

# CÔNG NGHỆ TẮM NỀN MÀN HÌNH 10 NĂM TRỞ LẠI ĐÂY

Huỳnh Bá Lộc<sup>3</sup>, Lê Hoàng Phong<sup>4</sup>

**Tóm tắt:** *Tấm nền là một thành phần quan trọng của màn hình. Mỗi tấm nền sẽ có những ưu nhược điểm khác nhau dành cho các nhu cầu riêng biệt. Người sử dụng thường chỉ quan tâm đến những thông số của nhà sản xuất mà bỏ qua yếu tố tấm nền, khiến cho việc sử dụng không được tối ưu. Ngoài ra, những công nghệ trên màn hình cũng rất quan trọng vì đây cũng là yếu tố quyết định chất lượng hiển thị cũng như tận dụng được hết khả năng của màn hình. Đề tài này sẽ đưa ra cái nhìn tổng thể về cấu trúc tấm nền và các công nghệ được áp dụng trên đó.*

**Từ khóa:** *tấm nền, IPS, TN, VA.*

**Abstract:** *The panel is an important component of the display. Each panel has different advantages and disadvantages for specific needs. Users is often only interested in the parameters provided by manufacturers, but ignore the basic components of panel element. This problem makes the use not optimal. In addition, the technology conducted on screens is also very important because this is also the deciding factor for display quality as well as making full use of the screen's capabilities. This article will give an overview of the panel structure and the technologies applied on it.*

**Keywords:** *The panel, IPS, TN, VA.*

## 1. Tổng quan về tấm nền màn hình

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại màn hình với nhiều tên gọi khác nhau như OLED, AMOLED, LCD hay Retina của Apple. Với nhiều tên gọi như vậy nhưng thực tế thì đó chỉ là những cách để nhận dạng thương hiệu hoặc quảng bá, bản chất các loại màn hình đó vẫn làm từ các tấm nền như TN, IPS, VA, ... và những biến thể của chúng. Nhiều người khi mua các loại màn hình thường bỏ qua các chỉ số về tấm nền dù đây là một phần quan trọng trong màn hình, ảnh hưởng nhiều đến chất lượng hiển thị. Phần sau đây sẽ giúp hiểu rõ hơn về tác dụng của tấm nền màn hình cũng như cấu tạo và các mặt ưu điểm, hạn chế của từng loại tấm nền. Ngoài ra, những công nghệ được áp dụng trên màn hình sử dụng các tấm nền cũng sẽ được nói đến.

Mỗi loại màn hình sẽ có một cấu trúc khác nhau, ví dụ như màn hình LCD sẽ bao gồm các thành phần như mạch in, IC điều khiển drive, đèn, tấm phản xạ, tấm dẫn sáng, lăng kính khuếch tán ánh sáng, tấm LCD và trên cùng sẽ là tấm nền. Những màn hình khác nhau sẽ có cấu tạo khác nhau, nhưng cơ bản là sẽ vẫn có vài thành phần như LCD ở trên và khác biệt lớn

<sup>3</sup> Giảng viên Khoa Kỹ thuật - Công nghệ, Trường Đại học Nam Cần Thơ

<sup>4</sup> Sinh viên Khoa Kỹ thuật - Công nghệ, Trường Đại học Nam Cần Thơ

sẽ nằm ở tấm nền. Tấm nền chính là nơi hiển thị hình ảnh cuối cùng. Vì vậy, đây là thành phần quan trọng vì nó hiển thị hình ảnh cuối cùng đến mắt người dùng.

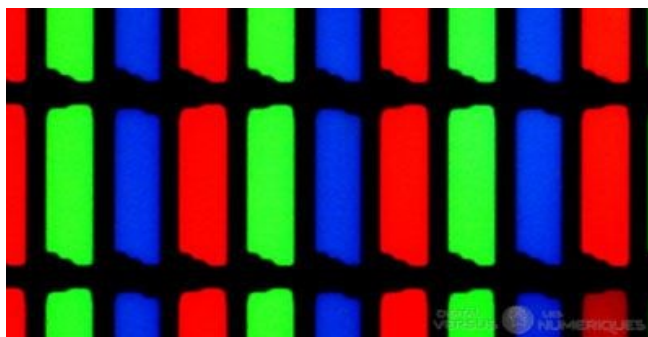
## 2. Các loại tấm nền màn hình

Mỗi tấm nền sẽ có những ưu nhược điểm và đặc điểm khác nhau nên tùy vào phân khúc, nhu cầu sử dụng mà nhà sản xuất sử dụng các loại tấm nền khác nhau. Mỗi tấm nền màn hình sẽ có những yếu tố cơ bản như góc nhìn, màu sắc, thời gian đáp ứng và tỉ lệ tương phản. Ở phân khúc giá rẻ, các sản phẩm sẽ thường dùng tấm nền TN và dùng tấm nền IPS hoặc VA cho các sản phẩm tầm trung hoặc cao cấp. Lý do các nhà sản xuất dùng tấm nền khác nhau cho các phân khúc sẽ được giải thích ngay sau đây.

### 2.1. Trước năm 2010

Tấm nền cấu trúc tinh thể lỏng dạng xoắn - Twisted Nematic (TN): Đây là tấm nền đã xuất hiện rất lâu và rất dễ thấy trên các sản phẩm trong phân khúc tầm trung. Ưu điểm đầu tiên của tấm nền này đó chính là giá thành rẻ, giúp cho chi phí sản xuất thấp đi và kéo theo giá thành bán lẻ cũng giảm, giúp tối ưu doanh số. Tấm nền TN thường phổ biến ở các sản phẩm có độ phân giải 1920 x1080, sau này do công nghệ phát triển nên vẫn có những tấm nền TN có độ phân giải cao hơn nhưng khá ít. Ngoài ra, ưu điểm của tấm nền này còn là tốc độ phản hồi nhanh hơn nếu so với VA và IPS và có thể hoạt động trên tần số quét 120hz. Với ưu điểm này nên những sản phẩm sử dụng tấm nền TN khá phù hợp với các game thủ FPS [1].

Nhưng nhược điểm của tấm nền cũng khá nhiều vì đây là sản phẩm giá rẻ. Nhược điểm dễ thấy nhất chính là góc nhìn không được tốt, màu sẽ khá xấu hoặc không nhìn thấy nếu đứng ở các góc nghiêng, chỉ có thể nhìn trực diện. Sau này các nhà sản xuất đã cải tiến và nâng cao tấm nền TN nhưng cũng chỉ giảm thiểu được một phần khuyết điểm này. Ngoài ra, khi bị tác động vật lý lên màn hình thì khu vực đó sẽ bị biến đổi màu sắc nên tấm nền TN thường không được dùng cho màn hình cảm ứng. Màu sắc hiển thị cũng không được chính xác do tiêu chuẩn màu sắc đạt chuẩn cần phải có tới RGB 24 bit trong khi màn hình TN chỉ hiển thị được tối đa 8 bit trên mỗi kênh RGB [2]. Vì điều này nên đây không phải màn hình phù hợp với các công việc đồ họa, thiết kế.

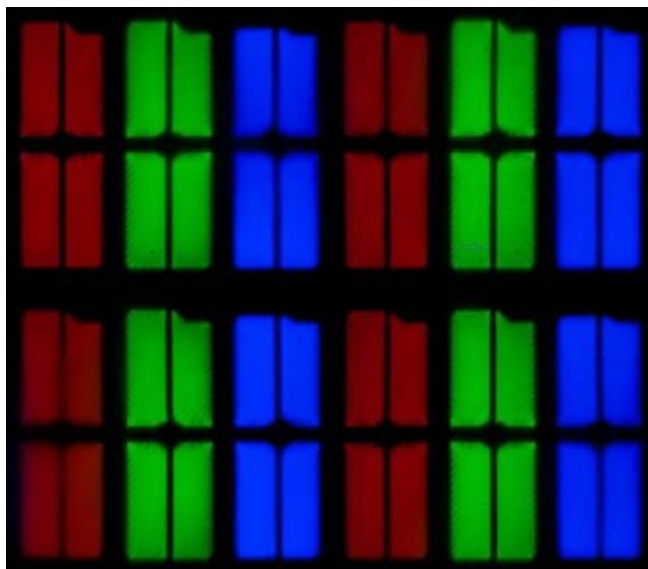


Hình 1: Tinh thể lỏng trên màn hình dùng tấm nền TN

Màn hình cấu trúc tinh thể lọc xếp dọc - Vertical Alignment (VA): Đây là phiên bản đầu tiên của VA là MVA được phát triển bởi Fujitsu trong năm 1998, sau đó có nhiều phiên bản nâng cấp qua từng năm với các tên gọi như Multi-domain Vertical Alignment (MVA), Premium MVA (P-MVA), Super MVA (S-MVA), Advanced MVA (AMVA) [3].

VA là tấm nền được thừa hưởng những đặc điểm của cả TN và IPS nhưng ở mức độ trung bình. VA có khả năng hiển thị màu sắc tốt hơn TN nhưng lại dưới IPS. Màn hình VA có góc nhìn khá rộng như IPS nhưng về độ phản hồi thì vẫn thua các màn hình dùng tấm nền TN. Màn hình VA sử dụng 8 bit màu trên mỗi kênh RGB nên về độ chính xác màu sắc vẫn cao hơn so với TN nhưng vẫn không chi tiết bằng IPS.

Các tinh thể lỏng trên màn hình VA được xếp thẳng hàng với tấm kính, khác với IPS và TN. Cách sắp xếp này đúng như tên gọi của nó và giúp cho màn hình VA có thể hiển thị màu đen rất tốt, được đen sâu hơn khi tấm kính và tinh thể lỏng vuông góc với nhau, khiến cho ánh sáng không thể lọt qua. Điều này giúp màn hình VA có độ tương phản cao hơn IPS, được Sony và Samsung áp dụng nhiều trên các sản phẩm của mình [4]. Với các ưu điểm như hiển thị màu sắc đẹp, góc nhìn rộng và có tần số quét cao nên VA cũng được khá nhiều game thủ ưa chuộng.



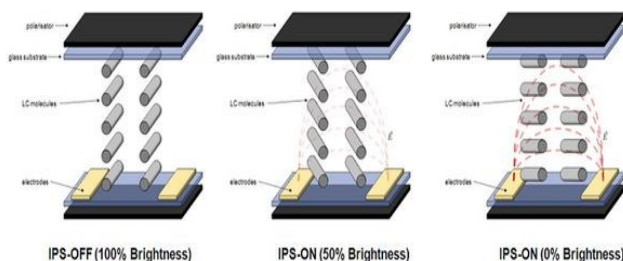
**Hình 2:** Tinh thể lỏng trên màn hình dùng tấm nền VA

Patterned Vertical Alignment (PVA): Đầu những năm 2000, để thay thế MVA Samsung đã phát triển tấm nền với tên gọi là PVA. Các thông số trên hai tấm nền này khác nhau và khá độc lập nhưng PVA vẫn có những đặc điểm tương tự tấm nền VA. Sau này khi áp dụng MagicSpeed vào tấm nền PVA đã giúp cho thời gian đáp ứng được cải thiện hơn rất nhiều.

Bản nâng cấp đầu tiên của PVA là Super Patterned Vertical Alignment (S-PVA) vào năm 2004 nhưng đây cũng chỉ là phần mở rộng, nâng cấp nhỏ với MagicSpeed giúp cho màn hình sử dụng tấm nền này phù hợp hơn với việc chơi game nhưng về mặt góc nhìn vẫn còn hạn chế

[5]. Năm 2009, một tấm nền thế hệ mới dựa trên PVA tên là cPVA được Samsung sản xuất với công nghệ đơn giản hơn so với S-PVA, giúp tối ưu chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm. Frame Rate Control trên cPVA có khả năng tạo lên đến 16,7 triệu màu. Năm 2014 là năm cuối cùng mà tấm nền PVA được phát triển. Vào năm này, Samsung đã cho ra đời SVA dựa trên cấu trúc PVA, được sử dụng trên các màn hình cong tỉ lệ 21:9 và độ phân giải lên đến Ultra HD. Samsung là một trong những nhà sản xuất cuối cùng còn sản xuất màn hình PVA trong năm 2014 vì sau năm này là sự phổ biến của IPS.

In Plane Switching (IPS): Năm 1996, hãng Hitachi phát minh ra tấm nền IPS nhằm khắc phục những nhược điểm cố hữu của TN như cải thiện góc nhìn và nâng cao chất lượng hiển thị màu sắc [6]. Có rất nhiều tấm nền phát triển từ IPS nhưng nổi bật nhất là S-IPS được LG sản xuất vào năm 1998, dựa trên những đặc điểm của IPS thông thường và các thủy tinh thể được gắn kết với nhau. Thời gian sau, S-IPS trở nên phổ biến và giá thành khá rẻ ở những kích thước màn hình 30 inch trở xuống. Mỗi tấm nền luôn tồn tại những ưu nhược điểm khác nhau và ở IPS nhược điểm chính là thời gian đáp ứng khá chậm. Ban đầu tốc độ phản hồi của IPS lên đến 60ms, về giai đoạn sau các kỹ sư của LG đã cải thiện xuống còn 25ms và sau đó là 16ms. Độ tương phản ban đầu của IPS cũng không được cao, chỉ tầm 500 - 600:1 nhưng với sự phát triển không ngừng nghỉ, điều này cũng đã được cải thiện.



**Hình 3:** Cách tấm nền IPS hoạt động khi ở các mức độ sáng khác nhau

Vào năm 2002, một phiên bản nâng cấp dựa trên S-IPS có tên gọi là Advanced Super IPS (AS-IPS) được trình làng. Tấm nền này có những nâng cấp đáng kể như tăng 30% ánh sáng truyền vào từ đèn nền và áp dụng thêm công nghệ RTC (Overdrive Circuitry - ODC), giúp cho tốc độ phản hồi chỉ còn 5ms [7].

Năm 2006 - 2007, bằng việc thay đổi cách bố trí điểm ảnh và giảm chiều rộng điện cực để hạn chế rò rỉ ánh sáng đã tạo ra một khái niệm điểm ảnh mới với tên gọi H-IPS, cộng thêm việc áp dụng công nghệ Advanced True Wide (A-TW) vào tấm nền IPS đã giúp cho việc hiển thị sắc đen ở các góc nhìn được sâu và đều hơn [8]. Hầu như các màn hình dùng tấm nền IPS hiện nay đều áp dụng những nguyên lý này trên màn hình của mình.

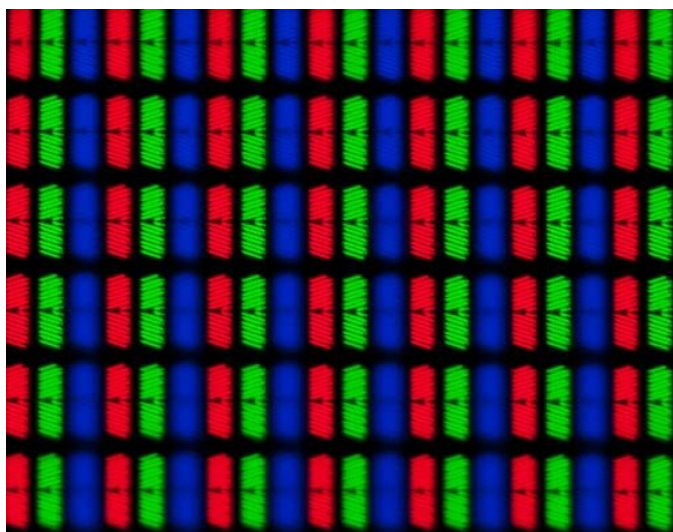
Để giảm thiểu chi phí sản xuất và tối ưu giá thành sản phẩm, năm 2009 LG đã phát triển một tấm nền màn hình tên là e-IPS [9]. Tấm nền này cơ bản vẫn có những đặc điểm của IPS thông thường nhưng đã rút gọn cấu trúc sub-pixel và tăng ánh sáng, đèn nền hiệu năng cũng sẽ

thấp hơn. Nhược điểm của e-IPS chính là góc nhìn sẽ nhỏ hơn nếu so với S-IPS thông thường và các điểm ảnh màu đen sẽ thay đổi thành màu xám. Việc ra đời của e-IPS giúp cho LG có thể cạnh tranh với các đối thủ vì chất lượng hiển thị của các tấm nền IPS luôn cao hơn các màn hình dùng tấm nền TN và cPVA của Samsung.

Vào giai đoạn 2009 - 2010, UH-IPS được giới thiệu ra thị trường. Đây như là một bản nâng cấp của H-IPS và e-IPS vì nó chỉ có một sự khác biệt đó là tăng độ rộng mở của các điểm ảnh phụ lên đến 18%. Điều này làm đèn nền LED có thể giảm đi và màn hình có thể duy trì độ sáng tốt hơn. Cũng trong năm 2010, một khái niệm tấm nền mới được ra mắt với tên gọi S-IPS II. Tấm nền này có tỉ lệ độ mở của các điểm ảnh phụ cao hơn cả UH-IPS, với con số cao hơn chính xác là 11,6%. Việc này cũng đồng nghĩa giúp cho các chỉ số độ sáng được cải thiện và tỉ lệ đèn nền LED giảm đi giúp tiết kiệm năng lượng.

## 2.2. Sau năm 2010

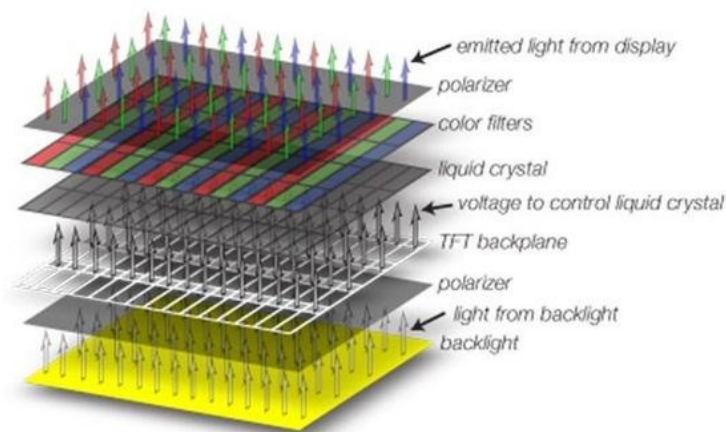
Advanced High-Performance IPS (AH-IPS): Đây vẫn là tấm nền màn hình được kế thừa và phát triển từ IPS, được LG đưa ra thị trường vào năm 2011 để dành cho các sản phẩm sử dụng màn hình nhỏ như smartphone và tablet. Màn hình Retina của Apple thực chất cũng dựa trên những tấm nền này và dùng công nghệ của mình để nâng mật độ điểm ảnh và PPI lên cao hơn so với các sản phẩm dùng tấm nền cùng loại. Các kỹ sư vẫn chú trọng phát triển về mặt chất lượng và hiệu năng nên tấm nền AH-IPS vẫn được cải thiện về mặt truyền tải ánh sáng và năng lượng tiêu thụ so với các phiên bản trước. AH-IPS thời gian này đặc biệt được phổ biến và ưa chuộng bởi các nhà sản xuất màn hình máy tính và smartphone, nhất là vào năm 2014 - 2015. Thời gian phản hồi của AH-IPS cũng đã tiệm cận 5ms, một bước đột phá lớn so với 16ms những năm 2000. Nhưng 5ms là vẫn không đủ đáp ứng tốt đến trải nghiệm của những tác vụ chơi game mặc dù tần số quét đã được nâng cấp. AH-IPS của LG được áp dụng trên rất nhiều các sản phẩm có kích thước lên đến 34 inch và độ phân giải 5120 x 2880.



**Hình 4:** Tinh thể lỏng trên màn hình dùng tấm nền H-IPS

Plane to Line Switching (PLS) và Super-PLS (S-PLS): Samsung có lẽ là số ít nhà sản xuất tấm nền có thể cạnh tranh với LG trong giai đoạn này. PLS Samsung trình làng năm 2010 nhằm cạnh tranh trực tiếp với IPS của LG. Điểm mạnh của PLS so với IPS là mật độ điểm ảnh cũng như góc nhìn nhìn hơn IPS của LG một tí và giá thành cũng thấp hơn IPS. Hạn chế của PLS lúc này là đa số chỉ áp dụng trên độ phân giải 3840 x 2160 và kích thước 31,5 inch. Từ năm 2012 đã có những sản phẩm dựa trên PLS và S-PLS được phát triển và bán ra trên thị trường, cạnh tranh trực tiếp với AH-IPS của LG [10].

AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diode): Tên gọi AMOLED có nghĩa là phát quang hữu cơ ma trận động. Đây là công nghệ do Samsung nghiên cứu và sản xuất. Cấu tạo gồm các điểm ảnh được sắp xếp theo ma trận Pentile. Các điểm ảnh trên AMOLED được điều khiển bằng điện năng chạy qua, cho phép chúng có thể sáng một cách tự động, giúp tiết kiệm điện năng hơn [11]. Các điểm ảnh trên AMOLED được sắp xếp theo thứ tự Đỏ - xanh lá-xanh dương - xanh lá và sau này Samsung đã đổi cấu trúc sắp xếp thành hình kim cương, giúp khắc phục nhược điểm ám màu xanh của AMOLED thế hệ đầu. Để hiển thị màu đen, các điểm ảnh màu ở trên được tắt đi vì vậy khiến cho điện năng tiêu thụ được giảm, tối ưu được năng lượng dùng cho việc phát sáng mà lại có thể hiển thị được màu đen một cách sâu nhất. Màu sắc trên AMOLED được Samsung tối ưu rất tốt, nhìn mắt người dùng và với cấu tạo đơn giản gồm 3 lớp amoled, tsp, window nên độ mỏng của tấm nền được cải thiện [12]. Chính vì độ mỏng này nên AMOLED thường được sử dụng cho các sản phẩm smartphone và máy tính bảng. Nhược điểm của màn AMOLED đó chính là không hiển thị tốt dưới trời nắng.



**Hình 5:** Cấu tạo của màn hình AMOLED

Super AMOLED: Samsung phát triển Super AMOLED nhằm khắc phục nhược điểm hiển thị không tốt khi có ánh sáng chiếu vào của AMOLED. Được phát triển từ AMOLED nên Super AMOLED vẫn sử dụng tấm nền AMOLED nhưng ít lớp kính hơn nhờ việc kết hợp các lớp kính thành 1 lớp duy nhất [13]. Từ đó giúp cho cấu trúc màn hình được mỏng hơn, ánh sáng có thể hiển thị ra ngoài tốt hơn và cải thiện độ sáng cũng như màu sắc được rực rỡ. Các chỉ số đo được

cho thấy Super AMOLED giảm ánh sáng mặt trời nhận vào đến 80%, độ sáng tăng thêm 20% và tiết kiệm điện năng tốt hơn. Nhưng với việc bỏ đi lớp kính khiến cho màu sắc hiển thị ra ngoài đôi khi quá rực rỡ, làm mất đi độ chân thực. Super AMOLED chỉ thường được sử dụng trên các sản phẩm cao cấp và giá thành sản xuất cao.

Retina của Apple: Đây là một màn hình được Apple kết hợp từ LCD và tấm nền IPS với mật độ điểm ảnh cao hơn màn IPS thông thường [14]. Mật độ điểm ảnh này có thể thay đổi tùy vào kích cỡ và khoảng cách từ mắt người dùng đến hình ảnh hiển thị. Retina sở hữu những đặc điểm của IPS nhưng những thuật toán cũng như các sự nâng cấp từ hãng đã giúp cho Retina có chất lượng, góc nhìn, độ tương phản cao hơn so với các màn hình dùng chung tấm nền [15]. Về mặt kĩ thuật chỉ có thể nói rằng đây là màn IPS kết hợp cùng LCD, sở hữu 326 điểm ảnh trên 1 inch còn chuyên sâu hơn thì Apple không tiết lộ trên báo chí mà chỉ giới thiệu những điểm nổi bật mắt thường có thể nhìn thấy [16].

Tổng kết: Trên thị trường có rất nhiều tấm nền với các tên gọi khác nhau. Nhưng nhìn chung thì các tấm nền đó cốt lõi đều phát triển từ TN, VA hoặc IPS. Tùy theo mục đích sử dụng mà nhà sản xuất đưa ra sản phẩm với tấm nền phù hợp cho nhu cầu người sử dụng.

TN là tấm nền xuất hiện từ khá sớm trên thị trường, phổ biến ở các kích thước màn hình từ 15 - 19 inch và hiện nay đã có thể lên đến 28 inch. Do chi phí sản xuất khá rẻ nên giá thành thường thấp, phù hợp với các sản phẩm cấu hình không cao. Độ phân giải thường nằm ở mức 1920 x 1080. Thời gian đáp ứng chính là điểm mạnh của tấm nền TN, nằm ở mức 1ms - 2ms. Đây là một con số đáng mơ ước với các tấm nền IPS và VA. Tỷ lệ tương phản trên TN đạt một con số ổn đó là 1000:1. Nhưng nhược điểm của TN chính là góc nhìn rất hạn chế, hầu như chỉ có thể nhìn chính diện. Màu sắc trên TN cũng không hiển thị chính xác vì TN sử dụng 6 bit màu + FRC. Đây là một màn hình không phù hợp với các công việc thiết kế đồ họa vì màu hiển thị không được chính xác. Nhưng với tốc độ phản hồi cao TN lại được game thủ rất ưa chuộng vì đáp ứng được như cầu của các game FPS. Đa số các giải đấu Esport trên thế giới đều dùng màn hình với tấm nền là TN.

Tấm nền VA được sinh ra để cải thiện các vấn đề của TN cũng như kế thừa các đặc điểm của IPS. Vì vậy đây như là sự kết hợp giữa TN và IPS nhưng không đạt đến độ tiệm cận của cả 2 tấm nền trên. Tỷ lệ tương phản của VA đạt 3000 - 5000:1. Đây là một thông số khá cao nếu so với 1000:1 trên tấm nền TN. Độ phân giải đạt được là Quad HD và kích thước lên đến 32 inch - kích thước phổ thông của những màn hình máy tính. Ngoài ra, tần số quét của VA cũng khá cao đó là 120Hz. Thời gian phản hồi trên VA đạt mức 5ms - 6ms, chậm hơn so với TN và bằng IPS nhưng bù lại màu sắc của VA hiển thị tốt hơn TN vì tấm nền VA hỗ trợ đến 8 bit trên mỗi kênh màu RGB. Nhưng ở mặt góc nhìn, VA vẫn chưa tốt bằng IPS. Gọi đây là một sản phẩm trung hòa của IPS và TN là không sai. VA thường xuất hiện trên các sản phẩm tầm trung.

IPS là một tấm nền rất phổ biến trên thị trường hiện nay. Có thể nói đây là tấm nền có khả năng hiển thị màu sắc tốt nhất với khả năng hiển thị lên đến 10 bit màu trên mỗi kênh màu

RGB, tương đương 16,7 triệu màu. Góc nhìn trên IPS là tốt nhất trong tất cả các loại tấm nền hiện nay. Nhưng tỉ lệ tương phản là một điểm yếu trên tấm nền này khi IPS chỉ đạt 1000:1. Tỉ lệ phản hồi cũng chỉ tương đối tốt với 5ms, nếu so với 1ms của TN sẽ khá chậm. Nói về màu sắc thì IPS là một sự khác biệt lớn với các tấm nền TN và VA, vì vậy đây là màn hình rất được ưa chuộng trong các công việc thiết kế đồ họa và thường dùng để sử dụng trên các TV vì độ chính xác màu sắc của nó.

AMOLED, Super Amoled, Retina là các khái niệm màn hình dựa trên IPS và cải tiến theo công nghệ của từng hãng. Việc đặt tên như vậy nhằm phục vụ nhu cầu quảng bá. Đây là những màn hình đã trải qua rất nhiều năm nghiên cứu và phát triển và chỉ thường thấy ở các sản phẩm cao cấp của hãng nên thường được trang bị những thông số tốt nhất có thể, phù hợp với những công việc đồ họa và giải trí mức độ cao.

### 3. Công nghệ trên màn hình

Tấm nền không hoàn toàn quyết định chất lượng hình ảnh vì màn hình ngoài tấm nền cần phải có thêm thuật toán xử lý hình ảnh mới có thể hiển thị ra hình ảnh đến mắt người dùng. Nhiều người thường lầm tưởng rằng chất lượng hình ảnh đều là do tấm nền vì các nhà sản xuất luôn quảng bá về sản phẩm của họ với các từ ngữ như Amoled, Oled hay Retina nhưng thật chất đều dùng chủ yếu các sản phẩm này đều sử dụng tấm nền IPS cho màn hình. Ở trên tấm nền có những chỉ số như độ tương phản, mật độ điểm ảnh, hiển thị màu đen sâu, độ sáng cao giúp cho các nhà sản xuất có thể quảng bá với người dùng. Còn thuật toán xử lý hình ảnh đóng vai trò lớn trong việc hiển thị chất lượng ảnh ra màn hình nhưng vì nó rất mơ hồ nên khó để nhà sản xuất đưa ra cho người dùng thấy. Có rất nhiều nhà sản xuất tấm nền trên thế giới nhưng về mặt thuật toán xử lý hình ảnh các hãng thường giữ cho riêng mình. Đây là điều dễ hiểu vì thuật toán sẽ quyết định bạn tận dụng được bao nhiêu phần trăm khả năng của tấm nền. Một tấm nền có thể hiển thị 16 triệu màu nhưng nếu thuật toán của hãng chỉ xử lý được 1 triệu màu thì điều cuối cùng bạn có thể thấy sẽ là 1 triệu màu.

Những thiết bị như smartphone hay máy tính bảng việc cân chỉnh màu sắc và xử lý hình ảnh khá đơn giản như cân chỉnh khung hình và thay đổi độ bão hòa, độ tương phản, độ sáng bằng các app sao cho hợp với mắt mình nhất. Đây là một kiểu xử lý thủ công bởi người dùng.

Còn ở trên các thiết bị như TV, việc xử lý hình ảnh rất phức tạp nên không thể tùy chỉnh thủ công được nữa. Ngoài áp dụng thuật toán xử lý khung hình, việc xử lý phải bao gồm luôn phân tích khung hình để có thể tối ưu hóa màu sắc lẫn hình ảnh trong từng môi trường, cảnh vật, con người khác nhau, giúp cho hình ảnh hiển thị được sống động và chi tiết nhất [17]. Các công nghệ về tấm nền màn hình liên tục phát triển qua từng năm nhưng công nghệ trên màn hình thì vẫn chưa có nhiều bước đột phá dẫn đến hiện tượng không đồng bộ, khiến cho phần cứng không thể khai thác hết khả năng của màn hình [18]. Để giải quyết điều đó, các hãng đồ họa đã sáng tạo và cho ra mắt các công nghệ riêng của mình để tối ưu hóa hình ảnh của màn hình truyền đến người dùng. Dưới đây là những công nghệ tiêu biểu:



### **3.1. X1 Extreme của Sony**

Đây là một chip xử lý hình ảnh được sử dụng trên các TV của Sony. Tấm nền IPS bình thường chứa 8 đến 10 bit trên mỗi kênh màu RGB nhưng với việc áp dụng X1 Extreme sẽ giúp cho màn hình chuyển động mượt mà, hình ảnh hiển thị tương đương 14 bit - một con số cực kì ấn tượng. Điều này giúp các hình ảnh có độ phân giải thấp (Full HD, HD) được nâng lên chất lượng tiệm cận 4K HDR [19].

### **3.2. G-Sync của Nvidia và FreeSync của AMD**

Đây là một công nghệ do hãng sản xuất chip đồ họa Nvidia sáng tạo và phát triển. Hiện tượng xé hình (Tearing) thường dễ thấy trên các tác vụ game do phần cứng và màn hình không đồng bộ, tốc độ dựng khung hình nhanh khiến cho màn hình không hiển thị kịp. Mỗi màn hình đều có một tần số quét nhất định, nếu màn hình có tần số quét là 60Hz nhưng FPS khi chơi game vượt quá mức 60Hz sẽ xảy ra hiện tượng không đồng bộ, rách hình hoặc hiện tượng bóng ma. G-Sync giải quyết vấn đề này bằng cách nếu một khung hình dựng lâu hơn thời gian cho phép thì quá trình quét sẽ được nới ra thêm thời gian cho đến khi khung hình được dựng xong và ngược lại. Phần cứng và màn hình thường hoạt động độc lập với nhau nhưng với G-Sync Module được kết hợp bên trong màn hình sẽ giúp phân đoạn Render được đồng nhất, tránh được hiện tượng xé khung hình và ảnh bóng ma trong quá trình trải nghiệm [20].

AMD cũng có một công nghệ màn hình cho riêng mình đó là FreeSync. FreeSync được sinh với cùng mục đích như G-Sync nhưng khác ở chỗ FreeSync không được gắn như dạng Module của G-Sync mà dựa trên các mã nguồn mở. Giới hạn xử lý của FreeSync là từ 9Hz đến 240Hz trong khi ở G-Sync chỉ là 30Hz đến 144Hz. Ưu điểm của FreeSync khi so với G-Sync chính là giá thành rẻ hơn, khiến cho việc tích hợp công nghệ này vào màn hình của các hãng cũng được tối ưu.

## **4. Kết luận**

Tấm nền màn hình là thành phần được nghiên cứu và sản xuất từ khá lâu, từ cuối thế kỉ XX. Từ đó đến nay công nghệ trên tấm nền không ngừng được nghiên cứu và phát triển nhằm có thể đưa ra những màn hình chất lượng nhất. Có rất nhiều loại màn hình với các tên gọi khác nhau nhưng đa phần cốt lõi của chúng đều là TN, VA, IPS. Ngoài tấm nền thì công nghệ xử lý cũng là một phần rất quan trọng, giúp tận dụng hết khả năng của màn hình và cân chỉnh màu sắc để đưa ra dãy màu chính xác nhất. Chủ đề đã bao quát những tấm nền và công nghệ trên tấm nền nổi bật nhất 20 năm trở lại đây nhưng vẫn còn nhiều mặt hạn chế vì có những công nghệ nhà sản xuất không công bố tài liệu kỹ thuật về nó mà chỉ đưa ra các thông số cấu hình. Mỗi tấm nền có những ưu điểm và nhược điểm riêng biệt, người dùng nên lựa chọn một màn hình với tấm nền phù hợp để nhu cầu sử dụng được tối ưu. Trong tương lai, việc sáng tạo ra một tấm nền trung hòa các ưu điểm của những tấm nền khác là điều mà các nhà sản xuất sẽ hướng tới, cộng với việc chất lượng hiển thị màu sắc cũng như độ phân giải và tần số quét được nâng cao cũng là một điều cần quan tâm.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Phong Vũ Công nghệ. 2020. Khác biệt giữa các tấm nền máy tính phổ thông hiện nay là gì ?. [ONLINE] Available at: <https://phongvu.vn/cong-nghe/khac-biet-giua-cac-tam-nen-may-tinh-pho-thong-hien-nay-la-gi/>. [Accessed 19 January 2020].
- [2] Đ.Duẩn. 2019. Hệ màu RGB trong màn hình Led là gì ? | HacoLED - Nhà cung cấp màn hình LED quảng cáo số 1 Việt Nam. [ONLINE] Available at: <https://hacoled.com/he-mau-rgb-trong-man-hinh-led-la-gi/>. [Accessed 28 December 2019].
- [3] Tinh tế. 2019. Sơ lược về các công nghệ tấm nền và những cải tiến của các nhà sản xuất. | Tinh tế . [ONLINE] Available at: <https://tinhte.vn/thread/so-luoc-ve-cac-cong-nghe-tam-nen-va-nhung-cai-tien-cua-cac-nha-san-xuat.2631424/>. [Accessed 15 June 2019].
- [4] Đ.Duẩn. 2018. Tấm nền VA là gì? Có nên sử dụng tấm nền VA hay không. [ONLINE] Available at: <https://hacoled.com/tam-nen-va-la-gi/>. [Accessed 12 January 2018].
- [5] Báo Quảng Ninh. 2012. NEC giới thiệu màn hình cảm ứng panel S-PVA và A-MVA - Báo Quảng Ninh điện tử. [ONLINE] Available at: <http://baoquangninh.com.vn/khoa-hoc-cong-nghe/201211/nec-gioi-thieu-man-hinh-cam-ung-panel-s-pva-va-a-mva-2181320/>. [Accessed 19 March 2012].
- [6] LEDMofan. 2018. Màn hình IPS là gì? Những lầm tưởng về màn hình IPS. [ONLINE] Available at: <https://ledmofan.com/man-hinh-ips-la-gi/>. [Accessed 10 March 2018].
- [7] IPS Monitor. 2020. H-IPS vs. S-IPS: What is the Difference? | IPS Monitor. [ONLINE] Available at: <https://www.ipsmonitor.com/guides/h-ips-vs-s-ips-what-is-the-difference/>. [Accessed 21 April 2020].
- [8] Tú Gia Computer. 2017 - NPP Wacom, Huion, Soundmax, Creative, Team, Onebot, Colorful MB. 2021. các loại panel LCD và cách nhận biết | Tú Gia Computer - NPP Wacom, Huion, Soundmax, Creative, Team, Onebot, Colorful MB. [ONLINE] Available at: <http://www.tugia.vn/cac-loai-panel-lcd-va-cach-nhan-biet>. [Accessed 10 March 2017].
- [9] VnExpress. 2020. Những ưu điểm của tấm nền màn hình AH-IPS - VnExpress Số hóa. [ONLINE] Available at: <https://vnexpress.net/nhung-uu-diem-cua-tam-nen-man-hinh-ah-ips-3304178.html>. [Accessed 7 May 2020].
- [10] Tinh tế. 2018. Một số khái niệm về công nghệ tấm nền PLS | Tinh tế . [ONLINE] Available at: <https://tinhte.vn/thread/mot-so-khai-niem-ve-cong-nghe-tam-nen-pls.2504171/>. [Accessed 11 April 2018].
- [11] Bachkhoashop.com. 2017. Màn hình tấm nền POLED và AMOLED là gì - sự khác nhau giữa hai loại công nghệ OLED này. [ONLINE] Available at: <https://www.bachkhoashop.com/tin-tuc/man-hinh-tam-nen-poled-va-amoled-la-gi-su-khac-nhau-giua-hai-loai-cong-852.html>. [Accessed 14 May 2017].
- [12] Tinh tế. 2019. Amoled là gì? Công nghệ màn hình Amoled là gì? | Tinh tế . [ONLINE] Available at: <https://tinhte.vn/thread/amoled-la-gi-cong-nghe-man-hinh-amoled-la-gi.2763402/>. [Accessed 25 March 2019].
- [13] Tinh tế. 2019. Màn hình Super AMOLED hoạt động như thế nào? | Tinh tế . [ONLINE] Available at: <https://tinhte.vn/thread/man-hinh-super-amoled-hoat-dong-nhu-the-nao.521290/>. [Accessed 2 January 2019].

- [14] Tin tức ViettelStore - Tin tức công nghệ cập nhật 24/24. 2020. Sự thật bất ngờ về màn hình Retina và Super AMOLED bạn đang nhìn hằng ngày. [ONLINE] Available at: <https://tintuc.viettelstore.vn/su-that-bat-ngo-ve-man-hinh-retina-va-super-amoled-ban-dang-nhin-hang-ngay.html>. [Accessed 10 January 2020].
- [15] HNMAC. 2018. Màn hình Retina là gì ? Tất tần tật về màn hình Retina | HNMAC. [ONLINE] Available at: <https://www.hnmac.vn/man-hinh-retina-la-gi>. [Accessed 28 May 2018].
- [16] Tin Tức ShopDunk. 2019. Sự khác biệt giữa màn hình Retina và màn hình True tone - Tin Tức ShopDunk. [ONLINE] Available at: <https://tintuc.shopdunk.com/su-khac-biet-giua-man-hinh-retina-va-man-hinh-true-tone.html>. [Accessed 25 May 2019].
- [17] MEDIAMART Việt Nam. 2019. Công nghệ hình ảnh trên tivi LG. [ONLINE] Available at: <https://mediamart.vn/tin-tuc/tu-van-tivi/cong-nghe-hinh-anh-tren-tivi-lg.htm>. [Accessed 4 January 2019].
- [18] Tinh tế. 2020. LG giới thiệu loạt TV OLED 2018: chip xử lý Alpha 9, hỗ trợ HFR 120 fps, tích hợp AI | Tinh tế . [ONLINE] Available at: <https://tinhte.vn/thread/lg-gioi-thieu-loat-tv-oled-2018-chip-xu-ly-alpha-9-ho-tro-hfr-120-fps-tich-hop-ai.2757495/>. [Accessed 27 March 2020].
- [19] Vzone.Vn. 2020. Khám phá con chip xử lý hình ảnh 4K HDR X1 Extreme của tivi Sony - Vzone.Vn. [ONLINE] Available at: <https://vzone.vn/kham-pha-con-chip-xu-ly-hinh-anh-4k-hdr-x1-extreme-cua-tivi-sony/>. [Accessed 19 July 2020].
- [20] ASUS Việt Nam. 2020. Công nghệ G-SYNC™ là gì?. [ONLINE] Available at: <https://www.asus.com/vn/support/FAQ/1011247/>. [Accessed 12 March 2020].
- [21] Thiên Lam. 2019. Điểm khác biệt giữa các công nghệ panel của LCD .[ONLINE] Available at: <https://quantrimang.com/diem-khac-biet-giua-cac-cong-nghe-panel-cua-lcd-75890>. [Accessed 20 March 2019].
- [22] Đ.Duẩn. 2018. Những điều cần biết về tấm nền TN và IPS | HacoLED. [ONLINE] Available at: <https://hacoled.com/nhung-dieu-can-biet-ve-tam-nen-tn-va-ips/>. [Accessed 21 January 2018].
- [23] Mega.com. 2019. So sánh 3 công nghệ tấm nền TN - VA và IPS . [ONLINE] Available at: <https://mega.com.vn/so-sanh-3-cong-nghe-tam-nen-tn-va-va-ips.html>. [Accessed 10 January 2019].
- [24] ViewSonic Library. 2018. Công nghệ Nano IPS là gì?. [ONLINE] Available at: <https://www.viewsonic.com/library/vi/giai-tri/gaming-vi/cong-nghe-nano-ips-la-gi/>. [Accessed 14 April 2018].
- [25] Baoantelecom. 2017. Khám phá những công nghệ màn hình ghép LG. [ONLINE] Available at: <https://baoantelecom.com/vi/tin/cong-nghe-man-hinh-ghep-LG>. [Accessed 26 March 2017].
- [26] Kimlongcenter. 2020. AMD FREESYNC VÀ NHỮNG ĐIỀU BẠN CẦN BIẾT. [ONLINE] Available at: <https://kimlongcenter.com/tin-tuc/amd-freesync-va-nhung-dieu-ban-can-biet-543.html>. [Accessed 26 May 2020].

- [27] GEARVN. 2020. Phân biệt V-Sync, G-Sync và Free-Sync: Đã là game thủ thì phải biết về chống xé hình - GEARVN. [ONLINE] Available at: <https://news.gearvn.com/cong-nghe/phan-biet-v-sync-g-sync-va-free-sync-da-la-game-thu-thi-phai-biet-ve-chong-xe-hinh/>. [Accessed 2 May 2020].
- [28] Vi Tính Miền Nam. 2019. TẮM NỀN TN, IPS VÀ VA LÀ GÌ? NÊN CHỌN TẮM NỀN LOẠI NÀO?. [ONLINE] Available at: <https://vithinhmiennam.com/tam-nen-tn-ips-va-va-la-gi-nen-chon-tam-nen-loai-nao.html>. [Accessed 25 January 2019].
- [29] Nam Anh Laptop. 2020. Cách phân biệt màn hình IPS, TN . [ONLINE] Available at: <https://namanhlaptop.vn/tin-tuc/man-ips-la-gi-cach-phan-biet-man-ips-va-man-tn.html>. [Accessed 22 January 2020].
- [30] Laptoplongs.vn. 2019. Lầm tưởng thường gặp về màn hình IPS. [ONLINE] Available at: <https://laptoplongs.vn/tin-tuc/567/lam-tuong-thuong-gap-ve-man-hinh-ips.html>. [Accessed 20 May 2019].
- [31] Phong Vũ Công nghệ. 2020. Các công nghệ màn hình phổ biến hiện nay. [ONLINE] Available at: <https://phongvu.vn/cong-nghe/cac-cong-nghe-man-hinh-pho-bien-hien-nay/>. [Accessed 12 July 2020].
- [32] Quantrimang.com. 2019. Các loại màn hình Retina, LCD, AMOLED, OLED... là gì. [ONLINE] Available at: <https://quantrimang.com/cac-loai-man-hinh-retina-lcd-amoled-oled-la-gi-168721>. [Accessed 15 March 2019].
- [33] FPT. 2020. Màn hình AMOLED là gì?. [ONLINE] Available at: <https://fptshop.com.vn/tin-tuc/danh-gia/man-hinh-amoled-la-gi-34866>. [Accessed 10 May 2020].
- [34] TekCafe.vn. 2019. AMOLED và LCD: công nghệ màn hình nào dành cho bạn?. [ONLINE] Available at: <https://tekcafe.vn/tu-van/amoled-va-lcd-cong-nghe-man-hinh-nao-danh-cho-ban/>. [Accessed 2 July 2019].
- [35] Blog Kiến Thức. 2019. Màn hình LCD, IPS, OLED, AMOLED, Super AMOLED, Retina... là gì?. [ONLINE] Available at: <https://blogkienthuc.net/lcd-ips-oled-amoled-super-amoled-retina>. [Accessed 11 January 2019].
- [36] VnExpress. 2016. Samsung giải thích lý do dùng cấu trúc PenTile trên S III. [ONLINE] Available at: <https://vnexpress.net/samsung-giai-thich-ly-do-dung-cau-truc-pentile-tren-s-iii-1500229.html>. [Accessed 20 March 2016].
- [37] VnExpress. 2018. Cấu trúc màn hình S III tương tự Nexus. [ONLINE] Available at: <https://vnexpress.net/cau-truc-man-hinh-s-iii-tuong-tu-nexus-1499652.html>. [Accessed 19 January 2018].
- [38] Tech Shark. 2020. Công nghệ màn hình AMOLED thay đổi cách nhìn thế giới qua smartphone. [ONLINE] Available at: <https://techshark.vn/cong-nghe-man-hinh-amoled-thay-doi-cach-nhin-the-gioi-qua-smartphone/>. [Accessed 22 July 2020].
- [39] Congnghe102. 2019. Màn hình OLED là gì ?. [ONLINE] Available at: <https://congnghe102.com/p/man-hinh-oled-la-gi.html>. [Accessed 21 March 2019].
- [40] Tin tức ViettelStore. 2019. Màn hình AMOLED là gì? Đánh giá ưu nhược, điểm màn hình AMOLED. [ONLINE] Available at: <https://tintuc.viettelstore.vn/man-hinh-amoled-la-gi-danh-gia-uu-nhuoc-diem-man-hinh-amoled.html>. [Accessed 14 January 2019].

- [41] ViewSonic Library. 2018. Công nghệ Nano IPS là gì?. [ONLINE] Available at: <https://www.viewsonic.com/library/vi/giai-tri/gaming-vi/cong-nghe-nano-ips-la-gi/>. [Accessed 14 April 2018].
- [42] Tin Tức ShopDunk. 2019. Sự khác biệt giữa màn hình Retina và màn hình True tone - Tin Tức ShopDunk. [ONLINE] Available at: <https://tintuc.shopdunk.com/su-khac-biet-giua-man-hinh-retina-va-man-hinh-true-tone.html>. [Accessed 25 May 2019].
- [43] Di Động Sao Việt. 2018. Màn hình AMOLED là gì? Chúng có khác biệt gì so với màn hình thông thường?. [ONLINE] Available at: <https://www.hnammobilecare.com/blog/tu-van/man-hinh-amoled-la-gi-chung-co-khac-biet-gi-so-voi-man-hinh-thong-thuong.236.html>. [Accessed 25 July 2018].
- [44] Công Nghệ Việt. 2019. Màn hình IPS và màn hình TN: Đây là màn hình dành cho bạn?. [ONLINE] Available at: <https://congngheviet.com/man-hinh-ips-va-man-hinh-tn-dau-la-man-hinh-danh-cho-ban/>. [Accessed 20 March 2019].
- [45] Tncstore.vn. 2020. Giải mã những thông số màn hình quan trọng nhất định phải biết. [ONLINE] Available at: <https://www.tncstore.vn/giai-ma-nhung-thong-so-man-hinh.html>. [Accessed 19 July 2020].
- [46] Kimlongcenter. 2020. AMD FREESYNC VÀ NHỮNG ĐIỀU BẠN CẦN BIẾT. [ONLINE] Available at: <https://kimlongcenter.com/tin-tuc/amd-freesync-va-nhung-dieu-ban-can-biet-543.html>. [Accessed 26 May 2020].
- [47] iz daily. 2019. So sánh công nghệ màn hình IPS và TN | izdaily. [ONLINE] Available at: <https://izdaily.com/so-sanh-man-hinh-ips-va-man-hinh-tn/>. [Accessed 20 March 2019].
- [48] IPS Monitor. 2020. H-IPS vs. S-IPS: What is the Difference? | IPS Monitor. [ONLINE] Available at: <https://www.ipsmonitor.com/guides/h-ips-vs-s-ips-what-is-the-difference/>. [Accessed 21 April 2020].
- [49] Tinh tế. 2020. G-SYNC - TẠM BIỆT BÓNG MA LỆCH ĐẦU | Tinh tế . [ONLINE] Available at: <https://tinhte.vn/thread/g-sync-tam-biet-bong-ma-lech-dau.2488081/>. [Accessed 10 May 2020].
- [50] Tom's Hardware. 2020. What Is a G-Sync Monitor? Nvidia G-Sync Explained | Tom's Hardware. [ONLINE] Available at: <https://www.tomshardware.com/reviews/nvidia-gsync-monitor-glossary-definition-explained,6008.html>. [Accessed 21 January 2020].