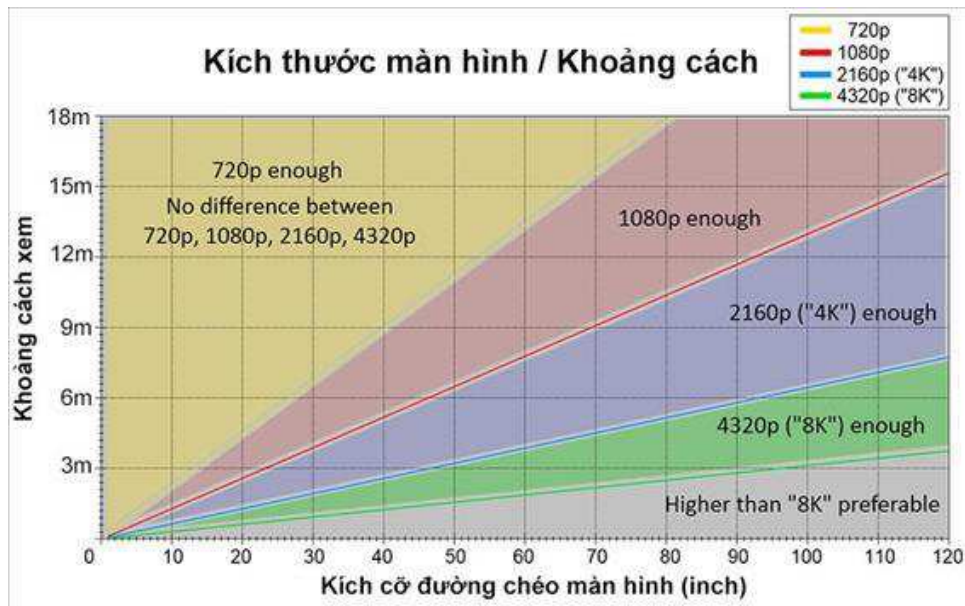
Hình 2.2. Độ phân giải của một số chuẩn UHD

➤ Lợi ích của độ phân giải UHDTV

Trước hết, hình ảnh sẽ sắc nét và rõ ràng hơn, các pixel trên màn hình sẽ nhỏ lại và chúng ta sẽ được hiệu ứng tương tự như trên các điện thoại Full - HD hoặc “Retina” hiện nay. Chữ và chi tiết ảnh sẽ được hiển thị tốt hơn, trải nghiệm xem thích thú hơn. Điều này quan trọng bởi vì hiện nay các TV càng ngày càng lớn hơn, chúng ta thậm chí đã có những chiếc TV gia đình với đường chéo màn hình lên đến 84 – 85 inch.

Tuy nhiên, cũng cần phải nói thêm rằng khả năng nhận biết các điểm ảnh của mắt người còn phụ thuộc nhiều vào khoảng cách đến màn hình. UHD chỉ thật sự có lợi ở vùng màu xanh lá cây, tức là chúng ta sẽ cần những chiếc TV lớn 50 – 140 inch và

khoảng cách xem từ 1,5m đến xấp xỉ 5m. Mảng màu xanh càng lớn thì lợi ích càng nhiều. Chỉ khi nào đạt được yêu cầu này thì trải nghiệm 4K(8K) của chúng ta mới thật sự tốt.



Hình 2.3. Tỷ lệ kích thước màn hình và khoảng cách xem

Ngoài ra, nội dung 3D cũng được hưởng lợi rất nhiều khi sử dụng độ phân giải 4K. Hiện tại, những TV 3D hay máy chiếu sử dụng kính phân cực thụ động sẽ cắt hình ảnh Full - HD ra làm hai tương ứng với hai mắt của chúng ta để có thể tạo hiệu ứng nổi. Chính vì thế, chúng ta chỉ nhận được hình ảnh với độ phân giải 960 x 540 (một nửa mỗi chiều của 1920 x 1080) mà thôi, và tất nhiên là ảnh sẽ không thể đẹp như lúc xem 2D rồi. Còn khi áp dụng 4K, hình ảnh 3D xem qua kính thụ động sẽ được chia thành hai ảnh Full - HD 1080p cho mỗi mắt (tức một nửa 4K), tuyệt vời hơn là điều đương nhiên rồi.

Đối với các nhà sản xuất thiết bị, những màn hình 4K thì sẽ dễ sản xuất hơn là áp dụng một công nghệ mới hoàn toàn như OLED, trong khi họ vẫn có thể tiếp thị được nó ra thị trường như một chuẩn nội dung mới hơn, xịn hơn. Như các bạn đã thấy, con số 4K cao hơn những con số khác, và do đó nó dễ dàng được người tiêu dùng cho là “tốt hơn”. Chắc chắn rằng khi hỏi độ phân giải 3840 x 2160 với 1920 x 1080 cái nào tốt hơn, nhiều người sẽ trả lời ngay rằng 4K tốt vì nó có nhiều điểm ảnh hơn. Nhân viên bán hàng chắc chắn cũng sẽ tận dụng điểm này để giới thiệu sản phẩm đến bạn. Tuy nhiên, lại một lần nữa 4K tốt hơn hay không còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố, như



vấn đề khoảng cách mà chúng ta đã thảo luận ở trên. Hiện nay cũng có những người tiêu dùng phổ thông nói rằng “Tôi chẳng biết Full-HD là gì, nhưng mà tôi muốn có nó”. Điều tương tự nhiều khả năng cũng sẽ diễn ra với 4K Ultra HD.

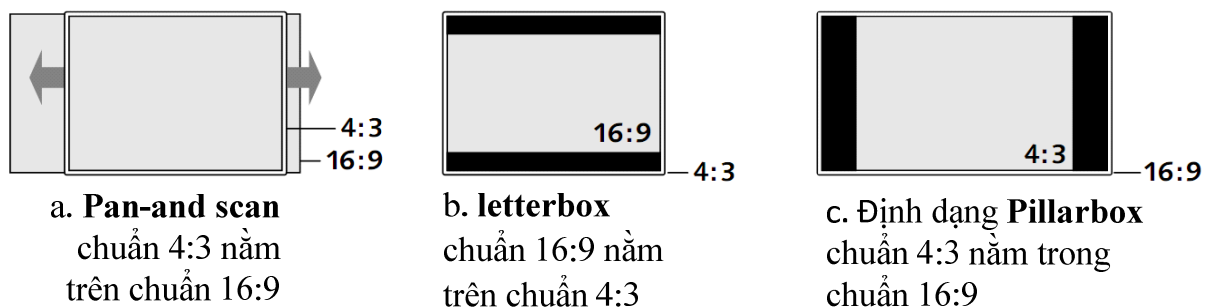
## 2.2. Tỷ lệ màn hình



Hình 2.4. Tỷ lệ màn hình trong truyền hình.

Tỷ lệ viết theo quy ước rộng : cao. Tỷ lệ màn ảnh là tỷ lệ ảnh rộng tới ảnh cao. Màn ảnh chuẩn của phim và truyền hình theo tỷ lệ trong hình 2.4 ở trên. Quy ước truyền hình độ phân giải chuẩn hay phân giải thường standard-definition television (SDTV) có tỷ lệ màn ảnh 4:3. Tivi màn hình rộng và truyền hình độ phân giải cao high-definition Television (HDTV) và độ phân giải siêu nét ultra high-definition Television (UHDTV) có tỷ lệ 16:9.

Video có thể chuyển sang 4:3 khi cắt các cạnh của khung (mất một chút nội dung của ảnh), và ngược lại.



Hình 2.5. Giới thiệu định dạng video.

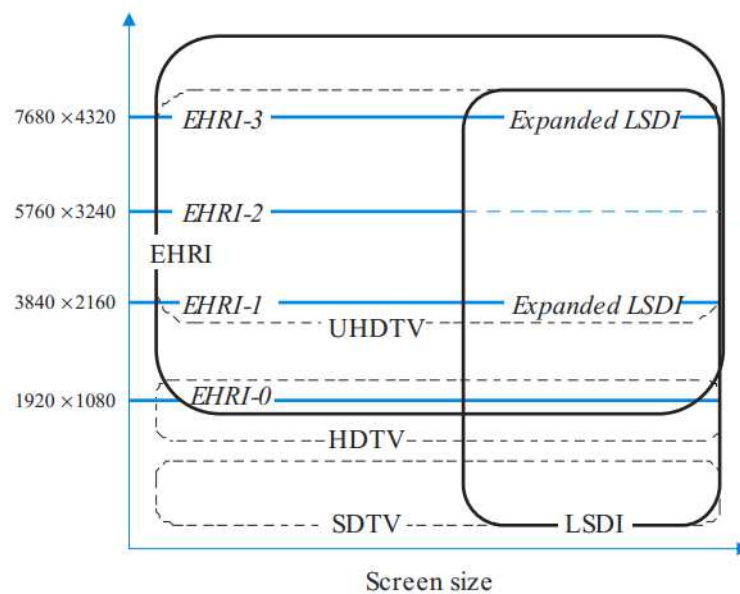
Ở hình trên Nhà sản xuất muốn video của họ không bị thay đổi bởi sự cắt xén này, vì vậy nhà sản xuất phim trong VHS và DVD đưa định dạng letterbox, trong hình 2.5b. Trong định dạng này toàn bộ phim được duy trì, phần đỉnh và phần chân của khung 4:3 không sử dụng (bị màu xám hoặc đen).

Với kỳ vọng tivi màn hình rộng, nó trở nên phổ biến, không có gì lạ khi chuẩn 4:3 hiển thị bên trong màn hình rộng với định dạng pillarbox, chiều cao thì hiển thị đầy đủ còn bên trái và bên phải bị để trống.

### 2.3. Các định dạng ảnh của UHDTV

Phần này chia làm 2 loại định dạng ảnh 3.840 x 2.160 và 7.680 x 4.320 cho truyền hình độ phân giải siêu nét (UHDTV), giới thiệu các tham số quét các thông số của các đoạn video liên quan đến hệ thống như 2160p và 4320p.

Ngày nay những hệ thống UHDTV nghiên cứu được định hướng bởi Dr. Fujio ở NHK (Nippon Hoso Kyokai, the Japan Broadcasting Corporation). UHDTV có hai lần chiều dọc và hai lần chiều ngang của truyền hình truyền thống, tỷ lệ hình ảnh 4:3 (sau đó biến đổi thành 16:9) và ít nhất hai kênh chất lượng âm thanh của CD.



Hình 2.6. Các định dạng ảnh

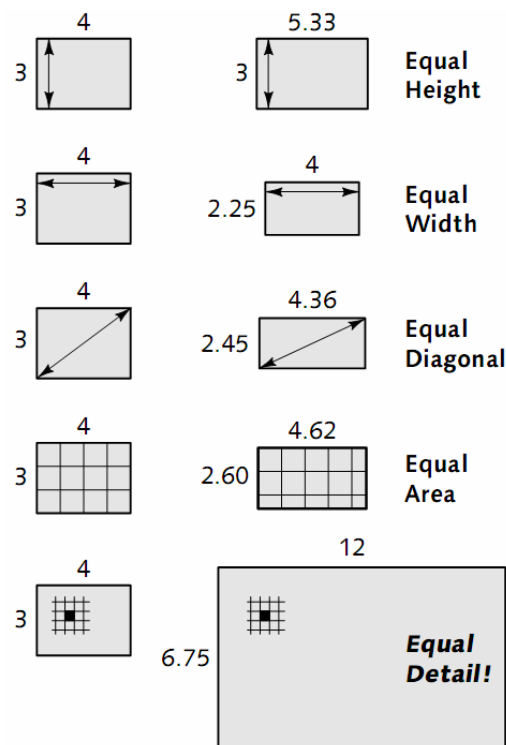
Hình trên phân loại các định dạng hình ảnh mà ITU-R đề xuất về độ phân giải và kích thước màn hình. Kích thước màn hình đã không được coi là một tham số ảnh hưởng đến các định dạng hình ảnh. Độ phân giải của HDTV được mô tả trong Rec ITU-R BT.709 là 1920 × 1080 pixel. Trong khi đó độ phân giải của UHDTV được mô tả trong Rec ITU-R BT.1680 và độ phân giải cho một hệ thống phân cấp mở rộng của LSDI, cụ thể là 3840 × 2160 và 7680 × 4320 pixel.



### 2.3.1. So sánh tỉ số màn ảnh

Khi HDTV được giới thiệu tới người tiêu dùng trong ngành công nghiệp điện tử ở Bắc Mỹ, SDTV, HDTV và UHDTV được so sánh bằng giá trị đo khác nhau, bảng tóm tắt bảng 2.1 dưới căn cứ về sự khác biệt trong tỉ số màn ảnh giữa 4:3 và 16:9 so sánh được làm dựa theo chiều ngang nhau, chiều rộng bằng nhau, đường chéo bằng nhau, và diện tích bằng nhau.

Tất cả các phép đo trên không thấy được cải tiến cơ bản trong UHDTV: đó là độ nét cao, độ phân giải cao, không thêm 6 lần số điểm ảnh ở cùng một góc nhìn. Thay vào đó góc nhìn của một điểm ảnh được giữ nguyên và toàn bộ ảnh bây giờ có thể chiếm vùng lớn hơn tầm nhìn của người xem. UHDTV cho phép góc hình ảnh tăng đáng kể, so sánh chính xác giữa UHDTV và truyền hình thông thường không được dựa vào khía cạnh tỷ lệ: nó được dựa vào chi tiết bức ảnh.



Hình 2.7. So sánh tỉ số màn ảnh giữa tivi thường và UHDTV

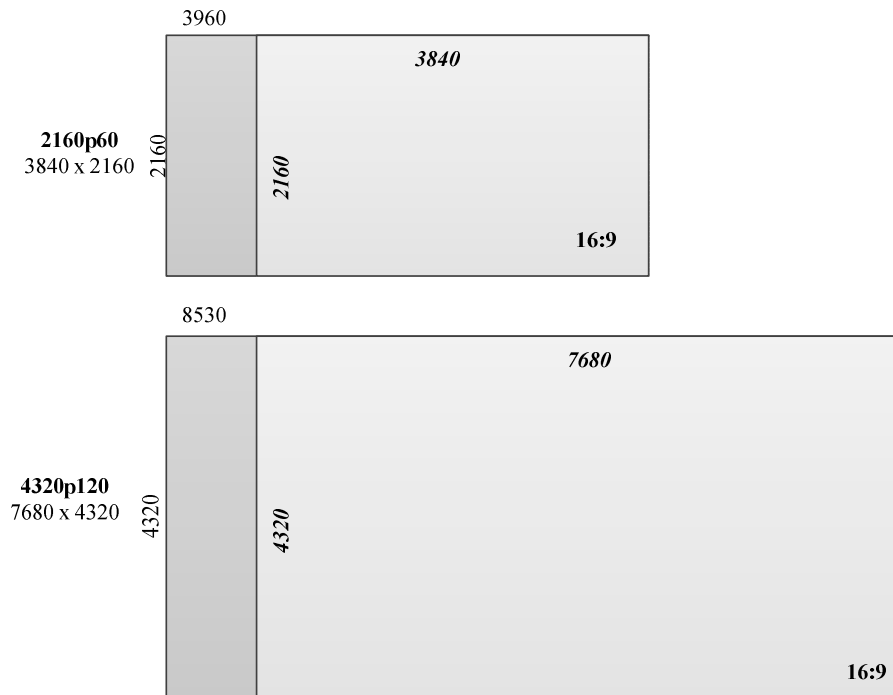
Bằng nhau về chiều cao, rộng, đường chéo, diện tích. Tất cả các phép đo trên không thấy được cải tiến cơ bản trong UHDTV: làm tăng số pixels ( điểm ảnh).

*Bảng 2.1: Tối ưu góc nhìn và khoảng cách xem tối ưu chiều cao hình ảnh (H) cho các hệ thống hình ảnh kỹ thuật số khác nhau*

| Hệ thống  | Tỉ lệ màn ảnh | Tỉ lệ điểm ảnh | Góc nhìn tối ưu | Khoảng cách tối ưu |
|-----------|---------------|----------------|-----------------|--------------------|
| 720x483   | 4:3           | 0.88           | 11°             | 7H                 |
| 640x480   | 4:3           | 1              | 11°             | 7H                 |
| 720x576   | 4:3           | 1.07           | 13°             | 6H                 |
| 1024x768  | 4:3           | 1              | 17°             | 4.4H               |
| 1280x720  | 16:9          | 1              | 21°             | 4.8H               |
| 1920x1080 | 16:9          | 1              | 32°             | 3.1H               |
| 3840x2160 | 16:9          | 1              | 58°             | 1.5H               |
| 7680x4320 | 16:9          | 1              | 96°             | 0.75H              |

### **2.3.2. Quét trong UHDTV**

Tranh luận lớn diễn ra vào những năm 1980 và 1990, liệu có phải HDTV cần quét liên tục hoặc xem kẽ. Tại sao sự nhấp nháy và những tốc độ dữ liệu đã cho quét xen kẽ đưa ra sự tăng nào đó trong quyết định không gian tĩnh học. Trong cuộc tranh luận HDTV, công nghiệp tin học và cộng đồng làm phim được đặt chống lại quét xen kẽ. Dần dần cả quét xen kẽ và quét liên tục được chuẩn hóa để thương mại có thể tồn tại được, một thiết bị thu phải giải mã cả hai dạng trên. Tuy nhiên với UHDTV thì chỉ áp dụng kỹ thuật quét liên tục (progressive) 8 Mpx (UHD 4K) và 33 Mpx (UHD 8K) số dòng quét và lượng mẫu trên số dòng tăng lên vượt trội, đem lại chất lượng hình ảnh sắc nét.



Hình 2.8. UHDTV quét 60 và 120 khung hình trên giây được chuẩn hóa với 2 định dạng 3840 x 2160 (8Mpx, luôn là quét liên tục ‘progressive’), và 7680 x 4320 (33 Mpx, quét liên tục ‘progressive’).

Hình trên minh họa của hệ thống quét liên tục 8Mpx (3840 x 2160, 2160p60) và 33Mpx hệ thống quét liên tục (7680 x 4320, 4320p120). Với kiểu quét liên tục, các dòng phân giải của hình ảnh đi từ trên xuống dưới trên một màn hình, điều này tạo ra định dạng hình ảnh có độ nét rất cao, phù hợp với các tiêu chuẩn của liên minh viễn thông quốc tế (ITU) quy định cho UHDTV.

Bảng 2.2. Tổng hợp số quét HDTV cho hệ thống 720p, 1080i và 1080p và UHDTV cho hệ thống 2160p, 4320p

| Hệ thống | Kiểu quét   | Chuẩn SMPTE | S <sub>TL</sub> | L <sub>T</sub> | S <sub>AL</sub> | L <sub>A</sub> |
|----------|-------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 720p60   | 750/60/1:1  | SMPTE 296M  | 1650            | 750            | 1280            | 720            |
| 1035i30‡ | 1125/60/2:1 | SMPTE 260M  | 2200            | 1125           | 1920            | 1035           |
| 1080i30  | 1125/60/2:1 | SMPTE 274M  | 2200            | 1125           | 1920            | 1080           |
| 1080p60  | 1125/60/1:1 | SMPTE 274M  | 2200            | 1125           | 1920            | 1080           |

|          |              |            |      |      |      |      |
|----------|--------------|------------|------|------|------|------|
| 1080p30  | 1125/30/1:1  | SMPTE 274M | 2200 | 1125 | 1920 | 1080 |
| 1080i25  | 1125/25/2:1  | SMPTE 274M | 2640 | 1125 | 1920 | 1080 |
| 1080p25  | 1125/25/1:1  | SMPTE 274M | 2640 | 1125 | 1920 | 1080 |
| 1080p24  | 1125/24/1:1  | SMPTE 274M | 2750 | 1125 | 1920 | 1080 |
| 2160p60  | 2160/60/1:1  | SMPTE 311M | 3960 | 2160 | 3840 | 2160 |
| 4320p120 | 4320/120/1:1 | SMPTE 428M | 8530 | 4320 | 7680 | 4320 |

Trong bảng trên, hệ thống 1035i30 có ký tự † không được đề cập sử dụng, và dùng 1080i30 thay thế, SMPTE 274M gồm quét liên tục 2 Mpx, 1080p60 với hệ thống quét 1125/60/1:1, đây là hệ thống bị giới hạn bởi công nghệ  $S_{TL}$  - samples per total line – mẫu trên tổng số dòng;  $L_T$  - total lines – tổng số dòng;  $S_{AL}$  - samples per active line – mẫu trên một dòng tích cực;  $L_A$  - active lines – dòng tích cực. Từ bảng trên ta thấy số lượng điểm ảnh và số mẫu trên dòng, số dòng trên màn của UHDTV lớn hơn HDTV thông thường rất nhiều.

### 2.3.3. Mã hóa màu

Việc sử dụng mã hóa màu trong truyền hình sẽ khác nhau tại đầu vào máy thu và màn hình hiển thị. Ví dụ như với  $Y' C_B' C_R'$ , có thể làm giảm băng thông truyền dẫn khi cần giữ nguyên độ phân giải mà cơ quan thị giác của con người (HVS) có thể cảm nhận được. Sự phù hợp này đã được nghiên cứu và áp dụng vào UHDTV.

Chuyển đổi từ RGB sang các thành phần độ chói và màu sắc khác biệt với ban đầu được phát triển trong truyền hình màu. Điều này đã được thực hiện với sự tương thích giữa truyền hình màu và truyền hình đen trắng. Sau đó được sử dụng trong thành phần tương tự trong studio vì nó ít bị ảnh hưởng bởi lỗi và nhiễu. Các tín hiệu đã được số hóa định dạng theo tiêu chuẩn của Rec.601.

Công nghệ truyền dẫn quang đang phát triển và chiếm lĩnh hệ thống truyền dẫn trên mạng và UDHTV cũng đang được áp dụng truyền dẫn quang. Một hệ thống truyền dẫn quang phát triển để phục vụ cho truyền dẫn tín hiệu UHDTV tới thiết bị thu

tại studio. Nó truyền dữ liệu có tốc độ 72 Gb/s tương ứng với khung hình có 7680 x 4320 pixel, 60 Hz - 12 bit, tiêu chuẩn 4:2:2.

## 2.4. Biến đổi định dạng video

### 2.4.1. Định dạng quét

Có thể biến đổi các màn quét xen kẽ thành các frames quét liên tục bằng cách tính các dòng bị mất trong một màn quét xen kẽ. Nếu không có chuyển động giữa hai màn thì có thể thực hiện frame quét liên tục bằng cách kết hợp các dòng của 2 màn một cách dễ dàng. Nếu có chuyển động thì việc kết hợp sẽ làm rung (judder) ảnh (các chi tiết ảnh theo chiều đứng chuyển động) vì sự xếp chồng bị lệch của 2 màn. Do đó tốt hơn hết là tính toán các dòng bị mất từ màn quét xem kẽ đang xét. Nhiều kỹ thuật xử lý trong màn (intrafield) đã được sử dụng và có thể tối ưu hóa cho ảnh tĩnh và động (đòi hỏi có bộ nhớ màn hoặc bộ nhớ dòng video). Việc lựa chọn kỹ thuật quét xen kẽ phụ thuộc vào giá thành, độ phức tạp và yêu cầu chất lượng ảnh.

Phương pháp biến đổi quét liên tục (30p) thành quét xen kẽ (30i) đơn giản là tách các dòng lẻ và chẵn của frame quét liên tục. Các dòng lẻ gán cho màn 1, các dòng chẵn gán cho màn 2.

Hai định dạng HDTV (1920 x 1080 và 1280 x 720) quan hệ với tỉ lệ 3:2 và một hệ số nội quy được dùng để biến đổi định dạng này sang định dạng khác. Quan hệ giữa đặc trưng pixels và dòng của 2 định dạng quét 1280x720 và 640 x 480 của VGA là 2:1; định dạng thứ nhất có tỉ số khuôn hình là 16:9 còn định dạng thứ 2 có tỉ số khuôn hình là 4:3 ( $1280/640 = (720/480) \times (16:9)/(4:3) = 2$ ).

Định dạng quét 1920x1080 gấp đôi độ phân giải không gian của CCIR-Rec. 601 và xác định tỉ lệ khuôn hình là 16:9 ( $720 \times 2 \times (16/9)/(4/3) = 1920$  mẫu/dòng). Vì định dạng CCIR-Rec.601 không có pixel vuông ( $4/3 \times 480/720 = 0,888$ ), cho lên số lượng tính là  $480 \times 2/0,888 = 1080$  dòng.

Định dạng video khác được sử dụng trong máy tính là định dạng 1440x1080 (4:3). Định dạng này là tập con của định dạng 1920 x 1080 (16:9). Cả 2 định dạng đều có pixels vuông, nhưng khác về tỉ số khuôn hình. Định dạng 1440 x 1080 là một phần của tiêu chuẩn MPEG-2 và có thể biến đổi tên 1920 x 1080. Có thể biến đổi định dạng

xuống 720x480 bằng cách chia số pixels dòng cho 2 và tính số dòng theo chiều đứng như sau:

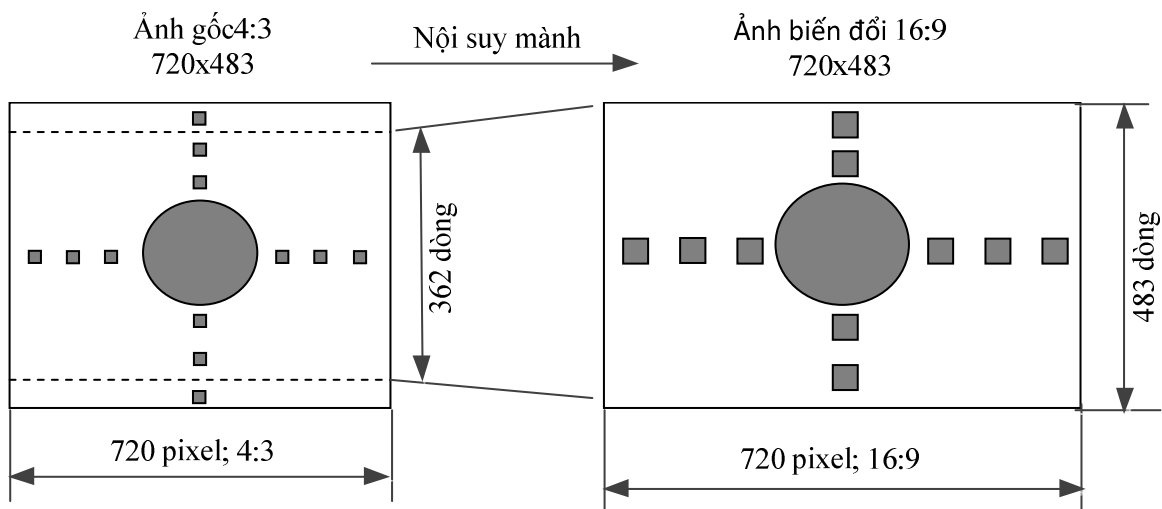
$$(1080/2) \times 4/3 \times 480/720 = 480.$$

### 2.4.2. Biến đổi tỉ lệ khuôn hình

2.4.2.1. Có thể biến đổi tỉ lệ khuôn hình 4:3 thành 16: 9 bằng 2 phương pháp với 2 kết quả khác nhau

a, Phương pháp 1 (vertical crop)

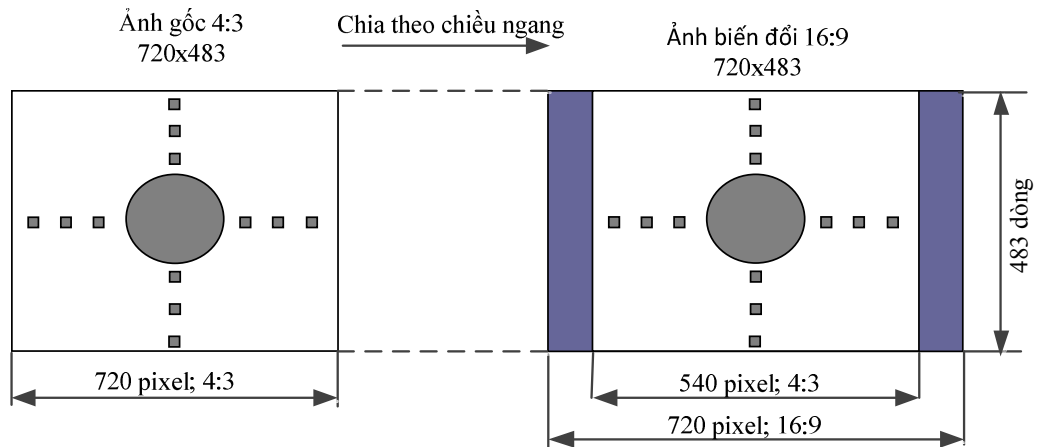
Cắt theo chiều đứng ảnh gốc và biểu diễn theo hình 2.9, ảnh gốc 4:3 được dẫn rộng với hệ số 1,33 (16: 9/ 4: 3) theo cả 2 chiều ngang và đứng. Hình ảnh 16: 9 được tách 362 dòng (483 x 3/4) của ảnh gốc 4: 3 và hiển thị nó theo tỉ lệ như là 483 dòng. Việc dẫn 362 dòng thành 482 dòng đưa thực hiện bằng hóa quá trình nội suy ảnh theo chiều đứng. Kết quả, độ phân giải ảnh theo chiều đứng mất khoảng 25% (121/483).



Hình 2.9. Phương pháp 1 cắt theo chiều đứng: ảnh gốc 4:3 cấy vào định dạng 16:9

Nội suy theo chiều đứng thực hiện bằng cách xử lý từng mảnh của tín hiệu quét xen kẽ (làm suy giảm chất lượng tín hiệu quét xen kẽ theo các chiều đường biên (contours chéo). Có thể thực hiện nội suy theo chiều đứng bằng nhiều bước (chính xác, nhưng phức tạp hơn) như: biến đổi từ quét xen kẽ thành quét liên tục nội suy theo chiều đứng bằng intraframe trên từng frame, lấy mẫu tần số thấp theo chiều đứng tín hiệu nội suy để lưu cấu trúc quét xen kẽ.

b, Phương pháp 2 (bảng biên)



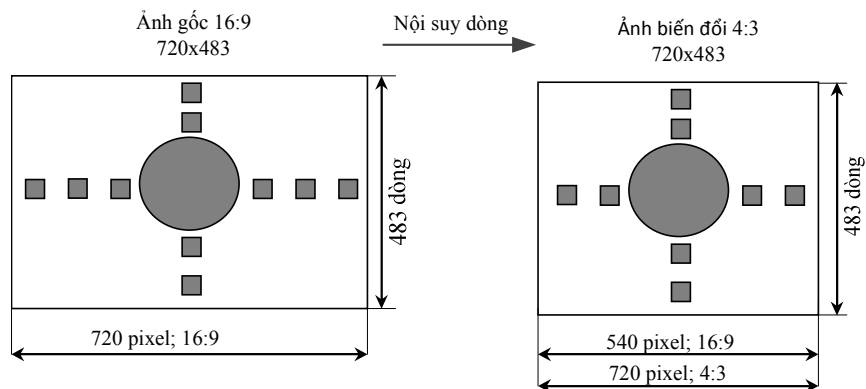
Hình 2.10. Phương pháp 2 bảng biên: ảnh 4:3 cấy vào định dạng 16:9

Cấy ảnh gốc 4: 3 vào khuôn hình 16: 9, Hình 2.11. Kết quả có 2 sọc đen ở 2 bên mép ảnh. 720 pixels dòng của ảnh 4: 3 được chia để đưa vào 540 pixels ( $720 \times 3/4$ ) của khuôn hình 16: 9. Phương pháp này không yêu cầu có bộ nhớ frame, và dễ thực hiện. Tuy nhiên, phương pháp này ít được ưa chuộng.

2.4.2.2. Hai giải pháp biến đổi khuôn hình 19: 9 thành 4: 3

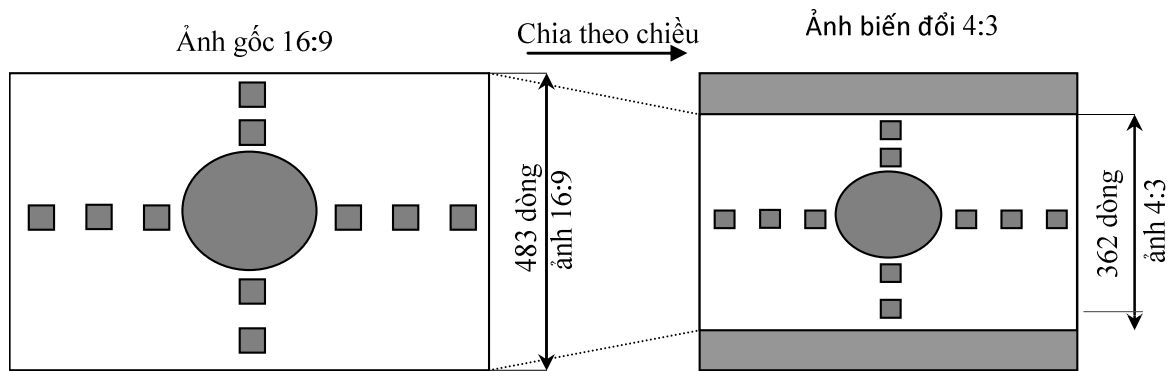
a, Giải pháp 1 (cửa sổ trung tâm)

Cắt 2 dải ở bên trái và phải của khuôn hình 16: 9 để tách cửa sổ trung tâm (central window) và đặt vào khuôn hình 4: 3. Giải pháp này dùng nội suy dòng để giãn 540 pixels thành 720 pixels. Hai bộ nhớ dòng được dùng để biến đổi. Có thể nâng cao bằng thông tin “giãn và quét” (pan và scan) để định vị cửa sổ bên trong ảnh. Thông tin này được cung cấp trên cơ sở màn hình trên màn hình trong dữ liệu video mã hóa (cho máy thu hình).



Hình 2.11. Giải pháp 1 của sổ trung tâm: cắt ảnh 16:9 ở bên thành ảnh 4:3

b, Giải pháp 2 (letterbox)

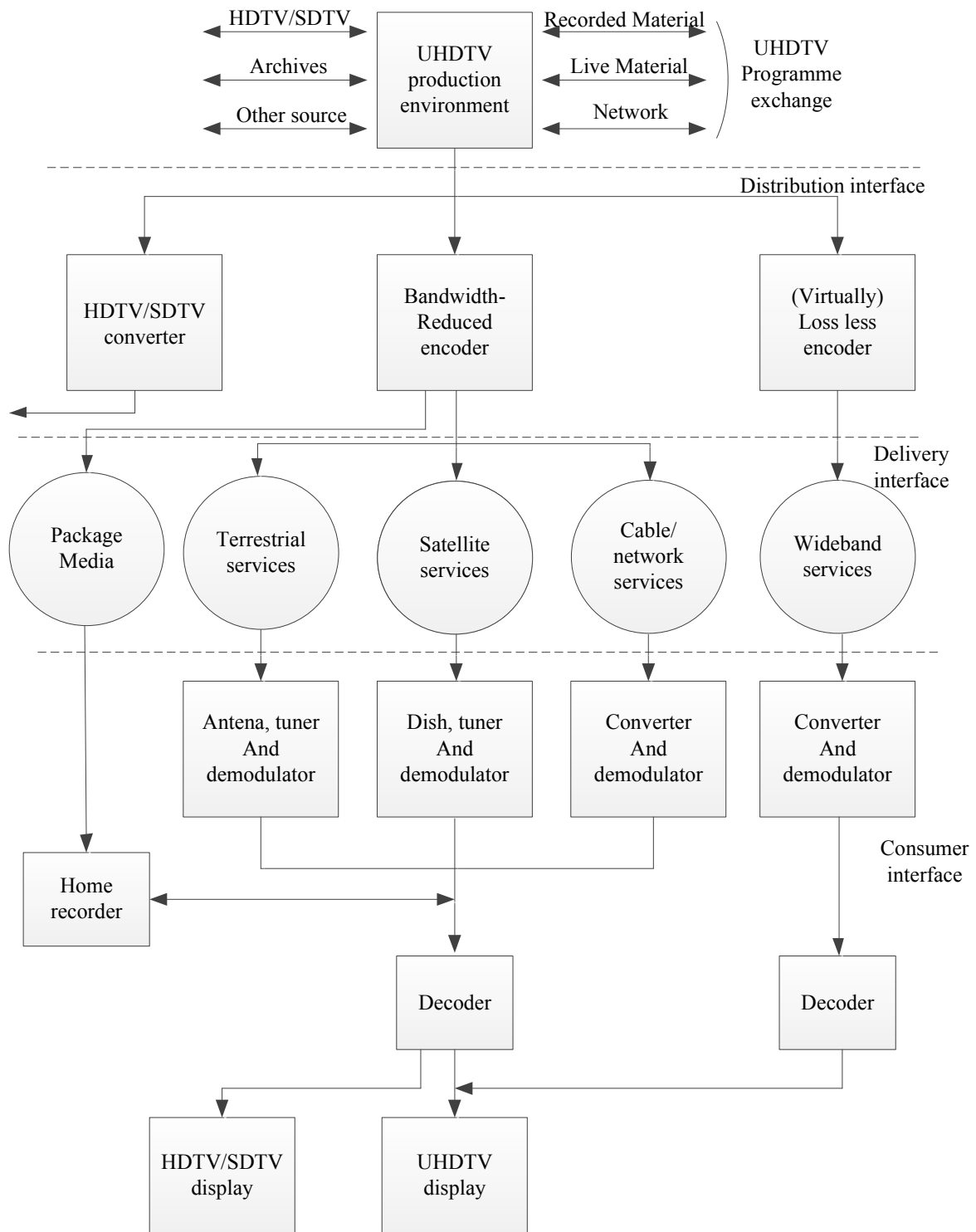


Hình 2.12. Giải pháp 2 letterbox: ảnh gốc 16:9 cấy vào định dạng 4:3

Ảnh gốc 16: 9 được nén theo chiều đứng thành 362 dòng, cho kết quả 2 vạch ngang đen (phía trên và phía dưới) của ảnh 4:3, Hình 2.12 giải pháp biến đổi này sử dụng quá trình chia theo chiều đứng và bộ nhớ frame.



**2.5. Mô hình hệ thống**



Hình 2.13. Mô hình hệ thống UHDTV

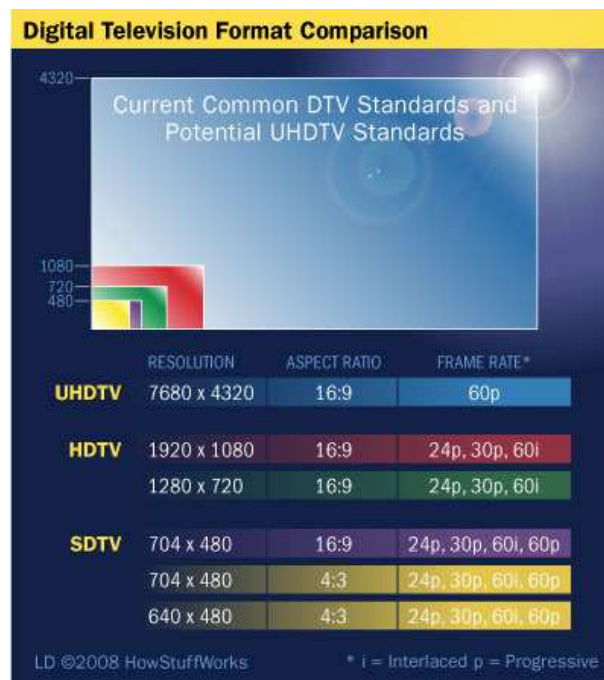
**2.6. So sánh UHDTV và HDTV**

Để hiểu rõ hơn về công nghệ UHDTV, ta cùng nhau kiểm tra các thông số, đặc điểm và khám phá sự khác biệt giữa UHDTV và công nghệ HDTV trước đó. Đây là sự

phát triển chung của các định dạng tiêu chuẩn truyền hình và độ sắc nét của các điểm ảnh. Trước tiên hãy so sánh các thông số cơ bản giữa UHDTV và HDTV:

- Độ phân giải được xác định bởi số lượng điểm ảnh được sắp xếp theo chiều ngang và chiều dọc trên màn hình. Một điểm ảnh là điểm nhỏ nhất có thể của ánh sáng tạo nên một hình ảnh trên màn hình. Tùy thuộc vào mật độ điểm ảnh (hoặc số chấm trên mỗi inch), số lượng điểm ảnh càng lớn thì hình ảnh càng bao quát, càng trở lên sắc nét và giống thật hơn. Ví dụ với HDTV, số lượng điểm ảnh trên mỗi hàng theo chiều ngang trên màn hình là 1920, còn số lượng điểm ảnh trên mỗi cột dọc là 1080, như vậy số dòng quét của công nghệ HDTV lên tới 1080 dòng quét. Tuy nhiên với UHDTV lại có số điểm ảnh trên màn hình ở hàng ngang hay cột dọc lại vượt trội hơn UHDTV là 3.840 cột và 2.160 dòng quét (với UHD 4K) và 7.680 cột và 4.320 dòng quét (với UHD 8K) tương ứng với độ phân giải 3.840 x 2.160 pixels (với UHD 4K khoảng 8 triệu điểm ảnh) và 7.680 x 4320 pixels, số dòng quét có thể lên tới hơn 4000.

- Thứ hai, về tỉ lệ màn hình theo chiều rộng và chiều cao, sự khác biệt giữa TV có màn hình chữ nhật và TV màn hình vuông cũng kèn trước đây. Những loại TV trước đây đặc trưng cho tỉ lệ 4:3. Ngày nay các loại TV đang tiến đến màn hình có tỉ lệ 16:9 cho hình ảnh sắc nét hơn màn hình có tỉ lệ 4:3 trước đây.



Hình 2.14. So sánh các thông số của SDTV, HDTV và UHDTV

- Tỷ lệ khung hình trên giấy đặc trưng cho khả năng làm mới hình ảnh trên màn hình. Các hình ảnh thường được liệt kê sau khi số lượng các điểm ảnh được quét hết trên màn hình. Quét kiểu “i” (interlaced) có nghĩa là hình ảnh được xen kẽ: tất cả các dòng quét khác nhau của các điểm ảnh được làm mới sau mỗi nửa chu kỳ. Kiểu quét “p” (progressive) là kiểu quét liên tục cho phép thay đổi toàn bộ hình ảnh sẽ được làm mới liên tục.

- Với các loại TV sử dụng với công nghệ UHDTV thì độ nét tăng lên gấp 16 lần so với độ phân giải của bất kì loại TV nào có độ nét cao như hiện nay. Các định dạng ảnh đã lên tới 33 triệu điểm ảnh, so với HDTV hiện nay chỉ có khoảng 2 triệu điểm ảnh. Với những con số rất lớn như vậy, không chỉ là độ phân giải của hình ảnh đặc biệt phong phú, màn hình tăng lên khá lớn. Các nhà phát triển hi vọng các phiên bản hiện nay có màn hình có kích thước khoảng từ 100 đến 200 inch (254 và 508 cm). Còn phiên bản dành cho các hoạt động về giáo dục, an ninh, quảng cáo và các sự kiện thì kích thước có thể lên đến 350 đến 600 inch ( 889 đến 1524 cm).

- Mặc dù có sự khác biệt về độ phân giải và tốc độ khung hình, nhưng công nghệ HDTV hiện nay vẫn duy trì tỉ lệ màn hình là 16:9, điều này sẽ giúp cho các thiết bị sẽ tương thích với các chương trình truyền hình HDTV. Các nhà nghiên cứu tin rằng một góc hình rộng làm tăng cảm giác chân thật sắc nét, mặc dù họ cũng nhận ra sự hạn chế với một màn hình quá rộng, mô tả rất thực tế của hình ảnh. Các nghiên cứu gần đây tiến hành để giúp cho UHDTV càng hoàn thiện và phát triển, tối ưu hình ảnh, màn hình và khoảng cách xem.

- Tuy nhiên hình ảnh có độ siêu nét cao cũng có thể có vài hạn chế mà các nhà nghiên cứu đang cố gắng giải quyết. Ví dụ, một người nào đó xem UHDTV có thể gặp các triệu chứng như say tàu xe tùy thuộc vào sự ổn định của hình ảnh, số lượng kích thước thị giác và các góc nhìn mà người đó đang xem trên TV.

## **2.7. Quá trình phát triển của UHDTV**

UHDTV được đưa vào sử dụng đầu tiên tại nhà hát 4000 được xây dựng vào tháng 10 năm 2005 tại Bảo tàng quốc gia Kyushu (Nhật Bản).



*Hình 2.15. Bảo tàng quốc gia Kyushu*

Đài truyền hình NHK lần đầu tiên nghiên cứu và triển khai công nghệ HDTV vào năm 1964. Sau đó 31 năm chính thức bắt đầu nghiên cứu đến truyền hình có độ phân giải siêu nét UHDTV.

Trong năm 2002, các kỹ sư của đài NHK đã giới thiệu hệ thống video có độ nét nguyên mẫu và từ đó tiếp tục nghiên cứu. Chất lượng của UHDTV ngày càng hoàn thiện và được nâng cao chất lượng.

Ngày 24/4/2012, Liên minh Viễn thông quốc tế (ITU) đã giới thiệu công nghệ truyền hình siêu nét (UHDTV), một tiến bộ quan trọng trong công nghệ truyền hình có thể mở ra môi trường phát hình mới.

Phát triển mới nhất này của ITU phối hợp với các chuyên gia ngành truyền hình, các tổ chức phát hình và các thể chế quy chế toàn cầu đã mở ra ngưỡng của một kỷ nguyên công nghệ truyền hình mới.

ITU nhấn mạnh chất lượng của hình ảnh truyền hình đã được cải thiện vượt bậc từ hình ảnh đen trắng trên màn hình cong tới hình ảnh màu độ nét rất cao trên màn hình siêu phẳng như hiện nay. Nhưng công nghệ truyền hình không dừng lại với sự ra đời của UHDTV được phát triển và đang chờ được phê chuẩn.

Hiện nay, các nhà nghiên cứu đã bắt đầu quan tâm đến các độ phân giải cao hơn 1080p như là độ phân giải siêu nét UHDTV (còn được gọi với các tên khác như SHV – Super Hi-Vision, Extreme Definition Video,...).

Hai độ phân giải siêu cao được quan tâm dự kiến sẽ có độ phân giải gấp 4 lần và 16 lần so với độ phân giải 1080p như sau:

- + “4K×2K”, nghĩa là  $3840 \text{ pixel} \times 2160 \text{ dòng}$ ,
- + “8K×4K”, nghĩa là  $7680 \text{ pixel} \times 4320 \text{ dòng}$ .

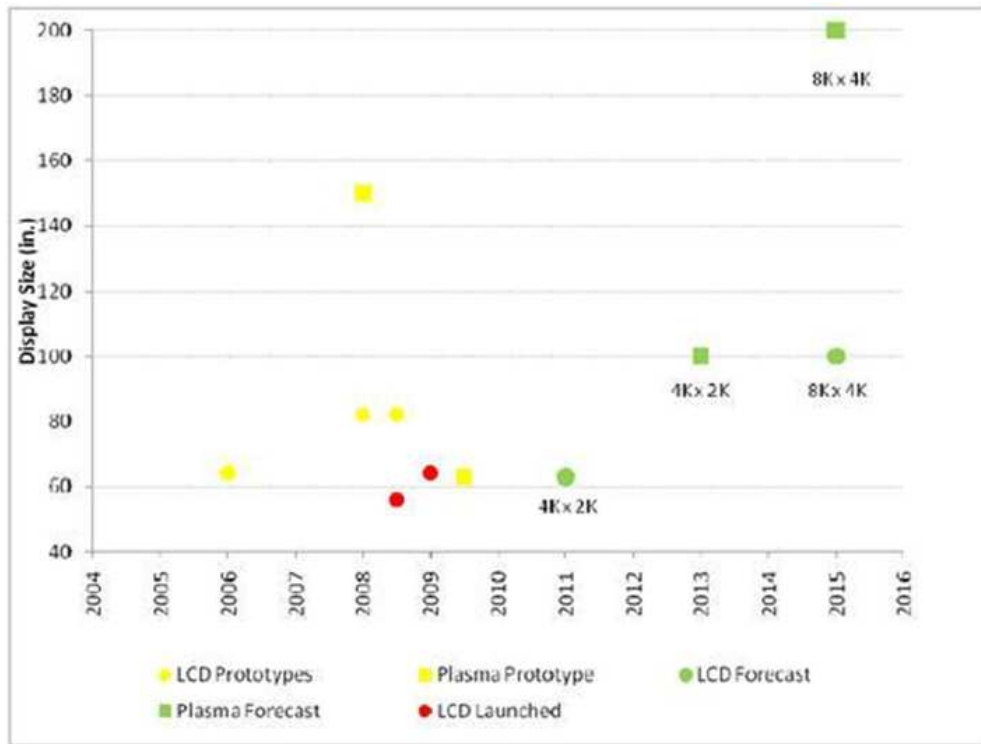
Định dạng 4K×2K được đề xuất trước tiên trong Digital Cinema Initiative (DCI) và có độ phân giải tương đương với phim 35mm. Định dạng 8K×4K được giới thiệu lần đầu bởi NHK của Nhật cho hệ thống “Super Hi-Vision” và có độ phân giải tương đương phim IMAX.

Cũng có một số phiên bản của các định dạng này như “4K×2K” được định nghĩa với độ phân giải  $4096 \text{ pixel} \times 2048 \text{ dòng}$ ,  $4096 \text{ pixel} \times 2304 \text{ dòng}$ , hoặc  $4112 \text{ pixel} \times 2168 \text{ dòng}$ . Tuy nhiên, không có dự kiến sẽ sử dụng đặc tính quét xen kẽ cho các định dạng UHD TV.

## **2.8. Nhận xét**

### **2.8.1. Gia tăng tốc độ frame.**

Tốc độ field 50Hz (nghĩa là tốc độ frame 25Hz) dùng cho truyền hình tương tự ở Châu Âu là lựa chọn ban đầu vì nó tương thích với tần số của nguồn điện hơn là xét đến sự tối ưu cho cơ chế nhìn của con người. Mặc dầu tần số này không quan trọng đối với truyền hình số, nhưng tốc độ frame này vẫn được duy trì và vì thế trên thế giới giờ chia thành các vùng có tốc độ frame lấy theo các tần số 50Hz và 60Hz.



Hình 2.16. Dự đoán khả năng hiển thị UHDTV

Khi chuyển từ định dạng SDTV quét xen kẽ thành HDTV quét liên tục như 720p hoặc 1080p, tốc độ frame được tăng gấp đôi từ 25Hz đến 50Hz do loại bỏ quét xen kẽ. Điều này giúp hiển thị ảnh chuyển động trung thực hơn nhất là với các nội dung liên quan đến thể thao.

Khi hướng đến độ phân giải UHDTV thì tốc độ frame có thể được nâng lên gấp đôi đến 100Hz. Hiện nay, nhiều máy thu hình HDTV đã sẵn sàng để hỗ trợ cho việc hiển thị với tốc độ frame 100Hz (dùng các frame nội suy bên trong) để giảm hiệu ứng flicker (nhấp nháy). Kỹ thuật này rất tốt với các vùng hình ảnh tĩnh và chuyển động chậm, tuy nhiên với một chuỗi trọn vẹn từ sản xuất chương trình đến phát sóng quảng bá dùng tốc độ 100Hz sẽ cải thiện đáng kể chất lượng hình ảnh chuyển động.

Ngoài ra, UHDTV cũng có thể đưa ra các loại tốc độ frame mới như 75Hz, 150Hz, và 300Hz hướng đến là điểm hội tụ của các loại tốc độ frame 50Hz và 60Hz.

### 2.8.2. Gia tăng tỉ lệ khung hình

Tỉ lệ khung hình 4:3 cũ dùng cho truyền hình tương tự được thay bởi tỉ lệ màn hình rộng 16:9 khi sử dụng truyền hình số và HDTV. Tuy nhiên, tỉ lệ 16:9 tương ứng với giá trị 1.78 trong khi phim thường sử dụng tỉ lệ màn hình siêu rộng 2.33 hoặc 2.35.

Khi xem phim với tỉ lệ màn hình siêu rộng trên tỉ lệ HDTV 16:9 thì sẽ xuất hiện các vệt đen trên và dưới đáy của màn hình, hoặc phim sẽ bị cắt đi một phần ở bên cạnh trái và phải của hình ảnh.

Về nguyên tắc, không có ràng buộc nào trong tương lai yêu cầu phải chuyển từ tỉ lệ 16:9 sang màn hình siêu rộng. Cần có một thời gian thích hợp để chuyển dịch từ HDTV đến UHD TV và các nội dung phim màn hình siêu rộng sẽ đóng vai trò đáng kể trong quá trình chuyển dịch này.

### **2.8.3. Gia tăng độ phân giải màu**

Trong phát sóng quảng bá, thông tin màu của video thường chỉ được dùng một nửa so với thông tin chói (theo cả chiều dọc và chiều ngang của độ phân giải), và vì một số lý do, định dạng 4:2:0 được chọn sử dụng cho phát sóng quảng bá. Để lưu trữ nội dung hay sử dụng cho biên tập video trong studio thì định dạng 4:2:2 được sử dụng. Trong khi đó, nội dung phim thường được sử dụng với định dạng 4:4:4.

Về nguyên tắc, chuẩn phát sóng quảng bá có thể gia tăng độ phân giải của thông tin màu lên định dạng 4:2:2 hoặc thậm chí là 4:4:4. Tuy nhiên, định dạng hiện đang sử dụng đảm bảo được yêu cầu về thông tin màu và chói phù hợp với đặc tính của mắt người.

### **2.8.4. Gia tăng độ sâu bit (số bit lượng tử)**

Thông tin video trong truyền dẫn phát sóng số hiện đang sử dụng với độ chính xác 8 bit, dù độ chính xác 10 hoặc 12 bit đã được sử dụng trong việc sản xuất chương trình. Việc sử dụng lượng tử 8 bit có thể dẫn đến việc hiển thị màu không trung thực trong một số trường hợp như: vùng bầu trời trong dưới ánh hoàng hôn...

Các hiệu ứng sai số do quá trình lượng tử sẽ giảm đi khi độ phân giải video được gia tăng. Việc hướng đến chất lượng UHD TV sẽ kết hợp đồng thời với sự gia tăng độ sâu bit. Ngoài ra, một số dạng lượng tử thích nghi cũng có thể được áp dụng. Với những đường contour, quá trình lượng tử thường để lại những suy giảm có thể nhìn thấy rõ khi mã hóa video, việc sử dụng lượng tử thích nghi sẽ gia tăng chất lượng hình ảnh nhưng không yêu cầu phải gia tăng đáng kể tốc độ bit.



---

## CHƯƠNG III: TRUYỀN DẪN TÍN HIỆU UHDTV

### 3.1. Những yêu cầu cơ bản cho tiêu chuẩn UHDTV ở Studio

Tiêu chuẩn truyền hình có độ phân giải siêu nét UHDTV cần phải được giải quyết dựa trên 2 quan điểm:

Thứ nhất là UHDTV là một hệ thống truyền hình mới, tốt hơn, cho phép người xem cảm nhận được hình ảnh tốt hơn.

Thứ hai là UHDTV như là hệ thống thiết bị sản xuất chương trình truyền hình, băng cassette, đĩa, phim (truyền hình và điện ảnh).

Ta xét những yêu cầu cơ bản cho tiêu chuẩn UHDTV ở studio theo các vấn đề sau đây

#### 3.1.1. Hệ thống UHDTV lý tưởng

Hệ thống UHDTV lý tưởng được xác định (trên cơ sở tâm sinh lý) tại giới hạn của việc cảm nhận hình ảnh và âm thanh (16Hz-16Khz). Vấn đề cốt lõi là màn hình (máy thu hình cá nhân) có diện tích lớn, thậm chí rất lớn (gần  $1m^2$ ); khoảng cách giữa người xem và màn hình phải ngắn hơn so với việc xem truyền hình thông thường; ngưỡng của góc nhìn các chi tiết ảnh là 1 phút; tỉ lệ khuôn hình là 16: 9; khoảng cách quan sát hình ảnh là 1.5H (với UHD 4K) và 0.75H (với UHD 8K), trong đó H là chiều cao màn hình.

Số dòng hình tích cực của hệ thống UHDTV lý tưởng là 4320, số mẫu/dòng tích cực là 7680 (với UHD 8K). Với các điều kiện kể trên, các chi tiết ảnh nhỏ nhất sẽ nằm ở giới hạn cảm nhận hình ảnh của mắt. Ngoài độ phân giải theo diện tích ảnh, độ phân giải theo thời gian (tần số lặp lại theo màn hình và ảnh) có ảnh hưởng đến:

- + Việc khôi phục lại ảnh (tổng hợp ảnh) một cách trung thực
- + Độ nhấp nháy các vùng ảnh rộng và quét liên tục (1:1). Khi tần số màn hình bằng 80Hz, sẽ mất hiện tượng nhấp nháy ở vùng ảnh rộng. Nếu tần số màn hình có giá trị khoảng 120Hz. Từ các kết quả trên, có thể kết luận rằng hệ thống tối ưu phải là hệ thống quét liên tục, có tần số ảnh ít nhất là 120Hz với số dòng quét là 4320. Vậy hệ truyền hình có độ phân giải siêu nét lý tưởng là UHDTV 4320/120/1:1.

UHDTV 4320/120/1:1 có băng tần tín hiệu video rộng khoảng 1.3 GHz. Kết quả nghiên cứu về tiêu chuẩn truyền hình số cho biết: tỉ số băng tần tín hiệu chói Y trên băng tần tín hiệu số màu C là 2:1; Đó là tỉ lệ kết hợp tốt giữa các yêu cầu về mẫu tín hiệu và tiết kiệm băng tần. Tín hiệu UHDTV lý tưởng ứng với tốc độ bit khoảng 48Gbit/s.



### 3.1.2. Tần số màn hình và tần số ảnh

Tần số màn hình 60Hz tốt hơn là 50Hz. Tuy nhiên hoạt động các thiết bị dùng 60Hz gần với 50Hz, do đó có thể gây nhiễu (ví dụ đèn chiếu sáng) và thiếu tương hợp với hệ truyền hình 625/50. Ở phía máy thu hình, tần số 50Hz và 60Hz có thể quá nhỏ để loại bỏ nhấp nháy.

Do đó người ta sử dụng bộ nhớ ảnh để xử lý hình ảnh. Nhiễu của thiết bị truyền hình làm việc ở 60 Hz (ở các nước sử dụng mạng điện 50Hz) có thể làm nhấp nháy hình ảnh do khác nhau về tần số màn hình và tần số lưới điện.

Khi chiếu sáng phim trường (bằng đèn dùng nửa chu kỳ dương hoặc âm) và sử dụng camera quét 60Hz, có thể xuất hiện hiệu ứng lấy mẫu tín hiệu 120Hz với tần số 60Hz, tạo ra tín hiệu nhiễu (aliasing) 20Hz hoặc 40Hz. Để khắc phục, trong studio nên sử dụng điện 3 pha.

### 3.1.3. Quét xen kẽ hay liên tục

Hệ thống UHDTV quét liên tục cho chất lượng ảnh rất cao và thuận lợi cho việc xử lý tín hiệu UHDTV trong studio. Tuy nhiên, vấn đề không đơn giản, ở chỗ hệ HDTV 1125/60/1:1 cần băng tần rộng gần gấp 2 lần so với hệ HDTV/1125/2:1; Công suất nhiễu ở camera sẽ tăng khoảng 9dB với các ống phát hình hiện nay. Hiện tượng này có thể giải quyết bằng cách sử dụng CCD trong camera. Vấn đề này cũng xảy ra tương tự trong VTR. Hệ thống HDTV/50/1: 1 sẽ ít vấn đề hơn hệ thống HDTV/60/1:1, vì băng tần có phần hẹp hơn. Nếu giảm số dòng quét xuống còn 800-900 dòng và sử dụng quét liên tục, thì độ phân giải theo màn hình tốt hơn là quét xen kẽ.

Có thể sử dụng tiêu chuẩn quét liên tục ở studio và biến đổi tín hiệu sang quét xen kẽ cho mục đích truyền-phát sóng, và ở phía thu lại chuyển ngược lại thành quét liên tục (nhờ nội suy các dòng thiếu).

### 3.1.4. Tương hợp với hệ truyền hình số 4:2:2

Tiêu chuẩn UHDTV hiện nay là tiêu chuẩn tương tự (một số chi tiết sử dụng kỹ thuật số), cho nên cần xác định các thông số cơ bản của tín hiệu số và độ tương hợp tín hiệu số với tín hiệu truyền hình số thông thường. Theo RCC.601/CCIR, thì số mẫu trên 1 dòng tích cực là 720, còn theo NHK (Nhật) là 1920. Tỷ lệ này là 8:3, nhưng ở đoạn dòng hình tích cực (tỷ lệ khuôn hình 4: 3) có 1440 mẫu (bằng 2 lần số mẫu trên 1 dòng tích cực của truyền hình thông thường). Giá trị này là thích hợp cho mã chuyển đổi tín hiệu HDTV sang tín hiệu truyền hình thông thường. Số lượng dòng hình tích cực của hệ 525/60 và 625/50 là khác nhau; cho nên tỷ lệ 2: 1 đồng thời cho 2 hệ là không thể được. Số 1035 dòng hình tích cực/ ảnh là 1 số trung gian.

Vấn đề tương hợp giữa hệ UHDTV với các hệ truyền hình thông thường cần phải giải quyết trên cơ sở 2 quan điểm sau đây:

- + Khả năng chuyển đổi chương trình truyền hình UHDTV sang chương trình truyền hình thông thường 625 hoặc 525 dòng cần được thực hiện trong studio.
- + Có thể thu các chương trình phát sóng của UHDTV bằng máy thu hình 525 hoặc 625 dòng.

### **3.2. Các thông số cơ bản của UHDTV**

#### **3.2.1. Phương pháp hiển thị và xen hình**

##### *a. Khoảng cách giữa người xem và màn hình*

Nếu người xem ngồi gần màn hình, thì vùng ảnh nhìn thấy sẽ tăng lên và ấn tượng về ảnh cũng tăng lên, cũng giống như quan sát hình ảnh trong không gian thực, thí nghiệm nghiên cứu, một ảnh tĩnh trên màn hình cong, và nghiên cứu ấn tượng người xem theo chiều ngang và chiều đứng. Kết quả thí nghiệm cho thấy ấn tượng ấn tượng của người xem có thay đổi theo chiều ngang hoặc chiều đứng thực khi góc nhìn giảm. Giá trị của góc nhìn có quan hệ chặt chẽ với ấn tượng thật.

##### *b. Kích thước màn hình*

Theo kết luận ở phần trên, thì chiều cao màn hình  $H > 67\text{cm}$  (vì khoảng cách quan sát  $> 2\text{m}$  và bằng  $1.5H$ ). Nếu tỉ số khuôn hình là 4:3, thì diện tích màn hình phải  $> 0,74\text{m}$  vuông.

##### *c. Độ sáng cực đại của ảnh*

Tỉ số tương đối tối thiểu 30/1, tốt hơn là 70/1, một số thí nghiệm khác cho biết là tỉ số độ tương phản (contrast) tối ưu cho ảnh là 27/1. Từ các kết quả trên, ta rút ra kết luận về tỉ số độ tương phản tối thiểu đối với UHDTV là 50/1.

#### **3.2.2. Các thông số cơ bản của UHDTV ở STUDIO**

##### *a. Số dòng quét*

Nếu xem truyền hình ở một khoảng cách  $1.5 H$  và để cho không nhìn thấy được các dòng quét trên màn hình, thì số dòng quét cần thiết phải  $> 2200$  dòng. Thí nghiệm với vệ truyền hình đen trắng cho thấy là nhiều do cấu trúc dòng loại này để có thể được làm giảm đi trong trường hợp nâng số dòng quét lên 1100 dòng.

*b. Số màn hình trong một giây*

Thí nghiệm về quan hệ giữa tần số nhấp nháy tới hạn CFF (Critical Flicker Frequency) và góc nhìn. Tần số CFF = 60Hz (50Hz) là cần thiết để không còn nhìn thấy ảnh nhấp nháy đối với hệ UHD 2160p (UHD 4320p) trong trường hợp độ sáng trắng đỉnh là 150 cd/m vuông, khoảng cách xem truyền hình là 1.5H, tỉ số khuôn hình là 4:3 (16:9) và góc nhìn theo chiều ngang là 16 độ.

Từ các kết quả nghiên cứu có thể rút ra được kết luận là hệ UHDTV 2160p có tần số màn hình là 60 Hz và hệ UHDTV 4320p có tần số màn hình là 120 Hz.

Để chuyển đổi hệ từ UHDTV 2160/60 thành hệ 625/50 người ta phải sử dụng kỹ thuật thích nghi và kết quả khả quan hơn nhiều so với phương pháp chuyển đổi hệ thông thường.

*c. Quét xen kẽ*

Khả năng phân giải của mắt người sẽ giảm rất nhanh nếu tốc độ chuyển đổi của vật thể trong ảnh truyền hình tăng. Khả năng phân giải của mắt đối với ảnh tĩnh khá cao. Hệ thống truyền hình quét xen kẽ khá đơn giản về thiết bị, do đó phương pháp này rất có hiệu quả.

Có thể nhận thấy rằng cùng một hiệu quả như nhau, nếu tăng 20% số dòng quét liên tục (1:1) hoặc sử dụng quét xen kẽ > (2:1) sẽ không thực tế, bởi vì mức độ nhiễu do cấu trúc dòng sẽ lớn hơn. Do đó quét xen kẽ với tỉ lệ 2:1 có thể dùng cho hệ HDTV.

Tuy nhiên với UHD có số dòng quét rất lớn, muốn tạo hiệu quả thì cần phải sử dụng phương pháp quét liên tục (1:1) để tăng hiệu quả hình ảnh.

*d. Biến đổi quang điện có độ phân giải cao.*

Bộ biến đổi quang điện có độ phân giải cao đòi hỏi mạch quét không có lỗi, độ phân giải cao, tỉ số tín hiệu trên nhiễu S/N cao, độ nhạy của màn cảm quang cáo. Màn cảm quang (target) của bộ biến đổi quang điện đóng vai trò rất quan trọng. Màn target của ống vidicon (bộ đổi quang điện loại chân không) được cấu tạo từ vật Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Do màn target có điện dung lớn, nên vidicon có nguy cơ cháy thành ở màn hình target. Bộ biến đổi quang điện Plumb có cấu tạo target từ vật liệu Pbo, cho độ nhạy cao hơn và

tính thấp hơn so với vidicon. Loại saticon dùng target từ vật liệu Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> có dòng điện tối thấp, quán tính thấp và độ giải cao hơn.

### **3.2.3. Kỹ thuật “siêu lấy mẫu” SNS**

Kỹ thuật siêu lấy mẫu phát triển từ những năm 70 và được tiếp tục sử dụng bằng các thuật toán giảm độ dư thừa (redundance) mục đích chính là truyền được tín hiệu qua kênh có giới hạn băng tần. Số lượng các mẫu truyền được giảm thấp hơn giá trị thu được do sử dụng tần số Nyquist (sub Nyquist sampling SNS) gấp đôi. Kỹ thuật SNS dùng cho tín hiệu UHDTV sẽ cho kết quả tốt: giảm mạnh tần số lấy mẫu theo dòng so với lý thuyết. Tín hiệu UHDTV có thể truyền phát sóng được do hạn chế băng tần tín hiệu bằng kỹ thuật SNS.

Phương pháp lấy mẫu mới SNS được thực hiện theo dòng, mặt và thời gian. Khi lấy mẫu SNS theo dòng, thì 2 dòng liên tục có thể được truyền như 1 dòng, nhờ ghép kênh các mẫu của 2 dòng trên vào 1 dòng. Ở phía máy thu, các mẫu lại có thể tách ra được, đó là phương pháp xáo trộn dòng. Bằng cách này ta có thể truyền các thông tin hệ UHD 2160p bằng kênh 625 dòng.

## **3.3. Truyền và phát sóng các tín hiệu UHDTV**

Về bản chất, dòng tín hiệu UHDTV sau mã hoá sẽ được chia vào các gói truyền tải và thực hiện ghép kênh, khi đó dòng dữ liệu sẽ là các gói truyền tải TS. Hệ thống phát sóng sẽ thực hiện với các gói TS. MPEG 4 không định nghĩa dòng truyền tải riêng mà chỉ định nghĩa phương thức truyền dòng bit mã hoá MPEG 4 trên dòng truyền tải MPEG 2 và IP.

Trong phần này, ta hiểu rằng dòng tín hiệu số được phát lên là dòng truyền tải TS của MPEG 2. Sự khác nhau giữa UHDTV và HDTV, SDTV lúc này chỉ là dung lượng của 1 chương trình. Chúng ta sẽ chỉ quan tâm tới việc: với 1 kênh phát sóng mặt đất, vệ tinh hay cáp thì có thể phát được bao nhiêu kênh UHDTV số.

### **3.3.1. Các phương pháp đang được các nhà khai thác sử dụng**

Các tiêu chuẩn UHDTV đã đề cập ở trên là các tiêu chuẩn tạo tín hiệu UHDTV (hay tiêu chuẩn sản xuất) còn gọi là tiêu chuẩn studio. Để máy thu hình UHDTV có thể thu được chương trình truyền UHDTV, tín hiệu UHDTV phải được biến đổi thích hợp cho tiêu chuẩn phát sóng, bởi chưa thể truyền và phát sóng tín hiệu UHDTV có

băng tần rộng (30-70 MHz). Do đó xuất hiện khái niệm tiêu chuẩn phát sóng cho UHDTV.

Việc truyền và phát tín hiệu UHDTV được truyền qua các phương pháp sau:

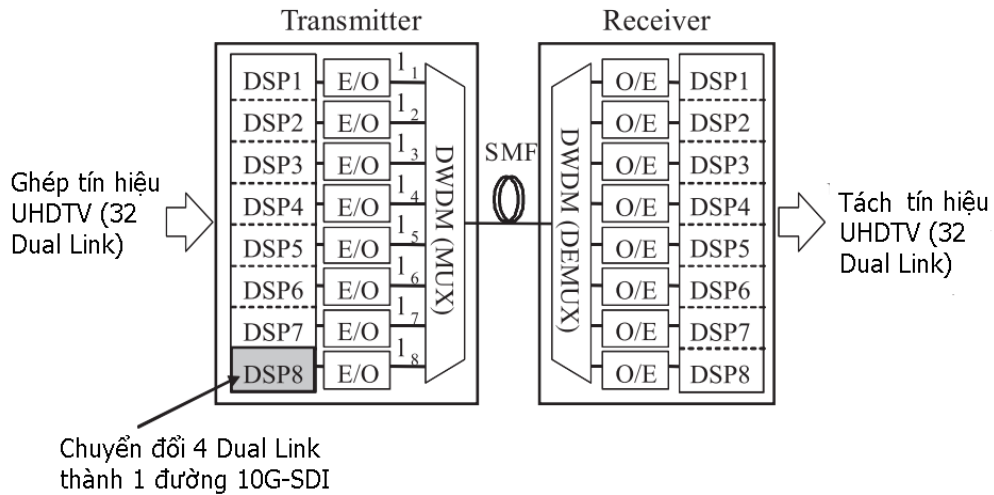
- Phương pháp truyền dẫn tín hiệu bằng cáp quang và cáp đồng trục.
- Truyền dẫn tín hiệu UHDTV qua giao thức IP Internet
  - + *Ưu điểm*: tín hiệu ổn định, không bị ảnh hưởng nhiều do môi trường thời tiết
  - + *Nhược điểm*: Xây lắp cơ sở hạ tầng khó khăn, chi phí lớn, chỉ phù hợp với khu vực đông dân cư do vậy không thể triển khai trên một khu vực rộng lớn.
- Truyền dẫn tín hiệu UHDTV qua vệ tinh
  - + *Ưu điểm*: vùng phủ sóng rộng khắp cả nước và vươn ra các nước xung quanh, khả năng phủ sóng 1/3 trái đất, dễ lắp đặt, chi phí thấp.
  - + *Nhược điểm*: bị suy hao tín hiệu do thời tiết xấu. Từ ưu điểm trên em chọn đường truyền qua vệ tinh và tìm hiểu về phương pháp này.

### 3.3.2. Truyền tín hiệu UHDTV qua mạng cáp quang

Dựa trên các đặc điểm ưu việt của hệ thống thông tin quang mà công nghệ truyền hình số đã áp dụng và phát triển các dịch vụ, công nghệ truyền hình truyền dẫn trên hệ thống cáp quang. Với tín hiệu UHDTV có độ phân giải lớn, dung lượng cao cần tốc độ truyền lớn tới hàng Gb/s nên hệ thống quang phù hợp hơn cả.

Để truyền một tín hiệu UHDTV trên cáp quang thì các nhà sản xuất chương trình sẽ cần một giao diện tiêu chuẩn để kết nối máy quay phim, màn hình và nhiều thiết bị khác. Các giao diện của truyền hình HDTV ngày nay được áp dụng các tiêu chuẩn như HD-SDI (High-Definition Serial Digital Interface) có tốc độ lên đến 1.5 Gbit/s. Một HD-SDI có thể thực hiện một tín hiệu video HDTV ở 30 frame/s, có cùng “liên kết kép theo tiêu chuẩn 3G-SDI có khả năng truyền lên đến 3 Gbit/s nhưng tiêu chuẩn này có thể truyền tín hiệu HDTV với 60 frame/s.

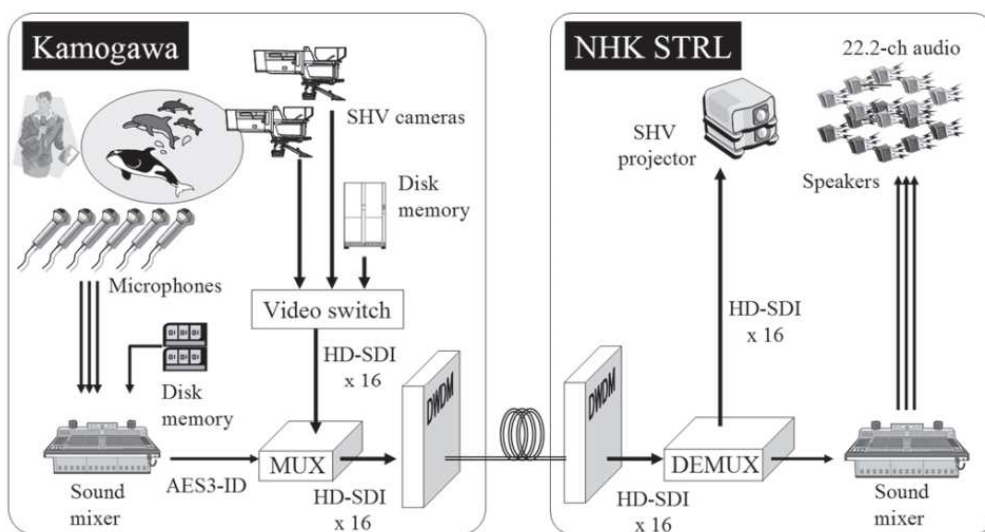
Trong khi một liên kết kép bao gồm 1 cặp HD-SDI, 3G-SDI có thể truyền tín hiệu có tốc độ lên đến 3 Gbit/s. Ngày nay ứng dụng các tiêu chuẩn để truyền UHDTV người ta sử dụng giao diện 10G-SDI (10 Gbit/s Serial Digital Interface) nó có thể mang một tín hiệu UHDTV có 3840x2160 pixel với tốc độ lên đến 10.692 Gbit/s. Các thiết bị có thể được kết nối bằng các cáp đơn thực hiện truyền xa hàng km.



Hình 3.1. Ghép và tách tín hiệu UHDTV theo tiêu chuẩn 10G-SDI

Hình trên cho thấy sơ đồ khối của giao diện quang. Phía đầu vào bao gồm 32 tín hiệu liên kết kép được chia làm 8 nhóm và mỗi nhóm được chuyển đổi thành tín hiệu điện 10G-SDI. 8 tín hiệu điện 10G-SDI sau đó được chuyển thành 8 tín hiệu quang có bước sóng khác nhau bằng cách sử dụng XFPs. Các bước sóng khoảng 1547.72-1553.33 nm và trên 100GHz (0.8nm) ghép kênh phân chia theo bước sóng (DWDM). Các tín hiệu quang ghép được truyền trên một cáp quang đơn mode, việc thu tín hiệu này diễn ra ngược lại.

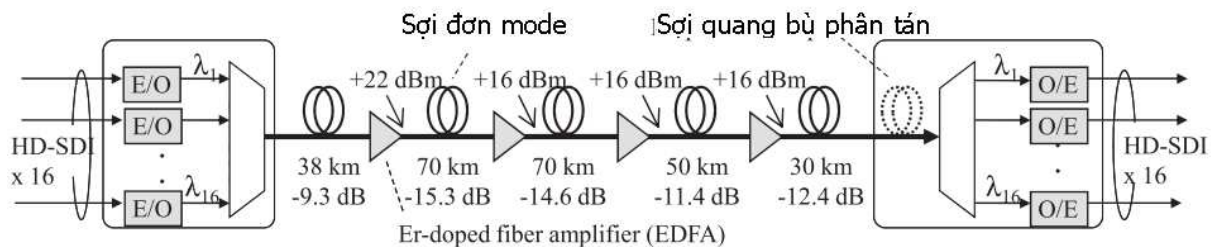
Trên thực tế Đài NHK (Nhật Bản) thực hiện truyền trực tiếp tín hiệu UHDTV (4K) với hệ thống âm thanh đa kênh 22.2 thí điểm, được truyền trên một sợi cáp quang dài khoảng 260 km, các thiết bị sử dụng cho việc truyền tín hiệu chỉ gồm sợi đơn mode và ghép kênh phân chia theo bước sóng (DWDM).



Hình 3.2. Sơ đồ của một hệ thống truyền hình trực tiếp của đài NHK



Hình bên dưới cho thấy các thiết lập truyền tín hiệu UHDTV trên sợi quang, 16 tín hiệu HD-SDI được đưa vào biến đổi từ tín hiệu điện thành tín hiệu quang có bước sóng khác nhau qua bộ phát quang diode laser và được ghép thành một dải bước sóng 1550 nm theo ITU-T G694.1. Phía thu các tín hiệu quang được tách và chuyển đổi lại thành tín hiệu UHDTV như đầu vào.



Hình 3.3. Các thiết lập trên sợi quang để truyền tín hiệu UHD

### 3.3.3. Truyền tín hiệu UHDTV qua sóng vô tuyến mặt đất

Trong thời gian trở lại đây, các công nghệ kỹ thuật số ngày càng phát triển chóng mặt nâng cao chất lượng cho người tiêu dùng, từ TV đến DVD và máy ảnh kỹ thuật số. Một công nghệ xử lý tín hiệu cao hơn nhiều được thử nghiệm là công nghệ UHDTV với độ phân giải 8K (7680x4320 pixels) hoặc 4K (3840 x 2160 pixel). Số lượng điểm ảnh của UHD so với IMAX (1920x1080 pixels) lên tới 16 lần. Một khung hình 8k đơn bao gồm 33 triệu điểm ảnh (4k là 8 triệu điểm ảnh) có độ phân giải cao hơn so với hầu hết các máy ảnh DSLR trên thị trường hiện nay.

UHDTV (hay Super Hi-Vision) đã được nghiên cứu và hoàn thiện bởi NHK đài phát thanh truyền hình của Nhật Bản. Năm 2003 NHK đã kết hợp 16 máy ảnh HDTV với nhau để tạo ra 1 video UHD có độ dài 30 phút. Năm 2005, một chương trình truyền hình UHD được truyền qua cáp quang dài 240km, và trong năm 2010, NHK đã truyền tín hiệu UHD từ Anh sang Nhật Bản qua internet. Năm 2012 máy quay video UHDTV đầu tiên đã được ra đời, các đài truyền hình Nhật Bản đã truyền thành công UHDTV có độ dài lên đến 4.2km trên dải sóng UHF.

UHDTV cho phép quét 24, 25, 50, 60 và 120 khung hình mỗi giây, có nghĩa là để truyền 1 raw có độ phân giải 7680x4320 cần tốc độ 48 Gbps mỗi giây. Hệ thống UHDTV hỗ trợ âm thanh 22.2 kênh trong đó có khoảng 50 Mbps. Sau khi nén các dòng đồng bộ khoảng 500Mbps, để đưa điều này vào thực tế, một tín hiệu truyền hình HD có độ phân giải 1080p (truyền qua mạng) khoảng 10 Mbps. Các tiêu chuẩn wifi 802.11ac có thể đạt tốc độ tương tự (500Mbps) nhưng chỉ truyền được hơn chục mét.



Hình 3.4. Máy quay video 8k đầu tiên của NHK

Để truyền 500Mbps trên một khoảng cách vài dặm thì cần phải sử dụng OFDM, MIMO và hai kênh UHF có tần số 8 Mhz. OFDM và MIMO đã được sử dụng trong nhiều công nghệ không dây bao gồm cả truyền hình số mặt đất (DVT-T), 802.11ac và LTE, cho phép nén dữ liệu lớn vào một khối băng thông duy nhất.

Khoảng cách truyền dẫn lớn chỉ đơn giản là dựa vào tần số sóng mang truyền và công suất phát. Kênh UHF thu tín hiệu có tần số từ 400 đến 800 Mhz, trong khi Wifi thường sử dụng là 5 GHz. Với sóng dài (VHF và UHF) có thể đi xa hơn mà không bị suy hao bởi chướng ngại vật. Vì thế truyền tín hiệu UHDTV trên dải tần số VHF và UHF hoàn toàn được, nhưng cần một công suất phát lớn.

### 3.3.4. Truyền tín hiệu UHDTV qua vệ tinh

Hãng truyền thông Eutelsat Communications mới đây đã mở kênh truyền hình mới tại châu Âu với chất lượng hình ảnh 4K (Ultra HD) tức gấp 4 lần độ phân giải của HDTV trên thị trường hiện nay. Eutelsat đã bắt đầu thử nghiệm kênh truyền hình mới của mình từ ngày 8/1/2012, toàn bộ nội dung ở kênh mới này sẽ được phát ở độ phân giải 3840 x 2160 điểm ảnh (4K) và tốc độ 50 khung hình/giây. Kênh truyền hình Ultra HD đầu tiên tại châu Âu sẽ phát thông qua vệ tinh EUTELSAT 10A, mã hóa với chuẩn MPEG-4 và truyền tín hiệu ở tốc độ 40Mb/s. Sự ra mắt của kênh truyền hình này cho thấy nhu cầu của người xem và các hãng truyền thông đã bắt đầu để mắt tới chất lượng 4K, độ phân giải cao gấp 4 lần so với những HDTV thông thường.

Châu Âu sử dụng hệ truyền hình D2-MAC với băng tần tín hiệu 8MHz và hệ C-MAC với 10,5MHz. Để truyền tín hiệu UHDTV có thể sử dụng 2 kênh vệ tinh (2x27MHz) liên tiếp, đồng thời truyền tín hiệu video thông thường qua 1 kênh, còn ở



kênh thứ 2 là tín hiệu hoàn thiện cho UHDTV. Tuy nhiên vấn đề truyền đồng thời tín hiệu trên 2 kênh là rất phức tạp.

Để có thể truyền tín hiệu HDTV qua vệ tinh (DBS) một cách thuận lợi cần phải hạn chế băng tần tín hiệu HDTV. Hãng NHK (Nhật) đã thực hiện việc hạn chế phổ tần tín hiệu HDTV 1125 còn 8.1MHz. Đó là hệ MUSE. Trong hệ MUSE, tín hiệu HDTV ‘siêu lấy mẫu’ (chỉ truyền mẫu thứ 4). Dịch pha lấy mẫu theo từng màn hình sẽ cho phép truyền liên tục 4 màn hình với tất cả các mẫu (trường hợp ảnh tĩnh). Trong trường hợp ảnh động, việc nội suy sẽ khá phức tạp và độ phân giải kém đi. Hệ thống tính toán và truyền ‘vector chuyển động’ cho phép tối ưu hóa phương pháp này.

Kết quả: Ở máy thu hình sẽ khôi phục lại tín hiệu chói với băng tần 20MHz (ảnh tĩnh) và 12.5MHz (ảnh động) Còn tín hiệu số màu với băng tần 7MHz và 3MHz hệ MUSE không tương hợp với hệ MAC phát sóng qua vệ tinh, vì nó sử dụng phương pháp ghép kênh theo thời gian các tín hiệu chói và màu có nén băng tần.

#### *a, DATV (hệ MUSE)*

Hãng BBC nghiên cứu và thực hiện phương án DATV. Tư tưởng chính là truyền đến máy thu 2 loại tín hiệu trong cùng một kênh, tín hiệu tương tự (video, như là tải) và thông tin số (âm thanh số, số liệu,... thông tin phụ) dung lượng kênh cho DATV có giá trị vài trăm KB/s đến vài MB/s. DATV là hệ thống giảm băng tần (nhờ tối ưu hóa kỹ thuật truyền hình tương tự) như hệ MAC và kỹ thuật số, rất có hiệu quả trong việc giảm độ dư thừa (nhờ xử lý). Nó cho phép tương hợp giữa truyền hình tương tự có chất lượng cao với máy thu hình có chất lượng thấp hơn. Ưu điểm nữa của DATV là thực hiện được việc xử lý ở nguồn tín hiệu và ở phía thu.

Ở phía phát sử dụng phương pháp biểu diễn vector chuyển động hoặc diện tích vùng ảnh chuyển động mà không làm ảnh hưởng đến phần còn lại của kênh. Phần xử lý chủ yếu thực hiện ở phía nguồn của tín hiệu 1 cách khôn ngoan. Bằng phương pháp này, chất lượng toàn kênh được cải thiện mà không cần thay đổi thiết bị truyền phát sóng, phát sóng và thu, hệ MUSE (Nhật) là hệ đầu tiên sử dụng kỹ thuật này để truyền video có độ phân giải cao.

#### *b, Hệ HD- MAC*

Các chuyên gia Châu Âu tập trung nghiên cứu hệ thống truyền hình tín hiệu video HD-MAC (tương hợp với các họ hệ MAC). Đó là hệ vừa sử dụng kỹ thuật SNS và vừa sử dụng kỹ thuật DATV, nhằm phát triển truyền hình có kích thước rộng 16:9 trong hệ MAC, nhưng số dòng truyền hình không thay đổi 625 dòng. Đó là hệ E-MAC.

## CHƯƠNG IV: THIẾT BỊ HIỂN THỊ

### 4.1. Giới thiệu

Nhiệm vụ của màn hình là tái tạo lại hình ảnh. Phương pháp phổ biến nhất hiện nay là hiển thị hình ảnh dựa vào bản đồ ma trận điểm ảnh. Theo phương pháp này, một khung hình sẽ được chia ra làm vô số các điểm ảnh nhỏ. Các điểm ảnh có dạng hình vuông, có kích thước rất nhỏ. Kích thước “thực” của một điểm ảnh là: 0.01x0.01 (cm).

Tuy nhiên kích thước thực này phần lớn chỉ có ý nghĩa lý thuyết, vì hầu như chúng ta ít khi quan sát được các điểm ảnh tại kích thước thực của chúng, một phần do chúng quá bé, một phần do kích thước quan sát của điểm ảnh phụ thuộc vào độ phân giải: với cùng một diện tích hiển thị, độ phân giải (số lượng điểm ảnh) càng lớn thì kích thước quan sát được của chúng càng bé. Kích thước của một khung hình được cho bởi số lượng điểm ảnh theo chiều ngang và số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ kích thước khung hình 1600x1200 (pixel) có nghĩa khung hình đó sẽ được hiển thị bởi 1600 điểm ảnh theo chiều ngang và 1200 điểm ảnh theo chiều dọc. Nhiều người lầm tưởng giá trị 1600x1200 trên chính là độ phân giải của hình ảnh. Thực chất, giá trị về số lượng pixel chỉ mang ý nghĩa kích thước (image dimension), còn độ phân giải (resolution) được cho bởi số lượng điểm ảnh hiển thị trên diện tích một inch vuông.

Độ phân giải càng cao, hình ảnh được hiển thị sẽ càng nét. Độ phân giải đạt đến giá trị độ phân giải thực khi mà một pixel được hiển thị với đúng kích thước thực của nó (kích thước thực của pixel được lấy sao cho ở một khoảng cách nhất định, pixel đó được nhìn dưới một góc xấp xỉ bằng năng suất phân ly của mắt người). Nếu độ phân giải bé hơn giá trị độ phân giải thực, mắt người sẽ có cảm giác hình ảnh bị sạn, không nét. Nếu độ phân giải cao hơn độ phân giải thực, trên lý thuyết, độ nét và độ chi tiết của hình ảnh sẽ tăng lên, tuy nhiên thực sự mắt người không cảm nhận được hoàn toàn sự khác biệt này.



Hình 4.1. Thiết bị hiển thị phổ biến hiện nay

Mắt người cảm nhận hình ảnh dựa vào hai yếu tố, màu sắc và độ sáng (chói) của hình ảnh. Màn hình muốn hiển thị được hình ảnh thì cũng phải tái tạo lại được hai yếu tố thị giác này của hình ảnh. Về màu sắc, mắt người có khả năng cảm nhận hơn 4 tỉ sắc độ màu khác nhau, trong đó có một phổ màu khoảng hơn 30 triệu màu được cảm nhận rõ rệt nhất. Muốn tái tạo lại hình ảnh chân thực, màn hình hiển thị cần phải có khả năng hiển thị ít nhất là khoảng 16 triệu màu. Bình thường, khi muốn tạo ra một màu sắc, người ta sử dụng kỹ thuật lọc màu từ ánh sáng trắng, mỗi bộ lọc màu sẽ cho ra một màu. Tuy nhiên, với kích thước vô cùng bé của điểm ảnh, việc đặt 16 triệu bộ lọc màu trước một điểm ảnh là gần như vô vọng. Chính vì thế, để hiển thị màu sắc một cách đơn giản nhưng vẫn cung cấp khá đầy đủ dải màu, người ta sử dụng phương pháp phối hợp màu từ các màu cơ bản. Hệ các màu cơ bản phải thoả mãn điều kiện tái tạo được một phổ màu rộng từ các màu thành phần, và các màu thành phần, khi được tổng hợp với cùng tỉ lệ phải tạo ra một trong hai màu sơ cấp là màu đen (loại trừ của tất cả màu sắc) hoặc màu trắng (tổng hoà của tất cả màu sắc).

Về các màu cơ bản, trong các tài liệu mỹ thuật cổ điển thường đề cập đến ba màu cơ bản vàng, đỏ, xanh lam. Màu đỏ hợp với màu vàng sẽ tạo ra màu da cam, màu xanh với đỏ tạo ra màu tím, màu vàng với xanh tạo ra xanh lá. Tiếp tục từ các màu trên, phối hợp với nhau sẽ ra được tất cả các màu khác. Tuy nhiên, hệ 3 màu cơ bản của mỹ thuật cổ điển ngày nay đã tỏ ra có nhiều nhược điểm trong các ứng dụng kỹ thuật. Thứ nhất, với mỗi lần phối hợp màu, màu thu được thường bị xỉn đi, gây khó khăn trong việc tái tạo lại những màu sắc “tươi” như xanh lá mạ, vàng chanh..., và nhược điểm quan trọng nhất, khi chồng ba màu cơ bản vàng, đỏ, xanh lam với cường độ giống nhau lên nhau thì không thu được màu đen hoàn toàn. Yếu điểm này đã khiến cho hệ màu đỏ, vàng, xanh lam bây giờ chỉ còn tồn tại trong sách vở, và hầu như không có một ứng dụng kỹ thuật thực tế nào. Thay vào đó, ngày nay có hai hệ màu được sử dụng rất phổ biến là hệ màu RGB và hệ màu CMYK. Cơ sở để xây dựng nên hai hệ màu cơ bản này dựa trên nguyên lý phối màu phát xạ và phối màu hấp thụ của ánh sáng.

Về hai nguyên lý phối màu trên, cần nói qua về cơ chế mắt cảm nhận màu. Màu sắc mà mắt cảm nhận được phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu tới mắt. Bước sóng của ánh sáng chiếu tới mắt lại phụ thuộc vào bản chất nguồn sáng. Có hai loại nguồn sáng, đó là nguồn sáng sơ cấp và nguồn sáng thứ cấp. Nguồn sáng sơ cấp là các nguồn sáng có khả năng tự phát ra sóng ánh sáng, còn nguồn sáng thứ cấp là nguồn sáng phát ra ánh sáng bằng cách phản xạ lại ánh sáng từ nguồn sáng sơ cấp. Khi quan sát một nguồn sáng sơ cấp, màu sắc mà mắt người quan sát được chính là màu của ánh sáng mà nguồn sáng phát ra, còn khi quan sát nguồn sáng thứ cấp, màu sắc quan sát

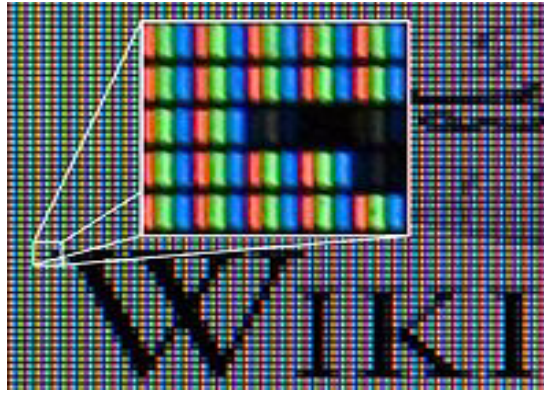
được là màu mà nguồn sáng thứ cấp không có khả năng hấp thụ từ nguồn sáng sơ cấp. Ví dụ: khi quan sát ánh sáng đỏ phát ra từ đèn led, chúng ta có cảm nhận màu đỏ thì ánh sáng từ đèn led phát ra có bước sóng nằm trong vùng ánh sáng đỏ. Còn khi quan sát một tấm bảng màu đỏ, ta có cảm nhận màu đỏ bởi tấm bảng đã hấp thụ hầu hết các bước sóng khác (xanh, tím, vàng...) từ nguồn sáng sơ cấp, chỉ có màu đỏ là không hấp thụ được và truyền đến mắt chúng ta. Màu sắc của nguồn sáng sơ cấp luôn không đổi, còn màu sắc của nguồn sáng thứ cấp lại thay đổi phụ thuộc vào màu sắc của nguồn sáng sơ cấp. Chiếu sáng nguồn sáng thứ cấp bằng các nguồn sáng sơ cấp có màu khác nhau sẽ thu được ánh sáng thứ cấp khác nhau.

Phối màu phát xạ là hình thức phối màu sử dụng cho các nguồn sáng sơ cấp, còn phối màu hấp thụ là hình thức phối màu sử dụng cho các nguồn sáng thứ cấp. Chúng khác nhau cơ bản: cơ chế của phối màu phát xạ là cộng màu, còn cơ chế của phối màu hấp thụ là trừ màu. Có thể kiểm chứng điều này một cách đơn giản: Theo định nghĩa, ánh sáng trắng là tổng hoà của vô số ánh sáng đơn sắc có màu sắc khác nhau, có bước sóng từ 0.4 đến 0.7 $\mu\text{m}$ . Tuy nhiên, chúng ta chỉ có thể thu được ánh sáng trắng nếu chiếu các chùm sáng chồng lên nhau (các chùm sáng được phát ra từ các nguồn sáng sơ cấp), còn nếu chồng các màu sắc lên nhau bằng cách tô chúng lên một tờ giấy, tất nhiên sẽ chẳng bao giờ nhận được màu trắng, mà ngược lại, còn ra màu đen. Lý do là quá trình tô màu sắc lên tờ giấy không phải quá trình “tổng hợp” các màu, mà ngược lại, là quá trình “loại trừ” các màu. Khi loại trừ hết tất cả các màu thì rõ ràng chỉ còn màu đen.

## **4.2. Một số loại màn hình cho thiết bị hiển thị UHDTV**

### **4.2.1. Màn hình LCD**

Do hình ảnh được mã hóa và hiển thị dưới dạng bản đồ ma trận điểm ảnh, nên màn hình LCD cũng phải được cấu tạo từ các điểm ảnh. Mỗi điểm ảnh trên màn hình LCD sẽ hiển thị một điểm ảnh của khung hình. Trong mỗi điểm ảnh có 3 điểm ảnh con (subpixel), mỗi điểm ảnh con hiển thị 1 màu: đỏ, xanh lá, xanh lam.



Hình 4.2. Bố trí điểm ảnh cho màn hình

#### a, Về cấu tạo

Sắp đặt song song những phần tử tinh thể lỏng dọc theo những rãnh. Khi các phần tử này đi vào trong và tiếp xúc với bề mặt rãnh một phương hướng cố định, điều chỉnh những phần tử tinh thể lỏng song song dọc theo hướng những rãnh. Tại đây chúng được sắp xếp sao cho các phần tử thẳng hàng ( $n$ ) và luôn cách nhau một khoảng nhất định. Khi những tinh thể chất lỏng được kẹp giữa hai tấm film có hệ thống rãnh vuông góc với  $n$ .

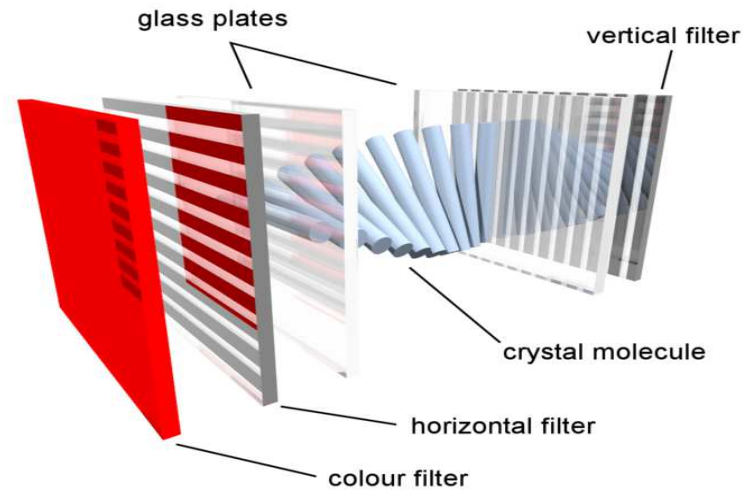
Vì các phần tử sắp xếp theo chiều hướng các khe hẹp của hai tấm lọc là như nhau đối với các phần tử nên tạo ra hiện tượng: Tại giữa hai tấm lọc các phần tử sẽ sắp xếp theo cấu trúc xoắn 90 độ. Khi có ánh sáng đi xuyên qua khoảng cách giữa các phần tử cũng là ánh sáng xoắn, vì các phần tử tinh thể lỏng sắp xếp theo cấu trúc xoắn nên khi ánh sáng xuyên qua khoảng cách giữa các phần tử nó cũng phải đi theo chiều xoắn của các phần tử. Có nghĩa là ánh sáng khi xuyên qua các phần tử tinh thể lỏng cũng có hình xoắn 90 độ giống như các phần tử tinh thể lỏng, ánh sáng đi theo chiều từ trên xuống dưới vuông góc với bề mặt của tấm lọc. Khi có điện áp đặt vào hai tấm lọc do hiệu ứng điện trường tác động vào các phần tử tinh thể lỏng nên chúng sắp xếp lại theo chiều thẳng đứng vuông góc với hai tấm lọc và khi đó ánh sáng dễ dàng đi qua giữa các khoảng trống của phần tử tinh thể lỏng.

Khi đó có thể coi như ánh sáng có phương dọc theo các phần tử tinh thể lỏng. Lúc này do điện áp chưa đủ lớn nên khi ánh sáng tới được phiên lọc thứ hai nó tiếp tục đi qua phiên lọc này. Khi điện áp đủ lớn để phân cực cho hai phiên lọc và tinh thể lỏng xoắn. Khi có ánh sáng đi qua khoảng trống giữa các phần tử tinh thể lỏng tới màng lọc thứ hai nó bị cản lại bởi một hình ảnh màu đen hiện ra và khi đó nó trở thành một màn hình LCD đơn sắc.

Như ta đã biết khi ánh sáng phân cực phẳng đi xuyên qua một lớp tinh thể lỏng thì phương phân cực của nó có thể bị xoay đi hay giữ nguyên tùy thuộc tinh thể chất



lỏng ấy có được áp một điện thế hay không và xoay đi nhiều hay ít tùy thuộc hiệu điện thế ấy lớn hay nhỏ. Trường tĩnh điện một chiều có thể phá hỏng cấu trúc tinh thể, vì thế người ta hay dùng hiệu điện thế xoay chiều. Hiệu điện thế dùng cho tinh thể lỏng tương đối thấp.



Hình 4.3. Các lớp cấu tạo LCD

Những màn hình LCD hiện nay, về cơ bản có thể được hình dung như một hệ thống van điều tiết lượng ánh sáng phát ra từ một nguồn sáng phía sau. Bản thân LCD không tự phát sáng như màn hình CRT. Trong màn hình LCD ánh sáng đi qua một vài lớp cực mỏng được cấu tạo từ vật liệu tinh thể lỏng có tính phân cực. Chất tinh thể lỏng nằm giữa 2 mặt kính mỏng tạo nên màn hình. Hình ảnh hiển thị trên màn hình được xác định bởi một hệ thống lưới (ma trận) bao gồm nhiều điện cực, điều tiết lượng ánh sáng đi qua mỗi điểm của lưới (pixel).

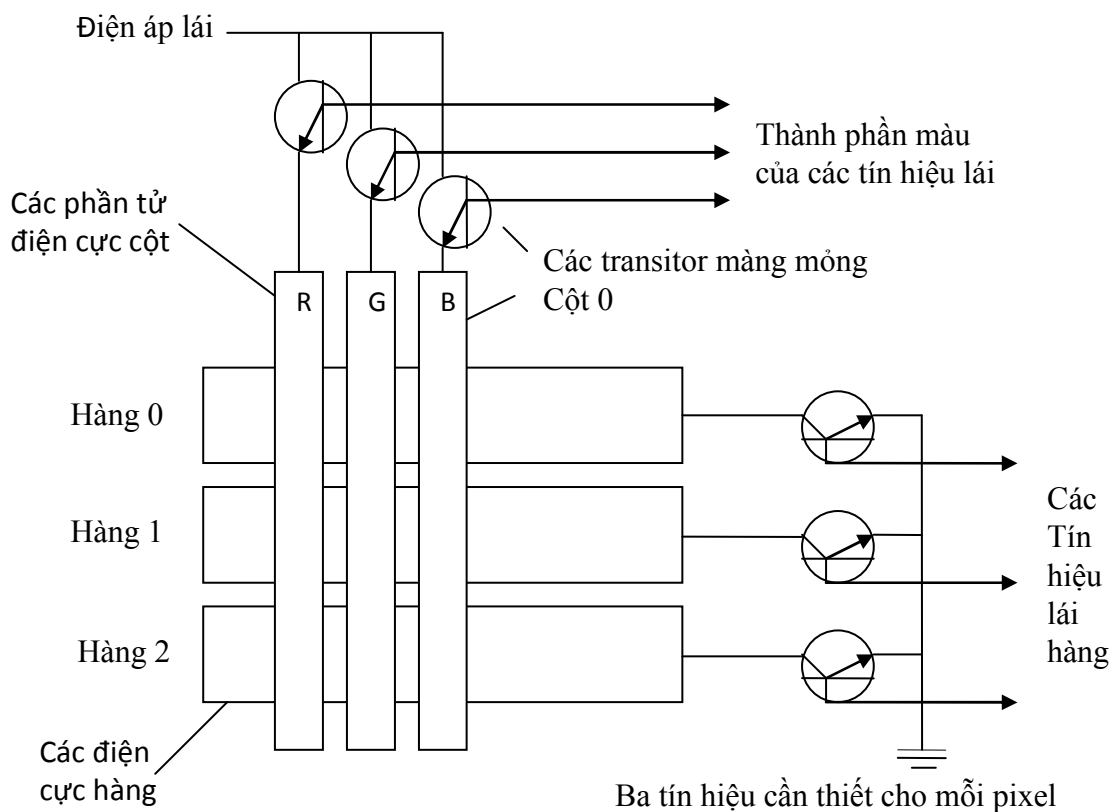
Hiện nay màn hình LCD được phân ra làm 2 loại chính: Thụ động (Passive, bao gồm cả Dual-scan) và tích cực (gồm Active – TFT).

Sự khác biệt cơ bản giữa hai loại là cách thức điều khiển mỗi điểm pixel riêng biệt. Trong màn hình ma trận thụ động, mỗi hàng điểm pixel ngang do một transistor điều khiển. Vì vậy mỗi điểm được điều khiển một cách thụ động. Trong khi đó đối với màn hình LCD tích cực mỗi điểm có một transistor riêng để điều khiển, và đối với màn hình màu thì có đến transistor cho mỗi điểm (mỗi transistor cho một màu cơ bản). Màn hình thực chất là một tập hợp (array) hình chữ nhật bao gồm nhiều trường ở dạng lớp mỏng (thin film). Vì vậy còn có tên gọi là TFT (thin film transistor).

Màn hình LCD ma trận tích cực cho hình ảnh nhanh và đẹp hơn nhiều so với màn hình thụ động bởi khả năng điều khiển lượng ánh sáng đi qua mỗi điểm tốt hơn. Chúng ta có thể nhận sự phân biệt ở đường nét, độ tương phản, tính trung thực màu

cũng như khả năng phản ứng nhanh của màn hình đóng vai trò rất quan trọng trong hiển thị video chuyển động thực. Trong khi các màn hình ma trận tích cực mới nhất có khả năng tái hiện video với tốc độ 20 đến 30 khung hình trên một giây thì màn hình ma trận thụ động, kể cả loại dual - scan chỉ đạt tới mức 5 khung hình trên một giây.

Công nghệ dual-scan là một cố gắng nhằm tăng cường hiệu năng của màn hình thụ động mà không làm tăng giá thành. Về cơ bản, theo công nghệ này màn hình được chia thành hai nửa, với hai transistor cho mỗi hàng. Như vậy thời gian phản ứng cũng như độ tương phản và độ sáng có tăng lên một ít. Tuy nhiên so với màn hình tích cực, màn hình thụ động vẫn còn kém một khoảng cách xa.



Hình 4.4. Tín hiệu điều khiển các điểm ảnh

Với LCD loại này tất cả các transistor được đặt tại mỗi điểm bên trong màn hình. Màn hình tích cực cho hình ảnh sắc nét và độ tương phản cao.

*b, Nguyên tắc hoạt động*

Ánh sáng được phát ra từ 1 đèn nền, có vô số phương phân cực như ánh sáng tự nhiên. Ánh sáng này cho đi qua lớp kính lọc phân cực thứ nhất, trở thành ánh sáng phân cực phẳng chỉ có phương thẳng đứng. Ánh sáng phân cực phẳng này được tiếp tục cho truyền qua tấm thủy tinh và lớp điện cực trong suốt để đến lớp tinh thể lỏng. Sau đó chúng đi tiếp tới kính lọc thứ 2 có phương phân cực vuông góc với kính lọc thứ

nhất, rồi đi tới mắt người quan sát. Một điểm ảnh ở trạng thái tắt nó sẽ không cho ánh sáng đèn nền đi qua và ngược lại.

Ánh sáng đến lớp tinh thể lỏng là ánh sáng phân cực phẳng, nếu điện cực của 1 điểm ảnh con không được áp 1 điện thế, thì phần tinh thể lỏng ở nơi ấy không bị tác động gì cả, ánh sáng khi truyền qua điểm đó vẫn giữ nguyên phương phân cực, và cuối cùng bị chặn lại hoàn toàn bởi kính lọc phân cực thứ 2, điểm con này bị tắt và đối với mắt đây là 1 điểm tối. Để bật một điểm ảnh con, ta đặt điện thế vào điện cực của nó, làm thay đổi sự định hướng của các phân tử tinh thể lỏng, kết quả là ánh sáng sau khi truyền qua phần tinh thể lỏng ở điểm ảnh con này sẽ bị xoay phương phân cực đi, có thể lọt qua lớp kính lọc phân cực thứ 2, tạo ra một điểm màu trên tấm kính trước. Ở mỗi thời, các điểm ảnh ở một trạng thái bật/tắt nhất định ứng với một ảnh trên màn hình. Việc điều khiển điểm ảnh cấp điện thế vào từng hàng (quét dọc) và từng cột (quét ngang) do mạch vi điện tử được lập trình làm việc này.

#### **4.2.2. Màn hình Plasma**

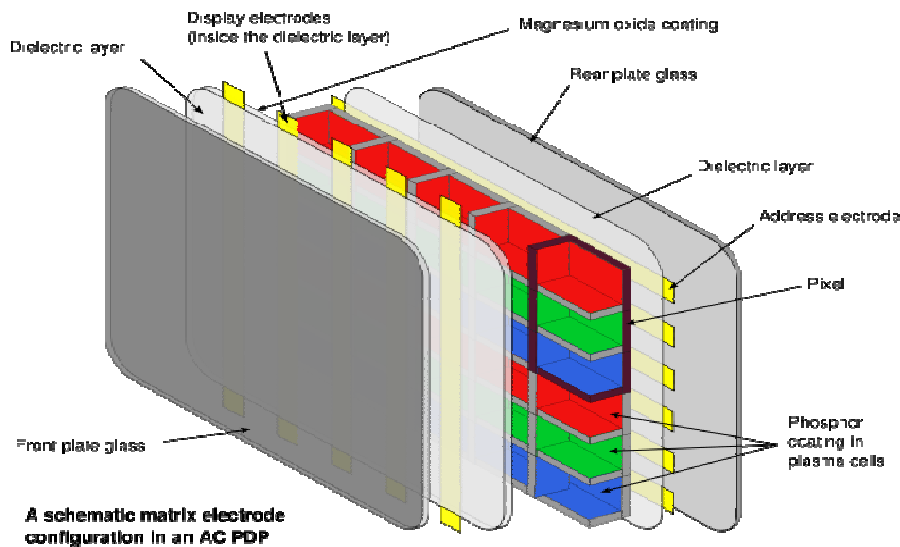
Plasma là một trong các pha (trạng thái) của vật chất. ở trạng thái plasma, vật chất bị ion hóa rất mạnh, phần lớn các phân tử hoặc nguyên tử chỉ còn lại hạt nhân, các electron chuyển động tương đối tự do giữa các hạt nhân. Ứng dụng đặc tính này của plasma, người ta đã chế tạo ra màn hình plasma.

Ở trạng thái thường, các ion dương và electron chuyển động hỗn loạn, vận tốc tương đối của chúng có với nhau không lớn. Khi đặt khí plasma vào giữa hai điện cực, điện trường tác dụng lên các hạt mang điện sẽ làm cho chúng chuyển động có hướng: các electron bị hút về phía cực dương, các ion dương bị hút về phía cực âm. Trong quá trình chuyển động ngược chiều nhau như vậy, các hạt mang điện va chạm vào nhau với vận tốc tương đối rất lớn. Va chạm sẽ truyền năng lượng cho các electron ở lớp ngoài cùng của nguyên tử khí, làm cho các electron này nhảy lên mức năng lượng cao hơn, sau một khoảng thời gian rất ngắn, các electron sẽ tự động chuyển xuống mức năng lượng thấp hơn và sinh ra một photon ánh sáng theo định luật bức xạ điện từ. Trong màn hình plasma, người ta sử dụng khí xenon hoặc khí neon. Các chất khí này khi bị kích thích sẽ phát ra các tia cực tím, không nhìn được trực tiếp bằng mắt thường, nhưng có thể gián tiếp tạo ra ánh sáng khả kiến.

Hỗn hợp khí trên chứa các ion tương tác với nhau và tạo ra các màu sắc trên màn hình. Chúng được bao phủ trong 1 lớp photpho, 1 lớp vật liệu huỳnh quang, khi phản ứng với các tia sáng sẽ hiển thị thành các màu sắc. Chúng ta hay nghe thấy từ "megapixel (pixel)" khi nói đến màn hình. Thuật ngữ "pixel" được sử dụng để mô tả 1 đơn vị bao gồm 3 thành phần có chất liệu photpho tạo màu, các thành phần này được



trắng 3 màu cơ bản : xanh nước biển, đỏ và xanh lá cây. Để giải thích thì tương đối rắc rối, nhưng tên gọi của chúng lại rất đơn giản và dễ nhớ: các điểm ảnh.



Hình 4.5. Cấu tạo điểm ảnh màn hình plasma

Màn hình được tạo từ nhiều điểm ảnh, trong mỗi điểm ảnh có 3 điểm ảnh con thể hiện 3 màu cơ bản: đỏ, xanh lá, xanh lam. Mỗi điểm là một buồng kín, trong đó có chứa chất khí xenon hoặc neon. Tại mặt trước của buồng có phủ lớp phốt pho, tại hai đầu buồng khí sẽ bị ion hóa, các nguyên tử bị kích thích và phát ra tia cực tím. Tia cực tím này đập vào lớp phốt pho phủ trên mặt trước của buồng kín sẽ kích thích chất phốt pho, làm cho chúng phát sáng. Ánh sáng phát ra sẽ đi qua lớp kính lọc màu đặt trước mỗi buồng kín và cho ra một trong ba màu cơ bản. Phối hợp của 3 ánh sáng từ 3 điểm ảnh con sẽ cho ra màu sắc của điểm ảnh.

Do vậy, nhờ điều chỉnh dòng điện chạy qua các túi chứa hỗn hợp khí của các điểm ảnh trên các khu vực khác nhau của màn hình, các màu sắc khác nhau được tạo ra. Mỗi điểm ảnh có thể tạo ra hơn 16 triệu màu. Màn hình Plasma có tốc độ hiển thị hình ảnh nhanh, độ tương phản và độ sáng cao với góc nhìn tương đối rộng.

Plasma có điểm ảnh to hơn LCD nên màn hình cùng kích cỡ thì plasma có ít điểm ảnh hơn LCD, về góc nhìn thì plasma hơn LCD, plasma thường thiết kế với kích cỡ lớn, về độ bền thì kém hơn LCD.

#### 4.2.3. Màn hình LED

Màn hình bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có 3 led tương ứng với 3 màu: đỏ, xanh lá, xanh lam. Cấu tạo của Led gồm hai khối bán dẫn, một khối loại p và một khối loại n ghép với nhau. Khi đặt một điện áp thuận vào 2 đầu led, lỗ trống trong

khối bán dẫn p và electron trong các khối bán dẫn n chuyển động về phía nhau. Tại mặt tiếp xúc xảy ra một số tương tác giữa lỗ trống và electron. Trong quá trình tương tác này có thể giải phóng năng lượng dưới dạng ánh sáng, bước sóng ánh sáng tương ứng với màu sắc và nó phụ thuộc vào cấu trúc phân tử của chất bán dẫn.



Hình 4.6. Cấu tạo điểm ảnh màn hình LED

Nhờ điều chỉnh cường độ sáng của từng led, có thể thay đổi cường độ sáng tỉ đối của 3 led so với nhau sẽ tạo ra màu sắc tổng hợp tại mỗi điểm ảnh. Khi muốn tắt điểm ảnh chỉ cần tắt cả 3 led là có thể thu được màu đen tuyệt đối.

Vẫn đang chiếm nhiều ưu thế, nhưng LED phải chấp nhận sự tồn tại song song của Plasma bởi không ai phủ nhận được những ưu thế về hình ảnh mà tấm nền PDP mang lại. Độ tương phản của một TV đại diện cho khả năng hiển thị chi tiết các vùng màu sắc tương phản nhau của hình ảnh. Cụ thể ở đây là những mảng màu tối, sáng. Thông số này ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng hình ảnh. Trên thực tế, màn hình Plasma có độ tương phản tốt hơn so với LED. Điều này có là do màn hình Plasma có thể tự động tắt nguồn sáng ở bất kỳ một điểm nào trên màn hình. Điều này có nghĩa một phần màn hình có thể tối đen trong khi các phần khác vẫn hiển thị được những màu sắc tươi sáng. Mặc dù không thể so sánh được công nghệ Plasma về độ tương phản nhưng công nghệ LED cũng đang có được những tiến bộ vượt bậc.

Đèn LED cũng cho phép màn hình TV kiểm soát các phần riêng lẻ của màn hình tương tự như ở Plasma. Các nhà sản xuất cũng tăng cường thêm độ tương phản trên màn hình bằng cách phát triển công nghệ đèn chiếu nền theo hai hướng đi mới. Đèn LED chiếu cạnh cho màn hình mỏng hơn nhưng tỷ lệ tương phản động thấp hơn so với LED-backlit. Ưu thế công nghệ giúp TV Plasma dễ dàng đạt được độ tương phản 5.000.000:1 từ đầu 2009. Trong khi đó phải đến đầu 2010 thì độ tương phản mới đạt mức Mega ở những chiếc TV LED và tăng đến mức 8.000.000:1 hay 10.000.000:1.

Cùng với độ tương phản đã được nâng lên rõ rệt, độ sáng của màn hình LED cũng cao hơn ở màn hình Plasma nhờ ánh sáng rực rỡ của đèn LED hỗ trợ. Chính vì thế, thể hiện màu sắc, chi tiết và chất lượng hình ảnh trên TV LED hiện nay không thua kém gì những chiếc TV Plasma. Rõ ràng, dù chưa thể so sánh với Plasma về thể hiện độ chính xác của màu sắc trên màn hình, nhưng công nghệ TV LED cũng đang rút ngắn dần khoảng cách đến với thành công như Plasma.

Hiện nay, không chỉ có các bóng đèn LED sắc trắng được dung trong chiếu nền, các nhà sản xuất đã mở rộng vùng màu sắc cho ứng dụng đèn nền LED ở nhiều thiết bị. Nhờ đó, mỗi điểm ảnh bao gồm các màu đỏ, lục, lam, vàng kết hợp với nhau để tạo ra hàng tỷ màu khác nhau. Mỗi điểm ảnh hiển thị đầy đủ các màu cơ bản cần thiết tái hiện lại toàn bộ màu trong dải nên các thông tin màu sắc như trong công nghệ Plasma.

Vẫn dựa trên tấm nền tinh thể lỏng nên góc nhìn của LED vẫn hẹp hơn so với Plasma. Màn hình Plasma có khả năng cho góc nhìn mở rộng tới 180 độ mà không làm thay đổi màu sắc và chi tiết của hình ảnh. Trong khi đó TV LED chỉ có thể cho góc nhìn mở rộng nhất ở mức 170 độ.

Trong khi khoảng cách về chất lượng hình ảnh của LED và Plasma ngày càng thu hẹp lại thì năng lượng vẫn là vấn đề lớn mà Plasma phải đối mặt. Cho dù Plasma hiện nay đã bắt đầu ứng dụng công nghệ tiết kiệm năng lượng hơn nhiều so với trước kia, nhưng phải còn rất lâu nữa, Plasma mới có thể đạt được mức tiết kiệm năng lượng như ở những chiếc TV LED.

Màn hình led có ưu điểm hơn LCD và plasma: LED có độ tương phản cao hơn, góc nhìn rộng hơn, sáng hơn, tiêu thụ điện năng ít hơn, mỏng hơn.

#### **4.2.4. Màn hình OLED**

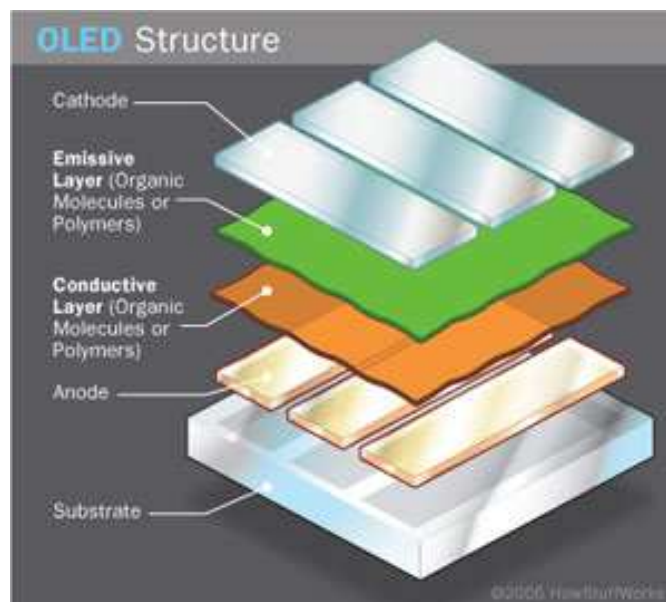
##### *a, Giới thiệu*

Công nghệ OLED (Organic Light Emitting Diode) sử dụng đi-ốt hữu cơ phát quang được Kodak nghiên cứu và phát triển từ những năm 1980. Các phân tử OLED có khả năng tự phát sáng (phát sáng trực tiếp) khi có dòng điện chạy qua nên không cần sử dụng ánh sáng nền phát quang riêng như LCD. Điều này giúp màn hình OLED tiết kiệm điện năng khá lớn so với màn hình LCD, đồng thời độ phân giải, độ tương phản và góc nhìn cũng cao hơn. Việc sản xuất màn hình OLED kích thước lớn, cực mỏng (dày chưa đến 1mm) rất dễ dàng so với màn hình LCD. Ngoài ra, loại màn hình này có thể cuộn lại, dán vào tường hoặc đem căng lên trong khung như màn hình chiếu phim.

OLED đầu tiên sử dụng các chất phân tử nhỏ (small molecule) phát ra ánh sáng mạnh nhưng có chi phí sản xuất cao do phải trải qua quá trình lắng đọng trên các tấm nền trong chân không. Kể từ năm 1990, các hợp chất cao phân tử polymer được thay thế do có chi phí sản xuất thấp hơn và thân thiện với môi trường.

#### *b, Công nghệ panel của OLED*

Về cơ bản, cấu tạo của màn hình OLED gồm nhiều lớp polymer mỏng dán chồng lên nhau, trong đó có một lớp bằng đi-ốt hữu cơ bị kẹp giữa 2 lớp điện cực (âm và dương) bằng kim loại trong suốt và phát ánh sáng màu khi có dòng điện nhỏ chạy qua (hình 4.7). Có hai loại màn hình OLED, loại thứ nhất dùng ba loại đi-ốt màu đỏ, xanh lục, xanh dương và loại thứ hai dùng đi-ốt phát ánh sáng trắng để tạo ra màn hình đen trắng; có thể bổ sung những chất hữu cơ lọc màu (đỏ, xanh lục và xanh dương) để tạo ra màn hình màu. Cả hai loại đều tạo nên hình ảnh sáng đẹp và dễ nhìn.



*Hình 4.7. Lớp diode hữu cơ bị kẹp giữa 2 lớp điện cực (âm và dương) có khả năng phát ánh sáng màu khi có dòng điện chạy qua.*

Tương tự LCD, OLED cũng được chia thành các loại như: OLED ma trận thụ động (passive matrix OLED), OLED ma trận chủ động (active matrix OLED), OLED trong suốt (transparent OLED), OLED phát sáng đỉnh (top emitting OLED), OLED gấp được (foldable OLED), OLED trắng (white OLED). Mỗi loại có những công dụng khác nhau, chẳng hạn OLED ma trận thụ động phù hợp cho các thiết bị có màn hình nhỏ như điện thoại di động, PDA hoặc máy nghe nhạc MP3. OLED ma trận chủ động tiêu thụ ít điện năng hơn và tần suất làm tươi nhanh hơn OLED ma trận thụ động, thích hợp để sử dụng trong màn hình máy tính, TV, bảng điện tử loại lớn. OLED gấp được có tấm nền làm từ các lá kim loại mềm dẻo hoặc làm từ nhựa.

OLED gập được rất nhẹ, có tuổi thọ cao được ứng dụng trong các bộ quần áo thông minh, điện thoại di động, bộ thu GPS và màn hình OLED hoặc OLED trắng có thể dùng để chiếu sáng, thay thế đèn huỳnh quang nhằm tiết kiệm năng lượng.

#### 4.2.5. Màn hình laser

Màn hình laser được phát triển bởi Mitsubishi. Ánh sáng laser có cường độ mạnh là laser tạo thành từ chất rắn. Một chất rắn thích hợp, khi nhận được kích thích từ bên ngoài các electron bên trong sẽ nhảy lên mức năng lượng cao hơn, sau đó lại nhanh chóng chuyển về mức năng lượng thấp hơn và giải phóng 1 photon ánh sáng. Photon này bay ra chuyển động trong lòng khối chất rắn, lại va chạm với nguyên tử khác, kích thích electron của nguyên tử này lên trạng thái cao hơn, sau khi nhảy xuống trạng thái thấp lại tiếp tục phát ra 1 photon khác. Cứ như vậy tạo ra 1 phản ứng dây chuyền, càng ngày càng giải phóng nhiều photon. Tại một đầu của khối chất rắn có gắn 1 gương bán mạ. Photon gặp gương sẽ phản xạ nhiều lần, đến khi đủ lớn bật ra ngoài tạo laser. Màn hình gồm ma trận điểm ảnh, mỗi điểm ảnh có 3 laser tương ứng 3 màu: xanh lam, xanh lá, đỏ. Điều khiển 3 màu với cường độ khác nhau sẽ cho ra màu tại điểm ảnh.



Hình 4.8. Mô hình TV laser của Mitsubishi

Màn hình laser có nhiều ưu điểm so với các loại màn hình hiện nay như khả năng tái tạo lại một phổ màu rất rộng với độ chính xác màu sắc cao (có thể đạt đến hơn 90% phổ màu mà mắt người có thể cảm nhận). Màn hình tiêu thụ ít năng lượng hơn LCD hay plasma, kích thước gọn nhẹ, tuổi thọ lên đến 50000 giờ.

TV laser có thể cung cấp số lượng màu nhiều gấp đôi với thiết kế mỏng hơn, nhẹ hơn và tiêu thụ ít điện năng hơn. Dự đoán màn hình tinh thể lỏng (LCD) sẽ tiếp tục thống trị thị phần kích cỡ nhỏ, nhưng TV laser sẽ thay thế TV plasma cho các kích cỡ từ 40 inch trở lên.

Tuy nhiên, TV laser được cho là có hại cho mắt và cần được trang bị các bộ lọc khuếch tán ánh sáng để giảm nguy cơ. Dù được nhắc đến từ 1966, phương pháp này vẫn chưa đạt được chất lượng như mong đợi.

### **4.3. Một số loại tivi UHDTV hiện nay**

#### **4.3.1. Khái quát chung**

Những mẫu TV có công nghệ hình ảnh “siêu rõ nét”, Ultra HD hay còn gọi là TV 4K(8K) được dự đoán sẽ là “điểm nóng” trong thời gian sắp tới.

Tuy nhiên, ở thời điểm hiện tại Ultra HD TV (UHDTV) đang khiến người tiêu dùng vô cùng đắn đo khi mua vì mức giá quá cao.

Hiện nay, hai hãng điện tử là Sony và LG Electronics đã giới thiệu những mẫu TV Ultra HD (UHDTV) 84 inch với giá lần lượt là 25.000 USD và 20.000 USD. Toshiba cũng đã công bố giá mẫu TV Ultra HD 55 inch của hãng là 8.700 USD. UHDTV có giá đắt vì chúng sử dụng loại panel màn hình tinh thể lỏng mới, yêu cầu sự chính xác cao hơn từ các nhà sản xuất linh kiện. Vì thế, công suất sản xuất loại panel này thấp, nhưng chất lượng dự kiến sẽ tăng dần theo thời gian.

UHDTV mang lại hình ảnh sử dụng hơn 8 triệu điểm ảnh (hay 33 triệu điểm ảnh), trong khi TV full HD chỉ cho hình ảnh có khoảng 2 triệu điểm ảnh. Mật độ điểm ảnh càng lớn càng cho phép người dùng ngồi gần TV hơn, mà không có cảm giác khó chịu, chóng mặt như khi ngồi gần những loại TV có độ phân giải thấp hơn. Ngoài ra, nó cũng cho phép người dùng sử dụng TV vào những mục đích mới, như để đọc tin tức trực tuyến.

Theo các nhà quan sát, giá cả đắt đỏ không phải là vấn đề đáng lo ngại. Bởi những mẫu HDTV, ĐTDĐ và các sản phẩm công nghệ khác ban đầu cũng không nằm trong tầm với của hầu hết người tiêu dùng, nhưng dần dần chúng đã trở nên thông dụng do mức giá giảm dần. Trong trường hợp này, người tiêu dùng sẽ nhận ra và đánh giá cao lợi ích của độ phân giải cao hơn trên TV, máy tính bảng và smartphone.

Tuy vậy, vẫn có nhiều lý do để lo ngại. Do doanh số HDTV giảm trong thập kỷ qua, các nhà sản xuất TV đã cố gắng làm chậm quá trình giảm giá sản phẩm và tỷ suất lợi nhuận bằng cách giới thiệu những mẫu TV cao cấp hơn với công nghệ mới như TV



3D hay TV Internet. Những công nghệ này đã trở thành các tính năng phổ biến trên nhiều TV, nhưng vẫn không ngăn được đà giảm giá và bản thân các mẫu TV 3D hay TV Internet vẫn chưa hoàn toàn thuyết phục người tiêu dùng.

Hiện nay người tiêu dùng đang có xu hướng chọn mua các mẫu TV lớn hơn. Khi loại HDTV lần đầu tiên ra thị trường vào đầu những năm 2000 chúng chỉ có kích cỡ khoảng 30 inch. TV chuyển dần sang màn hình hơn 40 inch và 50 inch cách đây mấy năm, và các nhà sản xuất TV đã giới thiệu loại TV Full HD có số điểm ảnh nhiều gấp đôi. Giờ đây, TV lại có kích cỡ to hơn nữa, trên 60 và 70 inch. Xu hướng thích và lựa chọn các mẫu TV kích cỡ lớn được dự đoán là “đất sùng” của các mẫu UHDTV.

Với mức giá “trên 20.000 USD”, UHDTV vẫn gặp nhiều khó khăn để trở nên thông dụng. Vì thế, câu hỏi lớn hiện nay là các nhà sản xuất TV sẽ giảm giá loại UHDTV này nhanh như thế nào. Để biết câu trả lời, có thể tham khảo trường hợp dòng TV Full HD. Vào giữa những năm 2000, TV Full HD 40 inch có giá khoảng 4.800 USD, và đến năm 2012 loại TV này chỉ còn giá khoảng 560 USD.

Cần có nhiều nhà sản xuất tham gia vào dòng UHDTV này thì giá mới nhanh giảm. Được biết, bên cạnh những mẫu TV có kích cỡ truyền thống, hãng sản xuất TV của Mỹ là Westinghouse Digital LLC dự định sẽ trình diễn mẫu UHDTV 110 inch tại sự kiện CES 2013, song công ty chưa công bố mức giá sản phẩm. Ngoài ra, Samsung, Sharp và 4 nhà sản xuất TV Trung Quốc khác trong đó có Haier Group và Hisense Group cũng dự định sẽ tung ra loại UHDTV này trong năm nay.

Một số loại tivi UHDTV trên thị trường hiện nay:

*a, Tivi Sony 4K UHDTV với 2 mẫu “55” và “65” inch*

Trước đây, Sony đã từng ra mắt chiếc TV 4K Ultra HD với kích thước 84 inch và hãng cũng đã mang nó về Việt Nam với giá 800 triệu đồng. Giờ đây, Sony tiếp tục mở rộng bộ sưu tập UHDTV của mình với hai model mới với kích thước 55 inch (XBR-55X900A) và 65 inch (XBR-65X900A) nhằm giúp sản phẩm tiếp cận đến nhiều khách hàng với mức giá rẻ hơn và cũng để tiết kiệm không gian trong phòng khách của gia đình. Cả hai thiết bị này đều sử dụng màn hình "Triluminous" chiếu sáng bằng đèn LED hứa hẹn mang lại màu sắc đẹp và chân thật. Độ phân giải của hai máy vẫn là 3840 x 2160, gấp 4 lần chuẩn Full-HD.



Hình 4.9. Tivi Sony 4K UHDTV 65 inch

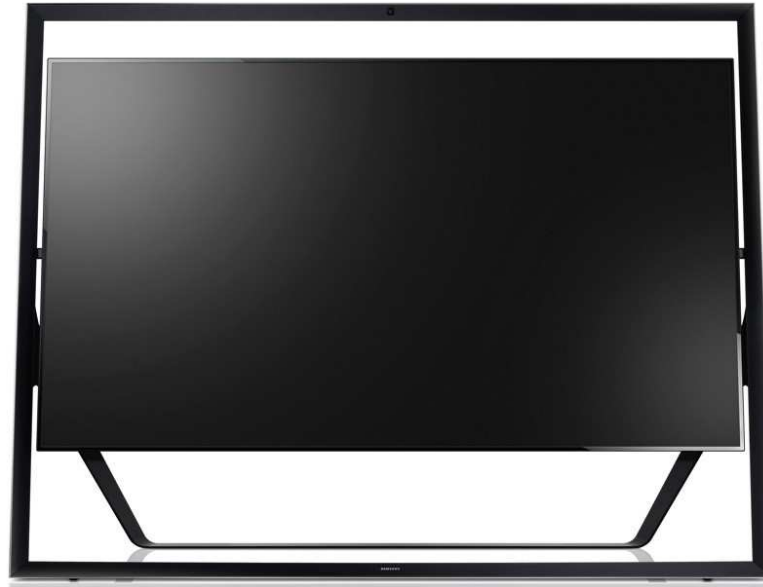
Thiết kế của hai chiếc UHDTV 55 inch và 65 inch của Sony cũng có điểm khác biệt so với chiếc 84 inch mà dễ thấy nhất là phần loa. Nếu như ở mẫu 84 inch Sony tách hai dải loa riêng ra khỏi màn hình thì bây giờ hãng làm loa gắn liền với phần thân TV. Tận dụng kiến trúc Signal-to-Sound, những chiếc TV này được trang bị công nghệ xử lý tín hiệu số của Sony cũng như các loa Magnetic Fluid (nước sắt từ) nhằm mang lại âm thanh chất lượng cao. Nếu chưa biết về loại loa đặc biệt này thì bạn có thể tham khảo về nó ở đây.

Về phần cứng bên trong, Sony trang bị cho XBR-55X900A và XBR-65X900A bộ xử lý hình ảnh X-Reality PRO và công nghệ Motionflow XR960 tương tự như chiếc 84 inch, cùng với đó là kết nối Wi-Fi và NFC (để dùng với chức năng one-touch mirroring giúp hiển thị hình ảnh từ điện thoại sang TV nhờ chuẩn Wi-Fi Direct). Những tính năng Internet TV cũng có mặt đầy đủ trên hai mẫu TV mới nói trên. XBR-55X900A và XBR-65X900A sẽ được bán ra trong mùa xuân này với giá chưa được tiết lộ.

#### *b, Tivi Samsung S9 UHD TV với thiết kế “Timeless Gallery”*

Samsung đã hứa hẹn sẽ mang đến triển lãm CES 2013 thiết kế TV “Timeless Gallery” mà trước nay chúng ta chưa từng được chứng kiến, và bây giờ sản phẩm này đã chính thức xuất hiện. Được gọi bằng cái tên “S9 UHD TV”, thiết bị nói trên sở hữu màn hình độ phân giải Ultra HD (hay còn gọi là 4K) kích thước 85 inch. Như hình ở đầu bài viết, các bạn có thể thấy vẻ ngoài của S9 cực kỳ độc đáo. Samsung nói thiết kế của hãng “cho thấy sự liên lạc của ý tưởng tối giản hóa trên một màn hình lớn” và “chiếc TV trông có vẻ như đang nổi bên trong bộ khung này”. Nếu muốn, người dùng có thể xoay màn hình xung quanh trục để nó hướng ra phía sau.





Hình 4.10. Tivi Samsung S9 UHD TV với thiết kế "Timeless Gallery"

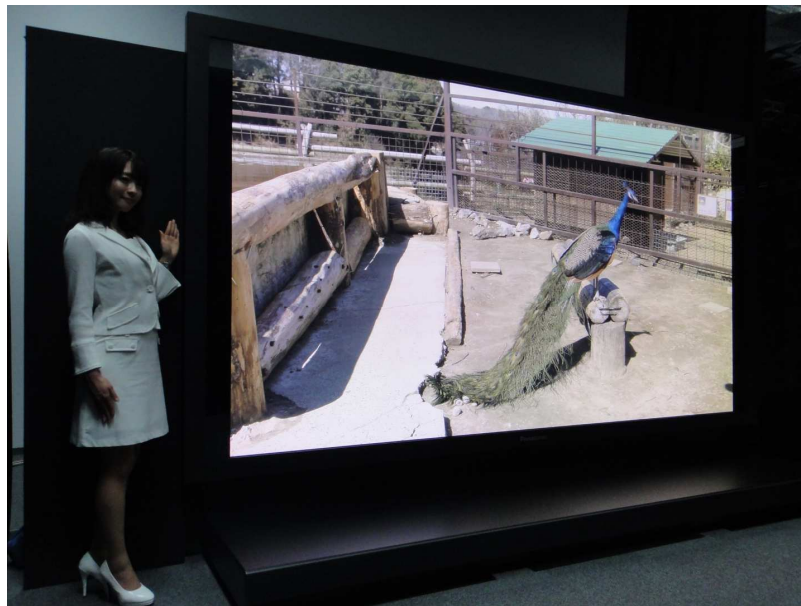
Về những thành phần dùng bên trong S9, chúng ta có công nghệ hiển thị Precision Black Pro giúp mang lại màu đen sâu, trung thực và màu trắng thuần khiết. Samsung cho biết “S9 kết hợp một độ tương phản cực kỳ cao với tính năng Ultimate Dimming Control - sử dụng hàng trăm block đèn LED và chế độ kiểm soát đơn vị đèn nền chính xác (phục vụ cho việc làm tối cục bộ) - nên có thể đem đến hình ảnh sắc nét chưa từng thấy trên các màn hình kích thước lớn”. Ở cạnh trên thiết bị còn có thêm một chiếc camera. Sản phẩm này cũng được tích hợp khả năng nâng các nội dung độ phân giải 720p/1080p lên thành Ultra HD.

Tivi S9 UHD TV mang trong mình tất cả những tính năng của thế hệ Samsung Smart TV 2013 như vi xử lý bốn nhân, điều khiển bằng cử chỉ và giọng nói, các ứng dụng mới và thậm chí là khả năng nâng cấp thông qua Evolution Kit. Không thể không kể đến hệ thống loa ba hướng kênh 2.2, công suất 120W giúp cung cấp “trải nghiệm âm thanh tốt hơn 6 lần so với TV thông thường” thông qua việc cải thiện dải dynamic range. Hiện chưa có giá và ngày bán ra cho chiếc TV đặc biệt này. Samsung tiết lộ thêm rằng trước khi năm 2013 kết thúc, hãng sẽ bổ sung thêm model “95 inch” và “110 inch” vào dòng S9 UHD TV.

#### *c, Tivi Plasma 145 inch sự kết hợp của NHK và Panasonic*

Panasonic và hãng truyền thông NHK của Nhật Bản mới đây đã giới thiệu nguyên mẫu chiếc TV Plasma có kích cỡ lên tới 145 inch. Chiếc TV mới này là thành quả của sự phát triển giữa hai hãng, nó lớn hơn rất nhiều so với phiên bản 85 inch được NHK giới thiệu vào năm ngoái. TV Plasma 145 inch Super Hi-Vision có độ phân

giải 8K (7860 x 4320 điểm ảnh), với mỗi điểm ảnh có kích cỡ 0,417mm vuông và tốc độ quét 60 khung hình/giây.



*Hình 4.11. Tivi UDHTV Plasma 145 inch*

Nhà sản xuất là Panasonic đã sử dụng công nghệ mới để ổn định hình ảnh trên panel 145 inch bằng cách quét nhiều điểm ảnh cùng lúc theo chiều dọc. Với khoảng cách xem chỉ khoảng 1,6 mét từ màn hình thì người dùng vẫn không hề cảm nhận được hiện tượng nháy/chớp hình. Mỗi điểm ảnh trên một TV Plasma tự phát sáng và không cần đèn nền, nó cũng có góc nhìn rộng, độ phản ứng cao và khả năng tái tạo màu tốt. Panasonic và NHK chưa có ý định thương mại hoá nó mà chỉ dùng tại các trung tâm thương mại, rạp chiếu phim...

#### **4.3.2. Thông số đặc trưng của TV UHD**

Để làm rõ thêm về các đặc điểm, thông số của các loại TV UHD trên thị trường hiện nay, ta hãy cùng xét một loại tivi cụ thể. Hiện nay có rất nhiều loại TV có độ phân giải UHD trên thị trường, điển hình như “Ultra HD Cinema 3D Smart TV” của LG với số hiệu “84LM9600”.



Hình 4.12. Ultra HD Cinema 3D Smart TV của LG

Được thiết kế với công nghệ LED - backlit LCD cho hình ảnh lớn và độ phân giải sắc nét hơn, đồng thời tuổi thọ cũng được tăng lên. TV LG Ultra HD 3D 84 inch mang lại trải nghiệm về điện ảnh trực tiếp vào nhà bạn. Màn hình này sử dụng các công nghệ mới nhất về chất lượng và âm thanh cho phép trải nghiệm 3D giải trí trọn vẹn ngay trong nhà như trong rạp hát về chất lượng.

*Chất lượng hình ảnh siêu nét:* với màn hình hiển thị lên đến 84 inch, độ phân giải Ultra HD 4K 3840 x 2160 pixel, màn hình LCD LED – blacklit.

*LG Smart TV:* Là loại tivi thông minh với bộ chip xử lý lõi kép, điều khiển bằng giọng nói từ xa, nhiều tiện ích, chia sẻ dữ liệu, đặc biệt kết nối tới mạng internet qua cổng LAN, chức năng kết nối với điện thoại (Mobile HD Link), dễ dàng truy cập nội dung vô hạn, với hàng ngàn bộ phim và ứng dụng tùy biến, video và duyệt web tất cả được thiết lập một cách đơn giản trong giao diện điều khiển.



Hình 4.13. Độ phân giải và giao diện điều khiển

*LG Cinema 3D*: Tivi được thiết kế xem 3D thoải mái và tiện ích khi sử dụng kính 3D, kiểm soát về độ sâu, âm thanh 3D và chuyển từ 2D sang 3D, ngoài ra TV loại này có chức năng giải trí 3D tuyệt vời, hình ảnh rõ ràng, chân thực từ các góc nhìn bất kỳ.

➤ Các thông số đặc trưng của Ultra HD Cinema 3D Smart TV:

- Màn hình:

- + Kích thước: 84 inch
- + Độ phân giải: 3840 x 2160 pixel
- + Độ tương phản: 10.000.000:1
- + Local Dimming
- + LCD LEC – blacklit
- + Thời gian đáp ứng: TruMotion 240Hz

- Video:

- + Triple XD Engine
- + Chế độ hình ảnh: 7 chế độ (Cảm biến thông minh / Vivid / Standard/ Cinema / Game / IFS Expert 1 / IFS Expert 2)
- + Tỷ lệ khung hình: 6 chế độ ( 16:9 / Just scan / Set by program / 4:3 / Zoom / Cinema Zoom 1).
- + Kiểu quét: quét liên tục (1:1 Pixel Matching), HDMI 1080p/1080i/720p
- + AV Mode (Hình ảnh và âm thanh): 3 chế độ (Cinema/Game/Off)

- Audio:

- + Mono/Stereo/Dual (MTS/SAP)
- + Bộ giải mã âm thanh: Dolby Digital
- + Hệ thống âm thanh: 3Way 10 Speaker
- + Tín hiệu âm đầu ra (Watts - THD 10%) 10W x 2 + 15W Woofer x 2
- + Hệ thống âm thanh vòm
- + 3D Sound Zooming
- + Clear Voice II

- + Chế độ âm thanh: 7 chế độ (Standard / Music / Cinema / Sport / Game / Vivid / User)
- + Tối ưu âm thanh: 3 chế độ (Low/Medium/High)
- + Mute
- LG Cinema 3D:
  - + 3D Type : FPR (Thụ động)
  - + 3D Format Auto Correction
  - + 3D to 2D
  - + 2D to 3D
  - + 3D Depth Control (3D & 2D to 3D) 20Levels
  - + 3D Viewpoint Control (3D & 2D to 3D) 20Levels
  - + 3D Image Correction
  - + Dual Play Capable (AG-F310DP glasses required and sold seperately)
- Các đặc tính đặc biệt:
  - + Camera (Ready/Built-in): (Ready, sold seperately)
  - + Cảm biến thông minh
  - + Tiết kiệm năng lượng: (Backlight Control + Intelligent Sensor)
  - + Input Labeling
  - + Quick View (Flashback)TBD
  - + Closed Caption
- AV Inputs/Outputs:
  - + RF in (Anten/Cable): 1 (phía sau)
  - + AV in: 1 cặp
  - + Video tổng hợp: 1
  - + Âm thanh đầu ra số: 1
  - + Đầu vào HDMI/HDCP: 4
  - + RGB In (D-Sub 15 Pin) – PC: 1
  - + PC Audio Input: 1

- + USB 2.0: 3 (Side/1Hub)
- + LAN: 1 port
- Các thông số khác:
  - + Nguồn cấp: 100-240V, 50/60 Hz
  - + TV without Stand (WxHxD): 75.43" x 44.09" x 1.57"
  - + TV with Stand (WxHxD): 75.43" x 47.80 x 15.71"
  - + Shipping Dimensions (WxHxD): 80.79" x 49.49" x 16.65"
  - + TV without Stand Weight: 150.36 lbs
  - + TV with Stand Weight: 175.05 lbs
  - + Shipping Weight: 208.34 lbs
  - + Xoay (Right/Left):10°

---

## CHƯƠNG V: ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ UHDTV Ở VIỆT NAM

### 5.1. Xu hướng phát triển của công nghệ truyền hình

Ở nước ta HDTV đang phát triển rất mạnh, nhiều công ty truyền thông sản xuất chương trình HD với số lượng lớn. Đóng góp nhiều nhất là VTC, ngoài ra còn có VTV, K+, MyTV truyền qua giao thức IP internet, truyền HD qua mạng truyền hình cáp... Tuy nhiên với truyền hình UHDTV vẫn còn rất mới mẻ trên thế giới, việc ứng dụng công nghệ UHDTV ở Việt Nam sẽ gặp rất nhiều khó khăn.

Đi cùng với sự phát triển này là sự gia tăng tốc độ bit và các yêu cầu về phân phối dịch vụ trong tương lai. Hai kỹ thuật có tiềm năng phát triển nhanh đó là stereoscopic TV (3DTV) và UHDTV (Ultra Hight Definition Television). Một số kỹ thuật cải tiến như: tăng tốc độ frame, tỉ lệ kích thước khung hình rộng hơn, độ sâu bit lớn hơn, cải tiến độ phân giải màu..., cũng được quan tâm. Ngoài ra, việc phát sóng quảng bá của stereoscopic TV (3DTV) và UHDTV trên các đường truyền vệ tinh, mặt đất và các yêu cầu của nó sẽ được xét đến cùng với xu thế phát triển của công nghệ truyền dẫn.

### 5.2. Ứng dụng UHDTV ở Việt Nam

#### 5.2.1. Ưu điểm

Thiết bị (TV) kích thước màn hình lớn, độ phân giải cao, và với giá thành tùy vào lựa chọn của người sử dụng ta có thể sở hữu bộ hiển thị UHD lý tưởng cho công nghệ này:

- + Tất cả các chương trình truyền hình và phim đều được hiển thị ở chế độ màn hình 16:9.
- + Hệ thống âm thanh Dolby Digital 5.1 (hay Multichannel 22.2) được phát sóng đồng thời với UHDTV hỗ trợ chức năng âm thanh vòm lập thể.
- + Khả năng chống xuyên nhiễu tốt, hình ảnh không bị muối.
- + Loại bỏ được hiện tượng bóng ma (ghosting).
- + Tín hiệu số ít nhạy cảm với các dạng méo xảy ra trên đường truyền.
- + Có khả năng phát hiện lỗi và sửa sai.
- + Tính đa năng và linh hoạt trong quá trình xử lý tín hiệu.



### **5.2.2. Nhược điểm**

Dữ liệu UHD có dung lượng rất cao hơn các file dữ liệu truyền hình khác có cùng nội dung, nên việc lưu trữ tốn rất dung lượng bộ nhớ.

Kinh phí sản xuất UHD đắt hơn nhiều so với các truyền hình khác, thiết bị thu hình (TV) phải là chuẩn HD thì mới hiển thị ảnh UHD theo tiêu chuẩn.

Các thiết bị máy quay UHD, máy phát hình UHD, màn hình hiển thị HD đều có giá cao hơn so với các thiết bị truyền hình khác.

Dung lượng UHD lớn nên các kênh truyền hình thông thường không có khả năng truyền tải...

### **5.3. Thực trạng UHDTV ở Việt Nam**

Ứng dụng và triển khai công nghệ UHDTV hiện vẫn còn rất mới mẻ với người tiêu dùng Việt Nam. Những khó khăn về máy kỹ thuật, thiết bị thu, nguồn kinh phí đầu tư ít, đó là nguyên nhân UHDTV phát triển chậm so với các nước khác.

Truyền hình có độ phân giải siêu nét UHDTV còn là khái niệm quá xa vời, nhưng nó được dự đoán sẽ phát triển trong vài năm tới. Nhất là trong thời kỳ hội nhập và phát triển kinh tế, hứa hẹn người tiêu dùng Việt sẽ có thể tiếp cận và trải nghiệm với công nghệ mới này.

### **5.4. Giải pháp phát triển UHDTV**

Do nhu cầu thông tin giải trí ngày càng lớn, nên việc phát triển UHDTV là cần thiết.

Để phát triển mạnh hơn nữa chúng ta phải đầu tư con người thiết bị máy móc, cơ sở hạ tầng thiết bị đầu cuối. Hiện nay dịch vụ HD phải trả phí cao nên rất khó khăn với nhiều đối tượng người dân, để phù hợp nên giảm giá thuê bao và giảm giá thiết bị thu.

Chương trình phải xây dựng nhiều hơn nữa, nội dung phong phú hơn, để đáp ứng tốt nhu cầu thông tin giải trí.

## KẾT LUẬN

Có thể thấy rằng, cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin hiện đại, truyền hình số cũng như truyền hình độ phân giải cao đang có bước phát triển nhanh chóng và trở thành xu hướng phát triển của ngành công nghệ truyền hình trên toàn thế giới.

Trong báo cáo về xu hướng phát triển và mô hình kinh doanh HDTV trên thế giới năm 2008, sau khi đưa ra các lý do như màn hình hiển thị HD ngày càng trở nên phổ biến với giá cả phải chăng, dần thay thế màn hình truyền thống, nguồn cung cấp nội dung HD và các kênh chương trình HD ngày càng nhiều, việc phát HD đã trở nên quen thuộc và xuất hiện trên tất cả các hạ tầng truyền dẫn như vệ tinh, số mặt đất, cáp, hạ tầng viễn thông... Screen Digest dự đoán xu hướng phát triển tất yếu trong tương lai của UHDTV. Các nhân tố này sẽ đảm bảo cho bước phát triển vững chắc và thành công của UHDTV trong dài hạn. Còn trong thời gian ngắn hạn trước mắt thì UHDTV có sự phát triển không đều trên thế giới và có khoảng cách lớn giữa số hộ sở hữu TV HD và số thuê bao UHDTV – rất nhiều hộ gia đình đã mua TV HD nhưng chủ yếu để xem các chương trình SD, HDTV. Tuy còn có một số vấn đề trên con đường phát triển, nhưng UHDTV đã và đang có những bước phát triển đáng kể, dần khẳng định là xu hướng phát triển chính của truyền hình thế giới.

Còn tại Việt Nam, ngay từ những ngày đầu tiên của năm 2009, tin vui đến với khán giả Việt Nam yêu thích truyền hình là Đài truyền hình kỹ thuật số HVTC (2010 VTC) chính thức đưa lên sóng kênh truyền độ nét cao (full HD) và một số kênh độ nét tiêu chuẩn, phủ sóng trên toàn lãnh thổ Việt Nam thông qua vệ tinh VINASAT-1, mở ra cơ hội cho người xem được thưởng ngoạn những hình ảnh sắc nét, âm thanh sống động như trong rạp chiếu phim ngay trên sóng truyền hình...

Như vậy cùng với xu hướng tất yếu của truyền hình độ siêu nét UHDTV trên toàn thế giới, Việt Nam chúng ta cũng đang có những bước tiến đáng kể trong công nghệ truyền hình nói chung và UHDTV nói riêng. Đồ án với những phân tích về cơ sở cũng như các thông số cơ bản của UHDTV và các hệ thống HDTV trên thế giới hi vọng đã mang lại một cái nhìn cơ bản về hệ thống truyền hình độ nét cao để từ đó thấy rõ xu thế phát triển HDTV hiện nay của Việt Nam cũng như trên toàn thế giới.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Kim Sách, truyền hình số có nén và multimedia, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội, 2000
- [2]. Đỗ Hoàng Tiến – Bùi Như Phong – Đinh Thị Kim Phượng, giáo trình kỹ thuật truyền hình, nhà xuất bản giáo dục, 2009
- [3]. Report ITU-R BT.2246-1(08/2012) ,“The present state of ultra high definition television”.
- [4]. Masayuki Sugawara. "Super Hi-Vision", EBU Technical. p. 5. Retrieved 12/2012.