



## CRT monitory

CRT-Cathode Ray Tube

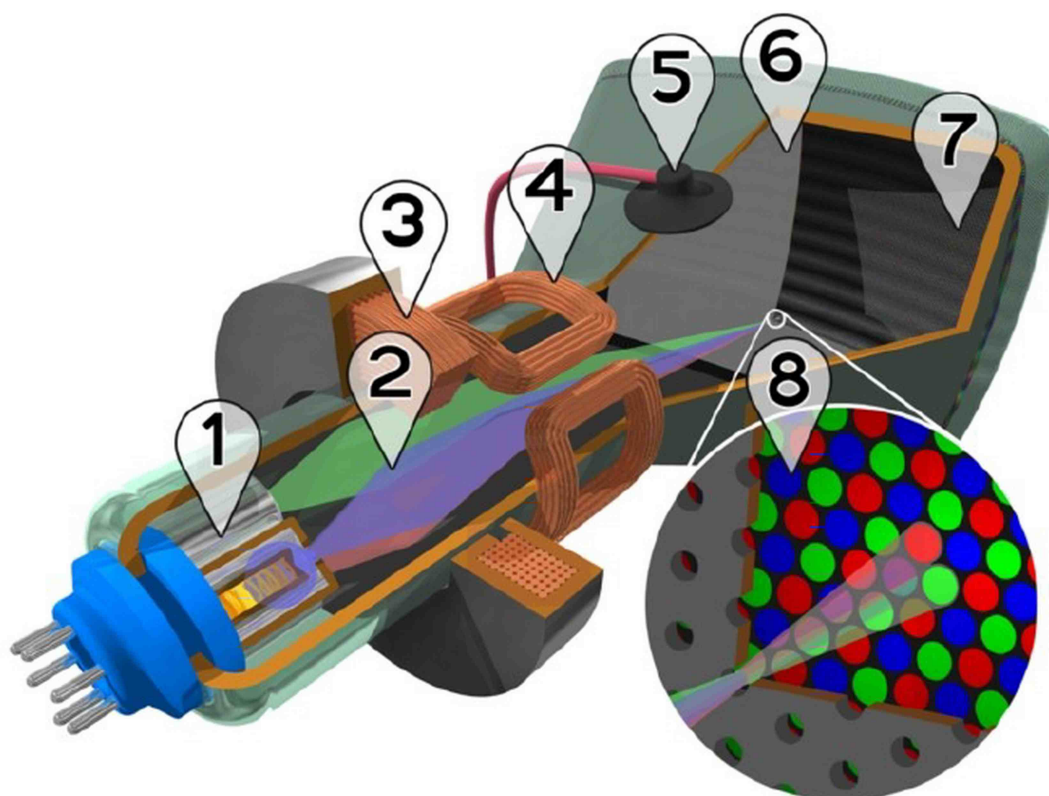


Patří se mezi skupinu aktivních zobrazovačů pracujících na principu katodové luminiscence, tedy na principu luminiscence vyvolané dopadem elektronového svazku, který vyzařuje emisní katoda.

V barevné obrazovce jsou tři žhavené katody, tedy jeden paprsek pro jednu úroveň výsledného barevného záření (RGB) R=red, G=green, B=blue.

Principiálně pracuje tento druh obrazovky na vyzařování elektronových svazků, které jsou vtahovány do prostoru skleněné baňky a to díky vysokému kladnému napětí anody (cca 15kV), která je vytvořena z kovového vnitřního povlaku baňky a stínítka.

Stínítko je tvořeno trojicí luminoforů v základních barvách RGB.



1. Elektronové d lo (emitor)
2. Svazky elektronových paprsk
3. Zaost ovací cívky
4. Vychylovací cívky
5. P ípojení anody
6. Maska pro odd lení paprsk pro červenou, zelenou a modrou ást zobrazovaného obrazu
7. Luminoforová vrstva s červenými, zelenými a modrými oblastmi
8. Detail luminoforové vrstvy v barvách RGB , nanesené z vnit ní strany obrazovky

Každý z takto vyza ovaných elektronových svazk , zasahuje vždy pouze luminofor p íslušné barvy, kterému je p íslušný paprsek ur en, což umož ůuje kovová maska s otvory, ve kterých se paprsky p ek íží a následn dopadnou na stínítko.

Nanesené vrstvy luminofor , mají tu vlastnost, že dokáží p íjatou energii v podob sv telného zá ení v sob po ur itou dobu akumulovat, avšak je nezbytné tento jev obnovovat a to alespo 50x za sekundu, aby byl výsledný obraz pro lidské oko z etelný.

V sou asnosti je obraz po íta ových monitor ů obnovován pr m rn od 70 do 100Hz, tedy 70 x – 100 x za minutu.

Aktivace pro obnovování obrazových bod ů je zajiš ována pomocí vychylovacích cívek (Obr2. bod4), které pomocí svého magnetického pole vychylují svazky podél ádk s tím, že na konci ádku se elektronový svazek zatemní a posune se na další ádek.

Po vykreslení všech bod ů se paprsek vrátí k prvnímu bodu a celý proces se opakuje. Pokud tento proces probíhá postupn po ádcích jedná se o tzv. úplné vykreslování obrazu

Alternativou k úplnému vykreslování jsou prokládací vykreslovací režimy, které nejprve vykreslují všechny sudé ádky obrazovky a po vykreslení celého obrazu vykreslí všechny liché ádky, což sice zrychluje obnovovací frekvence obrazu, ale má za následek relativní zhoršení kvality obrazu v podob lehké rozt esenosti.

Režimy mezi úplným nebo prokládaným vykreslováním umožňují volit grafický adaptér pomocí ovládacího softwaru.

Výsledné barvy jednotlivých luminoforů, tedy výsledný poměr jasu je dán intenzitou dopadajícího elektronového proudu.

V blízkosti každé ze tří emisních katod je umístěna elektroda, která elektrostaticky ovlivňuje tok elektronů tak, že se v každém bodě rozzáří luminofor v takovém jasu aby působí se zbylými dvěma barevnými spektry vytvoří požadovaný odstín světelného bodu.

Barevný obrazový signál, tedy signál sloučený ze společného poměrného sloučení tří elektronových paprsků do obrazového RGB bodu, musí být přesně synchronizován což zajišťují speciální řídící integrované obvody.

Výhodami CRT zobrazovače je ostrost obrazu při zvolení vhodného režimu obnovování a prokládání a téměř dokonalé vykreslení barevných odstínů oproti například LCD nebo LED displejům.

Mezi nevýhody CRT, patří především velká spotřeba a hmotnost včetně vlastní objemnosti, ale také především parazitní vyzařování, které při dlouhodobém užívání zhoršuje zrak.



## LCD, LED monitory

Patří mezi technologie založené na sestavené plošné matici ze svítivých diod(LED) nebo tekutých krystalů (LCD), které se na základě neustále opakujících vstupních podnětů z vnitřní paměti obrazu, kde je uložena vlastní podoba obrazu, jednotlivě rozsvěcí příslušné buňky LED nebo buňky tekutých krystalů (dále jen LC)

Díky vysoké četnosti opakování rozsvěcování těchto buněk v matici obrazovky, se výsledek jeví pro lidské oko, díky jeho setrvačnosti, jako souvislý obraz.

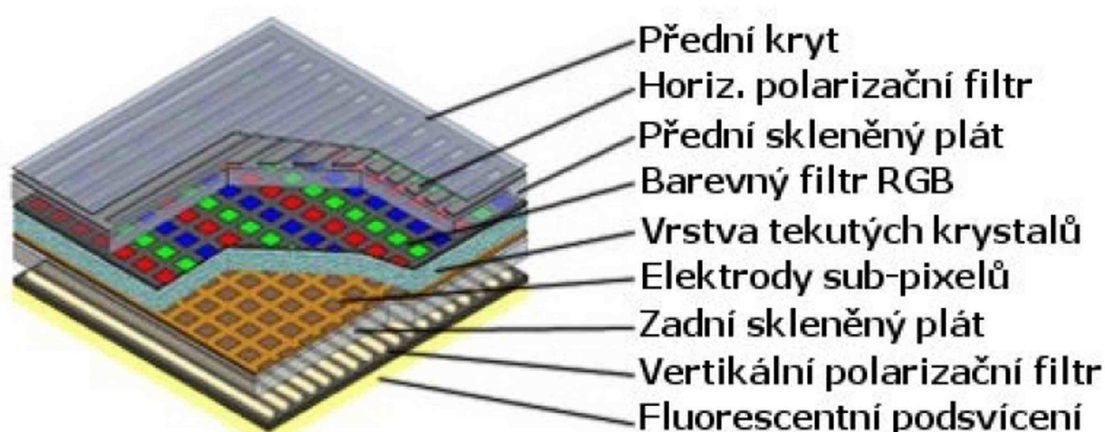
### LCD (Liquid Crystal Display):

Forma pasivního zobrazovače, která umožňuje sledování obrazu za pomoci vnějšího zdroje osvětlení.

Jsou tvořeny organickými molekulami, které mají vlastnost uspořádávat se do krystalické struktury, pokud na ně nepůsobí žádné vnější síly například v podobě elektrického pole.

V případě působení na LC elektrické pole, chovají se LC jako kapalina.

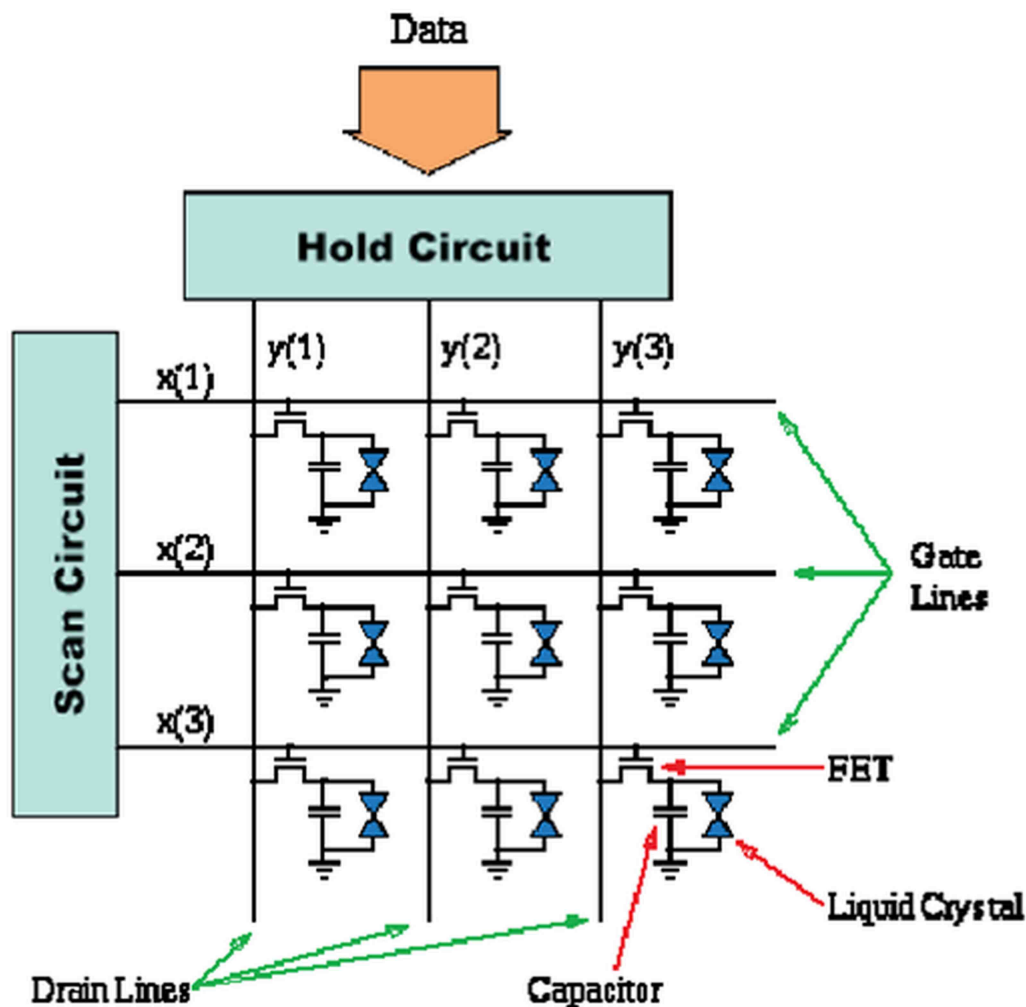
Při použití LC jako grafických zobrazovačů, se tedy využívá výše uvedené vlastnosti, kdy ve stavu bez přítomnosti vnějšího el. pole, krystaly otáčejí rovinu světla o 90 stupňů a ve stavu působení el. pole procházející světlo polarizováno není.



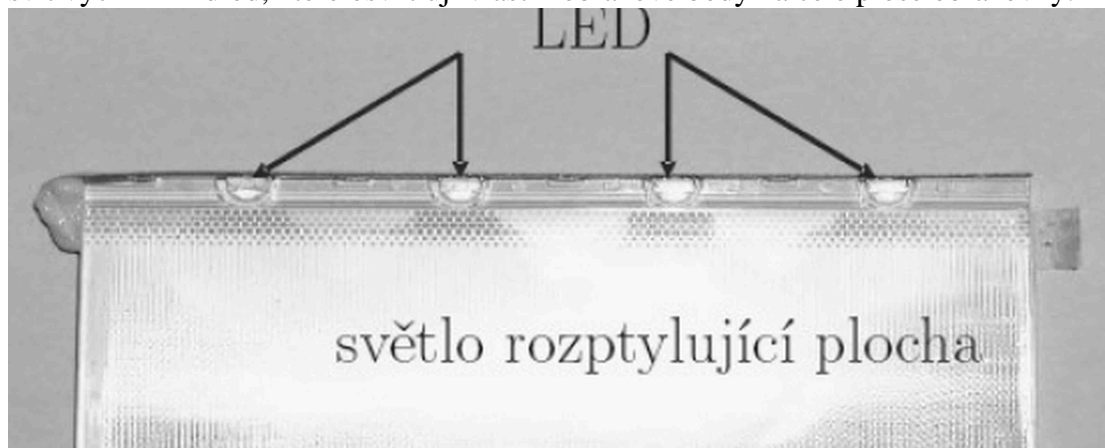
Pro barevné zobrazení pomocí LCD, je vlastní displej opět vybaven RGB filtry. Při přechodech tekutého krystalu mezi krystalickým stavem a stavem vybuzení existuje určitá setrvačnost, což se využívá při buzení obrazu v tom, že el. pole nemusí být stále přítomné.

Pro udržení kontrastu zobrazení LCD displej je použita technologie, kde pro každý bod příslušného základního barevného spektra (RGB) je zřízen polem spínaný unipolární tranzistor (FET) s vazeným kondensátorem, který například pro příslušné buňky obnovuje ve vhodných intervalech.

Tyto tranzistory jsou uspořádány do vhodné matice, je vložena a připojena s jednotlivými obrazovými buňkami a tvoří tak další pracovní vrstvu zobrazovací. Tato technologie se označuje jako TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display).



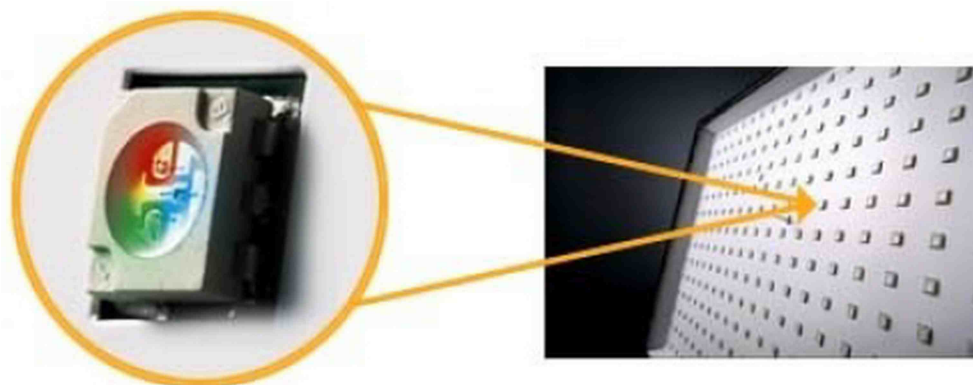
Největší výhodou LCD zobrazovače je jejich energetická nenáročnost, jelikož se jedná o pasivní způsob zobrazení, u kterých je píkon ovlivňován především píkonem zářivkové trubice, případně vysoko svítivých LED diod, které osvětlují vlastní obrazové body na celé ploše obrazovky.





### LED (Light Emited Diode):

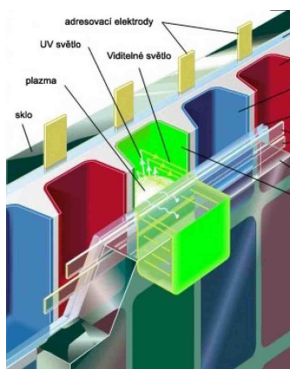
Princip zobrazení na zobrazovacích z LED diod je principiálně shodný se zobrazovací složených z LC, tedy z plošné matice složených z obrazových LED buněk, až na rozdíl, že zde jako obrazové buňky pracují vícebarevné LED diody s možností zobrazit opět základní světelné RGB spektrum.



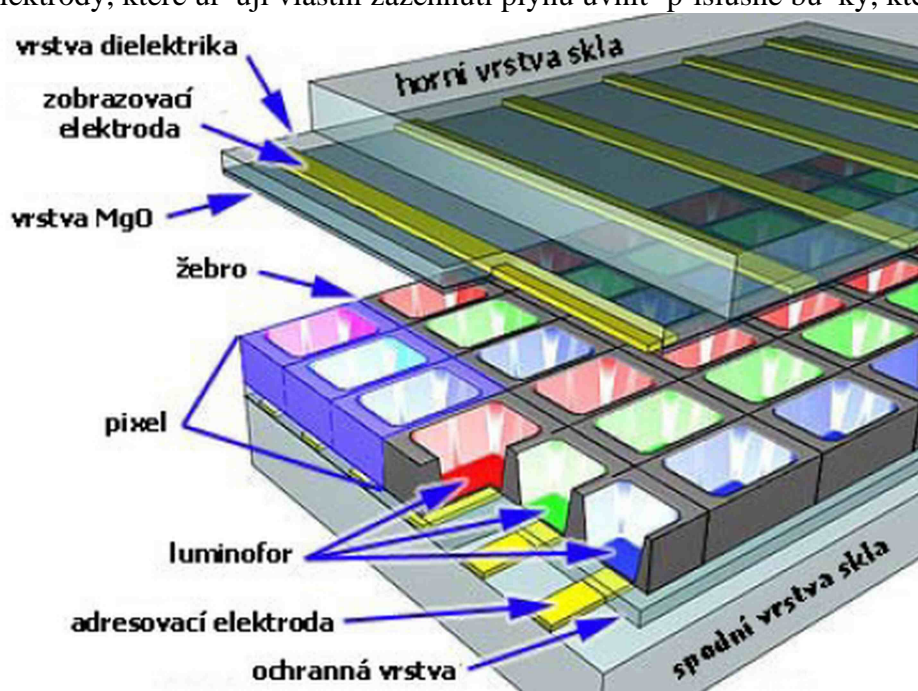
### Plazmové diodeje

Jsou relativně moderní technologií spadající do skupiny aktivních zobrazovacích, pracujících na principu vytvořené plošné matice doutnavek vyrobených ze dvou na sobě položených skleněných desek, kde jedna deska obsahuje drobné prohlubně (buňky=doutnavky) s nanesenou vrstvou luminoforu, opět v základním barevném spektru RGB, do kterých jsou přivedeny adresovací elektrody

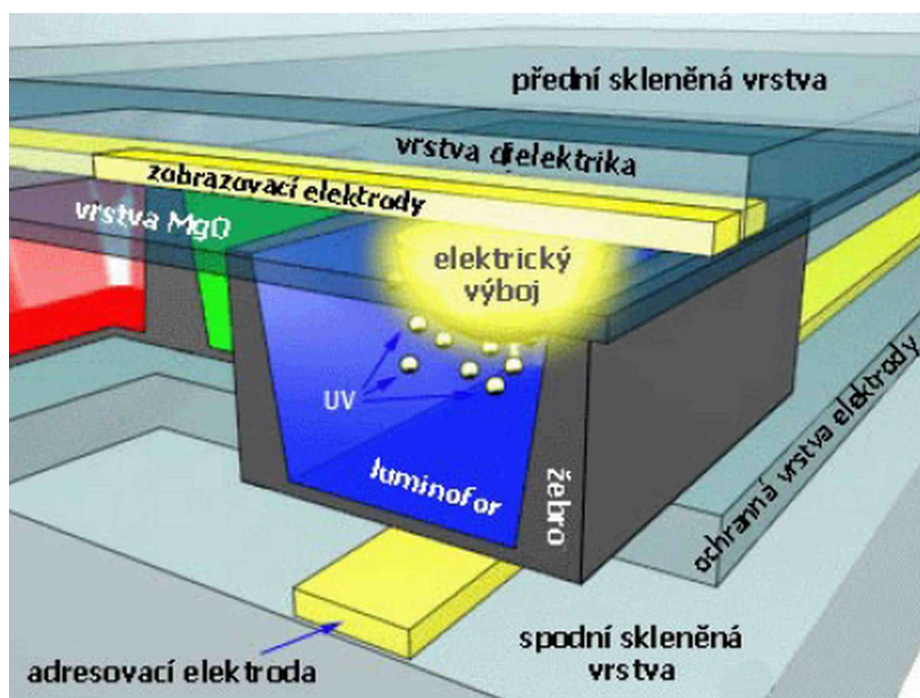




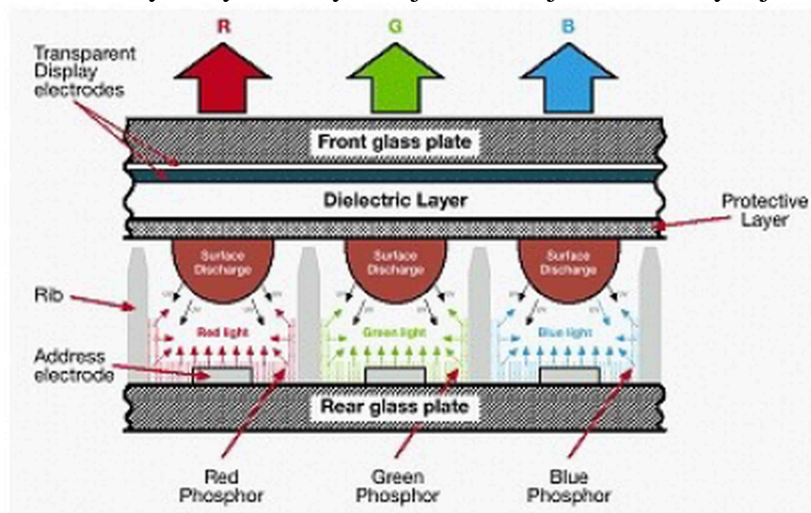
Tyto buňky jsou naplněny inertním (neroztažným) plynem, zpravidla to bývá neon, i xenon. Tato „pracovní“ deska je překryta druhou průhlednou sklenou deskou, pod kterou jsou vloženy žhavicí elektrody, které umožní vlastní zažehnutí plynu uvnitř příslušné buňky, kterou určují adresovací elektrody.



Výsledné požadované zobrazení, se tedy získá za pomoci žhavení jednotlivých buněk obsahující výše zmíněné plyny, které po zažehnutí vytvoří plazmatickou strukturu s doprovodným světelným efektem.



Vlastní jas jednotlivých buněk je regulován pomocí délky trvajícího výboje, které regulují řídící obvody obrazu, díky kterým lze vyžádat jednotlivé jasové rozdíly v jednotlivých obrazových RGB buňkách.



Postupně jsou tak rozsvícovány všechny buňky (Obr.8), kde má být výsledný obraz zobrazen a díky optimální setrvačnosti pohasnutí jasu u jednotlivých buněk v obrazovce, díky naneseným vrstvám luminoforu a jejímu vhodnému obnovování za pomoci optického zažehnutí příslušné obrazové RGB buňky a v souvislosti se setrvačností lidského oka (21ms), se výsledek pro pozorovatele, jeví jako zřetelný a jasný obraz.

Výhodou plazmového zobrazování je jeho jas a kontrast barev, hlavním přínosem je snížení prostorových nároků na umístění obrazovky, kde tyto plazmové obrazovky vytvářejí v plochém provedení, což umožňuje jejich vysokou variabilitu a škálu použití.

Slabinou plazmových zobrazovačů je vlastnost, která se dnešní dobou všemožnými způsoby potlačuje, a tím je omezení pracovní doby, kdy je plazmová obrazovka schopna zobrazovat požadované odstíny barevného spektra, zpravidla má tento typ obrazovky životnost 20000 - 30000 hodin, což je považováno za vypálení jednotlivých světelných buněk, kde se vrstva luminoforu, díky neustálému žhavení postupně ztenčí až pak vlastní barvu neodráží v požadované intenzitě.

## OLED zobrazova e

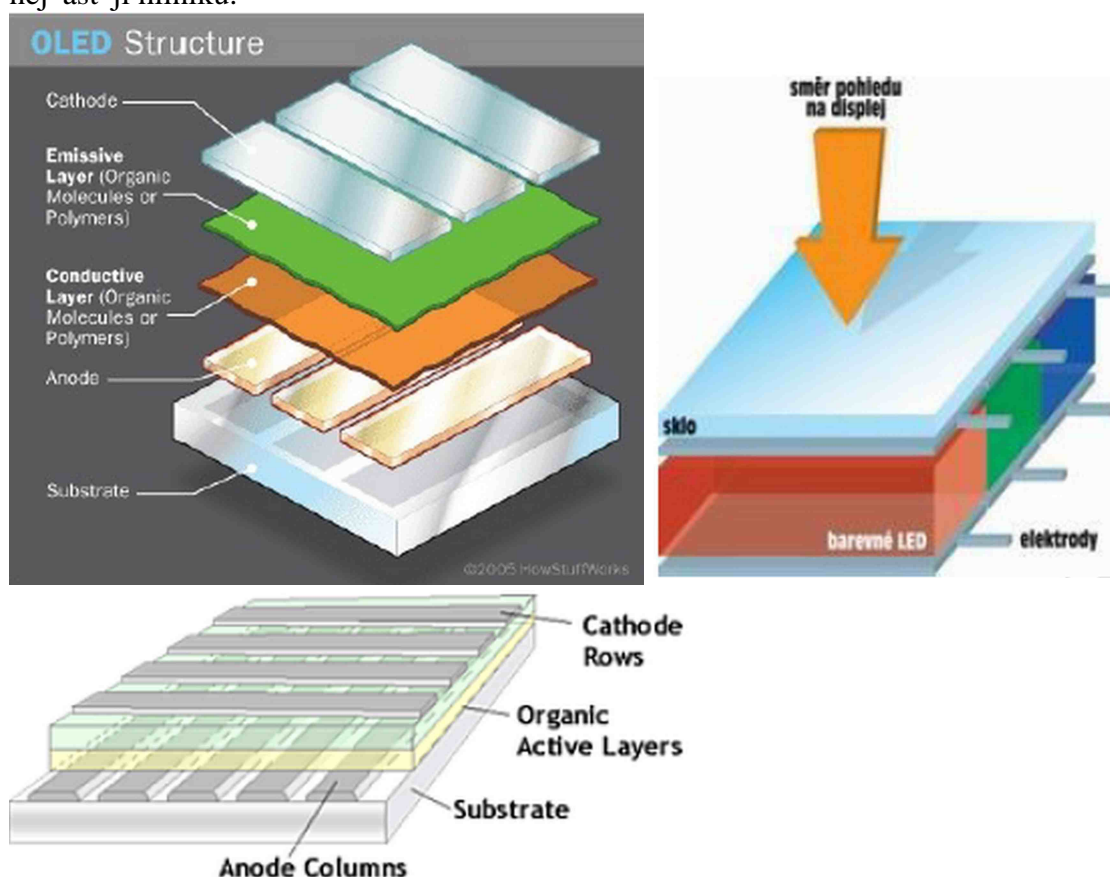
### OLED (Organic Light Emitting Diodes):

OLED tj. organické diody, pracují také na principu elektroluminiscence.

Na rozdíl od standardních LED displejů je u OLED displejů použit organický materiál, podobný u forem LC, obsahující molekulární strukturu, známou jako luminofor, která provádí vlastní emisi světla. Ta nastává, když se vzájemně přitahovaný energeticky excitovaný pár elektron-díra zrekombinuje.

Vzniklý nadbytek energie je následně vyzařen v podobě fotonů, tj. elektron vyzařující při excitaci světelné záření.

Tato pracovní vrstva je v struktuře OLED nazývána jako emisivní. Největší problém je dosáhnout takové excitace, to znamená budit strukturu takovým způsobem, aby bylo dosaženo stejného počtu excitovaných elektronů i kladných dír, i když je pohyb dír výrazně pomalejší. Proto se jako polymerní luminofory používají různé deriváty materiálu PPV, obvykle poly-phenylene-vinylene a poly-fluorene, které jsou implantované na elektrody - anodu z oxidu india dotovaného oxidem cínu, což je transparentní keramický materiál za normálního stavu vodivý. Druhá elektroda, horní katoda, je obvykle vyrobena z kovu, nejčastěji hliníku.



Mezi nesporné klady OLED displejů, patří jejich schopnost oproti displejům složeným z LC, možnost vyobrazit vyšší počet barev, kde displej z LC dokáže zobrazit 262000 barev, a displej tvořený technologií OLED až 16 milionů barev.

Dále je jejich významnou výhodou vyzařovací úhel obrazu roven 160 stupňů a zároveň vysoký jas a ostrost.

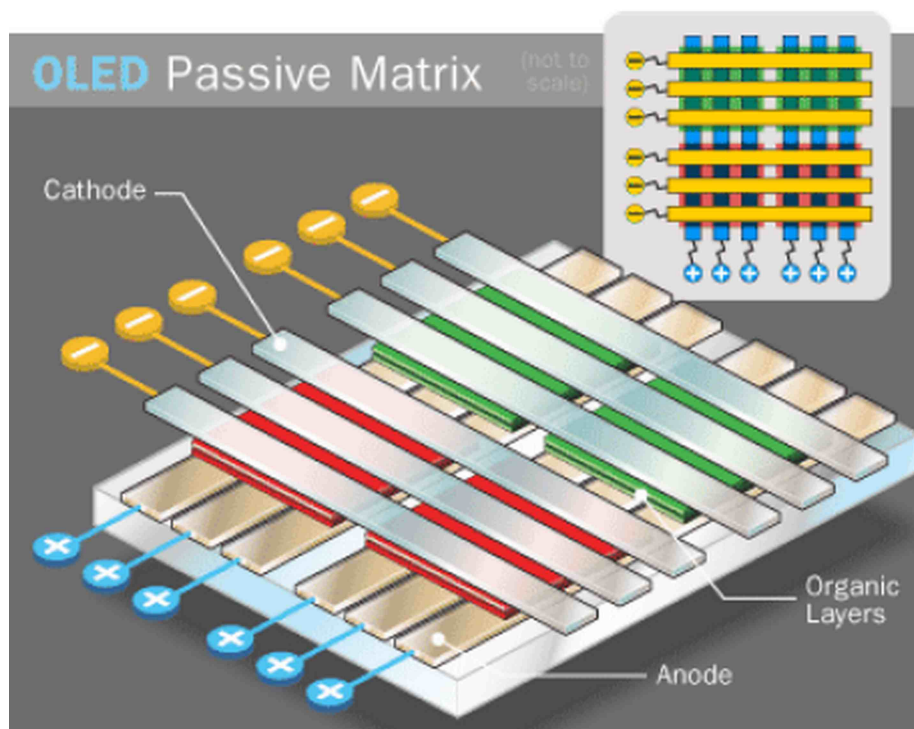
Nasazení OLED displejů díky jejich relativní robustnosti a vysoké intenzitě zobrazování obrazu je v přenosných počítačích nebo mobilních telefonech, i v jiných přenosných zařízeních.

Z konstrukčního hlediska se OLED displeje dělí na:

Pasivní matrice (PMOLED -- Passive Matrix OLED)

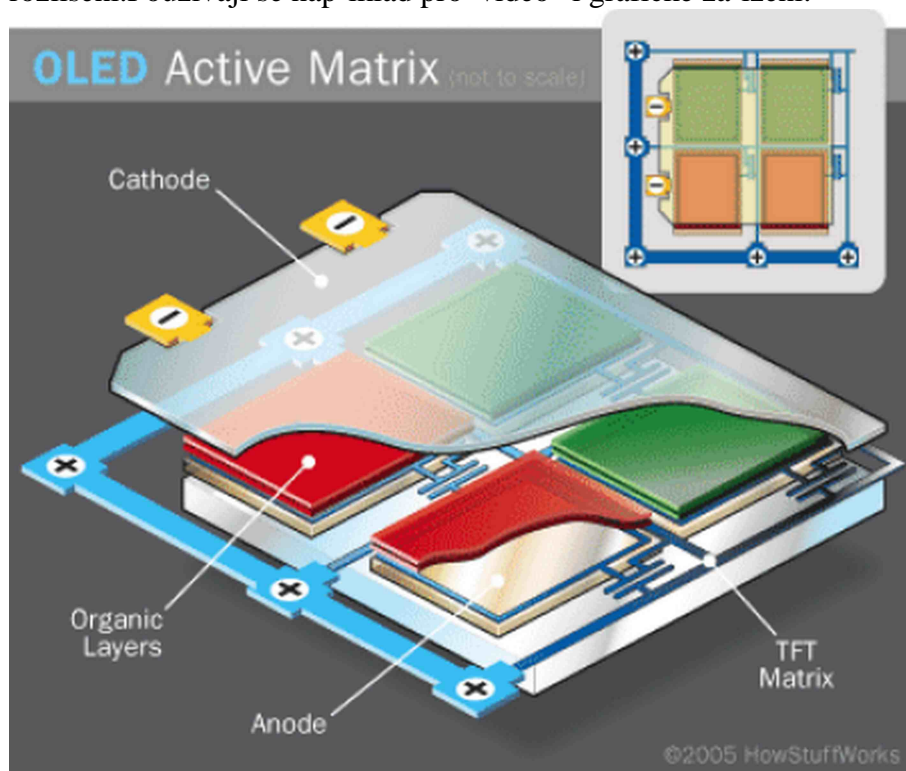
Je jednodušším typem OLED displeje a používá se tedy u zařízení, která potřebují zobrazit méně údajů, například textové informace na přenosném přehrávači.





Aktivní matrice (AMOLED -- Active Matrix OLED)

Tento typ je možné použít v zařízeních, která kladou nároky na grafiku a potřebují velké rozlišení. Používají se například pro video a grafické zařízení.



Výhled nasazení OLED displej v blízké budoucnosti

OLED displeje budou v budoucnu nahrazovat vci každodenní potřeby. Ve vývoji jsou již svítící tapety nahrazující klasické lustry a lampy a velkoplošné displeje imitující okna v tmavých místnostech. Momentálně dosažitelné moduly o velikosti strany 0,5inch až 4inch.



## Dataprojektor

Projektory se také řadí mezi pasivní zobrazovače, u kterých pozorujeme světelné body za pomoci vnějšího světelného zdroje (lampy).

Projektory se dělí na:

**Videoprojektory**- které mají převážné použití v domácnosti nebo reklamních poutacích

**Dataprojektory**-mají využití při promítání firemních prezentací a ostatních účelů

Technologie zobrazení obrazu těchto projektorů se dělí na dvě kategorie:

### Technologie LCD projektor

Technologie LCD funguje na principu rozložení paprsku, který vychází ze světelného zdroje prostřednictvím barevných RGB filtrů na tři základní barvy, kde později každá barva prochází skrze propustnou vrstvu jednoho ze tří LCD panelů. Všechny tři barvy se pak opět pomocí skleněného hranolu skládají v konečný obraz, který se přes optiku promítá na promítací plátno.

Projektor založený na LCD jsou nenáročné na údržbu i seřízení. Obraz je v jejich podání jasný a zřetelný a vybarvený, s jemnými barevnými přechody a s menšími kontrasty.

Nevýhodou technologie LCD projektorů je přítomnost zbytkového světla v tmavých částech obrazu

### Technologie DLP projektor

DLP (Digital Light Processing), pracují na bázi tzv. mikrokontrolerů DMD (Digital Micromirror Device) s velkým množstvím mikroskopických zrcátek, z nichž každé představuje jeden pixel. Na bázi této technologie jsou konstruovány jedno a tříprocesorové projektory. Jednoprocesorové tvoří obraz díky průchodu paprsku skrze takzvaný rotující segmentový kotouček, na kterém se střídají barevné výseče (v tloušťce je to 5 až 7 výšek). Jednotlivé barvy spektra, vzniklé filtrací paprsku skrze toto kolečko, se pak odrážejí od mikro zrcátek na procesoru DMD a až poté procházejí optikou projektoru ven. Výsledný obraz dosahuje dostatečně vysokého poměru kontrastu mezi nejsvětlejší (bílou) a nejtmavší (černou) barvou a solidního světelného výkonu.

Bez segmentových kotoučů si poradí i tříprocesorová alternativa, která má ještě o něco kvalitnější, čistší a detailnější obraz. U této technologie se paprsek pomocí filtru rozděluje na tři barvy, které se pak zpracovávají samostatně, každá jedním modulem DMD. Konečné odstíny barev se následně sloučí a výsledkem je dobře prokreslený a kontrastní obraz.

Nevýhodou u DLP technologií je, že může dojít k nežádoucímu duhovému efektu.