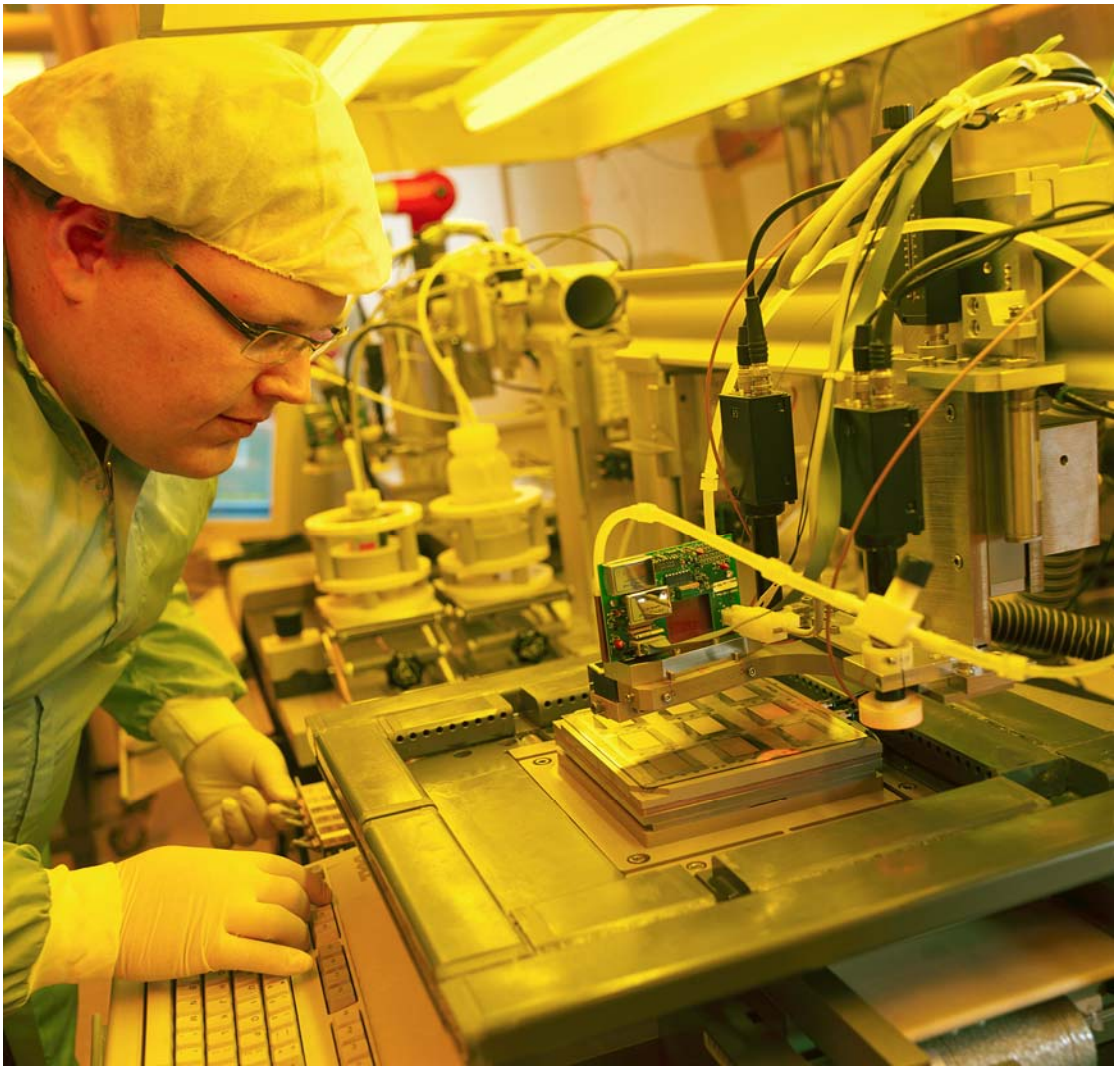
بسم اللّه الرّحمن الرّحیم

# ((بررسی تکنولوژی جدید سیستم های نمایشگر OLEDs))



مؤلف: عبّاس سلطانی نیا

**کلمات کلیدی: OLED ،Active/ Passive-matrix OLED، LCD، LED، Monitoring systems.**

## مقدّمه ای بر چگونگی کار کرد OLED ها:

تصور کنید که یک تلویزیون با وضوح بسیار بالا دارید که ۸۰ اینچ عرض دارد و ضخامت آن کمتر از یک چهارم اینچ است و توان کمتری نسبت به تلویزیون های امروزی تلف می کند و زمانی که شما از آن استفاده نمی کنید جمع شود. شما می توانستید بر روی سقف اتومبیل تان یک نمایشگر داشته باشید و یا یک نمایشگر روی پیراهنتان داشته باشید. این وسایل ممکن است در آینده نزدیک به کمک تکنولوژی Organic Light Emitting Diodes(OLED) نام دارد.

OLED ها وسایل ثابت و جامد هستند که از فیلم های نازکی تشکیل شده اند که خود این فیلم ها از مولکول های ساز مان یافته آلی تشکیل شده اند که نوری وابسته به الکتریسیته تولید می کنند.OLED ها می توانند نسبت به LED ها و حتی LCD های امروزی، تصاویری روشن تر و زنده تر را در سیستم های نمایشگر ایجاد کنند و بعلاوه توان کمتری را نیز مصرف نمایند.

در این مقاله در مورد چگونگی عملکرد OLED ها و مقایسه آنها با سایر تکنولوژی های نوری ، مدل های مناسب OLED و همچنین مشکلات آنها بحث می کنیم.

## اجزای تشکیل دهنده یک OLED :

**OLED** یک نیمه رسانا ی جامد است که ضخامت آن ۱۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر یعنی ۲۰۰بار نـازکتر از موی انسان می باشد.(مانند یک **LED**)

**OLED** ها می توانند یک از ۲ یا ۳ لایه از موادساختار یافته آلی تشکیل شود. در طراحی های گذشته لایه سوم به عبور الکترون از کاتد لایه بیرون امیترکمک می کرد.

یک**OLED** از بخش های زیر تشکیل شده است:

۱_لایه زرین:

پلاستیک شفاف، شیشه و فویل این لایه برای پشتیبانی از **OLED** است.

۲_**Anode**:

آند هنگامی که جریان از قطعه عبور می کند الکترون های آزاد(حفره ها) را بیرون می راند.

۳_لایه آلی:

این لایه از مولکول های پلیمری تشکیل شده است.

۴_**Conducting layer**(لایه هدایت کننده):

این لایه از مولکول های پلاستیک آلی تشکیل شده است که حفره ها را از آند عبور می دهد. یک پلیمر هدایت کننده ای که در **OLED** ها استفاده می شود پلی آنیلین می باشد.

۵_**Emissive layer** (لایه بیرون فرستنده):

این لایه از مولکول های پلاستیک آلی ساخته شده که متفاوت از لایه ی هدایت کننده می باشد و الکترون ها رااز کاتد حرکت می دهد. این جایی است که نور ایجاد می شود. پلی فلورین یکی از پلیمر هایی است که در لایه بیرون قرستنده استفاده می شود.

۶_**Cathode**:

کاتد که شفاف یا تیره می باشد که بستگی به نوع **OLED** دارد.زمانی که جریان از قطعه می گذرد کاتد الکترون ها را پرتاب می کند.

## مکانیسم ایجاد نور در OLED :

**OLED ها نیز همانند: LED نور ایجاد می کنند که به مکانیسم آن الکترو فسفرسینس ( electro phosphorescence) می گویند.**

**این فرآیند به ترتیب زیر انجام می شود:**

**۱_ولتاژاز طریق منبع تغذیه به OLED اعمال می شود.**

**۲_ یک جریان الکتریکی از کاتد به آند که از لایه های آلی می گذرد عبور می کند. کاتد الکترون ها را به لایه بیرون فرستنده می دهد که از مولکول های آلی است. آند الکترون ها رااز لایه هدایت کننده که مولکول های آلی آن را تشکیل می دهد،بیرون می راند. این کار مثل این است که حفره های الکترونی را به لایه هدایت کننده بدهد.**

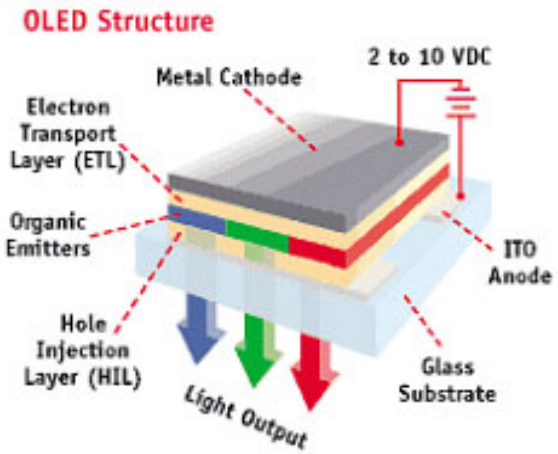
**۳_در مرز لایه بیرون فرستنده ولایه هدایت کننده الکترون ها، حفره های الکترونی را پیدا می کنند.**

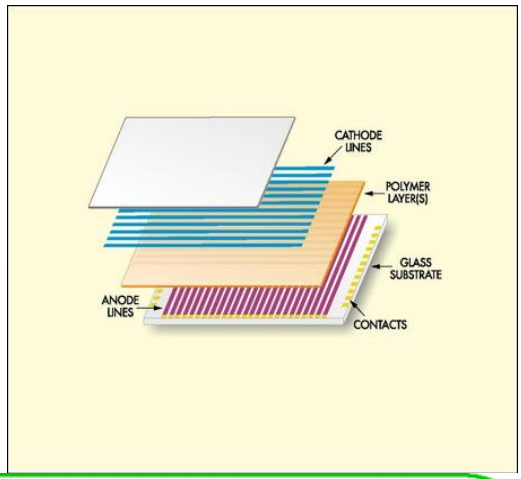
**۴_وقتی که یک الکترون یک حفره را پیدا می کند در حفره می افتد،در واقع آن در سطحی از انرژی اتم قرار می گیرد که آن الکترون کم شده است.**

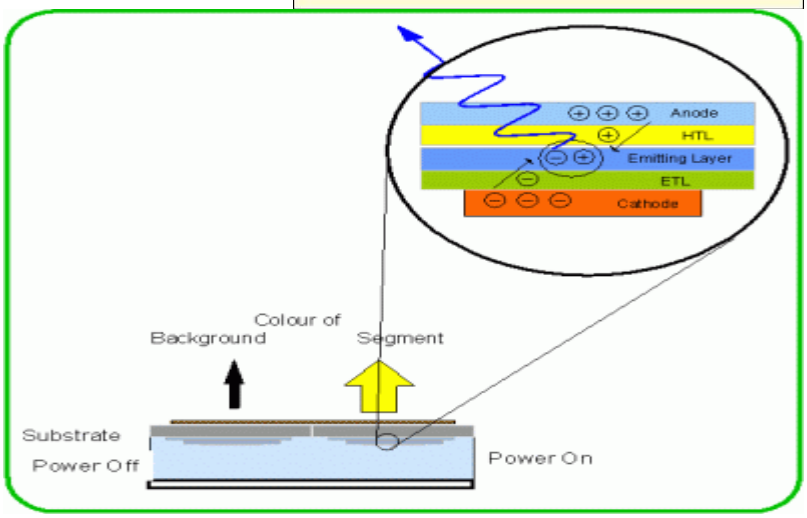
**۵_در این هنگام الکترون انرژی خود را بصورت فوتون آزاد می کندوOLED نور منتشر می کند.**

**۶_رنگ نور بستگی به نوع مولکول های آلی در لایه بیرون فرستنده دارد. سازندگان چندین نوع از فیلم های آلی را درOLED مشابه قرار می دهند تا رنگ های تصویر را ایجاد کنند.**

**۷_شدت روشنایی نور بستگی به مقدار جریان عبوری اعمال شده دارد.جریان بیشتر روشنایی بیشتر را به همراه دارد.**



## انواع OLED :

انواع مختلفی ا ز OLED وجود دارد:

- (Passive-matrix OLED) ماتریسی غیرفعال
- (Active matrix OLED)ماتریسی فعال
- (Transparent OLED)شفاف
- (Top _emitting OLED)
- (Foldable OLED) تاشو(قابل انعطاف)
- (White OLED)سفید.

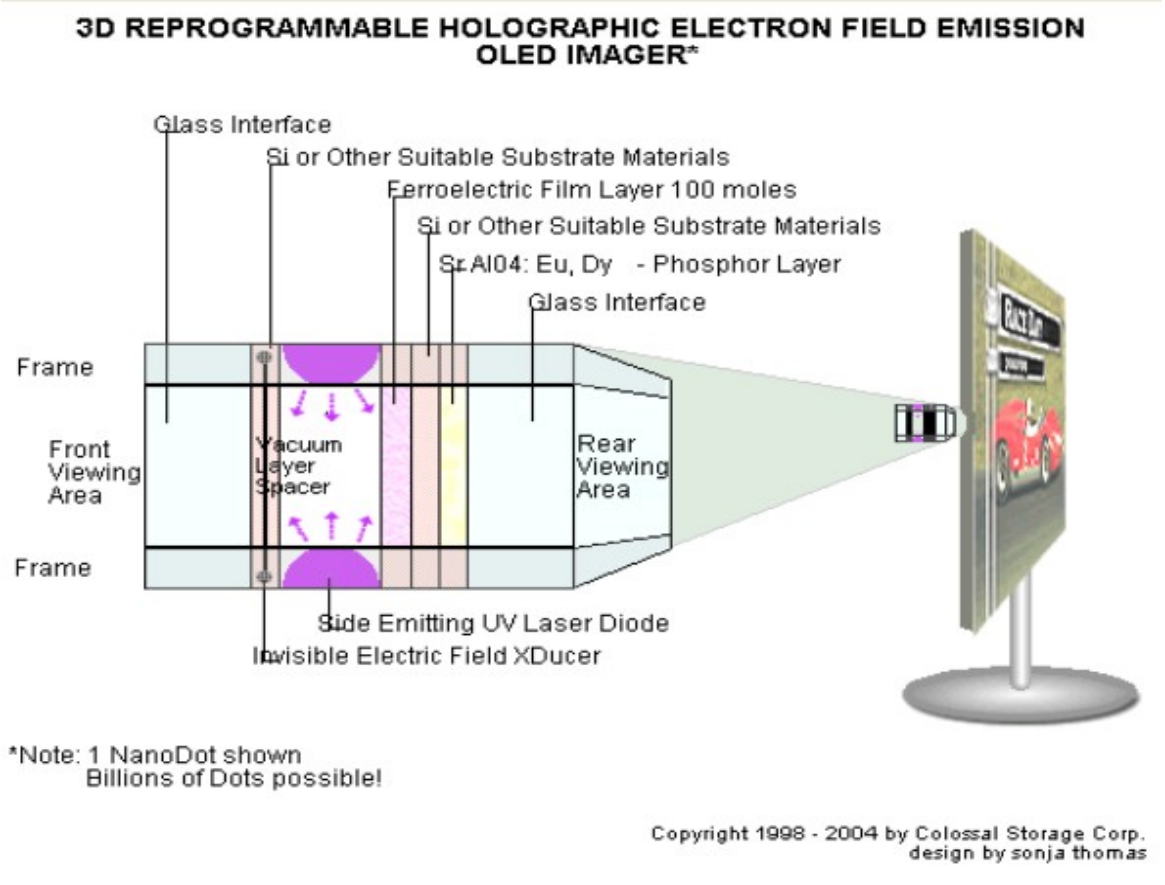
در این بخش به توضیح OLED های ماتریسی فعال و ماتریسی غیر فعال می پردازیم.

OLED های غیر فعال ماتریسی:

PMOLED ها دارای لایه های برهنه از کاتد ولایه های برهنه آند است. لایه های برهنه آند بطور عمودی نسبت به لایه های برهنه کاتد مرتب چیده شده اند. آند و کاتد با همدیگر یک پیکسل را به وجود می آورند.با توّجه به اینکه کدام پیکسل ها روشن شده اند و پیکسل ها خاموش می باشند، مدار خارجی جریانی را به لایه های برهنه آند و کاتد اعمال می کند و به این ترتیب نقاط روشن تصویر ایجاد می شود.

OLED های فعال ماتریسی:

AMOLED ها نیز دارای ساختار PMOLED ها می باشند با این تفاوت که مدار خارجی جریانی را به لایه های برهنه آند و کاتد اعمال می کند و به این ترتیب نقاط خاموش تصویر ایجاد می شود.



**محاسن ومعایب OLED:**

**LCD ها امروزه در نمایشگر های وسایل کوچک بهترین انتخاب هستند و محبوبیّت ویژه ا ی در تلویزیون های بزرگ دارند و LED های ساده اغلب برای نمایش اعداد و برروی ساعت های دیجیتالی ودیگر وسایل الکترونیکی استفاده می شوند امّا OLED ها محاسن بسیاری نسبت به LCD و LED ها را دارند.**

- **لایه پلاستیکی و آلی OLED سبک تر و نازک تر و انعطاف پذیر از لایه های بلوری در یک LED و یا LCD است.**
- **از آنجا که لایه ی منتشر کننده نور در یک OLED سبک تراست لایه**

**زیرین OLED می تواند انعطاف پذیر تر از یک لایه سفت و خشن باشد. لایه زیرین یک OLED می تواند یک پلاستیک باشد که نسبت به شیشه در LED وLCD ها ارجعیّت دارد.**

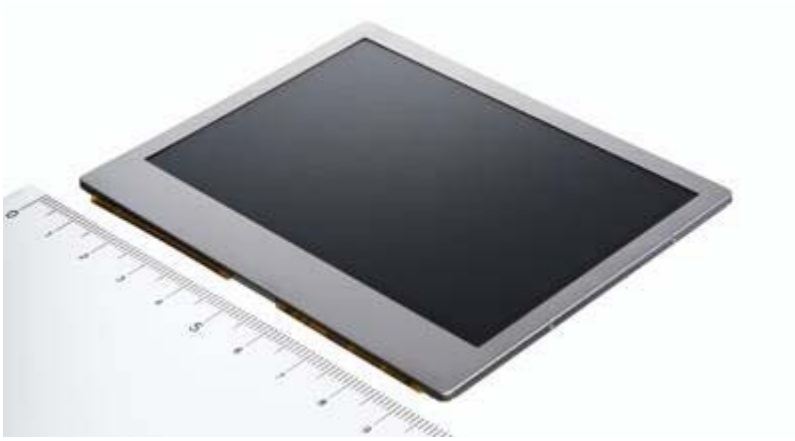
- **OLED ها شفاف تر از LED ها هستند. لایه هدایت کننده و بیرون فرستنده OLED می تواند چند لایه باشد چون لایه آلی آنها به مراتب نازک تر از لایه معادل غیر آلی و کریستالی آن درLED ها است.**
- **LED ها وLCD ها به شیشه جهت حمایت نیاز دارند و شیشه مقداری از نور را جذب می کند در حالیکه OLED ها به شیشه نیاز ندارند.**

**OLED ها به نور زمینه مانند LCD ها نیاز ندارند. LCD ها با جذب مجموعه ای از نور های پس زمینه تصاویری راکه شما مشاهده می کنید به وجود می آورند درحالیکه OLED ها خودشان نور بوجود می آورند.**

**OLED ها به این خاطر که به نور پس زمینه احتیاج ندارند و به توان کمتری هم نسبت به LCDنیاز دارند چرا که بخش عمده ای از توان مصرفی LCD ها صرف تولید نور پس زمینه می شود.این نکته از اهمیّت بسیاری مخصوصا برای وسایلی که با باطری کار می کنند مانند: تلفن همراه برخوردار می باشد.**

**تولید OLED ها ساده تر است و در اندازه های بزرگ تر می تواند ساخته شود چراکه عمده بخش OLED ها پلاستیک میباشد که در اندازه های بزرگ و در لایه های نازک می تواند ساخته شود رشد کریستال و بر روی هم قرار دادن لایه های کریستالی در بسیاری از وسایل کریستال مایع به مراتب سخت تر ارز فرآیند های یاد شده است.**

- **OLED ها دید وسیعی دارند در حدود ۱۷۰ درجه دارند به این دلیل که LCD ها با جذب نور کا رمیکنند بطور ذاتی مانعی در برابر زاویه دید**
- **مطمئن دارند.OLED ها خودشان نور تولید می کنند پس آنها دارای زاویه محدوده ی دید گسترده ای هستند.**



**مشکلات OLED :**

**به نظر می رسد که OLED ها تکنولوژی بسیار خوبی برای تمام انواع نمایشگر ها باشند امّا آنها هم دارای نواقصی می باشند.**

**طول عمر فیلم های سفید، قرمز و سبز OLED ها دارای طول عمر زیادی در حدود ۱۰ تا ۲۰ هزار ساعت می باشند امّا مواد آلی که نور آبی را تولید می کنند طول عمری به مراتب کوتاه تر دارند چیزی در حدود ۱۰۰۰ ساعت.**

- **فرآیند ساختن آنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد.**
- **آب به سادگی می تواند OLED را خراب کند.**

**کاربرد های حال و آینده یOLED :**

**هم اکنون OLED ها در صفحه نمایش وسایل کوچک ا ز قبیل:تلفن های همراه،PDA ها و دوربین های دیجیتالی استفاده می شوند.در سپتامبر سال ۲۰۰۳ کمپانی SONY اعلام کرد که در حال شروع تولید نمایشگر های OLED برای استفاده در بازی دستی خود به نام CLIE PEG-VZ90 است.**

**KODAK قبلا از نمایشگر های OLED در چندین مدل از دوربین های دیجیتالی خود استفاده نموده است.**

**چندین کمپانی قبلا نمونه های اولیه نمایشگر را برای کامپیوتر های شخصی و تلویزیون ها با صفحه نمایش بزرگ را تولید کرده اند. شرکت SAMSUNG اعلام کرده بود که اولین تلویزیون ۴۰ اینچ بسیار نازک را بر اساس تکنولوژی OLED تولید نموده است.**

تحقیقات و تولید در رابطه با OLED سریعا در حال پیگیری است و ممکن است در آینده کاربرد های زیررا داشته باشد:

نمایشگر ویژه ی هواپیما های جنگی و داشبورد وسایل موتوری و بیل برد ها و نمایشگر هایی برای خانه و محل کار به شکلی که دارای کیفیّت بالا و قابلیّت انعطاف باشد . به دلیل اینکه باز سازی OLED سریع تر از LCD ها می باشد(چیزی در حدود ۱۰۰۰ بار) نمایشگر های OLED تقریبا می توانند اطلاعات را پس از تغییر بصورت بلا درنگ نمایش دهند. تصاویر می توانند واقعی تر بصورت پیوسته تغییر یابند.

روزنامه های اینده ممکن است یک نمایشگر OLED باشند که خبر های فوری را هم نشان دهند (یا فرضا تصور کنید خبر های کوتاه ) و مانند روزنامه های معمولی شما بتوانییید بعد از مطالعه آن را تا کرده و در کوله پشتی و یا کیف دستی خود بگذارید.

## Sources:


- Antoniadis, Homer, Ph.D. "Overview of OLED Display Technology." Osram Optical Semiconductor.

http://www.ewh.ieee.org/soc/cpmt/presentations/

- "Brilliant Plastics." Siemens's Webzine

http://w4.siemens.de/Ful/en/archiv/pof/heft2_03/artikel18/

- Howard, Webster E. "Better Display with Organic Films." Scientific American.

http://www.sciam.com/print_version.cfm

- Kodak: OLED Tutorial.

http://www.kodak.com/eknec/pageQuerier.jhtml

- "OLED." AUO

http://www.auo.com/auoDEV/technology.php

- Universal Display Corporation: Technology.

http://www.universaldisplay.com/tech.htm

- Michael J. Felton (2001) "Thinner lighter better brighter, Today's Chemists at Work."

http://pubs.acs.org/subscribe/journals/tcaw/10/i11/html/11felton.html



**مهندس عبّاس سلطانی نیا Abbas.Soltaninia@gmail.com**

**دانشکده ی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز**