

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

katedra optiky

Zobrazovací grafická zařízení

Vypracoval: Michal Křížek
Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jaroslav Wagner, Ph.D.
Studijní obor: bakalářské studium Přístrojová optika
Datum odevzdání:

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma **zobrazovací grafická zařízení** jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím informačních zdrojů, které jsou všechny uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Olomouci dne

.....

Podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce RNDr. Jaroslavu Wagnerovi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Olomouci dne

.....

Podpis autora

Obsah:

Úvod	6
1. Historie a vývoj zobrazovacích zařízení.....	6
2. Vlastnosti a parametry displejů a monitorů.....	7
2.1 CRT displeje.....	7
Princip CRT.....	7
Ukázka CRT monitoru.....	14
Výhody a nevýhody CRT obrazovek.....	15
2.2. LCD displeje.....	15
Tekuté krystaly.....	15
Princip LCD displejů.....	16
Ukázka LCD monitoru.....	19
Výhody a nevýhody LCD monitorů.....	19
2.3 Plazma displeje.....	20
Plazma.....	20
Princip plazma displejů.....	21
Ukázka plazma TV.....	22
Výhody a nevýhody plazma displejů.....	23
2.4 OLED displeje.....	23
Princip OLED technologie.....	23
Typy OLED displejů a panelů.....	25
Aplikace OLED displejů.....	26
Ukázka OLED TV.....	27
Výhody a nevýhody OLED displejů.....	27
2.5 Heliodisplay.....	28
Princip heliodisplay technologie.....	28
Ukázka heliodisplay technologie.....	29
Výhody a nevýhody Heliodisplay technologie.....	29
3. Vlastnosti a parametry projekčních zobrazovacích zařízení.....	30
3.1 CRT projektory.....	30
Princip CRT projektorů.....	30
Výhody a nevýhody CRT projektorů.....	31
3.2 LCD projektory.....	31

Princip LCD projektorů.....	31
Ukázka LCD projektoru.....	33
Výhody a nevýhody LCD projektorů.....	33
3.3 DLP projektory.....	33
Princip DLP projektorů.....	33
Ukázka DLP projektoru.....	35
Výhody a nevýhody DLP projektorů.....	35
3.4 LCOS projektory.....	36
Princip LCOS projektorů.....	36
Výhody a nevýhody LCOS projektorů.....	36
Ukázka LCOS projektoru.....	37
4. Shrnutí jednotlivých zástupců technologií grafických zobrazovacích zařízení.....	38
Srovnávací tabulka displejů:.....	38
Porovnání zobrazovacích displejů.....	38
Srovnávací tabulka projektorů.....	40
Porovnání zobrazovacích projektorů.....	40
Závěr.....	41
Seznam použité literatury a zdrojů.....	42
Seznam obrázků.....	43

Úvod:

Se vznikem elektronických zařízení bylo potřeba vyřešit problém jak zobrazit jednotlivé stavy procesů, různé informace a později s vývojem technologií grafické informace.

První zobrazovací zařízení byly různé žárovky, nebo později LED diody, které vizuálně vypovídají o dané informaci. Dalším stupněm vývoje jsou číselné zobrazovače. První takovéto zařízení se nazývá Digitron a je to takové zařízení, které pomocí rozžhavených drátků dokázalo zobrazit číselnou informaci. Následovně sedmissegmentové LED displeje. Jelikož byla potřeba vytvořit sofistikovanější zařízení na zobrazení informace, vznikaly postupem času panely, které byly tvořeny maticemi bodů. Tímto vznikly grafická zobrazovací zařízení, neboli displeje.

Displeje, jakožto široký pojem zobrazovacích zařízení, nachází uplatnění v nepřeberném množství aplikací a jako výstupní zařízení mnoha elektronických zařízení, kde je potřeba zobrazit grafické informace například počítače, různé přijímače, mobilní telefony a přehrávače.

V této práci jsou popsány jednotlivé technologie grafických zobrazovacích zařízení, které se v dnešní době používají. Práce zahrnuje nejpoužívanější technologie monitorů (CRT, LCD, Plasma a nejnovější OLED) a projektorů (CRT, LCD, DLP, LCOS) se kterými se běžný uživatel dostane do kontaktu. Práce by také měla čtenáři přiblížit a objasnit jednotlivé technologie a ujasnit jejich jednotlivá využití, jejich výhody a nevýhody oproti ostatním technologiím.

1. Historie a vývoj zobrazovacích zařízení:

Zobrazovací zařízení představuje široký pojem. Práce je zaměřena na grafická zobrazovací zařízení - monitory a displeje. Historicky je vznik této technologie datován do roku 1603, kdy byl objeven fosfor, který pomocí elektronů, nebo svazku elektronů emituje foton, nebo světlo. Jako první zařízení, ve kterém se uplatnil tento princip byla CRT (Cathode ray tube) obrazovka, a to v roce 1926 jako černobílá televize. Následně roku 1928 barevná televize, která se ale masově rozšířila mnohem později. První veřejné televizní oficiální vysílání se uskutečnilo 2. listopadu 1936 v Anglii. Fosfor jako luminofor je základní stavební jednotkou CRT obrazovky. Roku 1869 bylo zjištěno, že elektrony dopadající na luminofor jej rozsvítí. Roku 1879 německý fyzik Karl Ferdinand Braun vynalezl katodovou trubici, která je základem CRT obrazovky. Jakožto první technologie zobrazovacího zařízení, tak s sebou nese mnoho nevýhod. Mezi ty nejhlavnější patří váha, rozměry a vysoké hodnoty

vyzařovaného elektromagnetického záření. Proto se postupem času začaly rozvíjet jiné technologie. Mezi ně patří LCD monitor. Je to technologie tekutých krystalů které se začali zkoumat již v 19. století. Roku 1877 byla objevena fáze přechodu z tekuté do pevné fáze. O jedenáct let později byl popsán princip tekutých krystalů. První displej byl vytvořen o mnohem později, a to roku 1968 a 5 let po té se displeje začaly používat. Nejvíce se monitory tohoto typu začaly používat s příchodem notebooků. V dnešní době mají LCD monitory široké využití nejen jako displeje notebooků. Další dnes hojně využívanou technologií je tzv. plasma. Je založena na povrchovém výboji mezi elektrodami. Tohoto jevu bylo dosaženo až v roce 1979, a to mezi dvěma elektrodami. Roku 1984 bylo dosaženo výboje mezi třemi elektrodami a i v tomto roce byl vytvořen první tříbarevný 20'' displej.

2. Vlastnosti a parametry displejů a monitorů

2.1 CRT displeje

Princip CRT

Luminofor a jeho vyzařování:

Luminoforem se rozumí látka u které dochází k luminiscenci. Je to pevná látka (může být i kapalná), doplněná o příměs. Jako příměs se užívá mnoho různých látek (ZnS, Ag, Cu, Mg,...), které udávají luminiscenční centrum - vlnovou charakteristiku (barvu) vyzařovaného světla.

Proces ke kterému dochází v luminoforu se nazývá luminiscence. K luminiscenci dochází excitací atomů vlivem vnější energie, nebo dopadem záření. Tato energie způsobí to, že předá elektronům v atomech luminoforu energii a ty přejdou na vyšší energetickou hladinu atomu, ve které vydrží jen krátkou dobu a vrátí se zpět do původní energetické hladiny. Při návratu elektronu do původní energetické hladiny dojde k emisi fotonu. Podle toho, jakou energii pro návrat musí elektron v atomu překonat, bude mít vyzařený foton frekvenci. Frekvence nám udává barvu. Tudíž podle zvolené příměsi fosforu udáváme výslednou barvu luminoforu.

Luminiscenci můžeme posuzovat dvěma způsoby. Zaprvé v závislosti jak dlouho luminofor vyzařuje, když vnější zdroj energie odstraníme. Pokud luminofor přestane vyzařovat hned po odstranění vnějšího zdroje, jedná se o fosforescenci. Pokud luminofor vyzařuje ještě po odstranění zdroje řádově jednotky až desítky minut jedná se o luminiscenci. Zadruhé podle typu vnějšího zdroje záření. Patří sem například: Elektroluminiscence (elektrické pole způsobí luminiscenci), fotoluminiscence (el. mag. záření způsobí

luminiscenci), katodoluminiscence(luminiscenci způsobí elektrony). Je i mnoho dalších vyvolané například tlakem, chemicky, radiačním zářením a nebo tlakem.

Barva a její skládání:

Barva je smyslové vnímání elektromagnetického záření, jenž zpracovává oko a toto záření je v intervalu vlnových délek 360nm – 780nm. Dopadem a zpracováním světla na sítnici oka putují informace o světle a intenzitě světla do mozku, který jednotlivým vlnovým délkám světla přiřazuje barvu.

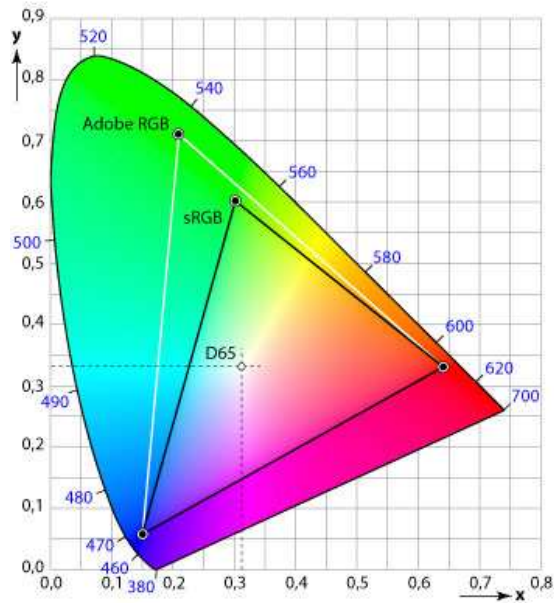
Jelikož oko detekuje pomocí čípků, které jsou umístěny v sítnici oka a jsou jich tři typy, kdy každý detekuje jinou barvu, používají se nejčastěji trichromatické modely skládání barev. Pomocí těchto tří barev lze složit jakoukoliv barvu. U monitorů se používá aditivní(součtové) RGB(červená, zelená, modrá) skládání barev. U tohoto modelu při složení všech tří barev vznikne barva bílá. Pro zmínku subtraktivní(odečtové) CMY(azurová, purpurová, žlutá) dá při složení všech tří barev výslednou barvu černou.



Obr. 1. skládání barev a) aditivní

b) subtraktivní

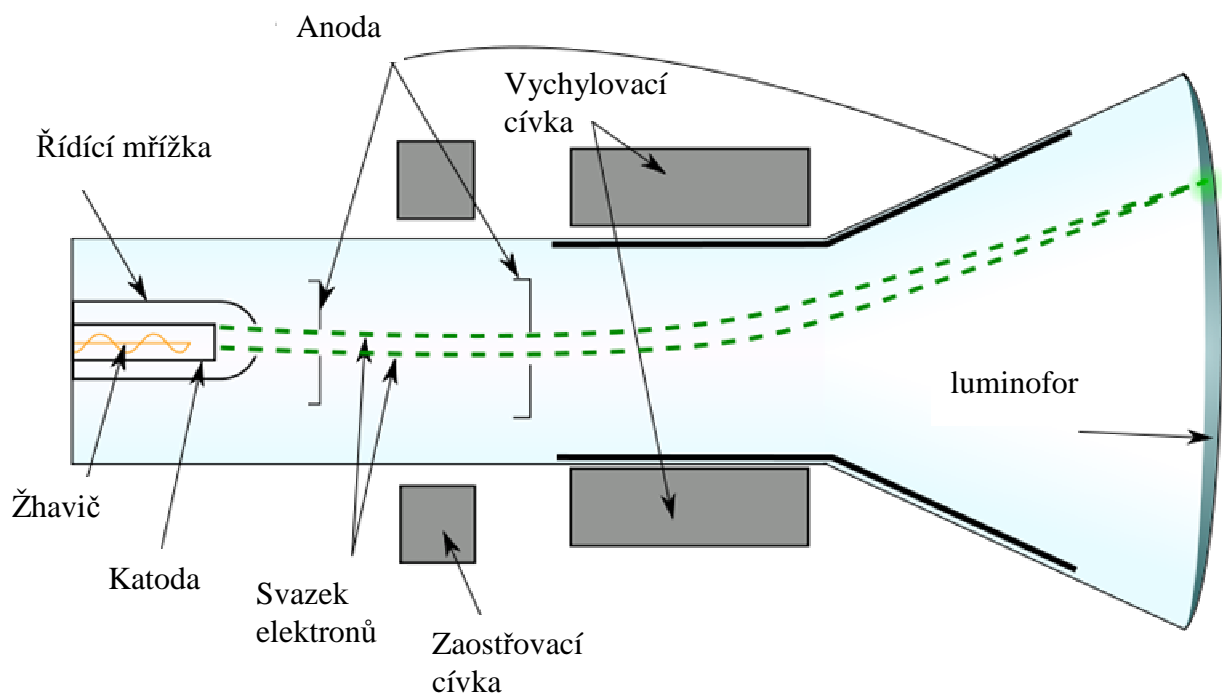
Roku 1931 vytvořila mezinárodní komise pro osvětlování(CIE) kolorimetrický prostor XYZ, který se používá pro definování jednotlivých barev. Tento prostor se také používá pro znázornění a srovnávání kvality jednotlivých monitorů. Prostor který je vymezený pro daný monitor(všechny barvy které monitor dokáže zobrazit) se nazývá GAMUT. Používá se několik standardů gamutu. Seřazené od nejmenší barevné plochy to jsou sRGB, Adobe RGB a v dnešní době se setkáváme i s wide RGB.



Obr. 2. CIE prostor [1]

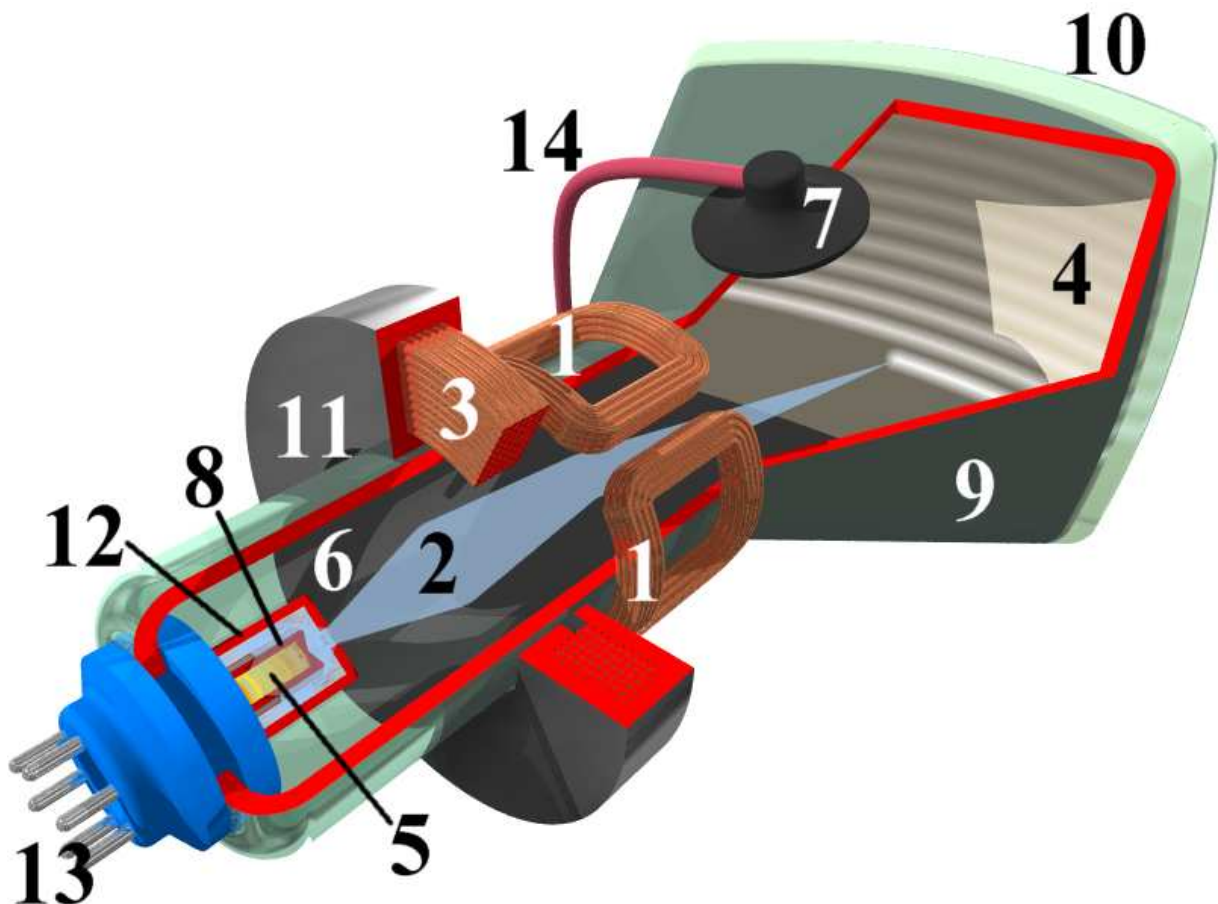
Princip CRT:

Tento typ zobrazovacího zařízení má nejširší uplatnění, a to například jako monitor u stolních počítačů, televizní obrazovka a displej osciloskopu. Základem tohoto zařízení je skleněná vakuová baňka, která je zepředu tvořena stínítkem na němž je vrstva luminoforu. Dále je v baňce umístěno elektronové dělo, které vystřeluje jednotlivé elektrony na stínítko a rozsvěcuje luminofor.



Obr. 3. CRT displej [1]

Signál zpracovaný televizním přijímačem, nebo signál, který jde s televizní karty, je v analogové podobě. Tímto signálem jsou řízeny vychylovací cívky a řídicí mřížka. Na začátku trubice se nachází katoda u které celý proces začíná a je zdrojem elektronů. Aby katoda byla dobrým zdrojem vystřelovaných elektronů, musíme ji rozžhavit na vysokou teplotu, abychom proud elektronů z katody zvýšili na potřebnou intenzitu. Pro změnu intenzity v závislosti na krátkém časovém intervalu je dále umístěna řídicí mřížka. Slouží pro rychlou změnu intenzity elektronů a tím vykreslování různé intenzity na luminoforu. Jelikož svazek elektronů potřebujeme dostat pouze do bodu na luminoforu o určitém průměru, je dále použita zaostřovací cívka, pomocí které docílíme aby svazek konvergoval do tohoto bodu. Touto konfigurací jednotlivých částí docílíme kompletního svazku elektronů dopadajícího na stínítko, ale jen do středu obrazovky. Aby svazek postupně skenoval celou plochu obrazovky, musí být v trubici vychylovací cívky. Princip je jednoduchý. Jelikož svazek elektronů má záporný náboj, tak nám stačí přivést napětí na cívky. Tím docílíme vychýlení svazku elektronů do stran stínítka podle intenzity napětí na cívkách. Cívky jsou 4 a to dvě pro horizontální vychýlení a dvě pro vertikální vychýlení. Tento princip je pouze pro jednobarevné obrazovky.

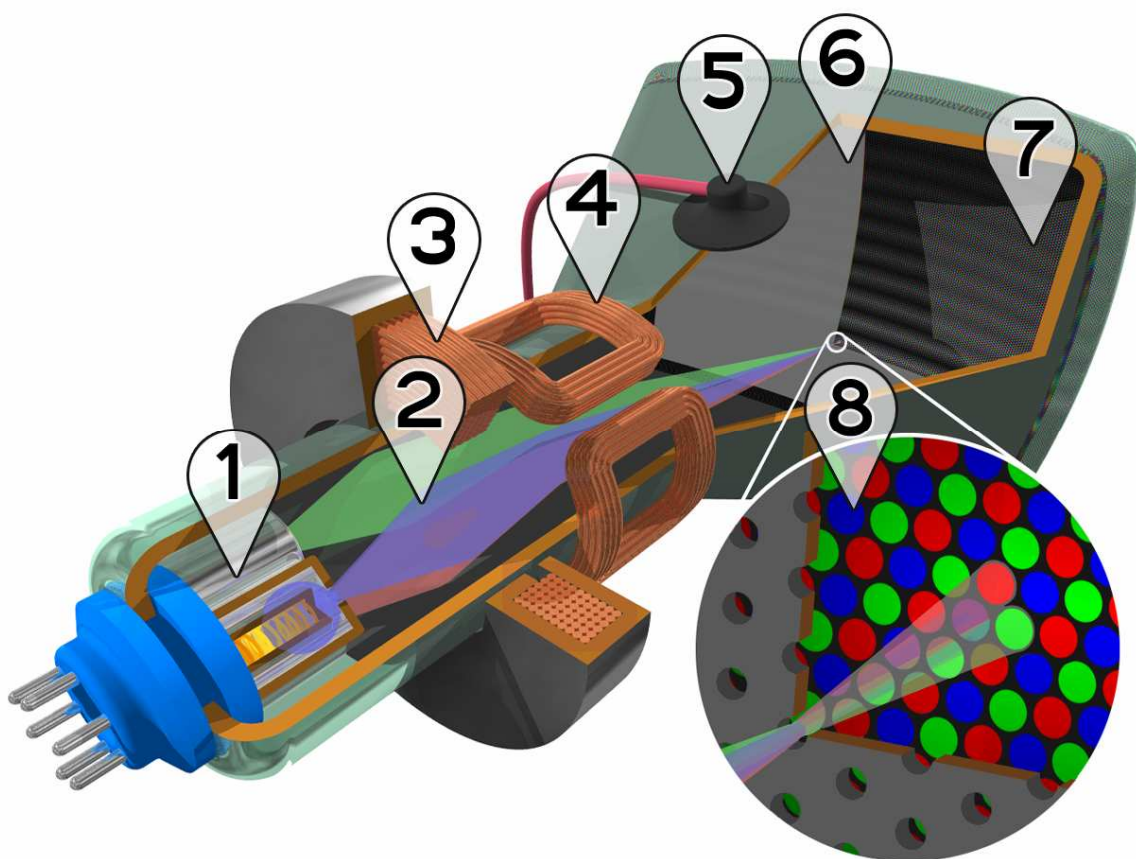


Obr. 4. Schématický průřez černobílou CRT [1]

1. Vychylovací destičky
2. Svazek elektronů
3. Zaostřovací cívka
4. Luminofor
5. Žhavení katody
6. Grafitový povrch uvnitř skleněné baňky
7. Připojení anody
8. Katoda
9. Skleněné tělo baňky
10. Obrazovka
11. Kovové pouzdro zaostřovací cívky
12. Řídící mřížka
13. Konektor
14. Připojení anody

Pro vytvoření barevného obrazu musí být soustava CRT obrazovky doplněna o další části a také musí být upraven luminofor.

Jelikož k vytvoření barvy na obrazovce používáme systém RGB, doplníme sestavu obrazovky o dvě elektronová děla. Další změnou je luminofor a maska před něj vložená. Stínítko s luminoforem je totiž složeno ze tří různých luminoforů, které po dopadu elektronů ze tří elektronových děl se rozsvítí ve třech různých barvách podle RGB systému. Každé el. Dělo ovládá jednu barvu. A těmi jsou. červená, zelená a modrá. Ve výsledku nám spojením těchto tří barev vznikne barva výsledná. Takto vytvoříme barevný bod obrazovky, která je složena z velkého množství bodů.



Obr. 5. Schématický průřez barevnou CRT [1]

1. Elektronové dělo (emitor)
2. Svazky elektronů
3. Zaostrňovací cívky
4. Vychylovací cívky
5. Připojení anody
6. Maska pro oddělení paprsků pro červenou, zelenou a modrou část zobrazovaného obrazu
7. Luminoforová vrstva s červenými, zelenými a modrými oblastmi
8. Detail luminoforové vrstvy , nanesené z vnitřní strany obrazovky

Aby byla vykreslená celá plocha obrazovky musí svazek elektronů být postupně skenován celou obrazovkou a to tak, že bude projíždět po řádkách. Začíná v levém horním rohu a končí v pravém dolním rohu. Tento celý cyklus se opakuje s frekvencí nejčastěji 60

Hz(používají se i jiné frekvence např. 50Hz a 55 Hz). Tímto je docíleno aby oko vnímalo plynulý pohyblivý obraz, který nebude blikat. Rozlišují se dva typy řádkování a to interlacing a non interlaced mode. Interlacing je tzv. prokládaný mód, který v prvním vykreslení prokresluje pouze liché řádky a při druhém prokreslení pouze sudé řádky. Tento typ řádkování je mnohem jednodušší a i náročnost analogového adaptéru, který vysílá signál do trubice je mnohem menší. Tím je docíleno i menších nákladů na adaptér. Non interlaced mode je neprokládaný mód, který vždy vykreslí celý obraz. Ve výsledné kvalitě obrazu je neprokládaný mód mnohem lepší. U prokládaného módu může člověk vnímat slabé blikání v důsledku toho, že snímek je vykreslen po dvou projetí obrazem. Tudíž výsledná frekvence je poloviční.

[2] *K zamezení přesahů při zásahu tokem elektronů je před stínítkem umístěna maska. Podle tvaru masky a uspořádání luminoforů na stínítku rozlišujeme tři základní typy obrazovek: Delta - u níž jsou body na stínítku uspořádány do rovnostranných trojúhelníků (odtud je tedy tento název). Ve stejném tvaru jsou rozmístěny i tři elektronové trysky. Bývají též označovány jako Dot-trio. Stínítko těchto obrazovek bývá tvaru výřezu z koule.*



Obr. 6. Maska typu Delta CRT obrazovky [2]

Trinitron - s proužkovou strukturou a svislou mřížkou. Elektronové trysky jsou umístěny v rovině. Aby se svislá mřížka nezhroutila, musí být uchycena v pevném rámu a vyztužena pomocí stabilizačních proužků (1-2 podle úhlopříčky obrazovky). Tento typ obrazovek dosahuje vyššího jasů, avšak menší vodorovné rozlišovací schopnosti. Stínítko těchto obrazovek bývá tvaru výřezu z válce a tedy plošší. Sony - tvůrce trinitronu - vyvinula i plošší variantu WEGA. Mitsubichi vyrábí tento druh obrazovky s označením DiamondTron.



Obr. 7. Maska typu Trinitron CRT obrazovky [2]

In line - kříženec obou předchozích s maskou tvaru M a elektronovými tryskami v rovině. Někde se též uvádějí jako Slot Mask. NEC vyrábí s takovouto technologií obrazovky označované jako CROMACLEAR. LG potom Flatron u něž je mřížka uchycena v pevném rámu a je zřejmě nejplošší CRT obrazovkou.



Obr. 8. Maska typu In line CRT obrazovky [2]

Ukázka CRT monitoru:



Obr. 9. 19“ CRT monitor ViewSonic G90fb [6]

Základní parametry monitoru ViewSonic G90fb:

- Kategorie: 19“ CRT
- Typ obrazovky: Flatron
- Úhlopříčka: 19', viditelná 18'
- Rozměry, váha: 445 x 424 x 465 mm (18kg)
- Velikost bodu: 0,25 mm
- Horizontální frekvence: 30-97 kHz
- Vertikální frekvence: 50-160 Hz
- Šířka pásma: 240 MHz
- Maximální rozlišení: 1920 x 1440 / 64Hz
- Doporučené rozlišení: 1600 x 1200 /77Hz

- Rozhraní: 15-pin D-SUB VGA
- Spotřeba: 70 W
- Váha[Kg]: 18
- Cena: 2500 Kč

Výhody a nevýhody CRT

I přesto, že je tato technologie nejstarší, tak má i své výhody. Mezi ně patří v první řadě barevnost. CRT monitory mají dobrý kontrast a barevnou věrohodnost. Další z předností je úhel pro pozorování. Ještě donedávna sem patřila i cena. Bohužel v dnešní době se na trhu nové CRT monitory nevyskytují. Vytlačili je jiné technologie. CRT obrazovky se vyskytují jako televize.

Jelikož pro řízení vychylovacích destiček je potřeba vysokofrekvenční napěťový měnič a v sestavě je mnoho cívek je tento typ obrazovky velký a také těžký. Z dalších nevýhod jsou například silné elektromagnetické vyzařování a kvůli vypouklosti obrazu geometrická nepřesnost obrazu. Spotřeba elektrické energie je vysoká a při zvětšující úhlopříčce monitoru se hodně zvyšuje. Například 15' monitory se pohybují okolo 60W a největší monitory o úhlopříčce 21' mají spotřebu okolo 160W.

2.2. LCD displeje

Tekuté krystaly

Technologie LCD displejů vznikala na základě objevení fáze látky, která se nazývá tekutý krystal(Liquid Crystal) a jeho zkoumáním. Tato fáze látky se chová jako kapalná látka, ale má vlastnosti krystalické.

První pokusy a také první zjištění této fáze a její vlastností byli asi před 150-ti lety. Bylo zjištěno, že při vložení nervových vláken do vody s látkou myelin, která nervová vlákna drží pohromadě, vznikne zvláštní skupenství. Skupenství, které má jisté polarizační vlastnosti. Během dlouhé doby k zásadnímu zvratu v tomto odvětví nedošlo. Pouze se toto ověřilo s látkou cholesterolem, který má mezifázi od 146°C do 179°C. Největším zvratem bylo roku 1922 vložení tekutého krystalu do elektrického pole. Tekutý krystal změnil svoji vnitřní strukturu. První LCD displeje se začaly vyrábět až v 70. letech minulého století. Byly to pouze jednoduché jednobarevné displeje bez podsvícení.



Obr. 10. Sedmi segmentový typ LCD displeje [1]

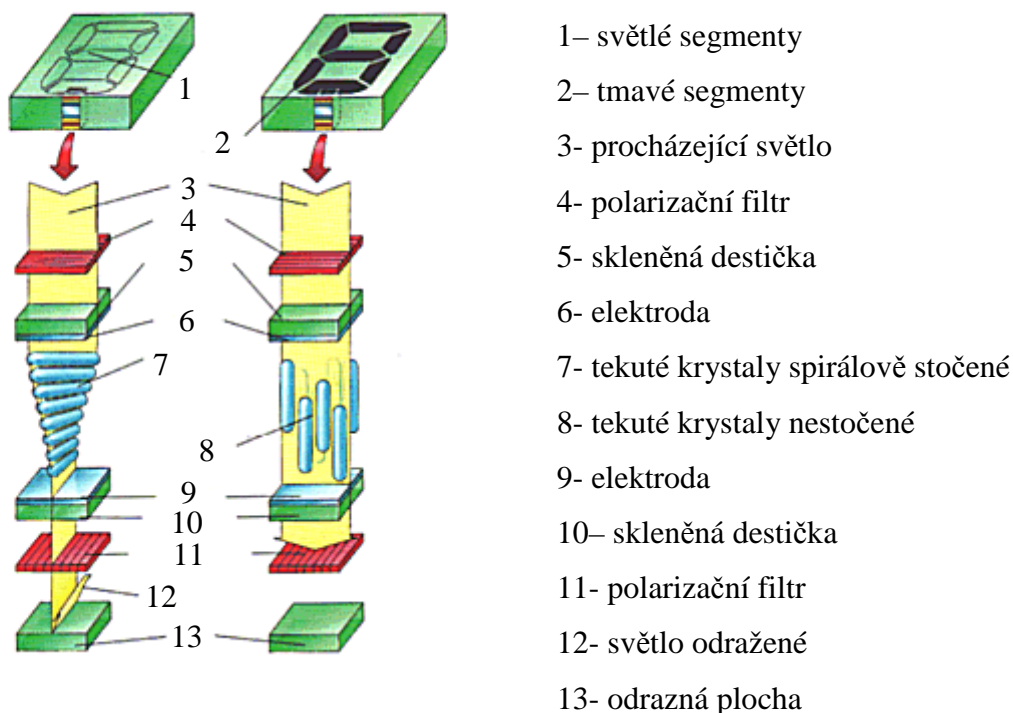
Teprve až v 80. letech minulého století se začaly používat a vyvíjet jemné LCD panely které vytvářely barevný obraz barevným systémem RGB. Tyto panely se začali používat se vznikem notebooků a od této doby se stále vyvíjí a zlepšují.

Protože vlastnosti tekutých krystalů a jejich vnitřní struktura se může lišit, rozdělujeme je na Thermotropic liquid crystals (termotropické tekuté krystaly) a Lyotropic liquid crystals (Lyotropické tekuté krystaly). Rozdíl mezi nimi je ten, že termotropické tekuté krystaly jsou závislé na teplotě. To znamená že do fáze tekutých krystalů se dostanou pouze pokud jsou v určitém rozmezí teplot. Pokud mají nižší teplotu než tento interval bude látka ve stavu pevném a pokud teplota je vyšší bude látka kapalná. Lyotropické tekuté krystaly vznikají složením dvou nebo více látek. Látka krystalická je doplněna o látku, která má funkci rozpouštědla a zaplňuje mezery mezi jednotlivými krystaly.

Princip LCD displejů

LCD displeje můžeme dělit na tři typy. Jsou to reflexní(odrazný), transmisní(propustný) a trans-reflexní. Vnitřní struktura těchto displejů je velmi podobná. Největší rozdíl je v použitém světle jednotlivých displejů. Reflexní využívá okolního světla, které prochází LCD panelem a od odrazné zadní plochy se odráží zpátky. Tudíž nepotřebují mnoho energie a postačí jim napájení z baterií. Transmisní využívá aktivního podsvícení, které bývá realizováno různými světelnými zdroji. Trans-reflexní je kombinací obou. Když je okolní osvětlení nízké využívá aktivního podsvícení.

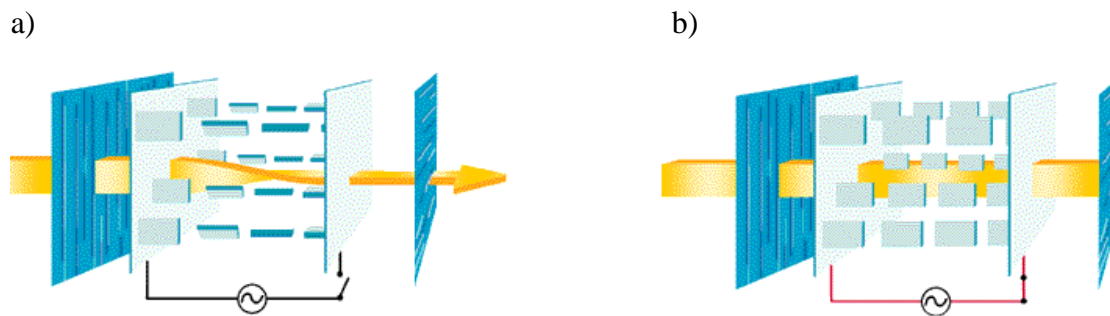
První z nich a také nejjednodušší je reflexní. Tento typ se využívá u jednodušších aplikací. Například displeje digitálních hodin(obr. 10).



Obr. 11. Struktura sedmi-segmentového typu LCD displeje [3]

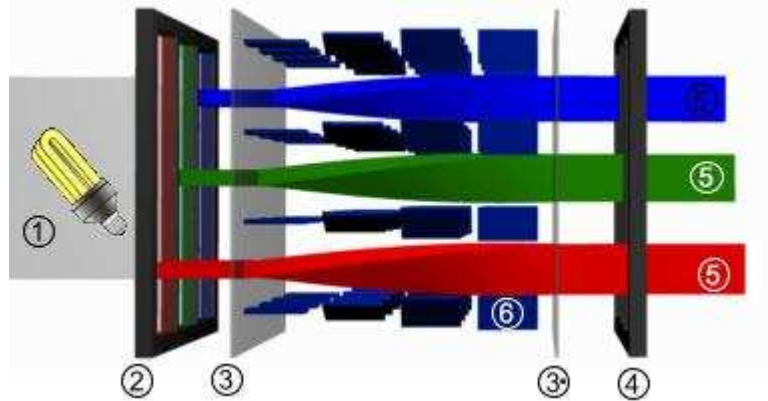
Tento typ displeje využívá okolního světla, které prochází systémem jednotlivých částí viz obr. 8. Pro světlý segment je napětí mezi elektrodami rozpojené, tím dojde k průchodu světla. Při prvním průchodu přes polarizátor projde světlo pouze lineárně polarizované. Druhý polarizátor je o 90° pootočen a tudíž tekutý krystal musí lineárně polarizované světlo pootočit o 90°. Při nepřipojeném napětí k tomu dojde. Zpětný chod je souměrný a tudíž máme světlý segment. Pokud však ale připojíme napětí, nedojde k pootočení lineární polarizace a v důsledku toho neprojde světlo druhým lineárním polarizátorem. Takto vznikne tmavý segment.

Transmisní LCD displej využívá stejného principu jako reflexní. Pouze je odstraněna reflexní vrstva, která je nahrazena světelným zdrojem.



Obr. 12. Průchod světla transmisním LCD displejem. a) bez napětí b) s napětím [2]

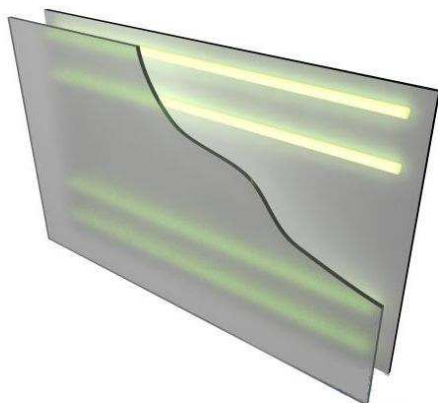
Doposud jsme zmiňovali pouze displeje, u kterých nebyl brán ohled na barvy. Pokud chceme mít displej barevný, musíme rozdělit jednotlivé pixely (body) na subpixely (pod body), které budou svítit jednou barvou z barevného systému. Jelikož používáme systém RGB budou body R-červený, G-zelený a B-modrý. Smícháním různých intenzit těchto tří bodů dostaneme výslednou barvu pixelu.



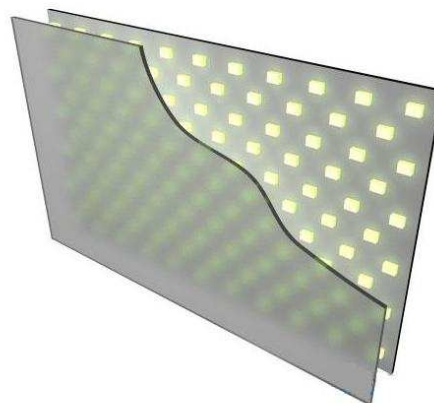
Obr. 13. Průchod světla transmisním barevným LCD monitorem [2]

Důležité pro transmisní LCD monitor je jaké zvolíme podsvícení. Využívá se několik typů podsvícení. Nejdůležitější pro kvalitní obraz je, aby celá plocha monitoru byla konstantně podsvícena. Pokud tomu tak nebude, budou na výsledném obrazu místa s různou intenzitou svítivosti. Nejčastěji používané podsvícení monitoru je pomocí zářivek (katodových trubic), které jsou rozmístěny tak, aby podsvícení bylo co nejrovnoměrnější. U nejdražších a nejkvalitnějších monitorů se používalo až 16 trubic. U levnějších variant se používaly dvě a více a u některých výrobců se doplňovaly o světlovody, které zlepšovaly kvalitu podsvícení. V dnešní době již zářivkové podsvícení vystřídalo LED podsvícení. Tento typ je energeticky méně náročný a životnost LED diod je mnohem vyšší.

a)



b)



Obr. 14. Podsvícení LCD monitorů a) zářivkové podsvícení b) LED podsvícení [2]

Ukázka LCD monitoru:



Obr. 15. 19“ LCD monitor LG L1942S-BF [6]

Základní parametry monitoru LG L1942S-BF:

- Nativní rozlišení: 1280 x 1024
- Úhlopříčka obrazovky [palce]: 19
- Rozteč bodů [mm]: 0,294
- Doba odezvy [ms]: 5
- Jas [cd/m²]: 300
- Nativní rozlišení: 1280 x 1024
- Kontrast: 8000:1
- Úhel horizontálního pohledu [°]: 170
- Úhel vertikálního pohledu [°]: 170
- Rozměry [š x v x h mm]: 406 x 420 x 185
- Hmotnost [kg]: 3,4
- Spotřeba [W]: 33
- Cena [Kč]: 3500

Výhody a nevýhody LCD monitorů

Asi největší výhodou s příchodem této technologie je rozměr. Protože tyto monitory jsou velmi ploché, tak první využití našli v noteboocích. Další výhodou je jejich nízká spotřeba, která se pohybuje u novějších monitorů okolo 30-50W, a to i u velkých 24“ monitorů.

Problém který doprovázel tyto monitory byla rychlost změny barvy jednoho bodu. Jelikož rychlost natočení tekutých krystalů nebyla v monitorech rychlá, byly rychlé změny hůře vykresleny. V dnešní době výrobci uvádějí velice rychlou dobu odezvy, která bývá pro lepší monitory 2ms. Další problém nastává pokud má monitor vykreslit obraz ve velice tmavých barvách. Jelikož krystal při zobrazení tmavého bodu nedokáže zastavit všechno světlo, tak bod, který má mít černou barvu má odstín šedý. Tudíž kontrast v tmavších barvách je nízký. Někteří výrobci monitorů používají systém, který snižuje při tmavých scénách intenzitu podsvícení. Tomuto říkáme dynamický kontrast.

2.3. Plazma displeje

Plazma

[2] *Abychom pochopili princip plazma displejů, musíme si nejdříve objasnit, co je to plazma a jakou funkci má u technologie PDP (Plasma Display Panel). Hmota, jak ji známe, se skládá z atomů, zatímco plazma je skupenstvím složeným z iontů a elementárních částic. Protože není plazma plynem, kapalinou ani pevnou látkou, nazývá se někdy čtvrtým skupenstvím. V klidovém stavu se v plazma displejích nachází plyn, resp. se jedná o směs vzácných plynů jako je argon, neon či xenon. Jsou to elektroneutrální atomy, čili musíme najít způsob, jak z nich vytvořit plazmu. Ten je jednoduchý – do plynu se pustí elektrický proud, čímž se objeví mnoho volných elektronů. Srážky mezi elektrony a částicemi plynu ústí v to, že některé atomy plynu ztratí své elektrony a vznikají tak kladně nabitě ionty. Spolu s elektrony tedy získáváme plazmu. Tím, že máme vytvořeno elektrické pole, začnou se jednotlivé nabitě částice pohybovat ke svým opačným pólům – plynové ionty k záporně a elektrony ke kladně nabitému pólu. V plazmě tedy dochází k velkým pohybům a ve vzniklém „zmatku“ se začnou jednotlivé částice srážet. To způsobí, že plynové ionty se dostávají do excitovaného stavu a poté uvolní foton, tedy světlo.*

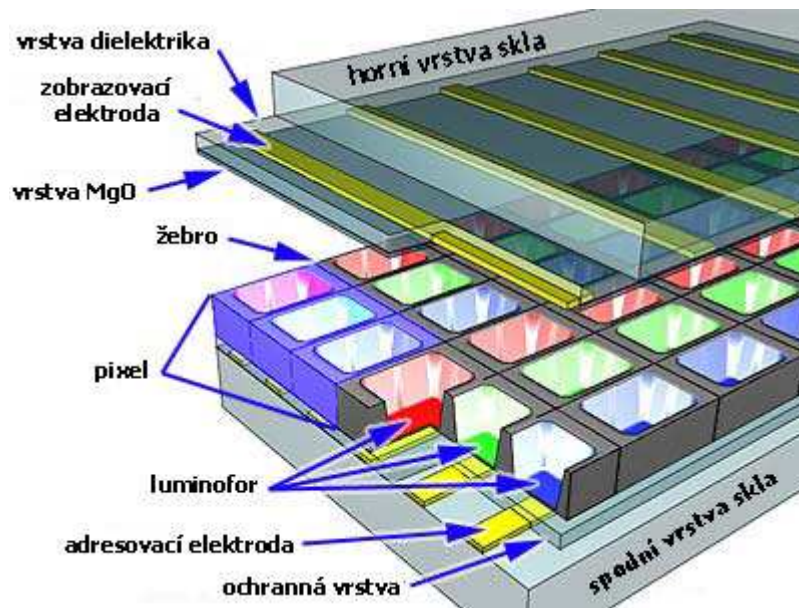


Obr. 16 – Schéma uvolnění fotonu z plynového iontu[2]

K pochopení uvolnění fotonu musíme zabrousit ještě hlouběji do chemie. Při nárazu volného elektronu do jednoho z elektronů iontu na nižším orbitalu, získá tato částice energii, která jí dovolí na krátký čas přejít na vyšší energetickou hladinu (Např. z orbitalu „s“ do orbitalu „p“). Ovšem okamžitě poté ho elektromagnetické síly donutí k návratu na původní orbital a přebytečná energie je uvolněna ve formě fotonu (foton je částice, jejíž hmota a energie je dána pouze rychlostí – při nulové rychlosti zaniká). Ovšem energie fotonu, který je uvolněn ionty neonu a xenonu, je často tak vysoká, že vlnová délka přesahuje možnosti lidského oka. Uvolňuje se totiž pro nás neviditelné ultrafialové záření.

Princip Plazma displejů

Z předešlé části je jasné, že jednotlivé body jsou aktivní a vyzařují světlo každý zvlášť. Jelikož záření z výboje je ultrafialové a lidské oko jej nevidí, musí být bod doplněn o luminofor, který toto záření vstřebá a vyzáří pro oko viditelné záření. Celý displej je složený z matice bodů (pixelů), které jsou složeny z jednotlivých subpixelů. Subpixely tvoří barevný systém RGB. Tudíž jsou tři subpixely. Červený, zelený a modrý, které složením vytvoří požadovanou barvu. Celá matice bodů je ovládaná sítí elektrod, takže každý bod se zvlášť ovládá pomocí této sítě.



Obr. 17. Schéma struktury plazma displeje [2]

Ukázka plasma monitoru:



Obr. 18. 42“ Plasma TV Panasonic Viera TX-P42X10Y [6]

Základní parametry monitoru:

- Typ obrazovky: PDP
- Nativní rozlišení: 1024 x 768
- Úhlopříčka obrazovky [palce]: 42
- Kontrast : 20 000:1 (2 000 000:1)
- Rozměry [š x v x h mm]: 1029 x 661 x 105
- Hmotnost [kg]: 26
- Spotřeba [W]: 255
- Výstupní výkon reproduktorů [W]: 20
- Cena[Kč]: 22 140

Výhody a nevýhody plazma displejů

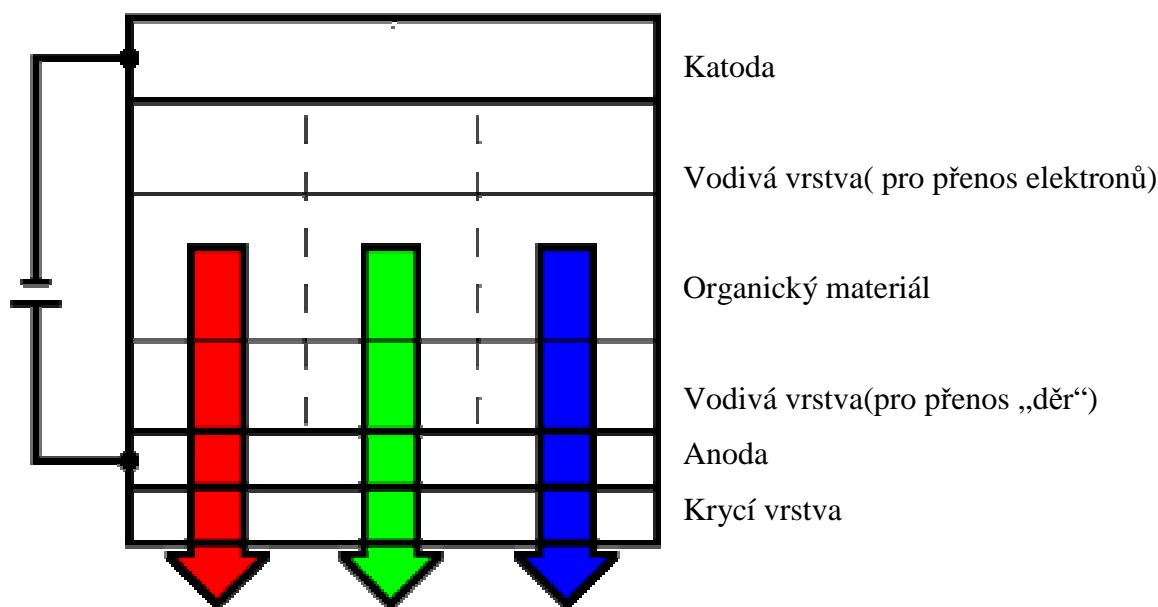
Díky tomu, že každý bod vyzařuje zvlášť, mají tyto displeje velmi dobrou úhlovou vyzařovací schopnost. Mezi další výhody těchto monitorů patří také rozměry. Tyto monitory nejsou náročné na velikost a tudíž jsou velmi ploché.

Nevýhodou plazma displejů je nižší životnost. Je to relativní pojem, ale při srovnání s LCD panely je nižší. Nízká životnost je způsobena tím, že dochází k povrchovému výboji a tím v pixelu dochází vlivem vysoké teploty k opotřebenosti. Dále velký problém měly tyto panely s kontrastem, jelikož docházelo k malému vyzařování i při nepřipojeném napětí na bod. Tato skutečnost se stále vyvíjí a kontrast se zlepšuje. Také velkým technologickým problémem je vyrobit malý pixel, tím pádem se tato technologie uplatňuje při výrobě plasma televizorů, kde není potřeba velmi malých pixelů. Velikou nevýhodou je spotřeba. U plasmové TV Viera je spotřeba 255 W což je vysoká hodnota, ale při zohlednění velikosti úhlopříčky displeje je o něco vyšší než LCD displeje stejného rozměru..

2.4 OLED displeje

Princip OLED technologie

Je to jedna z nejnovějších zobrazovacích technologií, která svoje využití rozšiřuje i do dalších odvětví, a tou je osvětlovací technika. Princip této technologie využívá technologii organických elektroluminiscenčních diod. Z názvu této technologie OLED(organic lighting emitting diode) vyplývá, že aktivním prvkem, který emituje fotony, tudíž svítí, je organická látka. Struktura a princip OLED displeje je velice jednoduchá. Vrstva organické látky je vložena mezi několik vrstev viz. Obr. 19.



Obr. 19. Schéma struktury OLED displeje [1]

Na jedné straně je umístěna katoda. Katoda přes vodivou vrstvu dopuje organickou látku elektrony. Na druhé straně je to anoda, která přivádí přes vodivou vrstvu k organické látce „díry“. Pokud budou do organické látky přiváděny elektrony, bude docházet k emisi fotonů. Volný elektron způsobí to, že při nárazu do jiného elektronu atomu organické látky, předá elektronu svoji energii. Tato energie poslouží k tomu, že elektron přeskočí z valenční energetické hladiny atomu do energetické hladiny vodivosti. Jelikož elektron nemá dostatek energie, aby ve vodivostní energetické hladině setrval, stane se, že po krátké době přeskočí zpět do valenční vrstvy a při tomto procesu dojde k vyzaření fotonu. Takto vznikne světelné záření v displeji. Intenzita vyzařování lze měnit změnou proudu mezi jednotlivými elektrodami. Organické látky používané v OLED displejích jsou buď Polyphenylevevinylen (R-PPV), nebo Polyfluoren (PF). Abychom vytvořili jednotlivé barvy vyzařovaného světla z organické látky, musíme látku chemicky upravit. Výhodou těchto látek je jednoduché nanášení. Dá se říci, že nanášení je podobné tisku. Tím, že po nanášení látky zůstává stále pružná, mohou se vyrábět displeje pružné a průhledné. Pružné a průhledné díky tomu, že ostatní vrstvy, a to i jednotlivé elektrody, se dají vyrábět z ohebných a transmisních materiálů.



Obr. 20. Ohebný, transmisní OLED displej [5]

Jednoduchou výrobou vrstvy organického materiálu je jednoduché vytvářet různé tvary pixelů(subpixelů). Vytváření různých tvarů pixelů se nejvíce využívá u jednobarevných displejů, které se nejčastěji využívají jako druhý displej mobilního telefonu, nebo displej mp3 přehrávače. Využití těchto displejů je omezeno spíše na zobrazení textu nebo číslic. Řízení tohoto displeje je pomocí pasivní matice jednotlivých elektrod. Od toho nesou tyto displeje název PMOLED(passive matrix OLED). Naproti tomu displeje AMOLED(active matrix OLED) s aktivní maticí elektrod, se používají u grafických displejů. Tato technologie je mnohem složitější a tudíž i nákladnější, jelikož každý bod je řízený dvěma vlastními tranzistory, které slouží pro řízení nabíjení a vybíjení kondenzátoru a stabilizaci napětí.

Typy OLED displejů a panelů:

PHOLED displej: (phosphorescent OLED) je typ OLED displeje, kde organický materiál pracuje na bázi fosforeskujícího materiálu. Oproti klasickému OLED displeji má mnohem větší účinnost, a to až 4krát větší. Může dosahovat až 100% účinnost. Tento typ displeje má využití spíše v osvětlovací technice. Například by se tato technologie mohla využít jako podsvícení u LCD displejů. Výhodou této technologie je, že docílíme plošného zdroje o vysoké účinnosti, tudíž se dá technologie využít v mnoha aplikacích.

TOLED displej: (transparent OLED) je typ OLED displeje u kterého se dá technologicky dosáhnout až 80% propustnosti světla. Ve vypnutém stavu je displej průhledný. Může se vyrábět tak, že výsledné vyzařování bude do obou stran a obraz můžeme pozorovat jak z přední strany, tak i z druhé strany pouze bude převrácený.

FOLED displej: (flexible OLED) je již zmiňovaný ohebný typ displeje. Jelikož technologie dovolují výrobu OLED struktury složené z materiálů, které mají flexibilní vlastnosti, mohou se organické látky na tyto materiály nanášet a docílit tím pružnosti displeje.

WOLED displej: (White OLED) je displej využívající technologie PHOLED, a to hned ve třech barvách(RGB-červená, zelená a modrá), které využívá ke složení v barvu bílou. Nejčastěji je tento displej složen z jednotlivých proužků a pomocí nich můžeme měnit odstín bílé barvy(její tepelnou chromaticnost). Touto technologií dosáhneme jasně bílého světla, jenž může být využito jako osvětlení, nebo se může panel vytvořit jako světelný text.

SOLED displej: (stacked OLED) neboli takzvaný vrstvený OLED displej. Tato technologie má modifikované skládání barev. RGB systém skládání barev zůstává stejný, jen se vyžije mnohem více plochy tím, že jednotlivé subpixely jsou na sebe vrstveny. Tímto se může dosáhnout mnohem větší svítivosti displeje, jelikož subpixel nezabírá pouze třetinu pixelu, ale zabírá plochu celého pixelu.

Aplikace OLED displejů:

Doposud nejvyužívanější aplikací těchto displejů byli jednobarevné displeje, popřípadě několik barev na displeji. Nejčastěji využívané v mp3 přehrávačích a jako druhý displej mobilních telefonů. Tyto displeje jsou na bázi pasivní matice elektrod a jejich výhodou je jednoduchá výroba, nízká spotřeba a vysoký kontrast. V dnešní době se již začínají objevovat grafické displeje, nebo televize s vysokým rozlišením. Díky tomu, že se dají využít průhledné materiály na výrobu těchto displejů, tak aplikací je nesčetně mnoho. Například se tyto monitory využívají na průhledných štítcích v helmách armádních pilotů. Další možná aplikace by byla v automobilovém průmyslu. Jednotlivé informace by byly zobrazeny na čelním skle automobilu. U grafických displejů je mnohem náročnější výroba, protože matice elektrod je aktivního typu a každý bod je ovládán dvěma tranzistory. Jelikož výroba jednobarevných OLED panelů je jednoduchá a není nákladná, začíná se tato technologie specializovat i na osvětlení. Přináší s sebou veliké výhody. Lze takto vyrábět plošné zdroje o vysoké účinnosti a svítivosti. Těmito osvětlovacími panely se dá ušetřit mnoho energie, a to například v použití s LCD displeji. Docílíme kvalitního podsvícení LCD displeje a zároveň snížíme spotřebu.

Ukázka OLED monitoru:



Obr. 21. 11“ OLED TV XEL1 [7]

Základní parametry TV OLED TV XEL1:

- Dynamický kontrast: více než 1 000 000 : 1
- Rozlišení [pixelů]: 960x540
- Rozměry [cm]: 28,7 x 25,5 x 14,7
- Příkon [W]: 39
- Váha (s tunerem) [kg]: 2,2
- Poměr stran obrazovky: 16 : 9
- Úhlopříčka obrazovky [palce]: 11
- Tloušťka displeje[mm]: 3
- Rychlost odezvy: 1000x rychlejší než LCD (řádově mikrosekundy)
- Cena [Kč]: 110 000

Výhody a nevýhody OLED displejů:

Tato technologie s sebou přináší mnoho výhod, a to i pro jednoduché displeje, tak i pro grafické displeje, které do této doby byli pouze jako prototypy. U Jednoduchých jednobarevných displejů je to vysoký kontrast s nízkou spotřebou. V této době se již dostávají na trh i grafické displeje, a to v podobě OLED televizoru. Při prvním pohledu na displej je zřejmé, že velikost nehraje roli. Tyto displeje se mohou vyrábět neskutečně ploché. První OLED televize je plochá pouze 3mm, ale nebyl by problém vyrobit zobrazovací panel řádově ve zlomku průměru lidského vlasu, což je velice nepatrný rozměr. Záleží pouze kolik zabírá

elektronika a kde bude umístěná. Samostatný zobrazovací panel může mít více modifikací. Může být jako klasický displej, nebo jako průhledná fólie, protože materiály na vnější plochy mohou být různé. Například pokud by jako podložka byla využita reflexní plocha, mohl by displej ve vypnutém stavu sloužit jako zrcadlo. Další velikou výhodou, které si uživatel všimne, je vysoký kontrast. Udává se $10^6:1$. Je to hodně vysoký kontrast oproti starším technologiím displejů. Doba odezvy u těchto monitorů je tak nízká, že výrobci ji nemusí udávat. Oproti LCD displejům je nižší než jeden řád, čímž se dostáváme do mikrosekund a takovéto intervaly již oko nemá šanci postřehnout. Obrazové parametry těchto displejů jsou také velice výborné. Tím, že každý bod vyzařuje zvlášť, lze monitor pozorovat z jakéhokoliv úhlu. Geometrie obrazu je také perfektní. Spotřeba těchto displejů je také velice dobrá. U 11" televize je příkon 39W.

Jednou z prvních nevýhod těchto displejů, při vyvíjení, byla životnost buněk. Organický materiál rychle stárnul a i geometrie jednotlivých bodů se měnila. Postupem času se výroba materiálu a elektronické řízení buněk zlepšovalo. Životnost organického materiálu se s zvyšujícím napětím rychle snižuje. Tento problém nastává při vykreslování jednotlivých řádků. Jednotlivé body musí být rozsvíceny na vysokou intenzitu, jelikož budou rozsvíceny znovu až po celém cyklu. Tímto prochází jednotlivými body vysoký proud a buňka rychle stárne. Další problém nastává u barevných displejů. Materiály pro různé barvy stárnou jinak. Díky tomuto problému dochází ke změně barevného podání. Tento problém jde do jisté míry vyřešit elektronicky tím, že bude nastaveno řízení intenzity jednotlivých barev. Dalším nápadem by byla výměna pouze panelu s tím, že elektronika by zůstala původní.

2.6 Heliodisplay

Princip heliodisplay technologie:

Tato poměrně nová technologie je založená na zobrazování grafických aplikací ve volném prostoru. Tento typ displeje se může používat jako výstupní zařízení počítačů, DVD přehrávačů, nebo i jako třeba televizní obrazovka. Displej může být také využit i zároveň jako vstupní zařízení. Doplněním o snímací zařízení pracuje podobně jako dotykový displej. Základní myšlenka díky které vznikla tato technologie je promítnout obraz do proudu vzduchu. Tento proud vzduchu je lehce obohacen částičky vody, díky kterým se promítané světlo rozptyluje a je vidět. Tento proud vzduchu společně s mlhou vytvořenou z vody je na pohled plně průhledný. Zařízení spotřebuje pouze malinké množství vody na svoji funkci. Podle parametrů nastavení zařízení spotřebovává od 80 do 120 ml za hodinu. Do tohoto proudu vzduchu je fokusováno promítací zařízení, které vytváří obraz.

Ukázka heliodisplay technologie:



Obr. 22. Heliodisplay technologie [8]

Základní parametry 30“ zobrazovacího zařízení Heliodisplay:

- Rozměry[cm]: 71,6 x 30,3 x 14,9
- Váha[kg]: 7,1
- Příkon[W]: 280
- Rozlišení[pixelů]: 1024x768
- Kontrast: 2000:1
- Počet barev: 16,7 milionů
- Hlučnost[dB]: 38-40
- Cena[USD]: 16 200

Výhody a nevýhody heliodisplay technologie:

Tato technologie nalezne své uplatnění převážně při demonstračních ukázkách a jako reklamní zobrazovací zařízení.

Jelikož je to velice nová technologie, tak s sebou přináší mnoho nevýhod. Při zobrazování musí být zařízení v přítomnosti světla, protože nelze zobrazit černou barvu a samostatný obraz má nízkou intenzitu vyzařování. Další nevýhodou je vysoká spotřeba, která se pohybuje okolo 280W podle velikosti obrazu. Toto zobrazovací zařízení vydává také mnoho hluku. Výrobce udává 38-40 dB, což je vysoká hladina.

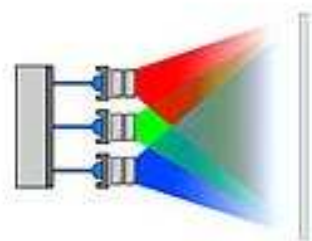
3. Vlastnosti a parametry projekčních zobrazovacích zařízení

Jelikož v některých situacích a pro některé aplikace jsou monitory a displeje nedostačující velikostí obrazu, začaly se vyvíjet projekční zobrazovací zařízení, které se dají využít jako výstup počítačů, notebooků, DVD přehrávačů, různých přenosných zařízení a přijímačů. Jejich principem je pomocí různých technologií vytvořit obraz, který se promítá na projekční plochu. Promítat se dá na různé plochy, ale nejlepší účinnost je dosažena použitím kvalitního projekčního plátna speciálně vyráběného pro tyto účely. Dosáhne se tím vysoké odrazné a úhlové účinnosti. Pro srovnání projekční plátno a bílé vymalovaná zeď vypadají na první pohled hodně podobně, ale při promítání obrazu projekčním zařízením je vidět veliký rozdíl. Bílá zeď má mnohem menší odrazivost a výsledný obraz nebude mít tak dobré parametry jako při použití projekčního plátna. Jednotlivých projekčních zařízení je nespočetně. Každý výrobce dodává na trh mnoho typu projektorů, které se liší nejrůznějšími technickými parametry a použitými technologiemi. Doposud používaných technologií je několik a patří mezi ně CRT, DLP, LCD, ILA, D-ILA, LCOS a LV projektory.

3.1 CRT projektory

Princip CRT projektoru:

Tento nejstarší typ projektorů využívá stejné technologie jako CRT obrazovka. Projektor je tvořen třemi katodovými trubicemi pro každou barvu systému RGB, které jsou umístěny vedle sebe. Každá CRT trubice je dále doplněna o optické členy, které přenáší obraz na promítací plátno, nebo plochu na kterou se obraz bude promítat. Díky tomu, že se překrývají obrazy jednotlivých barev, tak vzniká barevný obraz. Jelikož je to stará technologie a několik dalších technologií ji předčili, tak už tyto projektory na trhu nejsou k dostání.



Obr. 23. Technologie CRT projektoru [9]

Ukázka CRT projektoru:



Obr. 24. Ukázka CRT projektoru Sony VPH-D50HTU

Výhody a nevýhody CRT projektorů:

Výhodou této technologie je v první řadě rozlišení obrazu. Některé CRT projektory dosahovaly rozlišení až 2000 řádků, což je oproti novějším technologiím stále vysoká hodnota. Další výhodou je možnost dlouhodobého provozu. Velmi dobře jsou na tom i s kontrastem, který je hodně dobrý.

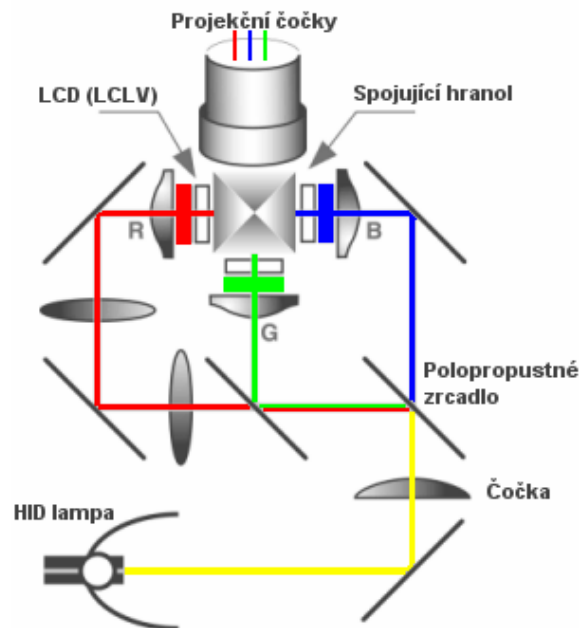
První nevýhodou těchto projektorů je fixní umístění a následné seřizování a ostření na promítací plochu. Další velikou nevýhodou je velmi nízký výkon projektoru, jeho velikost a váha.

3.2 LCD projektory

Princip LCD projektoru:

Jakožto u CRT projektorů vychází technologie z CRT monitoru, tak i LCD technologie je stejná jako u LCD monitorů. Základem vytvoření obrazu je opět matice tekutých krystalů. První LCD projektory měli stejnou funkčnost jako zpětný projektor. Silným světelným zdrojem osvětlený reflexní LCD panel, je promítán pomocí projekční optiky na projekční plátno. Další a nejvyužívanější z této technologie je zobrazování pomocí tří LCD panelů (viz. Obr. 24). Základem je silný světelný zdroj, který má dobré spektrální vlastnosti. Světlo z tohoto zdroje je rozděleno pomocí dichroických zrcátek, nebo pomocí hranolů na tři svazky barvy červené, zelené a modré (RGB). Pro každou barvu je použit jeden transmisní LCD panel, který vykresluje obraz pro jednotlivou barvu. Po průchodu přes LCD panely se obrazy jednotlivých barev sloučí v obraz výsledný pomocí spojovacího hranolu, nebo pomocí

dichroických zrcátek. Projekční optika nám zobrazuje výsledný barevný obraz na projekční plátno.



Obr. 25. Technologie LCD projektoru [10]

Výhody a nevýhody LCD projektorů:

Tato technologie je spolu s technologií DLP nejrozšířenější a dostupná pro širokou veřejnost. Mezi výhody patří dobrý kontrast, kvalitní podání barev a ostrost obrazu.

I přes to, že projektory mají dobrý světelný výkon, tak ztráty uvnitř projektoru jsou velmi vysoké. Díky polarizaci světla pro LCD panely ztratíme zhruba polovinu světelného výkonu. Další ztráty nastávají při průchodu LCD panelem, který je řešený jako aktivní TFT panel, tudíž na každém pixelu ztratíme další světelný výkon. Také výsledný obraz má více viditelné pixely než jiné technologie.

Ukázka LCD projektoru:



Obr. 26. Ukázka LCD projektoru Sony VPL-HW10 [7]

Základní parametry projektoru Sony VPL-HW10:

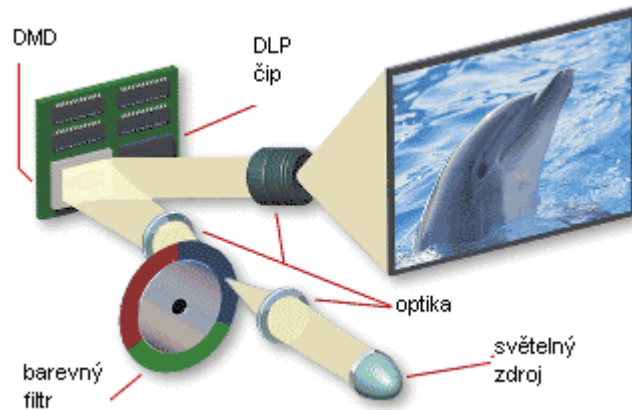
- Rozměry[cm]: 32 x 12 x 37
- Váha[kg]: 5,8
- Příkon[W]: 265
- Rozlišení[pixelů]: 1280 x 720
- Kontrast: 6000:1
- Jas[Ansi lm]: 1300
- Cena[Kč] 27 000

3.3 DLP projektory

Princip DLP projektoru:

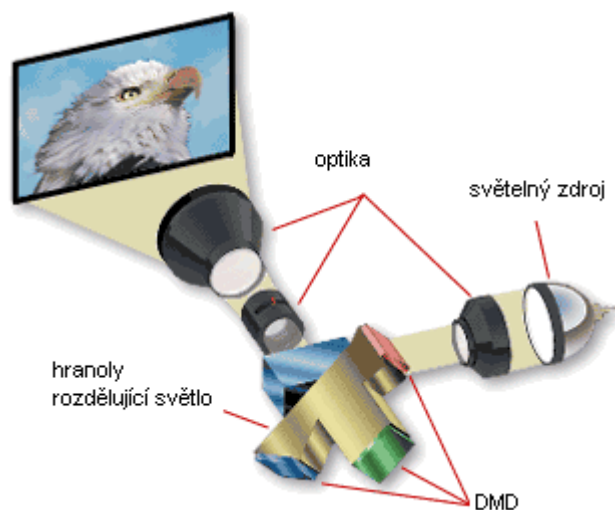
Technologie DLP (Digital Light Processing) má za sebou 22 let vývoje a široce se začala využívat až v tomto století. Princip této technologie je odlišný od ostatních technologií v zobrazovací technice. Základem je matice s mechanickými zrcátky umístěná na čipu (Digital Micro-mirror Device - DMD). Za dobu vývoje této technologie vznikly dva typy projektorů jedno-čipové a tří-čipové. U jednočipového projektoru je světlo ze světelného zdroje kolimováno na čip přes rotační barevný filtr. Ten je rozdělený na tři barevné filtry a to červený, modrý a zelený (RGB). Takto postupně svítí jednotlivé barvy na čip. Zrcátko na čipu pro daný pixel se vychyluje tak, že odráží světlo do projekčního objektivu a následně mimo

objektiv tak, aby poměr času který je světlo odrazeno do objektivu a mimo objektiv vytvořil výsledný barevný příspěvek jednoho bodu. Tímto způsobem se provede průchod pro ostatní dvě barvy. Díky tomu, že oko není dokonalé a frekvence změny barev je dostatečně rychlá, jeví se výsledný obraz barevný a jednotlivé přechody nejsou rozeznatelné.



Obr. 27. Princip jednočipového DLP projektoru [11]

Funkce tříčipového DLP projektoru je z hlediska funkčního DMD stejná, ale uspořádání a technické řešení projektoru jiné. Kolimovaný světelný svazek zdroje je pomocí hranolu rozdělen na tři základní barvy. Na barvy zelenou, modrou a červenou (RGB). Každý tento svazek dopadá na jiný DMD čip, který řídí výslednou intenzitu barvy obrazu, jenž bude odražená do projekční optiky. Ještě před projekční optikou se obrazy jednotlivých barev spojí v obraz výsledný, jenž je promítán.



Obr. 28. Princip tříčipového DLP projektoru [11]

Výhody a nevýhody DLP projektorů:

Velikou výhodou DLP projektorů jsou rozměry a váha. Jednočipové projektory patří k nejmenším projektorům. Světelným výkonem se tyto projektory řadí taky na špici, jelikož konstrukčně se podařilo docílit mnohem menších ztrát světelného výkonu při průchodu soustavou a při odrazu od zrcátka, než je u LCD projektorů, kde jsou ztráty mnohem větší. Díky zrcátkům není patrný rastr. Další předností této technologie je stálost barev v závislosti na čase. Zrcátka totiž nestárnou a tudíž se ani nemění podání barev.

Asi jediná nevýhoda jednočipové varianty technologie DLP je tzv. duhový efekt. Dochází k němu u rychle se pohybujících předmětů. Jelikož projektor střídá jednotlivé barvy může se stát, že hrany rychle se pohybujících předmětů budou střídát barvy a bude vnímán právě zmíněný duhový efekt. Toto je ale individuální a každý to nemusí vnímat. Proto v tomto případě je dobré vyzkoušet projektor pokud bude osoba dlouhodobě využívat projektor.

Ukázka DLP projektoru:



Obr. 29. Ukázka DLP projektoru ACER X1230K [7]

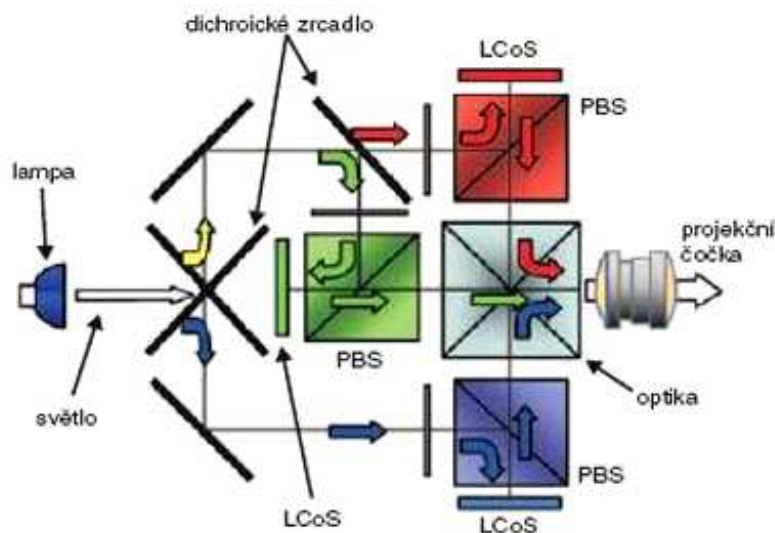
Základní parametry projektoru ACER X1230K:

- Rozměry[mm]: 264 x 237 x 95
- Váha[kg]: 2,3
- Příkon[W]: 280
- Rozlišení[pixelů]: 1024 x 768
- Kontrast: 2000:1
- Jas[Ansi lm]: 2200
- Cena[Kč] 11 500

3.4 LCOS projektory

Princip LCOS projektoru:

Technologie spojující myšlenku dvou různých technologií využívá výhod LCD projektorů a DLP projektorů. Důležité pro vysoký světelný tok na výstupu projektoru je snížit ztráty uvnitř projektoru. Silný světelný zdroj, který je kolimovaný, se rozdělí pomocí dichroických zrcadel do tří barevných svazků (červený, zelený a modrý). Pro každý barevný svazek je zvlášť reflexní LCD panel, který vytváří obraz jednotlivých barev. Tyto tři barvy se ve výsledku složí ve výsledný obraz, který je pomocí projekční optiky zobrazován. Důležitým parametrem, který musí reflexní panely plnit je co nejnižší ztráty světla. Oproti transmisním LCD panelům v projektorech, kde ztráty jsou 40-60 procent, se v tomto typu projektorů docílilo odrazivosti přes 90 procent. Reflexní LCD panel je vytvořen na křemíkové elektronické desce, a tak je dosaženo takovéhoto parametru.



Obr. 30. Princip jednočipového LCOS projektoru [11]

Výhody a nevýhody LCOS projektorů:

Díky tomu, že je dobře technologicky zvládnuta výroba reflexních LCD panelů s vysokým rozlišením, je výsledný obraz promítaný LCOS projektorem ve vysokém rozlišení. Další z předností je, že není patrná pixelizace výsledného obrazu. U transmisních TFT LCD panelů dochází k tomu, že síť aktivních tranzistorů ořezává jednotlivé pixely a ve výsledném obrazu je to patrné. U LCOS technologie, kde jsou použité jiné typy LCD panelů k tomuto nedochází.

Velkou nevýhodou pro běžného uživatele bude cena těchto projektorů. Má na to vliv dražší technologie výroby panelů a také to, že se výrobou a vývojem těchto projektorů nezabývá moc výrobců. Další nevýhodou je oproti DLP monitorům nižší kontrast.

Ukázka LCOS projektoru:



Obr. 31. Ukázka LCOS projektoru Canon XEED X700 [12]

Základní parametry projektoru Canon XEED X700:

- Rozměry[mm]: 266 x 114 x 336
- Váha[kg]: 4,7
- Příkon[W]: 360
- Rozlišení[pixelů]: 1600 x 1200
- Kontrast: 1000:1
- Jas[Ansi lm]: 4000
- Cena[Kč] 70 000

Shrnutí typických zástupců jednotlivých technologií grafických zobrazovacích zařízení

Srovnávací tabulka displejů:

Model	ViewSonic G90fb	LG L1942S-BF	TV Panasonic Viera TH-42PH11EK	TV OLED XEL1	Heliodisplay
Technologie	CRT	LCD	Plasma	OLED	Free-space
Úhlopříčka [palce]	19(18)	19	42	11	30
Rozměry [mm]	445x424x465	406x420x185	1029x661x105	287x255x147	716x303x149
Rozlišení [pixelů]	1920x1440	1280x1024	1024 x 768	960x540	1024x768
Jas [cd/m ²]		300			
Kontrast		8000:1	20 000:1	více než 1 000 000 : 1	20 00:1
Hmotnost [kg]	18	3,4	26	2,2	7,1
Spotřeba [W]	70	33	255	39	270
Cena [kč]	2500	3500	22 140	110 000	16 200 USD

Porovnání zobrazovacích displejů:

Při zohledňování, který monitor je lepší než ty ostatní, se musí brát ohled na to jaké bude jeho použití a jaké vlastnosti se od něj očekávají. Nejčastějším hlediskem běžného uživatele je cena. Bývá tomu tak ve většině případů, a i když je monitor za nízkou cenu, může být jeho provoz velice drahý. Tato problematika je na místě u porovnání LCD a CRT monitoru. Je zavádějící porovnávat tyto dva monitory, jelikož CRT monitory už z trhu v dnešní době zmizely. U některých prodejců v bazarech a v několika málo obchodech se mohou vyskytovat, tudíž se i na tyto monitory musí brát ohled. V první řadě je velkou nevýhodou CRT monitorů spotřeba elektrické energie. V příkladu je vidět, že CRT monitor převyšuje spotřebu LCD monitoru více než dvakrát. Při použití monitoru v kanceláři, kde je puštěný monitor dlouhodobě, nebo tam kde je potřeba aby monitor byl puštěný mnoho hodin denně, nebo nepřetržitě, je velice důležité vybírat monitor s nízkou spotřebou. Například rozdíl spotřeby elektrické energie mezi těmito dvěma monitory při provozu 10 hodin denně, bude dělat za rok zhruba 1500 Kč. Plasma monitory mají spotřebu podobnou LCD monitorům. Spotřebují o něco málo více energie. Při srovnání plasma televizorů a LCD televizorů, tak LCD televizory při úhlopříčce 107 cm (42 palců) mají spotřebu přes 200W. U

plasma televizorů je to v rozmezí od hodnoty LCD televizorů až do zhruba hodnoty přes 300W. U těchto plochých televizorů je spotřeba poměrně vysoká, ale při běžném užívání v domácnostech je v provozu televizor několik hodin denně. CRT monitory se na trhu udržely hodně dlouho a bylo to způsobeno tím, že měly vysoké barevné podání. Dlouhou dobu bylo problematické u LCD displejů dosáhnout barevného gamutu jako u CRT monitorů. V dnešní době mají LCD monitory barevné podání na vysoké úrovni a CRT monitory již z trhu mizí i díky mnoha dalším nevýhodám jako je váha, rozměry a el. mag. vyzařování. Použití LCD a plasma displejů je patrné při nahlédnutí do nabídek jednotlivých obchodů. LCD technologie je použita u monitorů k PC a i u televizorů, kdežto Plasma technologie je použita u Televizorů s větší úhlopříčkou. U LCD technologie je jednodušší vyrábět menší displeje a u plasma technologie je tomu naopak. Při porovnání LCD a plasma displejů z hlediska obrazu jsou obě technologie na velmi vysoké úrovni. U obou technologií bývá kontrast zvyšován pomocí zvýšení, nebo snížení intenzity jasu. U LCD pohasínáním(zesilováním) podsvícení a u plasma technologie snižováním(zvyšováním) napětí pro pixely. Problematické u LCD displejů je horší zobrazování tmavších scén, než u plasma displejů. Když nejsou tekuté krystaly stočené a zobrazená barva pixelu by měla být černá, nikdy nebude černá, jelikož vždycky nějaké světlo pronikne. Uživatel si tohoto jevu může všimnout večer v přitmě, když celý monitor zobrazuje černou barvu. Monitor pak není černý, ale šedý. Aby byl přehled úplný je potřeba zmínit se o technologiích OLED a Heliodyisplay. Technologie heliodyisplay s sebou nese mnoho nevýhod a uplatnění je spíše jako prezentační a reklamní zobrazování. Její cena je extrémně vysoká na to jaké má parametry obrazu. Na druhou stranu OLED technologie bude v budoucnu velikým konkurentem LCD a plasmu. Na trhu je zatím pouze jeden výrobek a to 11 palců veliká televize. Mnoho výrobců ale předvedlo několik prototypů OLED displejů, které s sebou přinesou hodně výhod a i po obrazové stránce budou na velmi vysoké úrovni.

Srovnávací tabulka projektorů:

Model	Sony VPL-HW10	ACER X1230K	Canon XEED X700
Technologie	LCD	DLP	LCOS
Rozměry [mm]	320 x 120 x 370	264 x 237 x 95	266 x 114 x 336
Rozlišení [pixelů]	1280 x 720	1024 x 768	1600 x 1200
Jas[Ansi lm]	1300	2200	4000
Kontrast	6000:1	2000:1	1000:1
Hmotnost [kg]	5,8	2,3	4,7
Spotřeba [W]	265	280	360
Cena [kč]	27 000	11 500	70 000

Porovnání zobrazovacích projektorů:

Při porovnávání jednotlivých technologií zobrazovacích projektorů bude spíše zohledňováno k jakému využití se daná technologie více hodí a také budou hrát roli nejdůležitější parametry, kterými jsou rozlišení, kontrast a jas. Nejstarší CRT technologie na to, že byla první, měla velmi kvalitní parametry obrazu, ale již byla vytlačena novějšími technologiemi. CRT projektory byly používány pro vybavování různých komunikačních, nebo krizových středisek. Na těchto místech byla potřeba dlouhodobého provozu, pro který byla technologie CRT ideální. Pro běžného uživatele, který používá projektor v domácnosti, nebo například v kanceláři, bude nevhodnější vybírat z projektorů LCD, nebo DLP. Jsou to cenově nejpříjemnější projektory, které se dají pořídit již od ceny zhruba 10 000 Kč a podle požadavků na kvalitu obrazu a velikosti zařízení rostou. Důležitým parametrem při koupi LCD, nebo DLP projektorů je výběr buďto jednočipového, nebo tříčipového projektoru, což se projeví v ceně. U jednočipové varianty je cena nižší, ale dochází k duhovému efektu, který je patrný při rychlém pohybu v promítané scéně. U tříčipové varianty je cena vyšší a nedochází k duhovému efektu. Pokud je potřeba projekce na velkou plochu s vysokým jasnem a kontrastem, bude potřeba vybírat z nejdražších LCD a DLP projektorů, nebo vybírat z LCOS projektorů, které teprve na těchto parametrech nejdražších LCD a DLP projektorů začínají. Také cena LCOS projektorů začíná u 70 000 Kč. Aby bylo dosaženo co nejlepších obrazových parametrů projektoru je potřeba použít kvalitní projekční plátno. Výběr plátna závisí od mnoha okolností. Například v jakém okolním osvětlení se bude promítat a pod jakými úhly se bude obraz na plátně sledovat.

Závěr:

Hlavním cílem této práce bylo vytvořit přehledný a srozumitelný přehled jednotlivých technologií grafických zobrazovacích zařízení. Také tato práce nastiňuje, jak se jednotlivé technologie vyvíjely a jaké s sebou přinášely výhody a nevýhody. Přečtením práce by si měl každý utvořit vlastní přehled a měl by být schopný se rozhodnout jaká technologie a jaké parametry pro určité podmínky budou nejvhodnější.

CRT displeje jsou nejstarší grafické zobrazovací zařízení a jejich vývoj je historicky datován od 17. století. Do nedávných dob nejvyužívanější displeje, které pracují na bázi katodové trubice. Vystřelené a směrově řízené elektrony dopadající na luminofor je rozsvěčují a tak vzniká obrazová informace. Zanikající CRT technologii, kterou svými parametry a rozměry předčí novější technologie.

LCD technologie, neboli technologie tekutých krystalů, vyvíjející se již od 19. století s sebou přinesla velkou výhodu v tom, že tyto displeje nejsou rozměrné a největší uplatnění našli nejprve u notebooků. Nyní jsou využívány jako displeje PC a televizory. Technologie je založena na vlastnostech tekutých krystalů a polarizovaného světla ovládaného pomocí natáčení molekul krystalů.

Plasma technologie vyvíjející se od roku 1979 našla uplatnění nejvíce v domácnostech jako plasma TV. Princip technologie závisí na povrchovém výboji mezi elektrodami. Takto dojde k zapálení výboje a vzniku plasmu v jednotlivých obrazových bodech.

Nejnovější a nejspíše pro budoucnost největší rozmach v zobrazovací technice bude znamenat technologie OLED. Tyto organické LED emitory mají široké spektrum uplatnění a pro grafické OLED displeje s sebou přináší mnoho pozitiv.

Budoucnost jednotlivých technologií závisí na jejich rozvíjení, snižování závislosti na elektrické energii, rozmanitosti aplikací, kvalitě obrazu a ve složitosti jejich výroby. Asi největší rozmach budou mít OLED displeje, jelikož tato technologie má mnoho možností. V první řadě vysoký kontrast a jas bude jejich největší výhodou. Další plus s sebou nesou průhledné FOLED displeje. Například jejich aplikace se uplatnila již ve vojenství, kde se pilotům zobrazují jednotlivé informace do štítků přileb. Velké využití by mohli mít v automobilovém průmyslu, kde by na čelním skle byli zobrazovány různé informace.

Projekční zobrazovací zařízení se vyvíjeli podobně jako displeje. První CRT projektor se již pomalu vytratil a nahradili jej LCD a DLP(panel se zrcátky) projektory, které jsou sice technologicky odlišné, ale konkurují jedna druhé. V dnešní době je na trhu spíše více DLP projektorů, které pomalu vytlačují starší LCD projektory. Technologicky mnohem vyspělejší

LCOS(kombinace LCD a DLP) projektory určené pro náročnější aplikace nejsou tak rozšířené, zato mají velmi dobré parametry a cenově jsou velmi vysoko.

Seznam použité literatury a zdrojů:

- [1] Wikipedie – Otevřená encyklopedie [online] <http://wikipedia.cz/> , <http://en.wikipedia.org>
- [2] Svět hardware – e-magazín [online] <http://www.svethardware.cz>
- [3] Liquid Crystals – anglický článek o tekutých krystalech [online]
http://www.geocities.com/Omegaman_UK/lcd.html
- [4] Encyklopedie fyziky – článek o skládání barev [online]
<http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=546>
- [5] Universal display corporation – internetové stránky o OLED displejích [online]
<http://www.universaldisplay.com/default.asp>
- [6] Katalog monitorů [online] <http://katalogmonitoru.cz/>
- [7] Internetový obchod [online] <http://www.czechcomputer.cz/>
- [8] Výrobce zobrazovacího zařízení Heliodyisplay [online]
<http://www.io2technology.com/index>
- [9] Projekční a promítací technologie [online] <http://www.avmedia.cz/index.asp>
- [10] Internetový časopis [online] <http://pctuning.tyden.cz/>
- [11] Internetové stránky a obchod s DLP projektory [online] <http://www.dlp.com>
- [12] Výrobce elektroniky [online] <http://www.canon.cz>

Seznam obrázků:

- Obr. 1. skládání barev a) aditivní b) subtraktivní [4]
- Obr. 2. CIE prostor [1]
- Obr. 3. CRT displej [1]
- Obr. 4. Schématický průřez černobílou CRT [1]
- Obr. 5. Schématický průřez barevnou CRT [1]
- Obr. 6. Masky typu Delta CRT obrazovky [2]
- Obr. 7. Masky typu Trinitron CRT obrazovky [2]
- Obr. 8. Masky typu In line CRT obrazovky [2]
- Obr. 9. CRT monitor ViewSonic G90fb [6]
- Obr. 10. Sedmi segmentový typ LCD displeje [1]
- Obr. 11. Struktura sedmi-segmentového typu LCD displeje [3]
- Obr. 12. Průchod světla transmisním LCD displejem. a) bez napětí b) s napětím [2]
- Obr. 13. Průchod světla transmisním barevným LCD monitorem [2]
- Obr. 14. Podsvícení LCD monitorů a) zářivkové podsvícení b) LED podsvícení [2]
- Obr. 15. 19“ LCD monitor LG L1942S-BF [6]
- Obr. 16. Schéma uvolnění fotonu z plynového iontu [2]
- Obr. 17. Schéma struktury plazma displeje [2]
- Obr. 18. 42“ Plasma televize Panasonic Viera TH-42PH11EK [6]
- Obr. 19. Schéma struktury OLED displeje [1]
- Obr. 20. Ohebný, transmisní OLED displej [5]
- Obr. 21. 11“ OLED TV XEL1 [7]
- Obr. 22. Heliody technologie [8]
- Obr. 23. Technologie CRT projektoru [9]
- Obr. 24. Ukázka CRT projektoru Sony VPH-D50HTU
- Obr. 25. Technologie LCD projektoru [10]
- Obr. 26. Ukázka LCD projektoru Sony VPL-HW10 [7]
- Obr. 27. Princip jednočipového DLP projektoru [11]
- Obr. 28. Princip tříčipového DLP projektoru [11]
- Obr. 29. Ukázka DLP projektoru ACER X1230K [7]
- Obr. 30. Princip jednočipového LCOS projektoru [11]
- Obr. 31. Ukázka LCOS projektoru Canon XEED X700 [12]