

## 10. Zobrazovací jednotky – CRT, LCD, PDP, OLED (princip, parametry), norma TCO, ICC profil

### HARDWARE A APLIKAČNÍ SOFTWARE

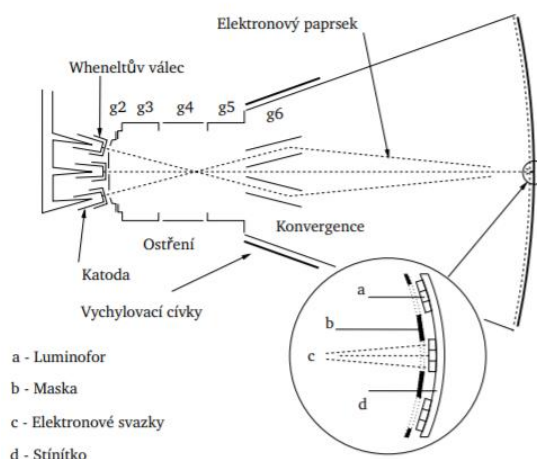
---

#### CRT

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

#### Princip

- CRT obrazovka je vzduchoprázdná skleněná baňka, jejíž přední část tvoří stínítko potažené trojicí luminiscenčních látek (luminoforem) v základních barvách RGB.
- 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.
- Každý z takto vyzařovaných elektronových svazků, zasahuje vždy pouze luminofor příslušné barvy, kterému je příslušný paprsek určen, což umožňuje kovová maska s otvory, ve kterých se paprsky překříží a následně dopadnou na stínítko.
- Nanesené vrstvy luminoforů, mají tu vlastnost, že dokážou přijatou energii v podobě světelného záření v sobě po určitou dobu akumulovat, avšak je nezbytné tento jev obnovovat, a to alespoň 50x za sekundu, aby byl výsledný obraz pro lidské oko zřetelný.
- Aktivace pro obnovování obrazových bodů je zajišťována pomocí vychylovacích cívek, které pomocí svého magnetického pole vychylují svazky podél řádků s tím, že na konci řádku se elektronový svazek zatemní a posune se na další řádek. Po vykreslení všech bodů se paprsek vrátí k prvnímu bodu a celý proces se opakuje. Pokud tento proces probíhá postupně po řádcích jedná se o tzv. úplné vykreslování obrazu.
- Alternativou k úplnému vykreslování jsou prokládací vykreslovací režimy, které nejprve vykreslují všechny sudé řádky obrazovky a po vykreslení celého obrazu vykreslí všechny liché řádky, což sice zrychluje obnovovací frekvence obrazu, ale má za následek relativní zhoršení kvality obrazu v podobě lehké roztržeslosti.



#### Parametry

- Úhlopříčka – standardně od 14“ do 24“
- Rozlišení

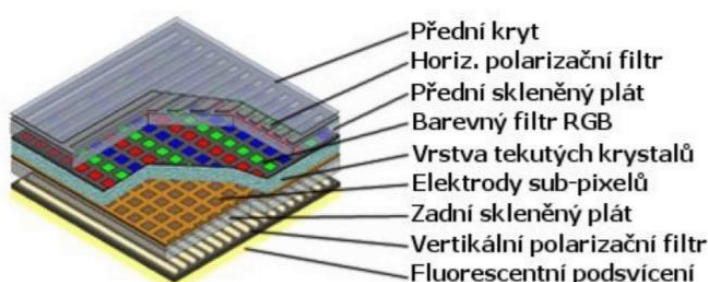
- Horizontální frekvence
- Vertikální frekvence
- Šířka pásma
- Bodová rozteč – přibližně 0,23 – 0,29mm
- Obnovovací frekvence – při rozlišení 1024x786 85 Hz; špičkové výrobky mají kmitočet 100 Hz

## LCD

- Patří mezi technologie založené na sestavené plošné matici z tekutých krystalů (Liquid Crystal Display), které se na základě neustále opakujících vstupních podnětů z vnitřní paměti obrazu, kde je uložena vlastní podoba obrazu, jednotlivě rozsvěcí příslušné buňky tekutých krystalů.

## Princip

- Forma pasivního zobrazovače, která umožňuje sledování obrazu za pomoci vnějšího zdroje osvětlení.
- Jsou tvořeny organickými molekulami, které mají vlastnost uspořádat se do krystalické struktury, pokud na ně nepůsobí žádné vnější síly např. v podobě elektrického pole.
- V případě působí-li na LC elektrické pole, chovají se liquid crystal 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 displejů je použita technologie, kde pro každý bod příslušného základního barevného spektra (RGB) je zřízen polem spínaný unipolární tranzistor (FET) s vřazeným kondenzátorem, který napětí 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 zobrazovače. Tato technologie se označuje jako TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display).



## Parametry

- Úhlopříčka
- Rozlišení – dnes již zpravidla 1920x1080
- Jas – okolo 300 cd/m<sup>2</sup>; čím vyšší hodnota, tím lépe
- Kontrast – staticky alespoň 1000 až 1500:1
- Odezva – kolem 2 ms

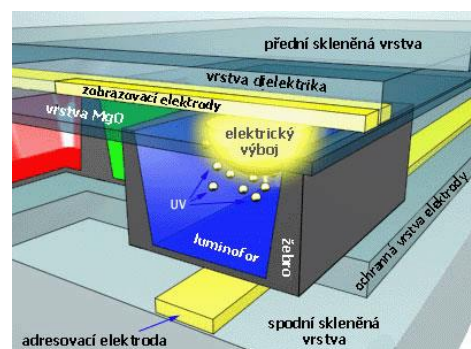
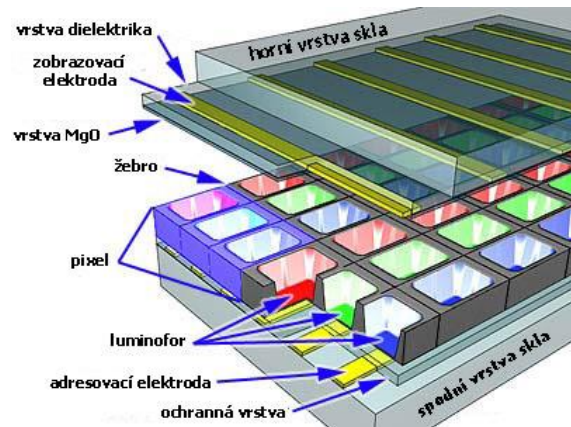
- Pozorovací úhly – okolo 170°/170° (horizontálně/ vertikálně)

## PDP

- Plazma je skupenstvím složeným z iontů a elementárních částic. Protože plazma není plynem, kapalinou ani pevnou látkou, nazývá se někdy čtvrtým skupenstvím.

## Princip

- Jsou relativně moderní technologií spadající do skupiny aktivních zobrazovačů, 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 luminoforů, opět v základním barevném spektru RGB, do kterých jdou přivedeny adresovací elektrody.
- Tyto buňky jsou naplněny inertním (neroztažným) plynem, zpravidla to bývá neon, či xenon.
- Tato „pracovní“ deska je přikryta druhou průhlednou skleněnou deskou, pod kterou jdou vloženy žhavicí elektrody, které určují vlastní zažehnutí plynu uvnitř příslušné buňky, kterou určí adresovací elektroda.
- 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 řídicí obvody obrazu, díky kterým lze vyzářit jednotlivé jasové rozdíly v jednotlivých obrazových RGB buňkách.
- Postupně, jsou tak rozsvěcovány všechny buňky, kde má být výsledný obraz zobrazen a díky optimální setrvačnosti pohasnutí jasu u jednotlivých buněk v obrazovce, díky naneseným vrstvám luminoforů a jejímu vhodnému obnovování za pomoci opětovného 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 zobrazení je jeho jas a kontrast barev, hlavním přínosem je snížení prostorových nároků na umístění obrazovky. Tyto plazmové obrazovky se vytvářejí v plochém provedení, což umožňuje jejich vysokou variabilitu a škálu použití.
- Slabinou plazmových zobrazovačů, je vlastnost, která se dnešní době 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 převážně způsobováno vypálením



jednotlivých světelných buněk, kde se vrstva luminoforu, díky neustálému žhavení postupně ztenčí až pak vlastní barvu neodráží v požadované intenzitě.

### Parametry

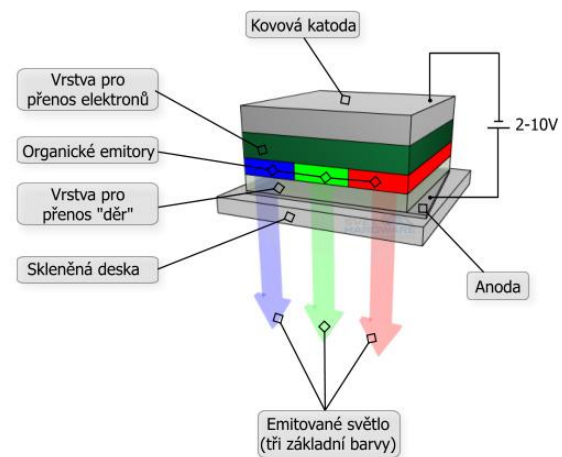
- Úhlopříčka
- Rozlišení
- Pozorovací úhly – okolo 160° - 170°
- Rozměry
- Kontrast – až 5000000:1
- Životnost – kolem 100 tisíc hodin
- Rozteč bodů – větší jak 0,3mm

### OLED

- Zkratka OLED bývá interpretována dvěma způsoby - „Organic Light Emmiting Diode“ a „Organic Light Emmiting Display“.
- Pokud hovoříme o použité technologii, pak je první výklad vhodnější. Hlavním prvkem těchto zobrazovacích jednotek je organická dioda emitující světlo.

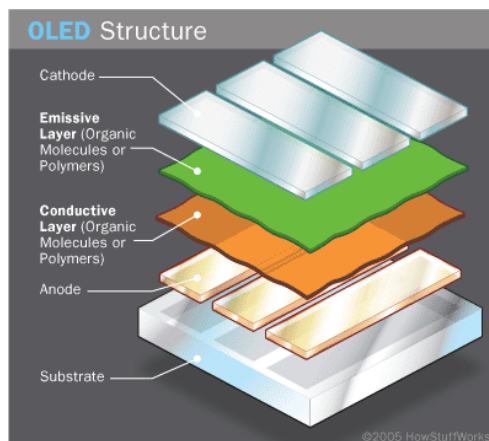
### Princip

- OLED tj. organické diody, pracují také na principu elektroluminiscence.
- Na rozdíl od standardních LED displejů je u OLED displejů přidán organický materiál, podobný u forem Liquid Crystal, obsahující molekulární strukturu, známou jako luminofor, která provádí vlastní emisi světla.
- Jednoduše lze říct, že Displej OLED TV se skládá z organických světelných bodů (nebo také pixelů), z nichž každý produkuje vlastní světlo. Miliony světelných bodů OLED technologie dokáže generovat složitou mozaiku barev, kterou pak naše oči při sledování televize vnímají jako kompletní obraz.
- Protože u OLED TV každý světelný bod produkuje plnohodnotný jas, odpadá u této technologie nutnost podsvícení, což je rozdíl oproti LED/QLED televizím.
- Emise světla nastává, když se vzájemně přitahovaný energetický excitovaný pár elektron-díra zrekombinuje. Vzniklý nadbytek energie je následně vyzařen v podobě fotonů, tj. elektronů vyzařujících 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 děr, i když je pohyb děr výrazně pomalejší.
- Proto se jako polymerní luminofony používají různé deriváty materiálu PPV, obvykle poly-phenylene-vinylene a poly-fluorene, které jsou implantované na elektrodě-anodě



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 složených z Liquid Crystal, možnost vyobrazit vyšší počty 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, či 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, např. 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 či grafické zařízení.

### Parametry

- Úhlopříčka
- Rozlišení
- Vlastnosti – nízká hmotnost a pružné plastové podklady
- Pozorovací úhly – téměř 90° od normálu
- Energetická účinnost – neaktivní OLED prvek neprodukuje žádné světlo
- Odezva – menší jak 0,01 ms
- Obnovovací frekvence – 100 000 Hz
- Životnost – 25 000 - 40 000 hodin, než dosáhly polovičního jasu; experimentální OLED 198 000 hodin zelené OLED a 62 000 hodin modré OLED

### Norma TCO

- Norma TCO označuje šetrnost osobních počítačů (původně jen monitorů) k životnímu prostředí a člověku. Normy vycházely postupně v letech 1992, 1995, 1999 a 2003.

### TCO'92

- Účelem bylo snížit vyzařování elektrického i elektromagnetického pole monitoru, zvýšit energetickou účinnost a bezpečnost.

### TCO'95

- Norma byla přísnější než z roku 1992. Rozšířila se také nově na klávesnice, LCD monitory, notebooky a počítačové skříně.



## **TCO'99**

- Šlo o rozšíření předchozí normy. Zahrnovalo ergonomické řešení klávesnic. Požadavky byly přísnější a bylo přesně popsáno, jak měřit rozhodující veličiny. Heslem byla "4 éčka": Ekologie, Energie, Emise, Ergonomie.

## **TCO'03**

- Zaměřeno hlavně na materiály, ze kterých jsou vyrobeny kryty. Charakteristické pro tuto normu je, že černý monitor nikdy nemůže certifikát této normy získat, protože černá barva příliš kontrastuje s jasným monitorem, což unavuje oči, a tudíž nesplňuje ergonomické požadavky.

## **ICC profil**

- ICC (International Color Consortium) profile, charakterizuje barvový gamut (rozsah barevného snímání nebo barevné reprodukce) a vlastnosti reprodukčního zařízení či média. Tyto informace mohou být využity pro přesnou reprodukci či zobrazení barev na daném zařízení, ať je to tiskárna, monitor, skener, TV, či jiné zařízení.
- ICC profily jsou využívány zejména v aplikacích DTP, kde slouží k převodu mezi barvovými prostory RGB a CMYK a k zajištění barevné shody při reprodukci barev.
- Každý digitální fotoaparát i scanner má jiné RGB senzory, a proto při prohlížení fotek má každá trochu jinou barvu.
- Barevná odezva a barevný prostor (gamut) zařízení jsou uloženy v tzv. ICC profilech, což jsou soubory s příponou „\*.icc“ nebo „\*.icm“.
- ICC profil je v podstatě tabulka, která převádí RGB čísla, např. (16,128,255) na barvy vyjádřené pomocí nezávislého a normalizovaného barevného prostoru podle CIE.
- Tento nezávislý prostor se nazývá „Profile Connection Space (PCS)“ nebo „CIE-XYZ“ nebo „CIELAB“.
- ICC profily mohou obsahovat i další data, např. gamma.
- ICC profil může být také přidán k obrazovému souboru (JPEG, TIFF, BMP) a tak i při přenosu na jiný počítač dojde k předání informace o tom, co je myšleno čísly RGB.