

Monitory – CRT, LCD, LED a plazmové, princip činnosti

Monitory obecně

Monitory jsou výstupními zařízeními, která umožňují data, se kterými se pracuje, převést do vizuální podoby (texty, obrázky) a která nám svým způsobem umožňují ovládat operační systém.

Parametry

- úhlopříčka** – vzdálenost dvou protilehlých bodů, obvykle udávaná v palcích
- rozlíšení obrazovky** – počet bodů na šířku × počet bodů na výšku
- obnovovací frekvence** (CRT minimum = 80 Hz; LCD průměr = 60 Hz)
- doba odezvy** – jak dlouho trvá jednotlivým bodům, než změni svoji barvu (resp. přechod černá-bílá-černá); důležitý parametr pro LCD monitory, hodnoty jsou např. 8 ms
- rozteč bodů** – opět u LCD – jak jsou od sebe vzdáleny jednotlivé body, např. 0,25 mm; čím je rozteč vyšší, tím je obraz snáze čitelnější; u menších je zase jemnější; pro různé případy se hodí různý rozteč bodů
- vstupy** – analogové/digitální; analogové = D-SUB (VGA); digitální = HDMI (přenos ve vysokém rozlišení, zpětně kompatibilní s DVI); hybridní – DVI (kombinace analog. a dig.)

CRT

Jde o starou technologii vymyšlenou na konci 19. století (Ferdinand Brown).

Obrazovka je tvořena vakuovou baňkou (vakuum proto, aby molekuly vzduchu nebránily elektronům v pohybu nebo je nevychylovaly z dráhy). Na zadní části baňky se nachází elektronové dělo (tři katoda emitující paprsky elektronů odpovídající červené, zelené a modré barvě). U nejstarších CRT monitorů, které byly určeny pouze pro zobrazení textu, byla katoda jen jedna.

Paprsky jsou usměrňovány cívkami – směřují tak vždy do jednoho konkrétního bodu na přední části monitoru. Cívky mohou být tři, případně čtyři.

Světlo následně pokračuje přes stínítko/masku (která zajišťuje, že na určitou barvu luminoforu dopadne pouze odpovídající paprsek) na přední vrstvu obrazovky, jež je *luminoforem*¹ pokryta. Dané místo se tak na určitou chvíli rozzáří (jev je nazýván *luminiscence*).

Protože se jedná o krátkodobé rozsvícení, je nutno obraz neustále obnovovat. Kolikrát dojde k obnovení obrazovky za jednu sekundu určuje *obnovovací frekvence*. Zvýší-li se rozlišení monitoru, zvýší se také počet bodů, které je nutno rozsvítit a klesne proto obnovovací frekvence. Vyhovující hodnota je 80 Hz a více. Paprsek obnovuje obrazovku po řádcích.

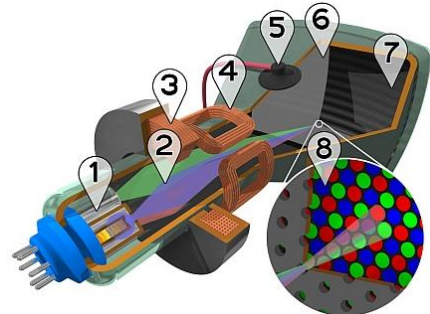
¹ **luminofor** – má schopnost měnit energii el. výboje na viditelné světlo; jde o látku tvořenou prvky vzácných zemin + příměsí stříbra, mědi a hořčíku; některé látky jsou toxické, ale celkově je možné je recyklovat a tento recyklovaný luminofor poté použít u obrazovek plazmových

Existují dva typy masek: *delta* a *trinitron* (jedno emitující dělo se třemi paprsky).

Klady: vysoký kontrastní poměr = perfektní čitelnost; malá doba odezvy; výborné zobrazení barev; žádné saturační deformace; výborné pozorovací úhly.

Zápory: vyšší spotřeba než LCD; velké rozměry; hmotnost; náchyl. na efekt moiré; vypalování px.

- 1 = elektronová děla
- 2 = elektronové paprsky
- 3 = zaostřovací a usměrňovací cívký
- 6 = maska (stínítko) pro oddělení paprsků
- 7 = vrstva luminoforu
- 8 = detail luminoforové vrstvy z vnitřní strany

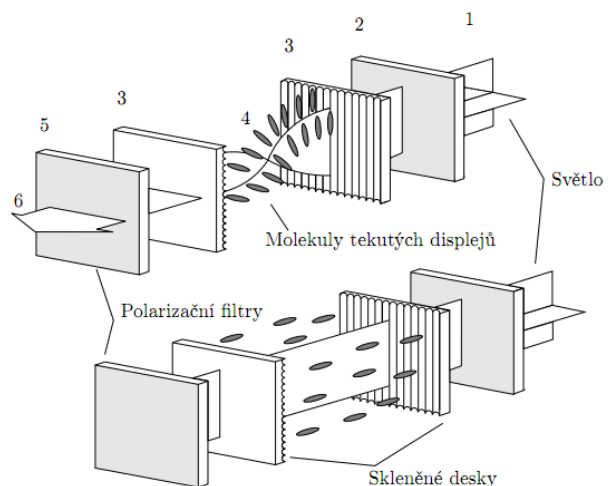


LCD (Liquid Crystal Display)

Pracuje na principu propouštění a blokování světla. Zdrojem světla může být buďto výbojka nebo LED dioda – pokud je použita LED dioda, nastává výrazná úspora energie. Zdrojem může být také zrcadlo, které bere světlo z okolí = *světlo pohlcující displej*. Tyto technologie mohou být případně zkombinované.

Je využívána technologie tekutých krystalů – jde o kapalnou látku, která však má fyzikálně-optické vlastnosti látek pevných.

Základem jsou dva polarizační filtry – osy polarizace jsou na sebe kolmé. Světlo je na začátku polarizováno svisle a pokud není jeho polarizační rovina tekutými krystaly otočena, nemůže světlo projít druhým filtrem. Bez el. napětí jsou částice krystalů v chaotickém stavu, při přivedení napětí se uspořádají a umožní tak stočení polarizační roviny a tím i průchod druhým polarizačním filtrem.



Polohou krystalů je tak možné regulovat intenzitu světla (a tedy výslednou barvu). Krystal může mít několik desítek až stovek stavů. Pro 8bitovou barevnou hloubku lze získat $2^{3 \times 8}$ barevných odstínů.

Displeje jsou vyráběny s pasivní nebo aktivní maticí:

- a) **pasivní matice** – vodorovné a svislé vodiče = mřížka – polovina napětí se přivede na sloupcový, polovina na řádkový; tím je vybrán jeden pixel; jsou mírně vybudeny i sousední krystaly, tyto přeslechy mohou být pozorovatelné i pouhým okem
- b) **aktivní matice** – TFT displeje – ostré body, nejsou přeslechy – na jedné vrstvě jsou tranzistory a na druhé straně jejich kolektory; vyšší spotřeba proudu

Způsob otočení krystalů lze dělit na:

- a) **twist** – otočení krystalu pouze o 90° ; menší škála jasu

b) **super twist** – otočení krystalu až o 270°; větší škála jasu

Klady: malé displeje, monitory tak jsou mnohem menší než CRT; lehké; malá energetická spotřeba; žádné geometrické zkreslení, protože je obrazovka plochá.

Zápory: malý kontrastní poměr; omezené pozorovací úhly; mohou se vyskytnout mrtvé pixely.

LED

Princip je stejný jako u LCD displejů, místo podsvícení výbojkami jsou zdrojem LED diody. Ty v dnešní době nejsou ještě natolik malé, aby mohly pixely být tvořeny jimi samotnými.

Výhody: malá spotřeba; vhodné pro venkovní použití – dobře viditelné na přímém slunci.

Plazmové displeje

Obrazovka je tvořena dvěma velkými skleněnými deskami, mezi kterými se nacházejí malinké komůrky vyplněné plazmou (vysoce ionizovaný plyn vznikající vysokou teplotou).

Každá z komůrek má dvě elektrody, na ty když je přiveden el. proud, dojde k zahřátí plynu a tím k uvolňování volných elektronů, které se začnou vlivem vysoké teploty vzájemně ve vysokých rychlostech srážet, čímž dojde k uvolnění fotonu a tedy vznik světla.

Na čelní straně komůrky je vrstva luminoforů, které obarví foton (světlo), které následně pozorovatel vnímá v oku. Vrstvě se někdy říká *scintilátor*.

Většinou se používají vzácné plyny d(např. neon, xenon, radon, argon).

Výhody: vysoká kontrastní poměr; dobré zobrazení černé barvy; vynikající pozorovací úhly; nízká doba odezvy.

Nevýhody: velká velikost pixelů; ve srovnání s LCD velká energetická náročnost.

