

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه ارومیه

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی برق مخابرات

## پایان نامه کارشناسی ارشد مخابرات میدان

# بهینه سازی صفحات نمایش پلاسمایی از طریق مدل سازی میکروتخلیه ها

وحید فروتن خراجو

اساتید راهنما

پروفسور جواد نوری نیا

دکتر نادر پور محمود

شهریور ۱۳۹۲



دانشگاه ارومیه

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی برق مخابرات

## پایان نامه کارشناسی ارشد مخابرات میدان

# بهینه سازی صفحات نمایش پلاسمایی از طریق مدل سازی میکرو تخلیه ها

وحید فروتن خراجو

اساتید راهنما

پروفسور جواد نوری نیا

دکتر نادر پور محمود

شهریور ۱۳۹۲

کلیه حقوق این اثر متعلق به دانشگاه ارومیه است.



دانشگاه ارومیه  
دانشکده فنی و مهندسی

**تعهد نامه پژوهشی**

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایاننامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه ارومیه مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشجو میباشد که با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام میشود، برای آگاهی دانشجو و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموزان گرامی نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد میشوند:

۱. قبل از چاپ پایان نامه خود، مراتب را بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.

۲. در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع، اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه ارومیه الزامی است.

۳. انتشار نتایج پایان نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **وحید فروتن خراجو** دانشجوی گرایش **مخابرات میدان** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آنرا قبول کرده و به آن ملتزم میشوم.

تاریخ و امضا دانشجو

باتقدیر و درود فراوان

تقدیم به

پدر و مادر بسیار عزیز، دلسوز و فداکارم

که پیوسته جرحه نوش جام تعلیم و تربیت، فضیلت و انسانیت آنها بوده ام، همواره چراغ وجودشان  
رو منکسر راه من در سختی ها و مشکلات بوده است.

## و یزکیهم و یعلمهم الكتاب و الحکمه

با ائتمان بیکران از مساعدت های بی شائبه ی جناب آقای دکتر نوری نیا و جناب آقای دکتر پور محمود اساتید راهنمای محترم که بدون راهنمایی ایشان انجام این مهم میسر نبود.

با تشکر و سپاس از اساتید دانشمند و پر مایه ام جناب آقای دکتر قبادی و جناب آقای دکتر آذینش و برادر عزیزم جناب آقای دکتر فروتن که از محضر پر فیض علم و ادبشان، بهره برده ام.

با سپاس بی دریغ خدمت دوستان گران مایه ام آقایان مهندس توفیق، مهندس یزدانجویی و دکتر مهدوی خراعی که مرا صمیمانه و مشفقانه یاری داده اند.

## چکیده

پانل نمایش پلاسمایی یکی از فناوری‌های برتر برای نمایشگرهای بزرگ، مسطح و با وضوح بالا می‌باشد. یکی از معایب اصلی پانل نمایش پلاسمایی بهره درخششی پایین آن است. برای رفع این مشکل لازم است که درک کامل و درستی از ویژگی‌های فیزیکی تخلیه داشته باشیم. از آنجایی که به دلیل ابعاد کوچک این پانل، بررسی‌های تجربی آن بسیار دشوار است، رهیافت شبیه‌سازی عددی می‌تواند ابزاری مفید برای مطالعه دینامیک تخلیه باشد.

در این پژوهش مدل سیالی انرژی را براساس معادله بقای انرژی الکترون معرفی می‌نماییم و شبیه‌سازی عددی معادلات و چگونگی حل آن‌ها را ارائه می‌دهیم. هدف از انجام این پروژه درک عملکرد پانل نمایش پلاسمایی، به دست آوردن یک مدل خودسازگار از تخلیه، بررسی دینامیک تخلیه، به دست آوردن توزیع فضایی-زمانی ذرات باردار، ذرات برانگیخته خنثی، انرژی متوسط الکترون و محاسبه چگالی بار سطحی روی دی‌الکتریک‌ها می‌باشد که دست‌یابی به این اهداف با کدنویسی کامپیوتری میسر شده است.

**واژه‌های کلیدی:** میکروتخلیه، نمایشگر پلاسمایی، مدل سیالی انرژی، شبیه‌سازی عددی

## فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: مروری بر منابع	۳
۱-۲- مقدمه	۳
۲-۲- کریستال مایع با آدرس دهی پلاسمایی (PALC)	۳
۳-۲- فناوری PDP	۶
۱-۳-۲- اصول و ساختار PDP	۷
۲-۳-۲- طرز کار PDP	۹
۴-۲- چرا از پلازما برای ساخت صفحه نمایشگرهای تخت PDP استفاده می شود	۱۱
۵-۲- معایب	۱۲
فصل سوم: مدل سیالی میکرو تخلیه	۱۴
۱-۳- مقدمه	۱۴
۲-۳- سیستم معادلات سیالی	۱۴
۳-۳- شرایط مرزی	۱۹
۴-۳- داده های ورودی برای شبیه سازی تخلیه PDP	۲۲
۱-۴-۳- واکنش ها	۲۲
۲-۴-۳- پارامترهای الکترونی	۲۵
۲-۴-۳- پارامترهای یونی	۲۶
۴-۴-۳- پارامتر ذرات خنثی	۲۷
۵-۴-۳- ضرایب گسیل الکترون ثانویه	۲۷
۵-۳- تله افتادگی تابش در تخلیه نمایشگر پلاسمایی	۲۸
فصل ۴: حل عددی معادلات سیالی	۳۰
۱-۴- مقدمه	۳۰
۲-۴- انتگرال زمانی سیستم معادلات	۳۰
۱-۲-۴- شرط CFL	۳۱
۲-۲-۴- زمان واهلش دی الکتریک	۳۲
۳-۲-۴- بررسی معادله پیوستگی	۳۳
۳-۴- رفتار غیر صریح برای جمله چشمه انرژی الکترون	۳۴



۳۵	..... ۴-۴- الگوریتم حل معادلات
۳۶	..... ۵-۴ - شبکه فضایی و تعریف ساختار تخلیه
۳۷	..... ۶-۴- گسسته سازی فضایی معادلات پیوستگی
۳۷	..... ۱-۶-۴- گسسته سازی جمله برابر
۳۸	..... ۲-۶-۴- رهیافت SG
۳۹	..... ۳-۶-۴- روش ADI برای حل معادلات پیوستگی
۴۱	..... ۴-۶-۴- گسسته سازی جمله گرمایش ژول
۴۱	..... ۵-۶-۴- اعمال شرایط مرزی
۴۳	..... ۷-۴- گسسته سازی فضایی معادله پواسون و حل آن
۴۳	..... ۱-۷-۴- گسسته سازی جمله شار برای معادله پواسون
۴۴	..... ۲-۷-۴- محاسبه ضرایب پنج نقطه
۴۵	..... ۳-۷-۴- اعمال شرایط مرزی
۴۷	..... ۴-۷-۴- روش LSOR
۴۸	..... <b>فصل ۵: نتایج و بحث</b>
۴۸	..... ۱-۵- مقدمه
۴۸	..... ۲-۵- ساختار تخلیه
۴۹	..... ۳-۵- نحوه اعمال ولتاژ
۴۹	..... ۴-۵- شرایط اولیه
۵۰	..... ۵-۵- دینامیک تخلیه
۵۰	..... ۱-۵-۵- تپ اول
۵۷	..... ۲-۵-۵- تپ دوم
۶۷	..... ۳-۵-۵- تپ های بالاتر
۶۹	..... <b>فصل ۶: نتیجه گیری و پیشنهادات</b>
۶۹	..... ۱-۶- نتیجه گیری
۶۹	..... ۲-۶- پیشنهادات
۷۱	..... <b>فصل هفتم: منابع</b>

## فهرست جداول

- جدول ۱-۳: سیستم معادلات سیالی ..... ۱۹
- جدول ۲-۳: واکنش های به کار رفته در مدل سیالی ..... ۲۳
- جدول ۳-۳: مقادیر تحرک یونی در حالت های میدان پایین ..... ۲۶

## فهرست اشکال

- شکل ۲-۱: نمایی از نمایشگر PALC ..... ۴
- شکل ۲-۲: پانل نمایش پلاسمایی جریان متناوب با ساختار ماتریسی ..... ۶
- شکل ۲-۳: نمایی از ساختار پیکسلی PDP ..... ۷
- شکل ۲-۴: اتمام مرحله آدرس دهی و تشکیل بار دیواره ..... ۱۰
- شکل ۲-۵: ابتدای مرحله نگهداری و تقویت بار دیواره ..... ۱۰
- شکل ۲-۶: رویداد تخلیه در ابتدای قسمت های مثبت و منفی تپ نگهدارنده ..... ۱۱
- شکل ۲-۷: زاویه دید PDP ..... ۱۲
- شکل ۳-۱: نمایی از محدوده شبیه سازی و مرزهای آن ..... ۱۹
- شکل ۳-۲: نمودار تحرک الکترونی بر حسب انرژی متوسط الکترون در  $0.95\text{Ne}/0.05\text{Xe}$  ..... ۲۵
- شکل ۳-۳: نمودار ضرایب آهنگ برخی از واکنش های برخورد الکترونی بر حسب انرژی متوسط الکترون در  $0.95\text{Ne}/0.05\text{Xe}$  ..... ۲۵
- شکل ۳-۴: نمودار تحرک یون های اتمی در مخلوط گازی  $0.95\text{Ne}/0.05\text{Xe}$  ..... ۲۷
- شکل ۴-۱: الگوریتم حل عددی معادلات پلازما ..... ۳۶
- شکل ۴-۲: شبکه فضایی دو بعدی ..... ۳۷
- شکل ۴-۳: شار ثابت بین دو نقطه شبکه ..... ۳۸
- شکل ۴-۴: نمایش برداری شار ..... ۴۱
- شکل ۵-۱: نمایی از ساختار PDP در نظر گرفته شده در شبیه سازی ..... ۴۹
- شکل ۵-۲: شکل موج ولتاژ اعمالی ..... ۴۹
- شکل ۵-۳: تحول پتانسیل الکتریکی در تپ اول ..... ۵۱
- شکل ۵-۴: تحول انرژی متوسط الکترون در تپ اول ..... ۵۲
- شکل ۵-۵: تحول چگالی الکترون در تپ اول ..... ۵۳
- شکل ۵-۶: تحول چگالی یون  $\text{Xe}^+$  در تپ اول ..... ۵۴
- شکل ۵-۷: نمودار چگالی بار سطحی در طی تپ اول ..... ۵۵
- شکل ۵-۸: میانگین ذرات  $\text{Xe}^*(^3\text{P}_1)$  در طی تپ اول ..... ۵۶
- شکل ۵-۹: میانگین ذرات  $\text{Xe}^*$  در طی تپ اول ..... ۵۶
- شکل ۵-۱۰: تحول پتانسیل الکتریکی در تپ دوم ..... ۵۹
- شکل ۵-۱۱: تحول انرژی متوسط الکترون در تپ دوم ..... ۶۰
- شکل ۵-۱۲: تحول چگالی الکترون در تپ دوم ..... ۶۱

- شکل ۵-۱۳: تحول چگالی یون  $\text{Xe}^+$  در تپ دوم ..... ۶۳
- شکل ۵-۱۴: چگالی بار سطحی در تپ دوم برای دی‌الکتریک پایینی ..... ۶۳
- شکل ۵-۱۵: چگالی بار سطحی در تپ دوم برای دی‌الکتریک بالایی ..... ۶۳
- شکل ۵-۱۶: تحول چگالی  $\text{Xe}^*(^3\text{P}_1)$  در تپ دوم ..... ۶۴
- شکل ۵-۱۷: تحول چگالی  $\text{Xe}^{**}$  در تپ دوم ..... ۶۵
- شکل ۵-۱۸: میانگین ذرات  $\text{Xe}^*(^3\text{P}_1)$  در طی تپ دوم ..... ۶۶
- شکل ۵-۱۹: میانگین ذرات  $\text{Xe}^{**}$  در طی تپ دوم ..... ۶۶
- شکل ۵-۲۰: میانگین ذرات  $\text{Xe}^*(^3\text{P}_1)$  در طی تپ سوم ..... ۶۷
- شکل ۵-۲۱: میانگین ذرات  $\text{Xe}^{**}$  در طی تپ سوم ..... ۶۷
- شکل ۵-۲۲: بار الکتریکی سطحی در تپ سوم ..... ۶۸
- شکل ۵-۲۳: بار الکتریکی سطحی در تپ چهارم ..... ۶۸

## فصل اول

### مقدمه

پانل نمایش پلاسمایی ( $PDP^1$ ) در واقع آرایه ای از لامپ های فلورسان میکرومتری می باشد که با یک روش پیچیده الکترونیکی کنترل می شود. پانل پلاسمایی در دهه ۱۹۶۰ در آزمایشگاه علوم هماهنگ<sup>۲</sup> دانشگاه ایلی نویز<sup>۳</sup> جایی که بیتزر<sup>۴</sup> و اسلاتو<sup>۵</sup> مشغول توسعه نمایشگرها برای اهداف آموزشی بودند، اختراع شد. ایده ی اولیه، بر ساخت آرایه ای از پیکسل ها با الکترودهای ردیفی و ستونی و سپس ایجاد تخلیه ی گازی و گسیل نور در پیکسل های انتخابی استوار است.

در دیدگاه سیالی، ذرات پلاسما (الکترون ها، یون ها و خنثی های تحریک شده) با کمیات ماکروسکوپیکی مثل چگالی تعداد، شار و انرژی میانگین ذرات نشان داده می شوند. تغییرات زمانی و مکانی این کمیات با معادلات سیالی داده می شوند که از معادله بولتزمن به دست می آیند. فرایندهای سطحی در شرایط مرزی این معادلات منظور می شوند. معمولاً معادلات سیالی و معادلات ماکروسکوپیکی ماکسول همزمان حل می گردند. مانند معادله ی پواسون که تاثیر بار فضایی بر میدان الکتریکی را توصیف می کند. بدین صورت تحلیلی کامل و خود سازگار از تخلیه به دست می آید. متاسفانه معادلات سیالی و شرایط مرزی، فرضیات محدود کننده ای را روی تراپرد ذرات اعمال می کنند.

به عبارت دیگر، باید برخی از کمیات ماکروسکوپیکی (مانند ضرایب پخش یا ضرایب آهنگ واکنش) را از تابع توزیع انرژی ذرات محاسبه نماییم. در تقریب میدان موضعی ( $LFA^6$ )، ضرایب پخش یا ضرایب آهنگ واکنش به صورت توابعی از میدان الکتریکی در نظر گرفته می شوند. از آن جایی که این تقریب در گاهی مواقع نتایج درستی نمی دهد، سعی می شود که در مورد الکترون معادله انرژی نیز حل گردد و ضرایب

<sup>1</sup> Plasma Display Panel

<sup>2</sup> Coordinated Science Laboratory

<sup>3</sup> Illinois

<sup>4</sup> Bitzer

<sup>5</sup> Slottow

<sup>6</sup> Local Field Approximation

ترابرد و آهنگ واکنش به صورت توابعی از انرژی متوسط الکترون منظور شوند. این روش را مدل سیالی انرژی (EF<sup>1</sup>) می نامند. در این پژوهش از مدل سیالی انرژی جهت شبیه سازی های عددی استفاده شده است. معادلات سیالی به فهم ویژگی های اساسی و کلی تخلیه ها کمک می کنند. مدل سازی سیالی از نظر محاسباتی کارآمد است زیرا این مدل می تواند تحولات زمانی تخلیه را در یک یا دو بعد فضایی و در یک زمان قابل کنترل محاسباتی شبیه سازی کند .

---

<sup>1</sup> Energy Fluid

## فصل دوم

## مروری بر منابع

## ۲-۱- مقدمه

در این فصل به شرح کاربردهای پلاسما در فناوری پانل های نمایشی می پردازیم. در فناوری کریستال مایع با آدرس دهی پلاسمایی (PALC<sup>۱</sup>) از پلاسما به عنوان یک قطعه کلید زن استفاده می شود و در پانل نمایش پلاسمایی از ویژگی های اپتیکی پلاسما به صورت مستقیم استفاده می گردد.

۲-۲- کریستال مایع با آدرس دهی پلاسمایی (PALC<sup>۲</sup>)

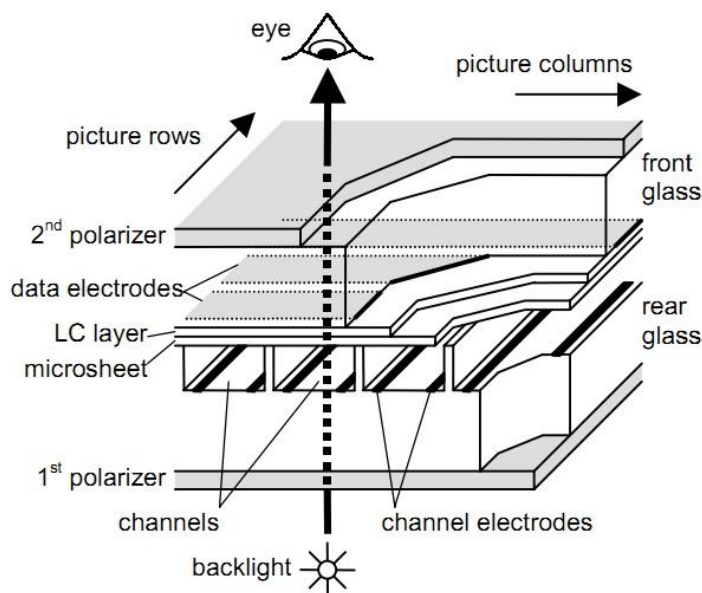
این فناوری، حالت دگرگون شده ی نمایشگر کریستال مایع (LCD) است که امروزه به طور گسترده ای در رایانه های قابل حمل استفاده می شود. PALC ها نیز شبیه نمایشگرهای LCD غیر فعال هستند. آن ها نوری گسیل نمی کنند ولی نور حاصله از تابنده ای را که در پشت نمایشگر (نور زمینه) قرار دارد را تغییر می دهند. این کار توسط خواص اپتیکی منحصر بفرد کریستال مایع صورت می پذیرد. کریستال مایع، ماده ای الکترواپتیکی است که حالت قطبش نوری را که از آن می گذرد، تغییر می دهد. میزان تغییر قطبش به میدان الکتریکی اعمالی به کریستال مایع بستگی دارد. در LCD، نور برآمده از یک منبع نور زمینه ای یکنواخت، ابتدا از یک لایه ی قطبنده می گذرد. سپس از یک لایه ی کریستال مایع و سرانجام از لایه ی قطبنده ی دوم عبور می کند. درصد نور عبوری از دومین قطبنده به میدان الکتریکی در کریستال مایع بستگی دارد. این میدان برای هر جزء تصویر (پیکسل) به صورت جداگانه و مستقل از هم با یک قطعه کلیدزن الکتریکی کنترل می شود. در نمایشگر کریستال مایع معمولی از ترانزیستور لایه نازک (TFT<sup>۳</sup>) به عنوان قطعه ی سوئیچینگ استفاده می شود. فناوری نیمه هادی زیر - میکرون برای تولید TFT خطای

<sup>1</sup> Plasma Addressed Liquid Cristal

<sup>2</sup> Liquid Crystal Display

<sup>3</sup> Thin Film Transistor

زیادی دارد. به همین دلیل کیفیت محصول برای نمایشگرهای بزرگ ( بزرگتر از ۲۰ اینچ ) پایین است. ولی در PALC، پیکسل ها با قطعات سوئیچینگ پلاسمایی آدرس دهی می شوند که تولیدشان خیلی آسان تر است و ساخت نمایشگرهای بزرگ ممکن است می شود.



شکل ۲-۱: نمایی از نمایشگر PALC [1].

شکل (۲-۱) نمای کلی یک پانل PALC را نشان می دهد. کریستال مایع و یک میکرولایه محافظ، بین دو صفحه ی شیشه ای چسبیده شده اند. صفحه ی عقبی شامل کانال هایی موازی می باشد که از گاز تخلیه پر شده است. این گاز معمولاً هلیوم یا مخلوط دو تایی هلیوم با گازی دیگر در فشار چند صد تور<sup>۱</sup> است. کانال ها متناظر با ردیف های تصویر اند. دو الکتروود موازی و نازک، در سرتاسر کف هر کانال کشیده شده اند. صفحه ی شیشه ای جلو، با الکترودهایی به نام « الکتروود های داده » طرح بندی شده است. آن ها نوارهایی شفاف و رسانا از ایندیم تین اکسید ( ITO ) می باشند که مطابق با ستون های تصویر اند. یک پیکسل از اشتراک یک کانال و یک الکتروود داده شکل می گیرد.

تصویر بر روی نمایشگر، به صورت ردیف به ردیف نگارش می شود. یعنی تمام پیکسل های یک ردیف، همزمان آدرس دهی می شوند. برای آدرس دهی یک ردیف معین، تخلیه ای در کانال متناظر آن، با اعمال

<sup>1</sup> Torr



تپ کوچک جریان مستقیم ایجاد می شود. در حین پس تابش تخلیه، ولتاژی کوچک - این ولتاژ حاوی داده هایی است که باید بر پیکسل های ردیف نگارش شوند - بین الکتروود کانال و داده اعمال می گردد. پلاسما در حال فروپاشی با نشانیدن بار سطحی روی میکروولایه، از میدان های الکتریکی ایجاد شده محفوظ می ماند. این فرآیند ادامه می یابد تا این بار سطحی به حدی افزایش یابد که میدان های درون کانال از بین بروند و ولتاژ داده کاملاً در میان صفحه ی کریستال مایع و میکروولایه ی محافظ بنشیند. پس از فروپاشی کامل پلاسما، بار سطحی ثابت می ماند و تغییر ولتاژ داده تاثیری در آن نمی گذارد. میدان های الکتریکی در کریستال مایع - و میزان عبور نور از دومین قطبنده - تقریباً ثابت باقی می ماند مگر اینکه تپ بعدی به کانال اعمال شود.

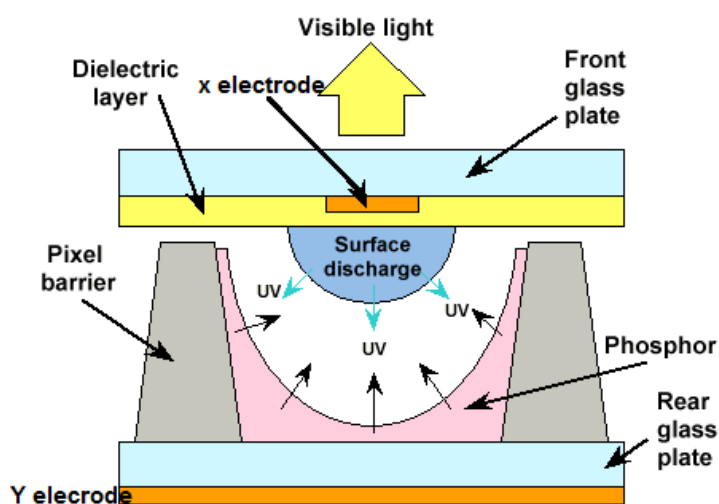
یکی از مهمترین مشکلات در مورد PALC سرعت آدرس دهی است. برای HDTV<sup>1</sup> در هر ثانیه ۶۰-۵۰ فریم موجود است و حداقل ۱۰۰۰ خط ( ردیف ) بر فریم باید آدرس دهی شود. یعنی کل زمان لازم برای نگارش یک خط، حداکثر باید ۱۶/۷ میکروثانیه و ترجیحاً خیلی کمتر باشد. بنابراین تخلیه ی PALC باید به سرعت روشن شود و زمان فروپاشی کمی داشته باشد. اگر پلاسما با اتمام زمان آدرس دهی کاملاً خاموش نشود، آن گاه خطای باردار شدن روی می دهد. به علاوه مهم است که باردار شدن میکروولایه ها تا آن جا که ممکن است دقیق و یکنواخت باشد. ناهمگنی در باردار شدن به معنی از دست دادن کنتراست تصویر است. مسئله مهم دیگر طول عمر نمایشگر است که ممکن است با کندوپاش القا یونی ماده ی الکتروود کانال کم گردد. همچنین تخلیه ی PALC نباید نور تخریبی گسیل کند و با توجه به هزینه های تمام شده ضروری است که ولتاژ راه اندازی خیلی بالا نباشد و ساختار میکروتخلیه به راحتی قابل تولید باشد. اگرچه PALC با موفقیت توسعه یافت، ولی به دلیل توسعه TFT مناسب بر اساس نمایشگر کریستال مایع، این فناوری از اوایل دهه ۲۰۰۰ کنار گذاشته شد.

<sup>1</sup> High Definition TV

## ۲-۳- فناوری PDP

پانل های قدیمی با جریان مستقیم<sup>۱</sup> کار می کردند اما پانل های امروزی از نوع جریان متناوب<sup>۲</sup> هستند. در PDP جریان مستقیم، الکترودها در تماس مستقیم با گاز تخلیه قرار دارند. در حالی که در PDP جریان متناوب، الکترودها با لایه ای دی الکتریک پوشانده می شوند. در AC PDP هر سلول شامل یک تخلیه سد الکتریک<sup>۳</sup> در ابعاد میکروسکوپی می باشد یعنی الکترودها با لایه ای از دی الکتریک به ضخامت حدود ۲۰-۴۰ میکرومتر پوشیده شده اند.

پانل های AC نیز از لحاظ چینش الکترودها به دو گروه تقسیم می شوند: ماتریسی<sup>۴</sup> و هم صفحه<sup>۵</sup>. در ساختار ماتریسی، هر سلول تخلیه اشتراک میان الکترودها ردیف و الکترون ستون می باشد که این الکترودها در دو صفحه موازی مختلف به صورت عمود بر هم قرار گرفته اند. ساختار ماتریسی در شکل (۲-۲) نشان داده شده است. در پانل های هم صفحه، تخلیه بین الکترودهایی که در یک صفحه واقع اند، روی می دهد. ساختار استاندارد برای پانل های پلاسمایی تجاری ساختار الکترودهای هم صفحه می باشد. به همین دلیل در ادامه ساختار و عملکرد این نوع پانل های پلاسمایی را شرح می دهیم.



شکل ۲-۲: پانل نمایش پلاسمایی جریان متناوب با ساختار ماتریسی

<sup>1</sup> DC

<sup>2</sup> AC

<sup>3</sup> Dielectric barrier discharge

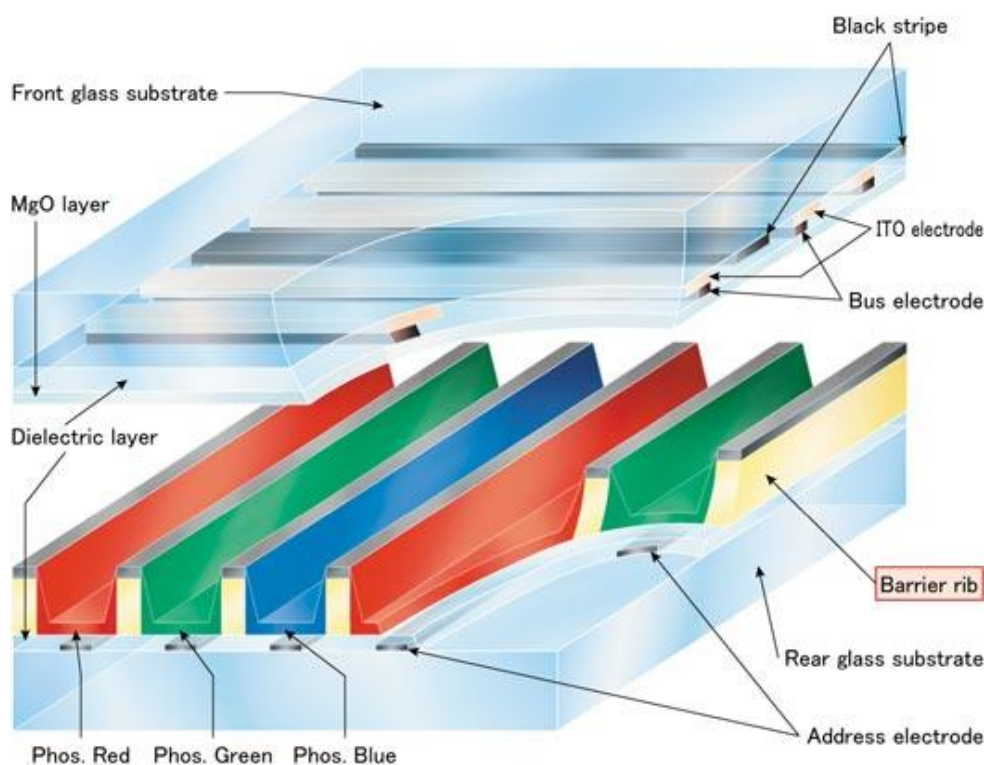
<sup>4</sup> Matrix-electrode

<sup>5</sup> Coplanar-electrode

## ۲-۳-۱- اصول و ساختار PDP :

یک پیکسل در PDP شامل سه سلول میکروتخلیه با فسفرهای مختلف ( قرمز ، سبز و آبی ) می باشد و هر سلول میکروتخلیه از دو الکتروود نگهدارنده<sup>۱</sup> و یک الکتروود آدرس<sup>۲</sup> تشکیل شده است. دو الکتروود نگهدارنده در یک صفحه قرار دارند و بر الکتروود آدرس عمود می باشند.

شکل (۲-۳) نمایشگر پلاسمایی را نشان می دهد. شیشه ای جلویی شامل الکتروودهای نگهدارنده ( الکتروود روبشی<sup>۳</sup> و الکتروود اشتراکی<sup>۴</sup> ) و یک لایه ی دی الکتریک شفاف و ضخیم با پوششی از اکسید منیزیم<sup>۵</sup> می باشد. هر الکتروود نگهدارنده از یک الکتروود شفاف از جنس ایندیم قلع اکسید<sup>۶</sup> و یک الکتروود گذرده فلزی<sup>۷</sup> ساخته شده است. از آنجایی که الکتروود ایندیم قلع اکسید مقاومت الکتریکی بالایی دارد، یک الکتروود گذرده فلزی بر لبه آن چسبیده می شود تا اتلاف توان<sup>۸</sup> در طول الکتروود کاهش یابد.



شکل ۲-۳: نمایی از ساختار پیکسلی PDP.

- 1 Sustain electrode
- 2 Address electrode
- 3 Scan electrode
- 4 Common electrode
- 5 MgO
- 6 ITO
- 7 Bus electrode
- 8 Power loss

شیشه ی عقبی شامل یک الکتروود آدرس، لایه ی دی الکتریک، شیارهای سدی<sup>۱</sup> و سد فسفر رنگی می باشد. این دو زیرلایه ( عقبی و جلویی ) به هم چسبیده می شوند و با مخلوطی از گازهای نادر پر می گردند. لایه ی دی الکتریک مانند یک خازن بار الکتریکی را بر روی دیواره ذخیره می کند. این لایه جریان تخلیه را نیز محدود می کند تا قوس الکتریکی<sup>۲</sup> به وجود نیاید. لایه ی نازک منیزیم اکسید، الکتروودها را از شار یونی فرودی حفظ می کند و مانع از تخریب آن ها توسط پدیده ی کندوپاش<sup>۳</sup> می شود. همچنین منیزیم اکسید با افزایش ضریب گسیل الکترون ثانویه<sup>۴</sup> باعث کاهش ولتاژ شکست<sup>۵</sup> می گردد. شیارهای سدی صفحات جلویی و عقبی را از هم جدا می کنند و مانع از تداخل<sup>۶</sup> الکتریکی و نوری بین سلول ها می شوند . ساختار هم صفحه برتری هایی را نسبت به ساختاری که الکتروودها در صفحات مختلف قرار می گیرند، دارد. مثلاً در ساختارها هم صفحه فسفرها در معرض بمباران کمتری توسط یون های پر انرژی هستند که این امر باعث طولانی گشتن عمر فسفر می شود.

در پانل پلاسمایی معمولاً از مخلوط گاز نئون همراه با درصد پایینی از زنون استفاده می کنند. با اعمال ولتاژ متناوب به الکتروودهای نگهدارنده و ایجاد تخلیه، الکترون های تولید شده از میدان الکتریکی انرژی کسب می کنند و باعث برانگیختگی اتم های زنون می شوند. اتم های برانگیخته با تابش پرتوهای فرابنفش می توانند فسفر را تحریک کرده تا از خود نورمرئی گسیل نمایند. هر چند زنون گسیلنده فرابنفش مناسبی می باشد ولی ولتاژ شکست در زنون خالص بالاست. افزودن نئون از دو جهت باعث کاهش ولتاژ شکست می شود [۲]:

۱- یون های نئون در بیرون کشیدن الکترون های ثانویه از سطح لایه منیزیم اکسید نسبت به یون های زنون قوی ترند.

<sup>1</sup> Barrier ribs

<sup>2</sup> Arc

<sup>3</sup> Sputtering

<sup>4</sup> Secondary electron emission

<sup>5</sup> Breakdown voltage

<sup>6</sup> Cross talk