

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

---oOo---

KHOA VẬT LÝ

BỘ MÔN VẬT LÝ ỨNG DỤNG

Đề tài :

MÀN HÌNH PLASMA

Sinh viên thực hiện : Nguyễn Vũ Ty 0713020

Thầy hướng dẫn : PGS.TS.LÊ VĂN HIẾU

Tp.HCM , tháng 3 năm 2010

Nội dung

Lịch sử phát triển của màn hình plasma

Cấu tạo màn hình plasma

Nguyên tắc hoạt động

Quá trình phát sáng của một ô phóng điện

Màu của một điểm ảnh :

Các ưu nhược điểm

Ưu điểm

Nhược điểm

Lịch sử phát triển của màn hình plasma

Màn hình phẳng plasma được các chuyên gia nghiên cứu thuộc Đại học Illinois (Mỹ) phát minh từ năm 1964. Hiện nay, nó chủ yếu được trang bị cho TV cỡ lớn (trên 37 inch). Bên trong màn hình plasma là các ô nhỏ nằm giữa hai tấm kính chứa khí neon và xenon. Hỗn hợp khí này tương tác với dòng điện và chuyển thành thể plasma (khí có số lượng hạt mang điện âm và dương tương đương nhau), sinh ra tia cực tím kích thích phosphor sản sinh ánh sáng.

Màn hình plasma được Slottow và Bitzer công bố vào năm 1964. Weber gia nhập ngành công nghiệp này khi còn là sinh viên của hai nhà khoa học trên từ cuối thập niên 60. Trong ảnh là tấm nền plasma sơ khai, kích cỡ 1 x 1 inch (hướng mũi tên trỏ) được gắn với một hệ thống chân không phức tạp.

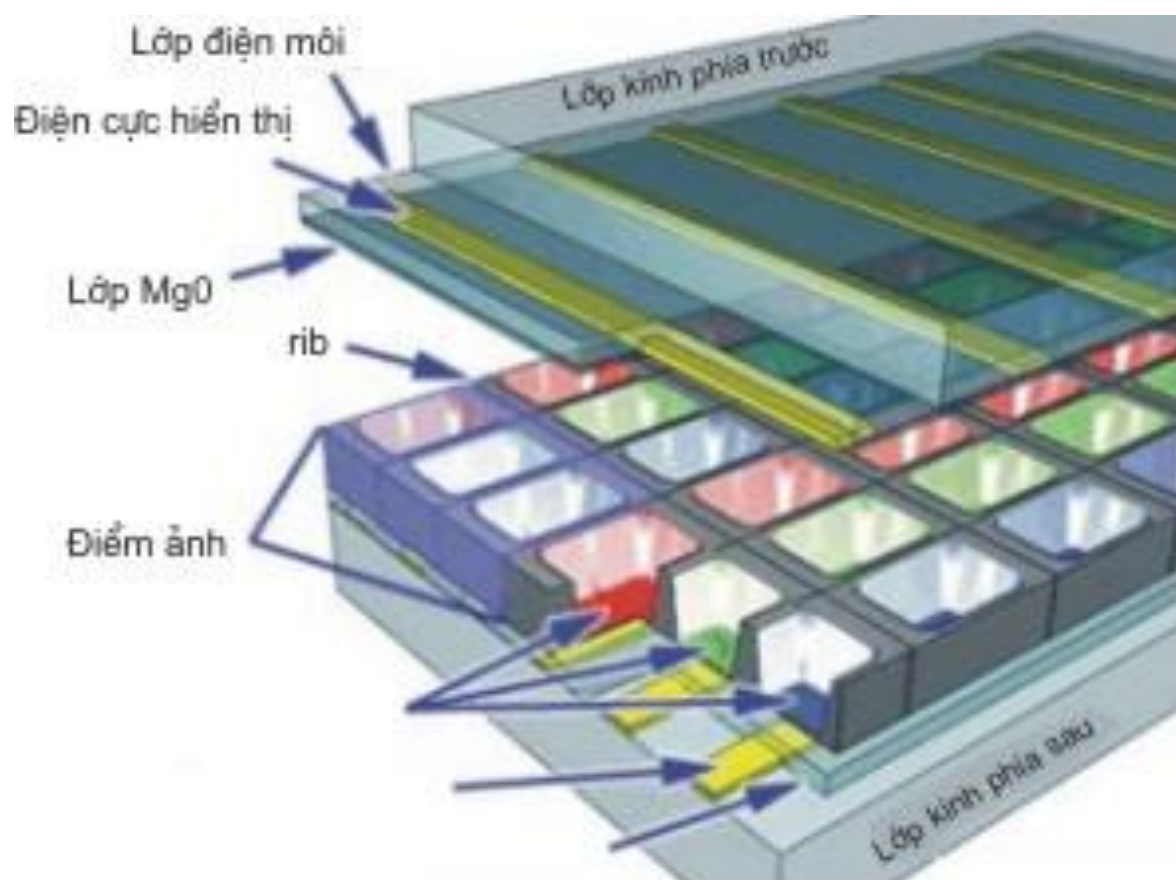
Năm 1967: kỹ sư Don Bitzer và Gene Slottow tại Đại học Illinois phát triển Tấm nền plasma và đã được trao giải Industrial Research 100 - giải thưởng tôn vinh những phát minh quan trọng nhất của năm.

Năm 1986: Hãng AT&T (Mỹ) góp công lớn trong việc cải tiến màn hình plasma. Họ sản xuất màn hình 3 điện cực đầu tiên và công nghệ này được áp dụng cho tất cả các sản phẩm plasma hiện nay.

Năm 1986: Weber giới thiệu mạch duy trì năng lượng mà ông phát triển tại Đại học Illinois . Mạch này vẫn được đưa vào màn hình màu hiện nay, giúp tiết kiệm điện lên đến 150 watt.

Năm 1967: Tấm nền màu đầu tiên là một sản phẩm mô phỏng được Đại học Illinois giới thiệu. Bốn mươi năm qua, màn hình plasma vẫn áp dụng phương pháp sản sinh màu tương tự.

Cấu tạo màn hình plasma



Gồm có hai tấm kính thuỷ tinh được đặt song song nhau , mỗi tấm có bề dày 3 mm đặt cách nhau $100\mu\text{m}$.

Phía trên mỗi tấm thuỷ tinh là một hệ thống các thanh điện cực được sắp xếp đều đặn và được bắt chéo nhau như hình vẽ . Phía trên các thanh này được phủ một lớp điện môi mỏng

- Các điện cực nằm trên lớp kính phía sau được gọi là điện cực địa chỉ , điện cực địa chỉ thường làm bằng kim loại và rộng $80\mu\text{m}$.
- Các điện cực nằm sát tấm kính phía trước được gọi là điện cực hiển thị hay điện cực duy trì .Các điện cực hiển thị thường làm bằng vật liệu dẫn điện trong suốt ITO cho phép ánh sáng tạo ra từ các điểm ảnh có thể xuyên ra ngoài .Tuy nhiên độ dẫn của ITO không đủ đáp ứng điều kiện tạo sự phóng điện khí , nên các điện cực phụ nhỏ hơn bằng kim loại(gọi là điện cực bus)được áp vào hai bên điện cực hiển thị . Các điện cực phụ này thường làm bằng hợp kim Cr/Cu/Cr có khả năng bám dính tốt với vật liệu ITO .

Trong phần không gian giữa hai tấm thủy tinh là các ô phóng điện , các ô này có phần đáy nằm trên tấm điện môi của điện cực địa chỉ . Các ô phóng điện này được làm bằng điện môi có thành cao 100-200 μm và dày 50 μm . Trước kia thường dùng cấu trúc thành song song nhưng xu hướng hiện nay là khép kín ô phóng điện về cả hai hướng để tăng khả năng hấp thụ photon UV. Có nhiều cấu trúc thành khác nhau đã được đưa ra như cấu trúc WAFFLE, cấu trúc DelTA, chữ thập...

Thành trong của các ô phóng điện được phủ một lớp phosphor có nhiệm vụ biến đổi tia UV thành ánh sáng khả kiến có màu là một trong ba màu cơ bản

+ $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}:\text{Eu}^{2+}$ (BAM) cho màu xanh dương.

+ $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$ cho màu xanh lục.

+ $(\text{YGd})\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$ và $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ cho màu đỏ.

Một lớp MgO có bề dày khoảng 500 nm được phủ lên lớp điện môi của tấm kính có các điện cực hiển thị để bảo vệ lớp điện môi khỏi hiện tượng phún xạ vì MgO khá bền với hiện tượng phún xạ, đồng thời cung cấp một lượng lớn electron phát xạ thứ cấp dưới sự tác động của các ion làm giảm điện thế đánh thủng.

Phần không gian còn lại trong ô phóng điện được lấp đầy bằng hỗn hợp khí hiếm Xe – Ne có tác dụng làm nguồn phát xạ tia UV. Hệ số phát xạ thứ cấp của MgO dưới tác dụng của ion Ne rất lớn vì vậy Ne đóng vai trò chủ yếu trong việc giảm điện thế đánh thủng của ô phóng điện và được dùng như một khí đệm. Còn Xe đóng vai trò chính là phát xạ tia tử ngoại. Khi tăng nồng độ Xe thì khả năng phát xạ photon UV tăng, tuy nhiên điện thế đánh thủng cũng tăng theo. Vì vậy nồng độ Xe chỉ vào khoảng 3-10%.

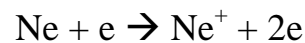
Nguyên tắc hoạt động

Quá trình phát sáng của một ô phóng điện :

Trong điều kiện bình thường , các nguyên tử khí hiếm ở trạng thái trung hòa về điện, tức là tổng điện tích âm bằng tổng điện tích dương . Khi đặt một điện thế vượt điện thế đánh thủng vào hai điện cực của ô phóng điện thì sẽ xảy ra các quá trình ion hóa và kích thích nguyên tử khí

hiếm => tạo ra môi trường plasma . Đồng thời cũng xảy ra quá trình tái hợp và phát ra photon , quá trình này sẽ làm suy yếu plasma . Plasma chỉ tồn tại trong khoảng thời gian ngắn , để duy trì môi trường plasma và quá trình phát photon UV thì một điện thế duy trì được sử dụng để quá trình phóng điện tiếp tục xảy ra.

Quá trình phát xạ tia UV có thể được giải thích như sau . Đầu tiên dưới tác dụng của điện trường áp vào , điện tử sẽ bị bức ra khỏi bề mặt cathod được gia tốc và di chuyển về anod . Trong quá trình di chuyển này chúng sẽ va chạm với các phân tử khí hiếm . Xảy ra hai loại va chạm : va chạm đàn hồi và va chạm không đàn hồi . Quá trình va chạm đàn hồi được đặc trưng bằng tiết diện hiệu dụng . Nhìn vào giản đồ tiết diện va chạm của Xe và Ne ta thấy rằng các nguyên tử Xenon có tiết diện va chạm lớn (gần bằng 1) hơn nhiều so với Neon . Điều đó có nghĩa là Xenon chủ yếu va chạm đàn hồi với electron trong khi đó va chạm giữa Ne và electron là va chạm không đàn hồi . Năng lượng của điện tử sẽ được dùng cho việc ion hóa nguyên tử Ne⁺ theo phương trình :



Dưới tác dụng của điện trường áp vào các ion Ne⁺ sẽ di chuyển về cathod . Trong quá trình di chuyển này chúng tiếp tục va chạm với điện tử và có thể tiếp tục bị ion hóa bậc hai , bậc ba ... Cuối cùng chúng sẽ đập vào cathod và làm bật ra các điện tử tự do . Do có sự tỉ lệ giữa hệ số điện tử bậc ra và bậc ion hóa, bậc ion hóa càng cao thì số khả năng bức xạ điện tử càng lớn . Điều này có thể định tính một cách dễ dàng vì rằng bậc ion hóa càng cao thì càng dễ gia tốc cho hạt . Kết quả là khi vận tốc hạt khi đập vào cathod là lớn và dễ đánh bật electron ra khỏi bề mặt cathod. Bên dưới là kết quả thực nghiệm về mối liên hệ giữa bậc ion hóa và tiết diện tán xạ

??

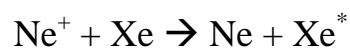
Điện tử thứ cấp cũng có thể sinh ra do sự va đập của ion Xenon và cathod. Tuy nhiên lượng đóng góp này là không đáng kể vì hai lý do :

1. Số lượng ion Xenon là quá ít
2. Khả năng đánh bật điện tử ra khỏi bề mặt cathod của Xenon quá nhỏ so với Neion .

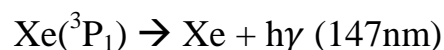
Tuy nhiên không phải toàn bộ năng lượng của điện tử chỉ dùng để ion hóa Neion , một phần năng lượng của nó được dùng cho việc kích thích Neion theo phương trình :



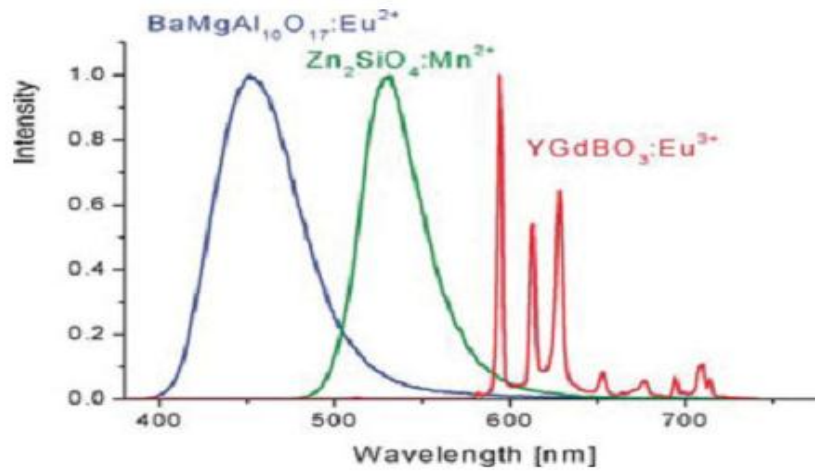
Các nguyên tử Ne^* sau khi trở về trạng thái cơ bản sẽ bức xạ , tuy nhiên chúng chỉ có khả năng bức xạ ánh sáng khả kiến. Trong trường hợp này hiệu ứng Penning đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra các tia UV, thế năng của các nguyên tử Ne^* sẽ chuyển thành thế năng của nguyên tử Xe và khiến Xe bị kích thích



Chính các nguyên tử Xe^* kích thích này sau khi trở về trạng thái cơ bản sẽ bức xạ ra tia UV có bước sóng 147nm ứng với dịch chuyển từ mức $^3\text{P}_1$ về mức cơ bản



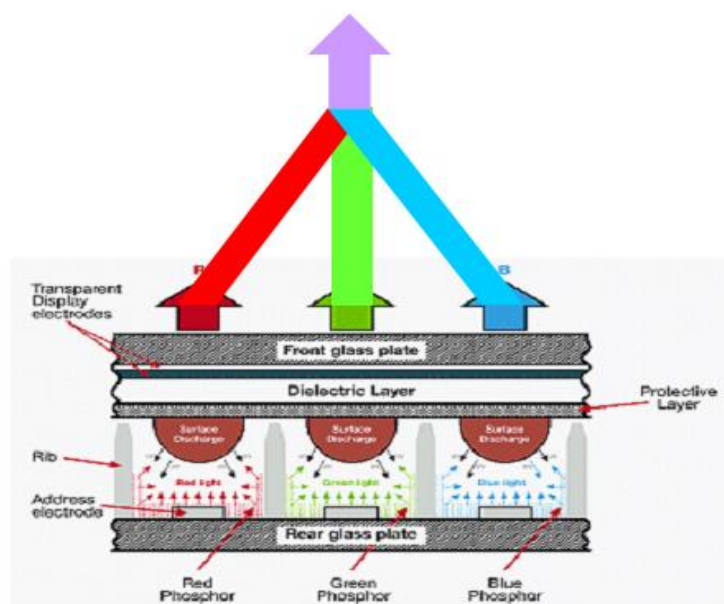
Lớp phosphor trong ô sẽ hấp thụ các photon UV được phát ra, chuyển lên trạng thái kích thích và phát ra ánh sáng nhìn thấy khi trở về trạng thái ban đầu.



Màu của một điểm ảnh :

Ba ô phóng điện của một pixel phát sáng độc lập và cùng lúc. Bằng cách thay đổi cường độ dòng điện chạy qua các ô phóng điện khác nhau trong một điểm ảnh, người ta thay đổi được cường độ ánh sáng của các màu. Do vậy sự tổng hợp của ba màu cơ bản với cường độ khác nhau sẽ tạo ra bất kì màu nào mong muốn.

Các điểm ảnh phát sáng liên tiếp nhau với tốc độ rất nhanh tạo cảm giác màn hình phát sáng liên tục và tạo ra hình ảnh.



Các ưu nhược điểm

Ưu điểm :

- Chế tạo màn hình có kích thước lớn nhưng rất mỏng
- Tiết kiệm điện năng: 0,39 watt/inch vuông
- Góc nhìn rất rộng, đạt khoảng 1700
- Cho hình ảnh đẹp, sắc nét, hiển thị tông màu đen tốt hơn LCD
- Không bị nhiễu từ như màn hình CRT
- Thời gian đáp ứng tốt hơn LCD

Nhược điểm :

- Tương đối nặng so với LCD
- Không có nhiều kích cỡ, nhất là các màn hình kích cỡ nhỏ (dưới 32 inch)
- Tuổi thọ trung bình khoảng 3000 giờ tương đương khoảng 10 năm sử dụng
- Độ phân giải thấp hơn màn hình LCD

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1].NGUYỄN HỮU CHÍ . Vật Lý Plasma (Khí ion hóa) . Tủ sách Đại Học Khoa Học Tự Nhiên Tp. HCM .1998

[2]. CeesRonda . Luminescence . WILEY-VCHVerlagGmbH&Co.KGaA.2008