

Zobrazovače – historie

(Materiál pro potřeby výuky předmětu KMT/UE – Pavel Kratochvíl, kratinek@kmt.zcu.cz)

Zobrazovač – elektronické zařízení umožňující elektrickým signálem měnit obraz

aktivní - vyzařují světlo

pasivní - mění průchodnost nebo odrazivost, případně směr odrazu

Fyzikální principy:

aktivní - luminiscence vyvolaná katodovým zářením

- doutnavý výboj

- jiskrový výboj

- elektroluminiscenční jev

- laserový jev

pasivní - stáčení roviny polarizovaného světla – kapalné krystaly

- elektrostatické přitahování a odpuzování

- elektrosmáčivost

CRT obrazovka

Jedná se o historicky první typ zobrazovače. Z katody

vylétávají elektrony urychlované vysokým napětím.

Elektronový paprsek je vychylován a vykresluje na

stínítku obraz po jednotlivých řádcích. Jas každého bodu

je dán aktuální intenzitou paprsku. Stínítko je pokryto

luminoforem, který po dopadu elektronů chvíli svítí. Po

chvíli však zhasne, proto je nutné neustálé překreslování

obrazu. U prvních obrazovek byl elektronový paprsek

vychylován elektrostaticky nabitými horizontálními a vertikálními deskami (na obrázku vpravo).

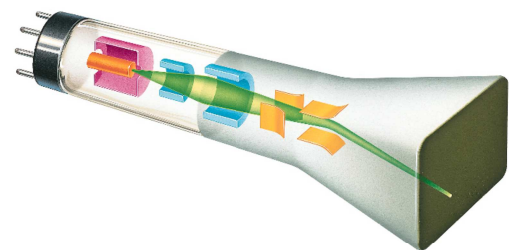
Elektrostatické vychylování nebylo tak účinné, proto byly první obrazovky velmi hluboké při

malých rozměrech zobrazovací plochy. Ve 30. letech 20. století – se začalo používat magnetické

vychylování (elektrostatické zůstalo pouze u osciloskopických obrazovek). Magnetické

vychylování elektronového paprsku svou větší účinností umožnilo výrobu větších obrazovek při

zachování hloubky.



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

Barevné CRT

obrazovky používaly

tři elektronové paprsky

ze třech katod

uspořádaných do

trojúhelníku (delta

obrazovka). Stínítko je

pokryto barevnými

luminoforovými

subpixely také

uspořádanými do

trojúhelníku. Paprsky

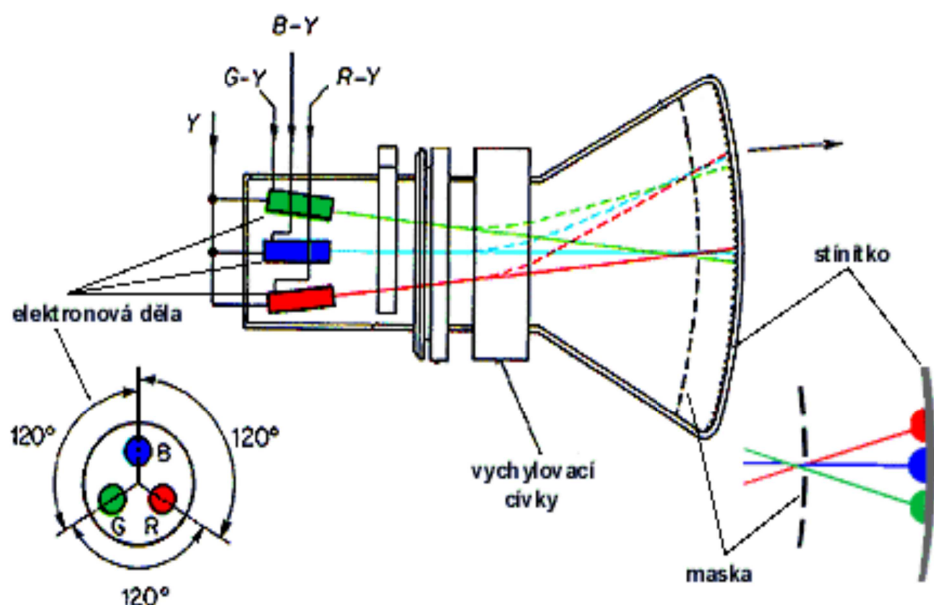
jsou zaostřeny tak, aby

dopadaly vždy na

subpixel příslušné

barvy. Barevný odstín

a jas každého pixelu je dán kombinací intenzit paprsků dopadajících na RGB subpixely.



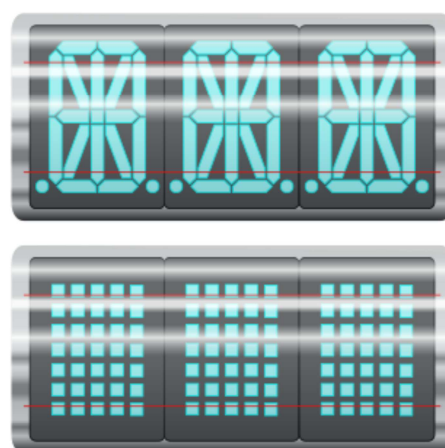
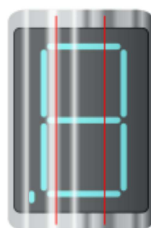
Digitron

Skleněná baňka plněná plynem s nízkým tlakem (většinou neonem). Obsahuje jednu společnou anodu v podobě průhledné mřížky z tenkého drátu a několik oddělených katod ve tvaru jednotlivých zobrazovaných symbolů. Po přiložení zápalného napětí (obvykle kolem 170 V) mezi anodu a jednu z katod se rozzáří plyn kolem katody doutnavým výbojem. Byl používán v 50. až 70. letech 20. století v digitálních zařízeních, měřicích přístrojích, kalkulačkách, hodinách ... V 70. letech byly postupně nahrazeny VFD – fluorescenčními displeji a LED zobrazovači.



VFD – fluorescenční displej (vacuum fluorescent display)

Od počátku vyvíjen jako segmentový. Pracuje na principu katodoluminiscence. Jednotlivé anodové plochy jsou potaženy fosforem, při přivedení napětí přitahují elektrony z katodového vlákna. Většinou zelené provedení. První 7-segmentový vyroben v Japonsku 1962.



Svitivé diody LED (Light Emitting Diode)

Využívá polovodičovou strukturu PN. Na PN přechodu dochází k rekombinaci elektronů a děr, přebytečná energie je vyzářena jako světlo. Vlnová délka vyzářeného světla závisí na použitých chemických příměsích.

První LED s viditelným světlem byla vyvinuta na univerzitě v Illinois 1962.

Dodnes jsou LED zobrazovače hojně používány.



Kapalné krystaly (LCD displej)

Tento jev (materiál) byl objeven již roku 1888 (Praha). Praktické využití od 1968. V dnešní době se jedná o nejpoužívanější technologii zobrazovačů (TV). Více v kapitole 4.2.



SED – obrazovka s plošným elektronovým emitorem

autoemise elektronů z uhlíkových nanovláken,
(tak „ostrá“, že k autoemisi stačí několik voltů)

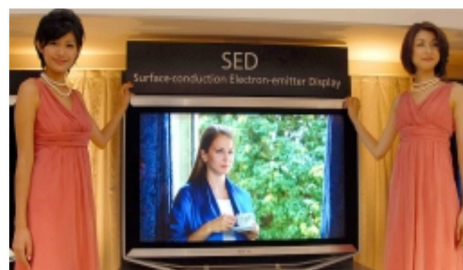
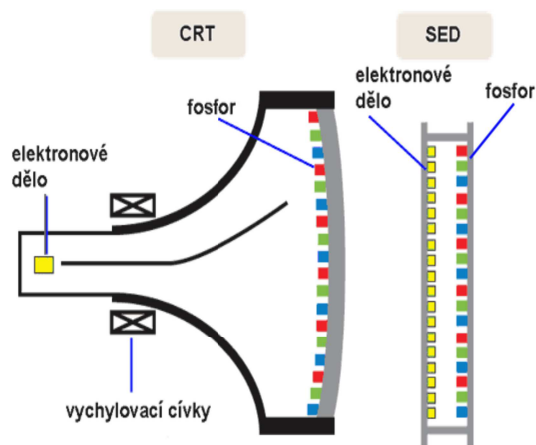
Když se začalo přecházet z CRT monitorů na LCD technologii, LCD ještě neměly tak kvalitní barvy - některé profese raději nadále využívaly monitory CRT (sazeči, projektanti).

Proto byl vyvíjen plochý zobrazovač s podobnými vlastnostmi jako CRT.

První experimentální televizory 2007, 2008 (Canon, Toshiba, Samsung) - 1 300 \$

I přes zvládnutou technologii nebyl vstup na trh jistý (vysoké výrobní náklady, dlouhý soudní spor kvůli patentu).

Vývoj SED byl ukončen.

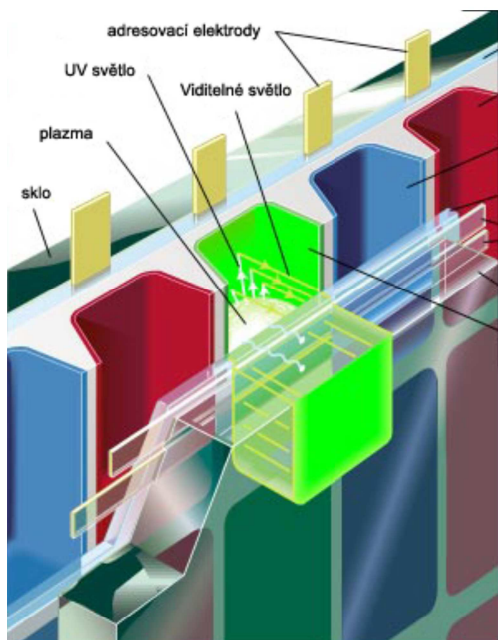
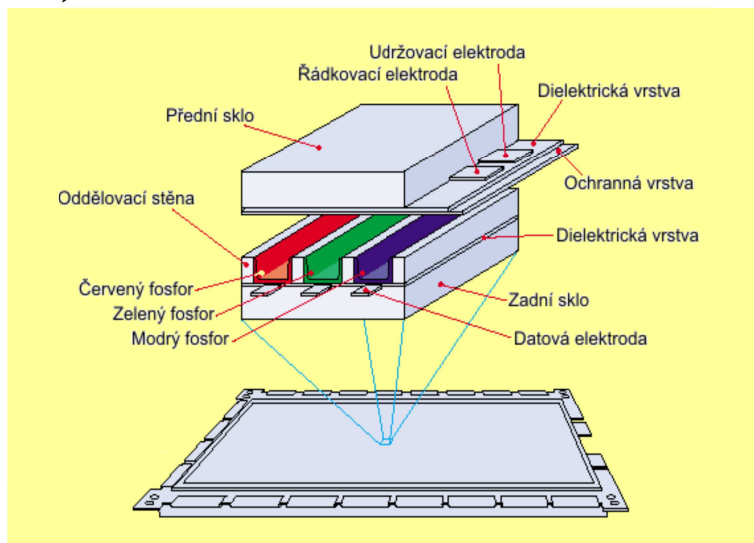


Plazmová obrazovka PDP (Plasma Display Panel)

Zapálení výboje v kanálku v místě křížení elektrod.

- rozměry každé buňky: 200 x 200 x 100 μm
- náplň: argon s tlakem asi 100 Pa
- napětí mezi elektrodami: asi 200 V

- + úhel pozorování: 160° (170°)
- + obraz neovlivňují cizí magnetická pole
- + velký jas a kontrast
- velká spotřeba a hmotnost
- u starších obrazovek vypalování luminoforů, horší kontrast odstínů šedi
- životnost srovnatelná s LCD (100 tis. Hodin)



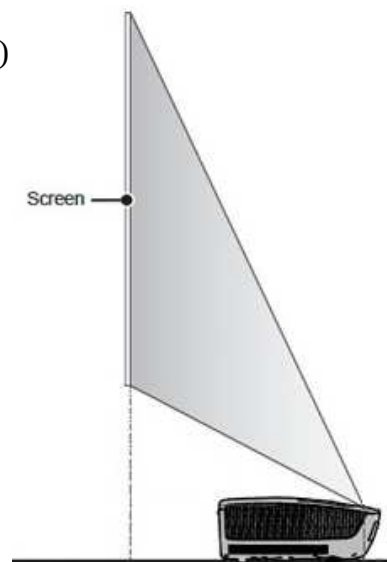
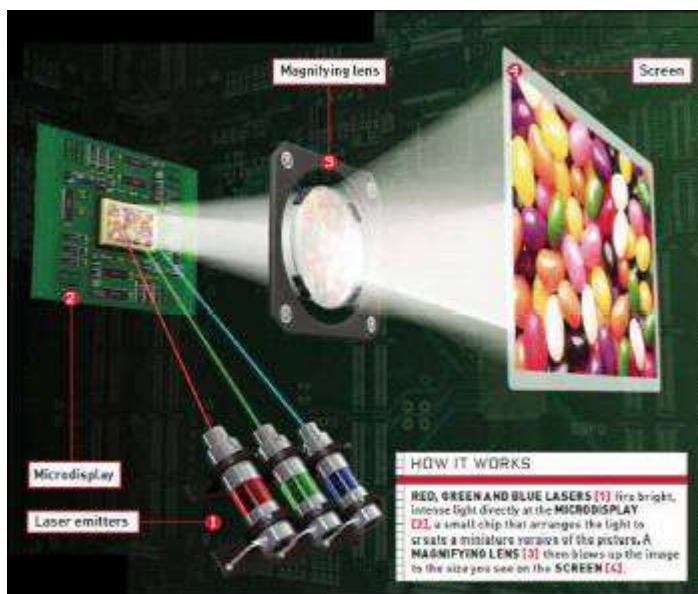
Technologie vyvinuta firmou Fujitsu 1984.

Dlouhou dobu byly špičkou mezi zobrazovači navzdory velké ceně, hmotnosti a spotřebě energie – LCD nemohly konkurovat barevnému podání a velkému pozorovacímu úhlu. Později kvalitu obrazu dohnaly obrazovky LED-LCD.

Většina firem již výrobu PDP ukončila.

Laser TV

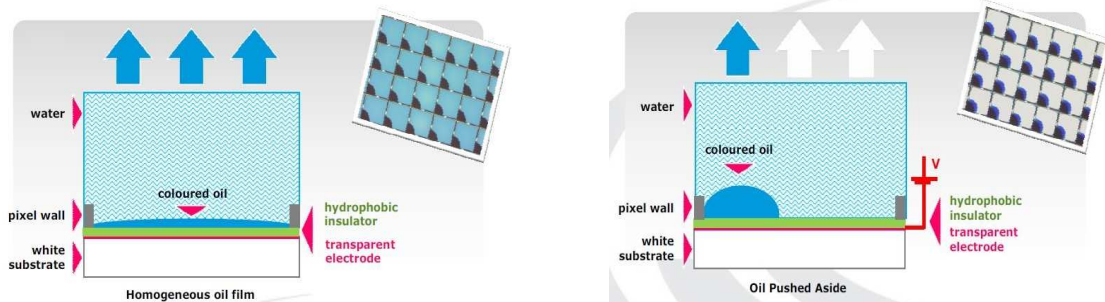
- projekční televize s 3 barevnými lasery (funguje jako projektor)
- řádkování jako u klasické televize
- projektor před televizí, za televizí, nebo uvnitř
- výrazně lepší barvy
- vysoká cena (~6 000 \$)
- na evropském trhu se prakticky neprodávala



EWT displej (electro wetting)

Do nedávna byly velké naděje vkládány do EWT technologie jako náhrada za LCD a OLED.

Tyto displeje pracují na principu změny smáčivosti kapaliny při změně elektrického potenciálu. Každý pixel obsahuje kapičku obarveného oleje. Ten se buď rozlije po celé ploše (pixel je barevný), nebo se shlukne v rohu (pixel je bílý).



EWT slibovala například nižší spotřebu, větší barevné rozlišení nebo displej čitelný i na slunci. 2013 prodal Samsung tuto technologii pod názvem Liquavista společnosti Amazon. V roce 2018 však byl zastaven vývoj.

https://cs.wikipedia.org/wiki/Znakov%C3%A1_v%C3%BDbojka

<http://plc-automatizace.cz/knihovna/hmi/technologie/fluorescencni.htm>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/LED>

https://cs.wikipedia.org/wiki/Plazmov%C3%A1_obrazovka