

Monitory a grafické adaptéry

■ **Monitor** je důležitá součást rozhraní mezi uživatelem a počítačem

■ Podle technologie výroby monitorů rozlišujeme:

■ **CRT monitory** (*Cathode Ray Tube*) – stejný princip jako u TV obrazovek

■ CRT obsahuje vzduchoprázdnou elektronku, jeden konec elektronky obsahuje elektronová děla (RGB) a na druhém, rozšířeném konci, se nachází obrazovka, jejíž vnitřní povrch je pokryt sloučeninou fosforu



■ **LCD monitory** (*Liquid Crystal Display*)

■ Monitory jsou ploché, světlo ze světelného zdroje (lampy) prochází přes polarizační filtry z tekutých krystalů



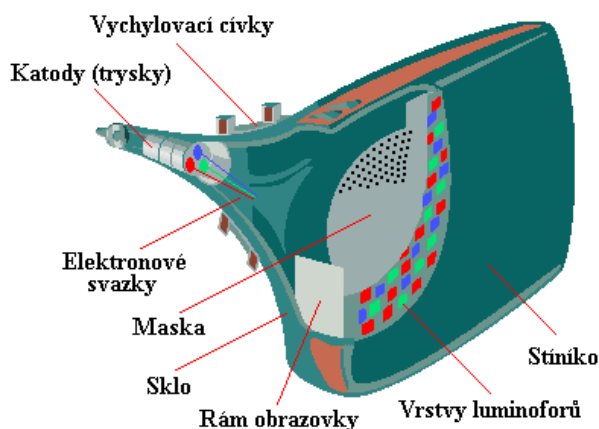
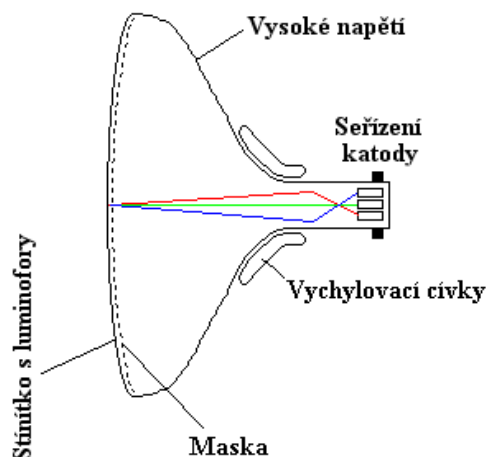
CRT monitory

■ Princip tvorby obrazu u CRT monitorů:

- Po zahřátí emituje elektronové dělo proud elektronů o vysoké rychlosti
- Elektrony jsou přitahovány na druhý konec elektronky
- Paprsek je zaostřován do určitého bodu na mřížce vychylovacími a zaostřovacími cívkami, které jsou podél elektronky
- Po zasažení elektrony se daný bod rozsvítí, čímž se stane viditelným z druhé strany obrazovky
- Zobrazení barev je dosaženo tím, že děla jsou v elektronce tři, každé z nich vyzařuje proud elektronů pro jednu ze **základních barev** – **zelenou**, **modrou** a **červenou** (barevný model RGB)



- Vnitřní povrch obrazovky je pokryt třemi vrstvami fosforu, z nichž každá je určena pro jednu z uvedených barev
- Na vnitřní straně obrazovky se nachází stínící maska, slouží k seskupení vždy tří bodů různých barev do skupiny – výsledná barva je pak tvořena prokládáním různobarevných bodů na vnitřní straně obrazovky
- Body mřížky se po dopadu paprsku rozsvítí, avšak začnou rychle zhasínat – proto obraz musí být neustále obnovován
- Rychlost obnovování obrazu se nazývá **obnovovací frekvence** (optimální hodnota obnovování je 85 Hz a výše)



LCD monitory

■ Výroba velkých LCD panelů je shodná s technologií výroby LCD displejů pro notebooky

■ **Výhodami** LCD panelů jsou **nízké odlesky, dokonale plochý obraz, dokonalé zarovnání obrazu, nízká spotřeba, žádné elektromagnetické vyzařování**

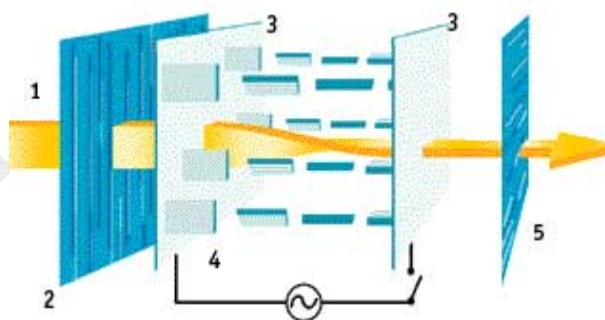
■ **Nevýhodami** jsou zatím poněkud **velké pořizovací náklady, zobrazení na LCD panelu je pomalejší** než u CRT monitoru a ani kvalitní LCD panely **nejsou schopné** zobrazit takové **množství velmi světlých a tmavých odstínů** jako CRT monitory

■ Princip tvorby obrazu u LCD monitorů:

- Světlo v plochem panelu prochází přes 2 polarizační filtry z tekutých krystalů – úkolem prvního filtru je řízení směru procházejícího světla, úkolem druhého je změna množství procházejícího světla
- U barevných LCD displejů je jeden bod obrazovky tvořen třemi buňkami – každá pro jednu barvu (RGB)
- Čím více světla projde přes buňku, tím je daný bod panelu světlejší
- Zobrazení barev je stejné jako u CRT monitorů, tj. prokládáním bodů o různých barvách

■ Klidový stav

- světlo prochází

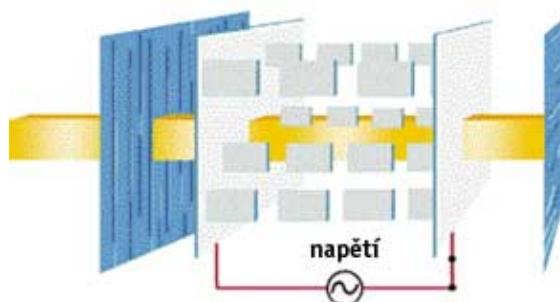


■ Popis

- 1 - světelný zdroj
- 2,5 - vertikální a horizontální polarizátor
- 3 - orientační filtry
- 4 - vrstva tekutých krystalů

■ Aktivní stav

- světlo neprochází



Kritéria kvality monitoru

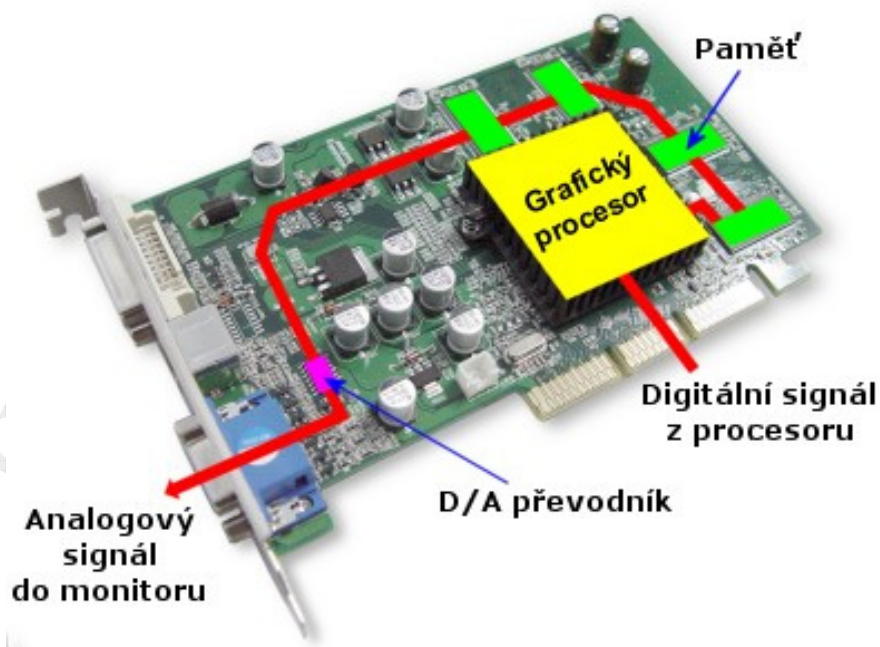
- **Rozlišení** – množství detailů, které je monitor schopen zobrazit, vyjadřuje se pomocí počtu horizontálně a vertikálně zobrazených bodů (**pixelů**), čím je zobrazený počet bodů vyšší, tím více detailů je na obraze vidět
- **Rozteč mřížky** – vyjadřuje vzdálenost mezi jednotlivými body na stínítku, čím je rozteč bodů menší, tím je kvalita obrazu vyšší
- **Frekvence** – monitor by měl podporovat **vertikální a horizontální frekvence**, které generuje grafický adaptér na svém výstupu
 - **Frekvence:**
 - **Horizontálního rozkladu** na pixely – běžně v rozmezí od 31,5 do 90 kHz
 - **Vertikálního rozkladu na řádky** (obnovovací frekvence) – důležitá z hlediska člověka, určuje stabilitu obrazu, ergonomická hranice je minimálně 75 Hz
- **Jas a kontrast obrazu** – jen u LCD
 - **Jas** – udává se v kandelách na čtvereční metr, čím vyšší jas, tím lepší panel
 - **Kontrast** – udává se pomocí kontrastního poměru, vyjadřujícího rozdíl jasů mezi černou a bílou, čím vyšší je kontrastní poměr, tím je text ostřejší a barvy sytější
- **Prokládaný a neprokládaný režim**
 - U **neprokládaného režimu** elektronový paprsek přejíždí obrazovku řádek po řádku – z levého horního rohu do pravého spodního
 - U **prokládaného režimu** paprsek také přejíždí obrazovku shora dolů, ale dvakrát: **nejprve jsou překresleny všechny liché řádky a teprve poté všechny sudé** – obraz je překreslován zdánlivě rychleji, ale dochází k třepání obrazu
- **Další** – **velikost monitoru** (15 - 42 palců), **spotřeba energie**, **ochrana zdraví** (vyzařování, správa napájení), **kvalita ovládání**

Barvy a kvalita zobrazení

- **Starší monitory** byly digitální a **barvy se vytvářely pouze zapnutím či vypnutím příslušného paprsku** – pro 3 paprsky je pak max. **počet zobrazitelných barev 8** (2^3)
- Firma IBM zvýšila **počet barev na 16** tím, že začala používat u grafických adaptérů a monitorů **další signál, určující intenzitu paprsku**
- Člověk hodnotí kvalitu obrazu podle počtu barev, proto vývojáři IBM přešli k **analogovým obvodům, umožňujícím zobrazit každou z možných barev s 64 úrovněmi intenzity** – **počet barev** se zvýšil na **262 144** (64^3)

Grafické adaptéry

- **Grafický adaptér (karta)** tvoří rozhraní mezi počítačem a monitorem
- Odesílá do monitoru signály, na jejichž základě se na monitoru objeví požadovaný obraz
- **Grafické adaptéry obsahují tyto součásti:**
 - **Video BIOS** – podobný BIOSu celého systému, ale je na něm nezávislý, obsahuje základní instrukce, které vytváří rozhraní mezi HW grafického adaptéru a SW nainstalovaným v systému
 - **Grafický procesor** – základem grafického adaptéru je čipová sada, obsahující grafický procesor, čipová sada určuje funkce podporované daným adaptérem a současně i jeho výkon
 - **Paměť grafického adaptéru** – většina grafických adaptérů je vybavenou svou pamětí, do které se ukládají jednotlivé obrazy v době jejich zpracování, velikost paměti určuje maximální možné rozlišení a počet možných barev zobrazených na monitoru
 - **Konvertor digitálního signálu na analogový** – převádí digitální obraz, vytvořený počítačem na analogové signály, zobrazitelné na monitoru
 - **Konektor pro připojení ke sběrnici** – starší typy využívaly sběrnici PCI, nové sběrnici AGP nebo PCI EXPRESS
 - **Ovladač** – umožňuje komunikaci mezi SW a nainstalovaným grafickým adaptérem



Standardy grafických adaptérů

- **Grafické adaptéry VGA** – umožňuje **rozlišení 640 x 480 bodů**, nabízející **16 barev**, minimální podporovaná vertikální frekvence musí být 60 Hz, minimální podporovaná horizontální frekvence je 31,5 kHz
- **Grafické adaptéry SVGA** – nabízí **rozlišení 800 x 600** či **1024 x 768** a **stejný či větší počet barev** jako VGA adaptéry
- **Standardy VESA SVGA** – současné standardy VESA pokrývají téměř všechny kombinace **rozlišení a počtu barev až do 1 280 x 1 024 s 16,7 miliony barev** (24bitová barevná hloubka – True Color)
 - pro rozlišení 1 880 x 1 440 vytvořila VESA **formát GTF** (*General Timing Format*)
 - barevná hloubka může dosahovat až 32 bitů - cca **4 miliardy barev**

Kapacita grafické karty

- Minimální kapacita videopaměti nutná pro zobrazení konkrétního grafického režimu je dána vztahem:

$$\text{Kapacita video paměti} = H \cdot V \cdot P \quad [\text{B}]$$

■ Kde:

- **H** značí počet pixelů v horizontálním směru
 - **V** značí počet pixelů ve vertikálním směru
 - **P** značí počet bytů nutných pro zobrazení jednoho pixelu
- Pro práci s vyššími nároky na grafické operace (např. 3D grafika, filmy, ...) je vhodné, aby grafické karty byly opatřeny větší kapacitou paměti.

Připojení grafické karty

- Grafické karty se v minulosti připojovaly do počítače **prostřednictvím rozšiřující sběrnice** (PC-bus, ISA, MCA, EISA, VL-bus, PCI)
- Dnes jsou grafické karty připojovány nejčastěji pomocí speciálního portu **A.G.P.** (*Accelerated Graphics Port*)
 - Port A.G.P. umožňuje vyšší přenosové rychlosti a komunikace mezi grafickou kartou a procesorem není rušena jinými zařízeními (umístěnými na rozšiřující sběrnici)
 - Perspektivně se uvažuje o připojení přes **PCI EXPRESS**