

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

Katedra technologií a měření

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Nové trendy v zobrazovací technice

Vypracoval: Martin Šíp
Vedoucí práce: Ing. Ivo Veřtát, Ph.D.

2012

Anotace

Předkládaná bakalářská je zaměřena na nové trendy v zobrazovací technice. Cílem je prostudovat jednotlivé technologie a jejich vylepšení. Se zaměřením na současný vývoj technologií pro televizní techniku. Součástí je popis stereoskopického zobrazení a rešerše nových trendů, rozšířených funkcí televizorů a inovace v určování standardu televizní techniky.

Klíčová slova

Stereoskopické zobrazení, 3D obraz, LCD panel, LED podsvícení, PDP panel, Laser TV, LPD technologie, DLP technologie, OLED, funkce televizoru.

Abstract

This bachelor thesis is focused on new trends in display technology. The aim is study the individual technologies and their improvements. Focus on current developments in technology for television technology. The description of stereoscopic view of new research and trends, search TV advanced features and innovations in the determination of standard television.

Key words

Stereoscopic display, 3D image, the LCD panel, LED backlight, the PDP panel, Laser TV, LPD technology, DLP technology, OLED, TV functions.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 31.5.2012

Jméno příjmení

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu Ing. Ivovi Veřtátovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

ÚVOD A CÍLE PRÁCE	8
SEZNAM SYMBOLŮ	9
1 STEREOSKOPICKÉ ZOBRAZENÍ	10
1.1 ÚVOD DO PROSTOROVÉHO ZOBRAZENÍ	10
1.2 PROMÍTÁNÍ 3D STEREOSKOPICKÉHO ZOBRAZENÍ	11
1.2.1 3D pasivní technologie s brýlemi	11
1.2.2 Aktivní 3D technologie s brýlemi	12
1.2.3 Srovnání pasivních a aktivních 3D brýlí	13
1.2.4 Polarizační modulátory	13
1.2.5 Technologie Infitec	14
2 TECHNOLOGIE V ZOBRAZOVACÍ TECHNICE	15
2.1 TELEVIZORY S TEKUTÝMI KRYSTALY	15
2.1.1 Spinací TFT matice	15
2.1.2 Nevýhody LCD panelu	16
2.1.3 Barevný gamut	17
2.1.4 Doba odezvy LCD panelu	18
2.1.5 Kompenzace pozorovacího úhlu	20
2.1.6 Kompenzace kontrastu	25
2.2 PLAZMOVÁ TECHNOLOGIE	27
2.2.1 Adresování	27
2.2.2 Kontrast	28
2.2.3 Reflexe a kvalita barev	29
2.2.4 Životnost PDP panelu	29
2.2.5 Vypálení obrazu	29
2.2.6 HD rozlišení	30
2.2.7 Spotřeba	31
2.2.8 Zlepšení světelné účinnosti	32
2.3 LASER TV	35
2.3.1 S využitím DLP technologie	35
2.3.2 S využitím LPD Technologie	37
2.4 OLED TECHNOLOGIE	40
2.4.1 Využití AMOLED a PMOLED	40
2.4.2 White OLED, Super OLED	41
2.4.3 Životnost	42
2.4.4 Výhody a nevýhody	42
2.4.5 Flexibilní OLED	42
2.5 ZAJÍMAVOSTI O LED TECHNOLOGII	43
3 ROZŠÍŘENÉ FUNKCE TELEVIZORŮ	44
3.1 ZOBRAZOVÁNÍ 3D OBRAZU	44
3.1.1 Auto-stereoskopické zobrazení v praxi	44
3.1.2 Převod 2D do 3D obrazu	46
3.2 WiFi TV	47
3.3 USB	48
3.4 HDMI	48
ZÁVĚR	50
POUŽITÁ LITERATURA	1

Úvod a cíle práce

Předkládaná bakalářská je zaměřena na nové trendy v zobrazovací technice. Cílem této práce je prostudování jednotlivých technologií a jejich následné vylepšení. Práce je zaměřena na současný vývoj technologií pro televizní techniku. Dále součástí této práce je popis stereoskopického zobrazení, rešerše nových trendů, rešerše rozšířených funkcí televizorů a inovace v určování standardu televizní techniky.

Text je rozdělen do třech částí. V první je vysvětlen pojem stereoskopické zobrazení a následně používané technologie zobrazení. V druhé části budeme procházet postupně jednotlivé technologie a ukážeme si jejich princip a vlastnosti. Popíšeme řešení nedokonalostí těchto technologií. Postupně probereme televizory obsahující tekuté krystaly s použitím LED technologie, plazmové televizory, OLED technologie a Laser TV. Ve třetí části si ukážeme rozšířené funkce televizorů.

Seznam symbolů

RGB	červená, zelená, modrá
LC	Liquid Crystal
LCD	Liquid crystal display
HD	High Definition
IrDa	Infrared Data Association
ITO	Pixel Electrode
FRC	Frame Rate Electrode
IPS	In-plane Switching
MVA	Multi-Domain Vertical Aligment
AMVA	Advance Multi-Domain Vertical Aligment
TN	Twisted Nematic
PVA	Patterned Vertical Aligment
SPVA	Super Patterned Vertical Aligment
LED	Light-emitting diode
CCFL	Cold-cathode fluorescent lamp
HCFL	Hot-cathode fluorescent lamp
PDP	Plasma Display Panel
DMD	Digital Micromirror Device
DLP	Digital Light Processing
LPD	Laser Phospor Display
GLV	Grating Light Valve
TALLEN	Toshiba Advance Light Engine
OLED	Organic Light-Emitting Diode
AMOLED	Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode
PMOLED	Passive-Matrix Organic Light-Emitting Diode
WOLED	White Organic Light-Emitting Diode
FOLED	Flexible Organic Light-Emitting Diode
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
WiFi	Wireless LAN
USB	Universal Serial Bus
RTC	Responsible Time Control

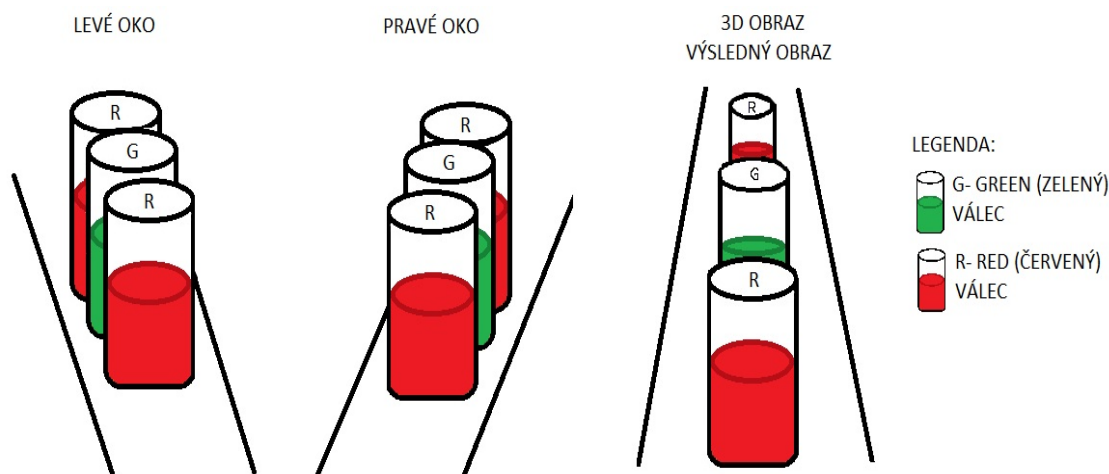
1 Stereoskopické zobrazení

V této části se budu zabývat stereoskopickým zobrazováním a jeho následném promítáním. Dále rozebereme různé metody promítání, mezi které patří aktivní či pasivní technologie, polarizační modulátory či technologii Infitec.

1.1 Úvod do prostorového zobrazení

Pro vytvoření stereoskopického obrazu potřebujeme využít obě oči. Pojem „stereo“ znamená „prostorový“ tento název pochází z řečtiny. Pomocí prostorového vnímání můžeme syntetizovat hloubku z dvourozměrných obrazů, které jsou promítané na sítnici. Při zaostřování na tyto body dochází k natáčení očí tak, aby se protínaly zorné osy těchto bodů. Následně mozek spojí tyto obrazy do jediného obrazu, a tím vytvoří tížený optický dojem prostorového obrazu. Pokud chceme vidět trojrozměrně, musí se nám vytvořit dojem hloubky (vzdálenosti zobrazovaného bodu od nás), který je k tomuto vidění potřeba [1].

Na Obr 1.1 můžeme pochopit princip zobrazování, kde vidíme obraz dvakrát, ale i ze dvou různých pohledů. Tyto pohledy jsou horizontálně posunuty, což je dané roztečí očí. Pokud chceme získat cílenou hloubku obrazu (tzv. stereoskopické zobrazení) musí náš mozek rozeznávat dva různé obrazy a z nich vyhodnotit tížené zobrazení. Vytvořený prostorový obraz obsahuje informaci o vzdálenosti k pozorovanému objektu [1][2].



Obr. 1.1 Princip vzniku stereoskopického vnímání

Nelze vytvořit stereoskopické zobrazení pouze s jedním okem či při vadě očí, jelikož nedocílíme požadované hloubky obrazu, proto uvidíme pouze vnímání druhotných podmětů, což si můžeme představit jako vnímání vzájemných poloh mezi předměty nebo jejich zdánlivou velikost těchto předmětů [1].

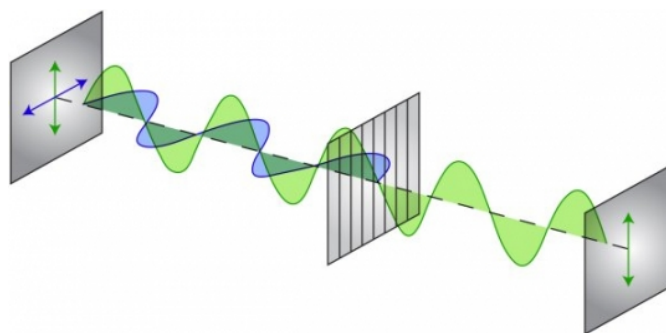
Pro snímání stereoskopického zobrazení používáme dvě kamery nebo jakákoliv jiná záznamová zařízení, které pracují synchronně. Základním principem je umístění dvou kamer nebo jiných záznamových zařízení tak, aby vzdálenost mezi objektivy byla srovnatelná s rozmezí očí, což je 5-8 cm. Mezinárodně standardizovaná vzdálenost očí je 63,5 mm. Tato záznamová zařízení musí být naprosto stejná, konkrétně tedy stejné objektivy, snímací frekvence, rozlišení i poměr stran. V dnešní době je na trhu široká nabídka kamer, které se používají a jsou přímo pro vytvoření záznamových zařízení ve 3D, kde pro tvorbu se musí dodržet již zmíněná pravidla [2,3].

1.2 Promítání 3D stereoskopického zobrazení

Pokud přehráváme divákovi 3D obraz potřebujeme dopravit správný obraz do správného oka. Konkrétně je to, levý obraz do levého oka a pravý obraz do pravého oka. K tomu musíme použít technologii pro 3D zobrazení. Všechny technologie spojuje účel, zobrazit dva pohledy obrazu do jednoho obrazu. Tohoto můžeme docílit pomocí např. 3D pasivní technologií, 3D aktivním technologií, aktivně-pasivní (Polarizační modulátory) a auto-stereoskopickými monitory [2,4].

1.2.1 3D pasivní technologie s brýlemi

Jedná se o jednoduchou technologii, která je stále vylepšována. Mezi hlavní výhody této technologie patří nízká hmotnost, velice nízká pořizovací cena a velmi nízká váha (tato pasivní technologie váží pouze několik gramů). Nevýhodou je rozlišení, které je pouze poloviční (540p) než v HD rozlišení (1080p). Mezi další nevýhody patří nutnost pozorovat obraz v horizontální rovině s obrazovkou, z důvodu velkého zkreslení při náklonu či záklonu (od velikosti 15° je už znatelné). Hlavními představiteli této technologie je firma LG a Philips pro LCD televizory [5].



Obr. 1.2 Polarizační filtr 3D brýlí; převzato z [10]

Jedná se o pasivní 3D brýle, které obsahují polarizační filtry, které jsou odlišné pro každé oko. Princip činnosti je založen na propouštění obrazu pouze pro dané oko. Oba snímky jsou promítané souběžně. Na Obr. 1.2 vidíme, jak brýle fungují. Polarizační filtr funguje na principu filtrování paprsku světla dle jeho směru polarizace (horizontálně/vertikálně nebo levotočivá/pravotočivá), proto je schopen propustit pouze ten správný paprsek. Pokud tedy máme vertikální a horizontální polarizaci, které chceme, aby prošlo skrz vertikální filtr. Tak projde pouze vertikální kmitání, jelikož horizontální není schopno projít přes vertikální filtr. Obdobně se filtry chovají při kruhových polarizací [2,4,8].

1.2.2 Aktivní 3D technologie s brýlemi

Základní princip je založen na střídavém zatmívání levého a pravého sklíčka u brýlí, proto brýle musí být synchronizovány s obrazovkou pomocí drátové či bezdrátové technologie. Tento typ brýlí se nazývá „Shutter“ (zatmívací či závěrkové) brýle. Závěrkové brýle jsou založeny na LC (liquid crystal-tekuté krystaly), k činnosti používá vrstvu tekutých krystalů na sklíčkách, která je umístěna mezi polarizátory, tudíž můžeme pomocí napětí řídit výslednou propustnost obrazu. K synchronizaci přenosu se používá IrDA signál (infračervený signál) nebo Bluetooth RF (radiové frekvence). Dříve výrobci 3D aktivních brýlí používali různé technologie pro synchronizaci obrazovky a brýlí, ale nyní se hlavní výrobci například (Panasonic, Sony a Samsung) ustanovili používání právě zmíněných technologií. Tyto technologie standardizovali pro své výrobky, a tím ulehčili práci uživatelům, protože brýle od firmy Panasonic nebyly schopné vytvořit 3D obraz na televizorech od společnosti Sharp [5,6,7,13].

Základní rozdíl od pasivních brýlí je cena, hmotnost, schopnost maximálního rozlišení a frekvence zobrazování. Nyní si postupně rozebereme tyto parametry. Prvním problémem je cena, která je znatelná oproti pasivní technologii v řádu několika tisíc (údaj byl pořízen pro rok 2012), protože je zapotřebí pokročilejší technologie pro řízení brýlí. Hmotnost brýlí je větší v řádech gramů (v dnešní době jedná se o 28-30gramů). Důvod je jednoduchý, brýle musíme napájet z baterií, proto jsou nazývány aktivními brýlemi a zároveň je musíme synchronizovat s obrazovkou. Rozlišovací schopnost je dvojnásobná oproti pasivním brýlím, tudíž můžeme pozorovat v plném rozlišení - 1080p (v HD). Perfektní obraz bez rušivého blikání je zobrazován na vysoké zobrazovací frekvenci vyšší než 120 Hz (nové aktivní 3D projektory pracují na 400Hz) [5,6].

1.2.3 Srovnání pasivních a aktivních 3D brýlí

Tyto technologie mají velké výhody, ale i nevýhody (již zmíněno). Bohužel pro plnohodnotný 3D obraz v HD potřebujeme aktivní brýle, kde nás omezuje váha brýlí. Tato nevýhoda je již regulována tím, že brýle používají bezdrátové dobíjení. Jedná se o bezdrátové dobíjení brýlí při odložení do stojánku. Dále jejich celkové vyvážení je pro uživatele komfortnější [9].

Další parametr je pozorovací úhel. U aktivních brýlí můžeme sedět v úhlu a stále vidíme kvalitní 3D obraz. Naopak u pasivních brýlí potřebujeme sedět přímo, jinak při odchýlení více než 15° můžeme vidět dvojité [5].

Dalším neprospěchem pro aktivní technologie je nepříjemné blikání, které může být způsobeno při špatném zatemnění místnosti nebo při špatném osvětlení místnosti (zářivky). Můžeme se setkat s nepříjemným pocitem, nevolností a bolestí hlavy při pozorování videa. Toto se týká pouze určitých skupin lidí, kterým vadí střídavé zakrývání očí, proto se nedoporučuje koukat na obraz epileptikům [5,8].

Ve velkých kinosálech při promítání 3D obrazu se používají pasivní technologie, protože jsou levnější, odpadá starost o akumulátory a diváci méně trpí nevolnostmi, které mohou vznikat. Jinak řečeno pasivní 3D technologie je pro člověka příjemnější.

1.2.4 Polarizační modulátory

Jedná se o použití aktivně-pasivní technologie. Princip je založen na spojení dvou technologií aktivní i pasivní. Součástí je speciální polarizační 3D modulátor, který je vždy spojen s aktivním 3D projektorem, jedná se o aktivní část. Při průchodu obrazu z vyzařujícího projektoru, dochází v polarizačním modulátoru k polarizaci obrazu pro levé a pravé oko. Následně divák pozoruje obraz přes pasivní technologii brýlí, kde jsou použity brýle s polarizačním filtrem, což má následek vytvoření stereoskopického obrazu [10][12].

Princip polarizačního modulátoru je založen na synchronizaci modulátoru a projektoru. Existují dva stavy. Jedním z nich je vytváření signálu pro pravé oko, kde modulátor polarizuje tento signál do vertikální roviny. Pro levý obraz, který vychází z projektoru, modulátor polarizuje do horizontální roviny (pootočení o 90°). Rychlost tohoto modulátoru dosahuje $1/120$ s. Polarizační projektor pro praktické použití je projektor DepthQ HD (viz. Obr. 1.4; Polarizační modulátor) [10,12,13].



Obr. 1.4 Polarizační modulátor; převzato z [11]

Výhody této technologie jsou velké. Využití pouze jednoho projektoru místo dvojice projektorů, které jsou nutné pro vytvoření prostorového obrazu a následně použití pasivní technologie brýlí, což snižuje náklady pro velké kinosály. Mezi dalšími je snadná údržba a nastavování, oproti jiným způsobům zobrazování [10].

Hlavní nevýhodou je nutnost použití drahého promítacího plátna s hliníkovou vrstvou, aby nedocházelo ke změně polarizace obrazu [13].

1.2.5 Technologie Infitec

Jedná se o metodu za použití dvou projektorů. Technologie Infitec pracuje na principu, že před každým z projektorů stojí filtr, který rozděluje barevné spektrum na šestici proudů obrazu a to vždy po dvojici v základních barvách RGB. Tudíž je zde dvakrát červená, zelená, modrá barva. Tyto barvy jsou promítány do každého oka v posunutých vlnových délkách. V brýlích jsou použity stejné filtry a následně díky nedokonalosti mozku získáváme prostorový obraz [4,13].

Tento způsob projekce je lepší než při použití pasivní technologie. Nemusíme se dívat na obraz pouze přímo, ale můžeme se koukat i z většího vychýlení, aniž by vymizel tížený prostorový efekt. Můžeme promítat na čisté zdi a tím ušetříme za drahé hliníkové plátno [14,15].

Tuto technologii využívají některé automobilové firmy, při vývoji svých produktů. Z důvodu ergonomie interiéru, sednou si do sedačky automobilu a okolo nich se promítne budoucí design interiéru. Tento způsob projekce při použití posunu barevných vlnových délek neztrácí kvalitu barev [14,15,16].

Tab. 1.1 Ukázka vlnových délek podle barevného spektra

barvy	Červená	Zelená	Modrá
Levé oko	629	532	446
Pravé oko	615	518	432

2 Technologie v zobrazovací technice

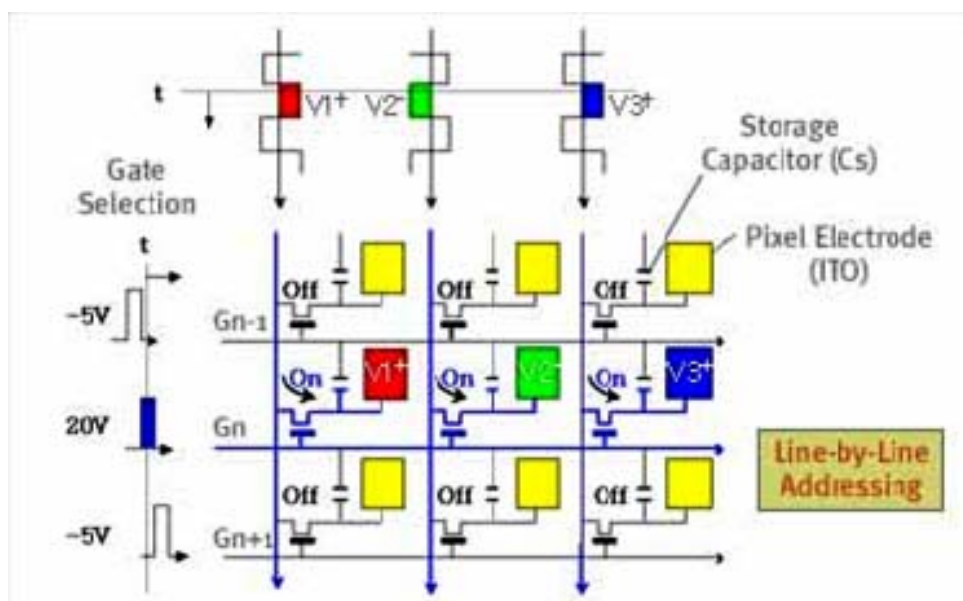
Tato kapitola budeme obsahovat jednotlivými technologiemi v zobrazovací technice. Popíšeme si následující technologie: LCD, LED, PDP, Laser TV a OLED.

2.1 Televizory s tekutými krystaly

Nástup této technologie byl přibližně v roce 2002, kdy tato technologie vytlačila starší CRT technologii. Úspěšnost této technologie byla tak velká v té době, že přesáhla 50% prodaných výrobků na trhu [17].

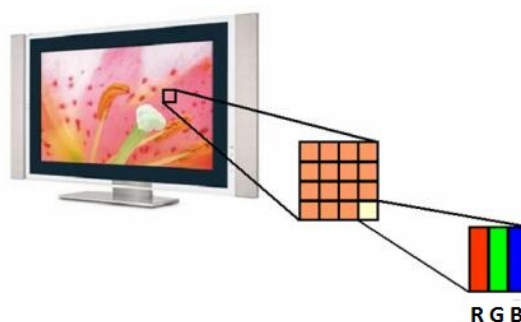
2.1.1 Spínací TFT matice

Pro řízení zobrazení LCD panelu se používá spínací TFT (Thin Film Transistor) matice (viz. Obr. 2.1). Řízení zobrazení je na zadní straně skleněného substrátu tvořen vrstvou spínacích tranzistorů, paměťových kapacit, řízené průhledné elektrody s proti-elektrodou na předním skleněném substrátu a systémem („Line-by-Line“) řádkových a datových vodičů. V tomto systému probíhá obnovování stavů po řádcích, tudíž aktivaci řádku zajišťuje řádkový vodič. Tedy při aktivaci řádku jsou sepnuty tranzistory, které přivádějí napětí k ITO (Pixel Electrode) a do paměťové kapacity (Cs). Napětí je uchováno v paměťových kapacitách do dalšího obnovení (cyklu). V ITO elektrodách je ovládání orientace podélných os krystalů (jejich optické vlastnosti, tudíž řízení polarizačních rovin). Při poruše vznikají tzv. „mrtvé pixely“ dojde k rozsvícení jedné z barev RGB či zhasnutí. Výrobce garantuje při výrobě LCD panelu určitou záruku, jinak řečeno kolik může být mrtvých pixelů dle zákona do určitého množství je to v pořádku. Existují výrobci, kteří garantují nulovou chybovost (žádné „mrtvé pixely“), bohužel budete si muset připlatit [18,20].



Obr. 2.1 Spínací TFT matice; převzato z [18]

Následné vytvoření barvy je vytvořeno pomocí barevného filtru na přední straně substrátu. Vytvoří se základní 3 barvy – RGB. Víme, že obrazový bod (pixel) je tvořen trojicí „sub-pixelů - RGB“. Může tedy vzniknout několik miliónů různých barevných odstínů. Pokud použijeme 8-bitovou barevnou hloubku pro každý sub-pixel, získáme 16 777 216 barevných odstínů. Při použití rozlišení 1600x1200 obrazových bodů zjistíme, že v horizontálním směru máme celkem 3x1600 sub-pixelů. Šířka sub-pixelů omezuje maximální rozlišení při daných úhlopříčkách. Tudíž pokud chceme vytvořit malou úhlopříčku s vysokým rozlišením je to problém, proto se dělají velké ploché televize s vysokým rozlišením. Běžně se vyrábějí sub-pixely o velikosti 0,24 – 0,28 mm (postupně se snižují velikosti díky lepší technologii). Lze vyrobit LCD panel s velikostí těchto bodů jen 0,12 mm [18,19,20].



Obr. 2.2 Sub-pixel ukázka; převzato z [21]

2.1.2 Nevýhody LCD panelu

V LCD panelu existuje spousta nevýhod, jednou z nich je špatné řešení pozorovacího úhlu. Jedná se především o optické vlastnosti pro různé vlnové délky i v pozorovacím úhlu.

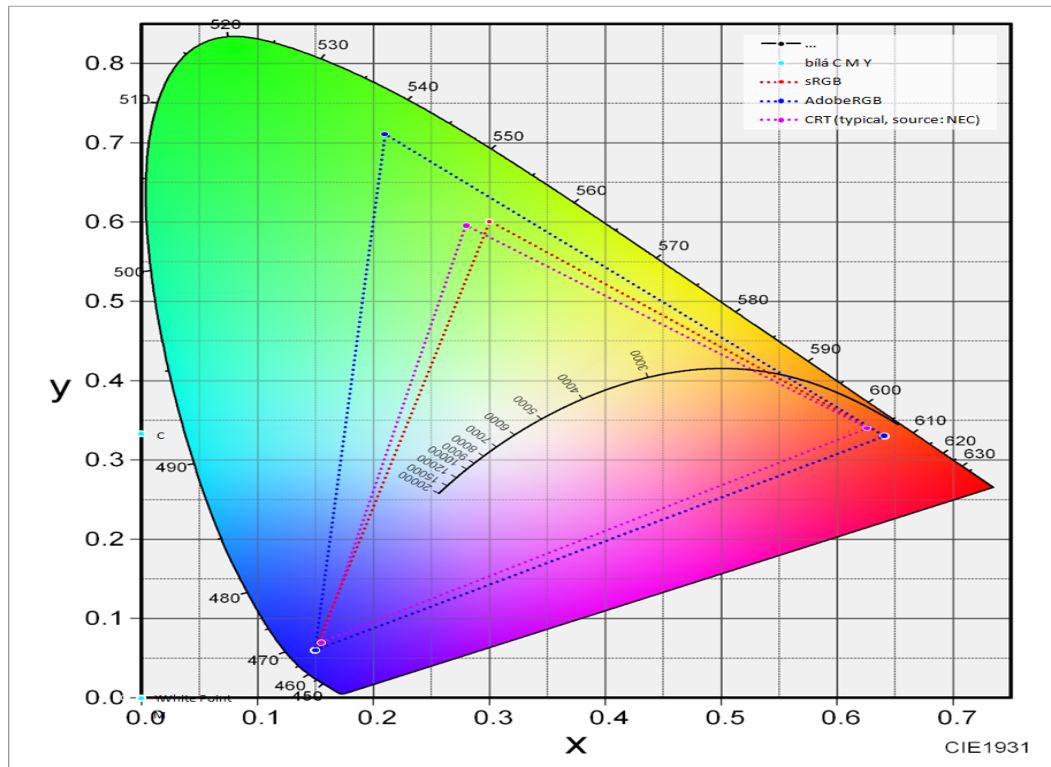
Tudíž v celkovém podání při změně pozorovacího úhlu obrazu může docházet ke změně barvy, jasu a kontrastu. Tyto nevýhody se dokáží kompenzovat pomocí některých metod. Například přidáním kompenzační vrstvy, IPS (In Plane Switching) nebo MVA (Multidomain Vertical Aligment) či PVA (Patterned Vertical Aligment), pro všechny platí, že pokud vylepšíme jednu nevýhodu na LCD panelu, tak musíme kompenzovat jinou nevýhodu. Pokud vylepšíme pomocí IPS pozorovací úhel, musíme použít vyšší výkon podsvětlení, což má za následek zhoršení časové odezvy panelu. Metoda MVA řeší stejně jako IPS pozorovací úhel, která netrpí na zhoršení odezvy panelu, ale vyžaduje zvláštní tvar elektrod. Jako výrobce technologie MVA je firma Fujitsu, která dosahuje až 160° pozorovacího úhlu. O těchto nevýhodách a jejich kompenzacích v kapitole 2.1.5 [18,19].

2.1.3 Barevný gamut

Barevný gamut nebo-li tzv. paleta barev, která je charakterizována sytostí barev. Je to plocha trojúhelníka dána třemi vrcholy základních barev RGB, což můžete vidět na Obr. 2.3. Jedná se o základní charakteristiku, která definuje barvy viditelné okem. S barevným spektrem souvisí hloubka barev [18].

Tento barevný gamut může být například 8 kvantováním (256 odstínů jedné barvy), 10 kvantováním (1024 odstínů jedné barvy), samozřejmě jsou zde základní barvy RGB. Čím více máme odstínů jednotlivých barev, tím je dokonalejší přechod barev uvnitř barevného trojúhelníku. U 8 bitové kombinace můžeme získat standardních 16,7 milionu barev a u 10 bitové kombinace dokonce až 1,07 miliardy barev.

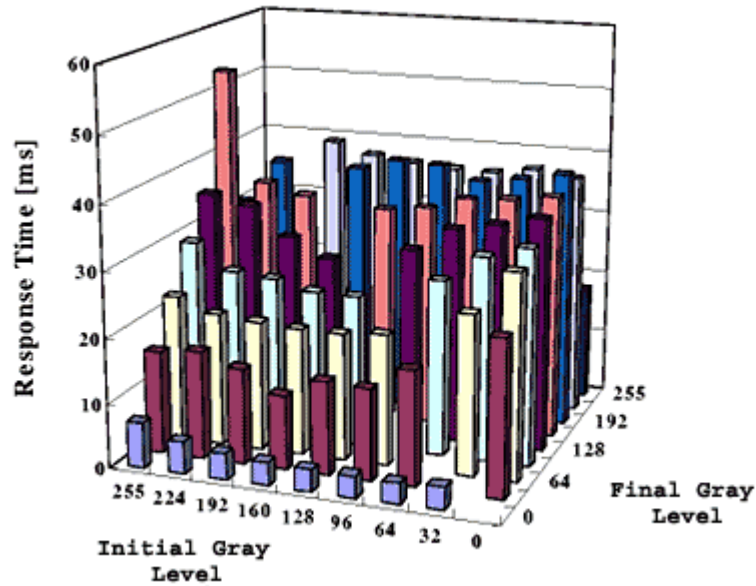
Existuje více druhů pro zobrazení barevného gamutu, čemuž se věnuje Obr. 2.3, kde vidíme různá zobrazení barevného spektra. Dříve platilo, že barevné gamuty byly pro LCD panely horší než u starých CRT obrazovek. Toto již neplatí, což plyne z Obr. 2.3, kde vidíme porovnání s sRGB, Adobe-RGB a klasické CRT technologie. Je patrné, že již některé LCD obrazovky s Adobe-RGB technologií svým barevným spektrem překonali klasické CRT obrazovky, ale je zde velký nepoměr v cenách obrazovek. Kvalitní LCD obrazovka se širokým spektrem je mnohonásobně dražší než již už zastaralejší technologie CRT. Vlastnosti LCD panelů převyšují parametry CRT obrazovek, například ve spotřebě elektrické energie či prostorové náročnosti. Barevný gamut u současných LCD technologiích by měl být srovnatelný s CRT technologií, více na Obr. 2.3. Zástupce LCD technologie, který pokrývá 98 % z Adobe-RGB gamutu byl jako první panel Eizo CG220 [22].



Obr. 2.3 LCD gamut; převzato z [22]

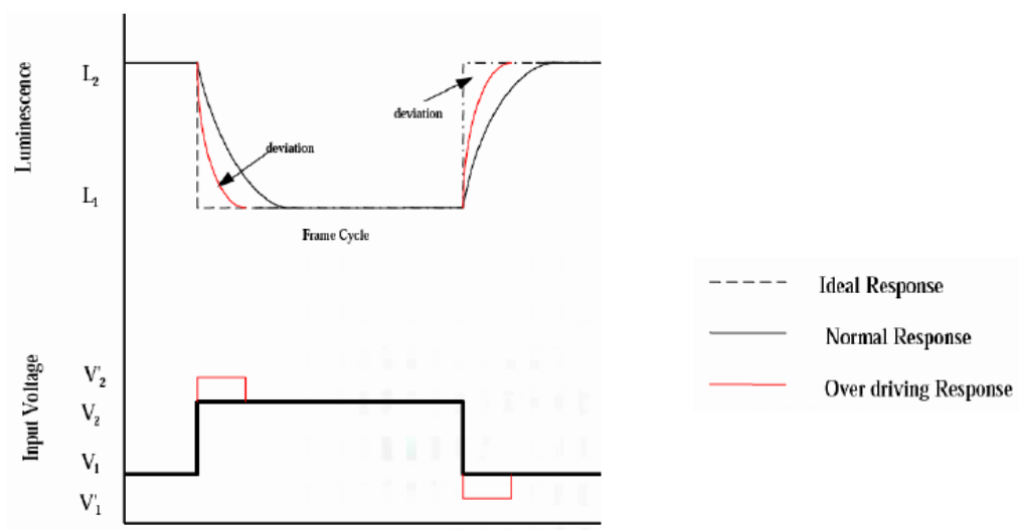
2.1.4 Doba odezvy LCD panelu

Doba odezvy či reakční doba jinak řečeno „response time“ patří mezi základní charakteristiky LCD panelu. Je měřena v milisekundách. Na ukázkou odezvy LCD panelu se můžete zaměřit na Obr. 2.4. Můžeme se snadno nechat oklamat dobou odezvy danou výrobcem. Existují totiž různé metody pro měření mezi, které patří základní test, který se zaměřuje na změnu barvy především na to, jak rychle se změní bílá barva na černou. Tento typ měření je rozdělen na „fall“ a „rise“ měření. První „fall“ měření je od bílé do černé barvy a metoda druhá „rise“ značí měření od černé do bílé barvy. Tato metoda je velice matoucí, jelikož změna barvy černé RGB - černá [0,0,0] na RGB – bílá [255,255,255] nebývá tak častá. Proto se v dnešní době dělají testy tzv. „gray-to-gray,“ což znamená změnu barvy od tmavě šedé do světle šedé, zde můžeme pozorovat rapidní nárůst odezvy LCD panelu až o 5x větší odezvy než při testu „rise“ či „fall“. Tento problém platí pro levné LCD monitory, lze je použít pro kancelářskou činnost, naopak pro náročného uživatele jsou tyto levné monitory nevhodné [24].



Obr. 2.4 Doba odezvy LCD; převzato z [25]

Relativně kvalitní odezva panelu je mezi 12 až 15 ms. Monitory, které mají vyšší odezvu, nejsou schopny zajistit kvalitní projekci. Pro snížení odezvy LCD panelu se využívá princip napěťových impulsních skoků. Nemůžeme dosáhnout kvalitních odezev bez metody řízených impulsů. Metoda impulsových skoků je založena na principu přesně daných napěťových impulsů (označeny červeně), dle Obr. 2.5. Pokud tedy použijeme napěťový impuls přesně v daném okamžiku sestupné či zvyšující hrany, tak docílíme o polovinu lepší dobu odezvy panelu. Abychom tohoto mohli dosáhnout, musíme konstrukčně zrychlit nabíjení paměťové kapacity, zvýšit viskozitu tekutého krystalu či menší tloušťku vrstvy tekutého krystalu [18,23,24,25].



Obr. 2.5 Optimalizace doby odezvy; převzato z [18]

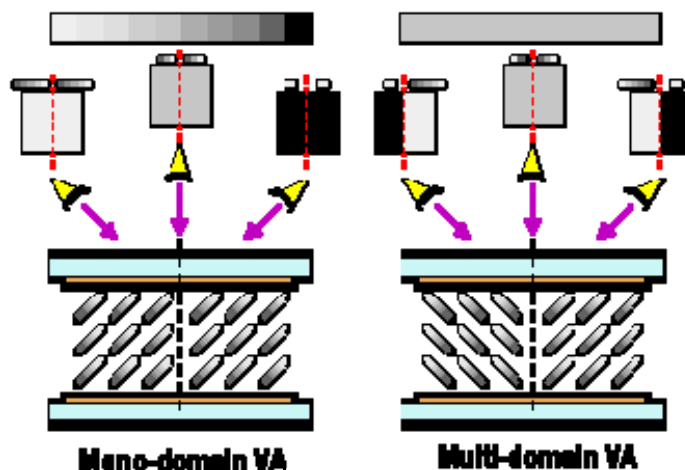
2.1.5 Kompenzace pozorovacího úhlu

Postupně si rozebereme metody pro zlepšení pozorovacího úhlu. Jedná se především o metody IPS, PVA, MVA a jejich dalšího možného vylepšení.

2.1.5.1 Metoda MVA

Princip VA (Vertical Alignment) matrice je základ pro MVA či PVA metodu, která je založena na vertikálním zarovnání.

Nyní si představíme MVA technologii (Multi-domain Vertical Alignment). Tato technologie byla vyvinuta společností Fujitsu v roce 1998. Jejich nápad vznikl na základě orientování molekul tekutých krystalů vertikálně. Účelem této technologie bylo zvýšení kontrastu a zkrácení doby odezvy. Vznik této technologie nebyl jednoduchý a to z důvodu závislosti jasů daného bodu na pozorovacím úhlu. Při natočení podlouhlé molekuly docházelo k tomu, že pozorovatel vnímal jiné optické vlastnosti krystalické molekuly z různých směrů. Na Obr. 2.6, můžeme vidět tento problém Mono-domain VA, které není dokonalé, a proto je jejím řešením Multi-domain VA, což znamená rozdělení buněk na domény. Tyto domény kompenzují tuto závislost vzájemně na pozorovacím úhlu. Výsledný jas bodu je stejný jako při čelním pohledu, jelikož jednotlivé chyby se vzájemně kompenzují [26,27].



Obr. 2.6 Princip MVA technologie; převzato z [28]

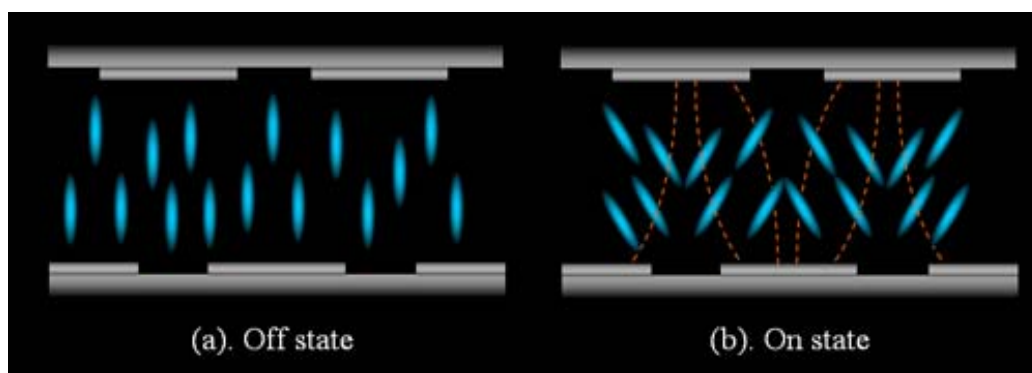
MVA technologie je lepší než klasická TN matice v mnoha parametrech a byla předurčena být jejím náhradníkem. V případě poruchy tzv. „mrtvého pixelu“ body nezáří oproti technologii TN, kde body září v kombinaci s RGB. Technologie nabízí lepší podání barev a širší pozorovací úhel až do 170° v obou směrech oproti TN matice. Rozdíl se vyskytuje v reakčních dobách panelu (16-25 ms). Mezi přednosti MVA technologie je velice dobré podání černé. Vylepšení této technologie v podobě P-MVA od firmy AU Optronics a S-

MVA od Chi Mei Optoelectronics and Fujitsu došlo ke zlepšení reakčních dob panelu z přechodu „gray to gray“, ale toto zlepšení nedosáhlo reakčních dob TN matic. Zůstala zde kvalitní reprodukce černé barvy, ale i řešení podání tmavých odstínů se nezměnilo. Tudiž dochází k tzv. „drtivé černé“, která zapříčiní ztrátu tmavých odstínů, což může být matoucí pro pozorovatele. Hloubka barev zůstala na 8-bitech, tedy 16,7 mil barev. Dále se nabízí možnost zakoupit monitor s 10 bitovou hloubkou barev [26].

Další vylepšení, které je nejaktuálnější, je v podobě rozšířené MVA, tzv. „AMVA“ (Advance MVA) od AU Optronics. Princip tohoto vylepšení je v získání více domén, tudíž řeší problém barevného zkreslení vůči pozorovacímu úhlu. Výsledkem je snížení závislosti na úhlu pohledu, které poskytuje lepší kvalitu obrazu v šikmých úhlech. Dosahuje velmi vysokého kontrastu větší než 1200:1 (až 3000:1) a lze dosáhnout na široký pozorovací úhel až 178° pro kontrast větší jak 10:1. Dochází k změně podsvětlení na LED technologii, která nabízí vysoký statický kontrastní poměr větší než 3000:1 s průměrnou dobou odezvy jako mají PVA panely [27].

2.1.5.2 Metoda PVA

Technologie vznikla jako náhrada MVA technologie. Společnost Samsung vyvinula tuto alternativu, kterou lze považovat za samostatnou technologii. Technologie PVA je tzv. „vzorované VA“. Tento systém se vyznačuje více doménovou strukturou s okrajovým polem. Elektrody jsou navrženy ve vzoru „zigzag/cheveron“ tzv. „klikaté/ve tvaru V“ [27] [29].

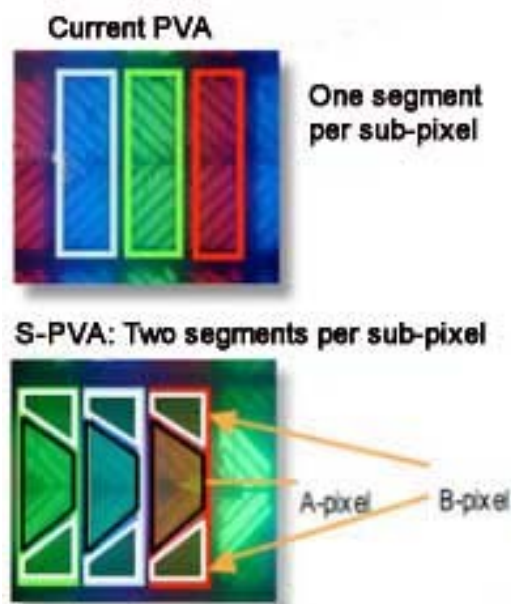


Obr. 2.6 princip PVA metody; převzato z [29]

Dle Obr. 2.6, můžeme vidět vypnutý stav (OFF state), kde molekuly jsou orientované kolmo, tudíž získáme velmi kvalitní černou barvu. Naopak panelem ve stavu zapnuto (On state) získáme více doménovou strukturu pro široký pozorovací úhel [31].

PVA matice má stejnou strukturu jako matice MVA, trpí také na tzv. „drtivou černou“. Reakční doba není rychlejší než u TN matic. Samsung vynalezl metodu Overdrive, která zlepšuje dobu odezvy na úroveň MVA. Kontrastní poměr je mezi 600-1500 :1. Pro srovnání s technologií IPS má PVA technologie vyšší maximální kontrast v podání kvalitní černé barvy [26,27].

Vylepšením této technologie je S-PVA (Super PVA), což ukazuje Obr. 2.28. Použitím RTC (Response Time Compensation) technologie získáme rychlejší reakční dobu panelu. Jednotlivý výrobci tuto technologii značí odlišně například AMA – BenQ, MagicSpeed – Samsung, ODC - Phillips. Princip RTC je založen na použití přepětí v tekutých krystalech, které zajistí rychlejší změnu orientaci molekul. Doba odezvy se dostala na úroveň TN matic. Odlišnost od starších PVA matic je, že S-PVA matice má dvě zóny se čtyřmi oblastmi. Obsahuje osm domén pro každý sub-pixel. Tato technologie je vhodná pro dynamické hraní her z hlediska reakční doby panelu. S-PVA používá molekuly ve tvaru bumerangu, zatímco jiné technologie používají podlouhlé molekuly. Rozdělení jednotlivých sub-pixelů je do dvou různých sekcí s opačným směrem. Výsledkem této technologie je vylepšení doby odezvy a lepší podání barev při pohledu z šikmých úhlů. Standardně se používá 8-bitová hloubka barev, ale lze již zakoupit 10-bit generaci panelů.



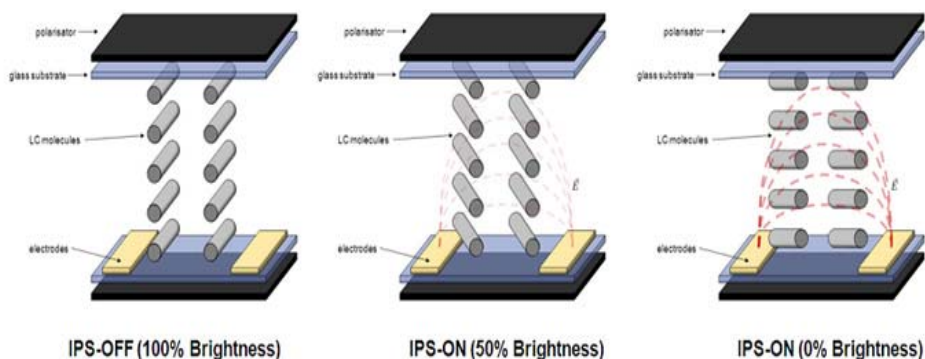
Obr. 2.28 S-PVA struktura; převzato z [43]

Z důvodu nižších nákladů na výrobu vznikla ve společnosti Samsung nová generace PVA panelů. Tedy technologie cPVA, znamená jednodušší sub-pixelovou strukturu ve srovnání s S-PVA. Využívají systém „Frame Rate Control“ zkratka FRC, který produkuje

16,7 mil barev, při tomto systému není plnohodnotně 8 bitový. Jedná se o 6 bitovou hloubku s pomocí A-FRC panelu. Tato technologie vychází z PVA matice, je zde 1 zóna a čtyři domény [27].

2.1.5.3 Metoda IPS

IPS metoda byla vyvinuta v roce 1996 firmou Hitachi, která nahradila TN matici. Mezi její dvě nevýhody, patří řešení pozorovacího úhlu a podání barev. IPS technologie znamená „In-Plane-Switching“. Jedná se o princip molekul, které jsou orientovány s polarizátory souběžně. Při poruše „mrtvého pixelu“ je tento bod černý, protože molekuly v klidovém stavu napětí jsou bez napětí. Při zvýšení napětí se molekuly otočí až o 90° a začnou propouštět světlo dle dané intenzity. Díky tomuto systému může kvalitněji zobrazovat barevné spektrum a rozšířit pozorovací úhel [27,28].

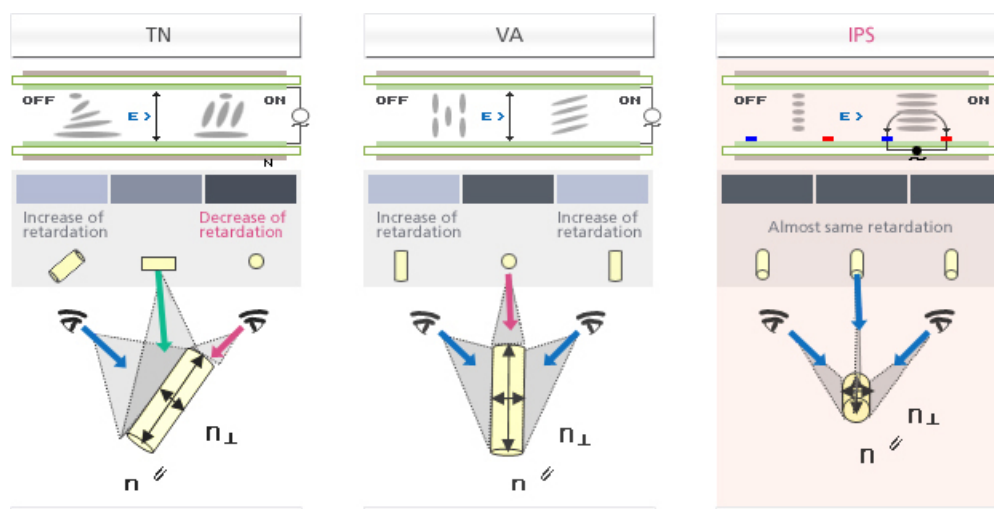


Obr. 2.6 Princip IPS metody; převzato z [27]

V tomto systému existují nevýhody, jedním z problémů jsou elektrody, které se nacházejí v jedné rovině, dochází k zeslábnutí elektrického pole u krajních krystalů. Dochází k nedokonalému otočení molekul na krajních krystalech. Z tohoto důvodu dojde ke snížení jasů a kontrastu. Dále nedokonalé podání černé barvy, dokonce při pohledu z šikmých úhlů zpozorujeme změnu černé barvy na fialovou či namodralou. Další nevýhoda je reakční doba panelů, která je až 60 ms. Na Obr. 2.8 vidíme, že dle různých technologií dochází k různým zpožděním molekul při zapnutém či vypnutém stavu. U metody IPS dochází ke stejnému zpoždění obou stavů [27].

Tato metoda měla průměrnou dobu odezvy přibližně 50ms, ale řešila rozšíření pozorovacího úhlu, tudíž byla vyvinuta vylepšená metoda IPS, která je označována S-IPS. Metoda S-IPS řeší dobu odezvy a získává velice dobré parametry v testech odezvy panelů. Při použití vylepšené metody S-IPS je zapotřebí až dvou tranzistorů na ovládání jednoho sub-pixelu. Dále platí, že každý sub-pixel je ovládán jedním tranzistorem. Můžeme vidět

náročnost výroby a samozřejmě odvozené pořizovací náklady. V dnešní době při koupi kvalitního LCD panelu vybíráme především panely s S-IPS metodou. Získáme kvalitní pozorovací úhel a plnější barvy [18,19].



Obr. 2.8 Ukázka LCD matic; převzato z [27]

Tuto technologii vyrábí LG Display. Základ zůstal má stejný jako IPS metoda, kde používáme stejné zarovnání molekul. S-IPS technologie se nejvíce rozšířila díky společnosti LG Display, která vyrábí panely od 19" do 30". Reakční doba této technologie je 16-25ms, která je v reálném použití rychlejší než TN matice. Hlavním problémem technologie byl nízký kontrastní poměr, špatné podání černé. Řešením bylo tzv. „A-TW“ tedy „Advance True Wide“, což znamená zlepšení černé barvy při pozorování ze šikmých úhlů pomocí polarizátoru, který je montován do panelu [27,28].

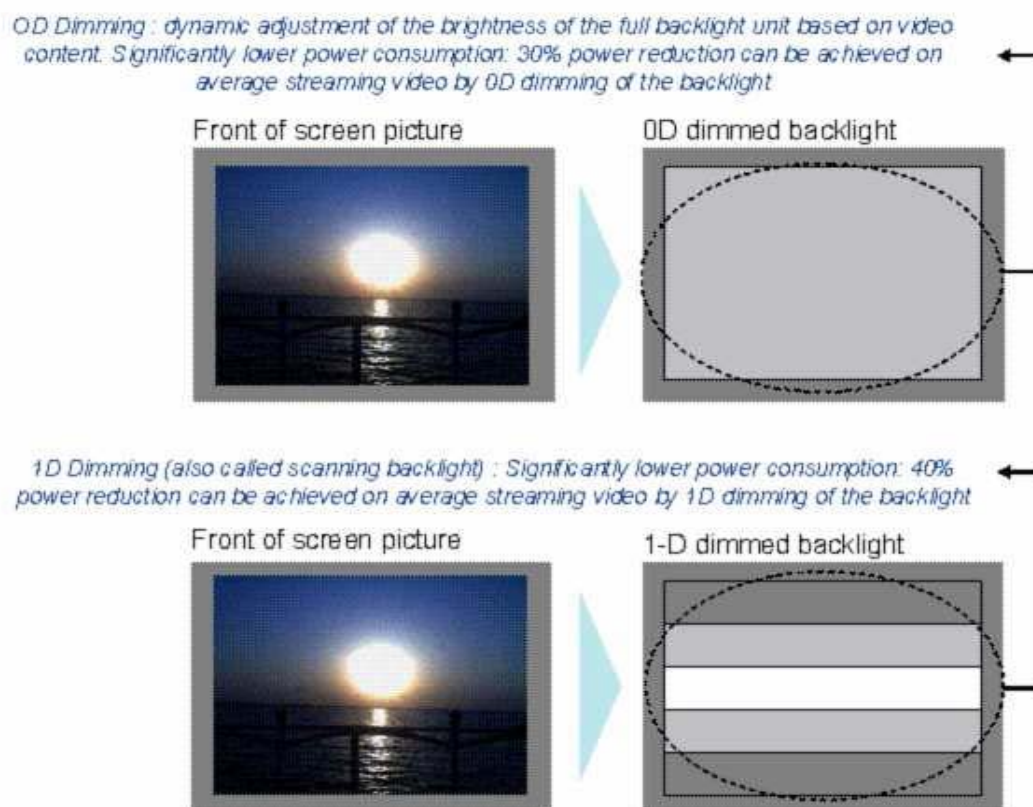
Další z metod IPS technologie je H-IPS, což znamená horizontální IPS metoda. Jedná se o zmenšení šířky elektrod z důvodu zmenšení úniku světla. Vznikla nová struktura, která má svislé sub-pixely v přímých linkách, jejímž výsledkem je menší kontrast. Velkou výhodou je, že při čtení textu je obraz čistý a ostrý. Technologie netrpí změnou barvy při pohledu ze šikmých úhlů a tím pádem nedochází k fialovému zabarvení. K této technologii se také připojuje A-TW polarizátor. Další vylepšení je značené jako e-IPS, jedná se o nižší nákladové řešení pro výrobu. Využívá principu H-IPS, tudíž tzv. „simplified structure subpixel“ neboli se zvýšila transparentnost matice. Při snížení intenzity podsvícení jsme docílili ušetření nákladů, tudíž technologie bude konkurence schopná s I-SPS technologií. Opět se zde přidává polarizátor A-TW, pro větší úsporu nákladů se dělají 6 bitové panely s přidáním A-FRC modulu pro zvýšení barevného spektra. Další odvozenou technologií je UH-IPS, která vylepšuje energetickou spotřebu. Další vylepšenou technologií je H-IPS či H2-IPS, což je podobné UH-IPS, akorát s lepší energetickou spotřebou. Dnešní UH-IPS modely

mají lepší linii sub-pixelů, což zajistí zlepšení jasu a kontrastu. Mezi novinky, které se aplikují, patří LED podsvětlení. Další vylepšení se týká metody S-IPS II, opět zde dochází k vylepšení jasu a kontrastu a navazuje na základní S-IPS technologii. Posledním zlepšením je označení „p-IPS“ (Performance IPS). Jedná se o novinku, která probíhá od roku 2010. Označení znamená výkonný, používají to panely od 24'' do 30'', které obsahují 10 bitovou hloubku barev nebo 8 bitovou hloubku s přidaným A-FRC modulem pro navýšení barevného spektra [27].

2.1.6 Kompenzace kontrastu

Pro zlepšení kontrastu se používá tzv. „Adaptive Lighting Control“, nebo-li adaptivní řízení podsvícení. Existuje několik druhů adaptivního řízení podsvícení (stmívání) a to 0D dimming, 1D dimming, 2D dimming a 3D dimming [18].

První je 0D dimming, jedná se o adaptivní řízení podsvícení pro celou obrazovku v čase. Je to regulace podsvětlení, která je závislá na průměrném jasu obrazu, viz Obr. 2.9 (horní obrázek). Získáme úsporu energie až o 30%, lepší kontrast a podání černé [30].

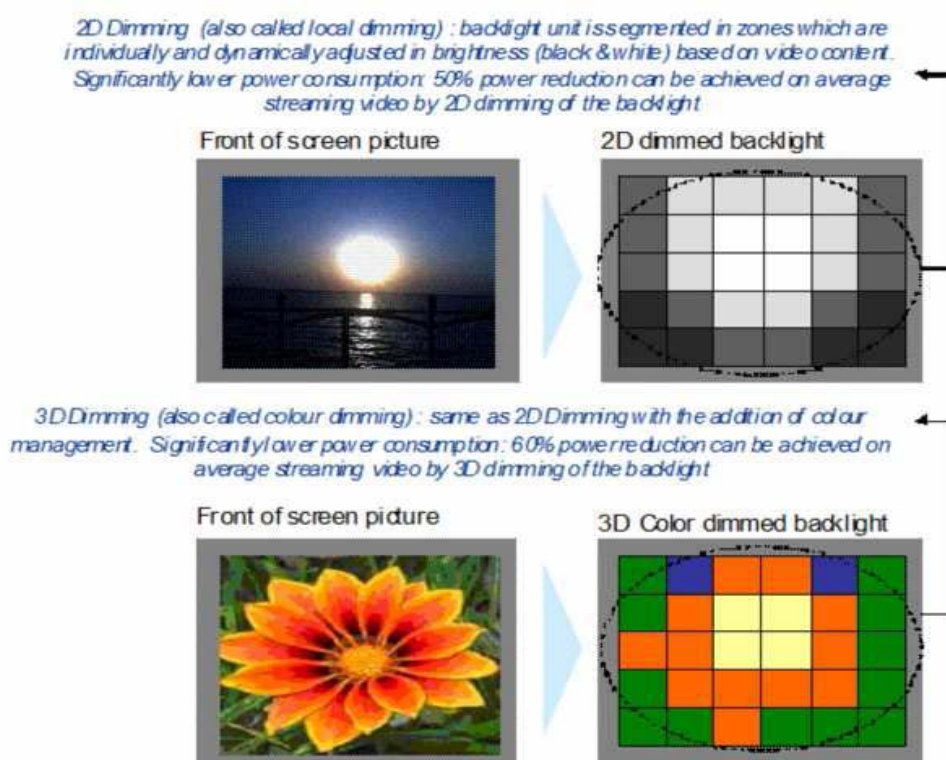


Obr. 2.9 Ukázka 0D a 1D dimming; převzato z [18]

Druhý je 1D dimming na Obr. 2.9 (dolní obrázek), liší se od 0D dimming tím, že regulujeme podsvětlení ve vertikálních či horizontálních pruzích. Dosáhneme snížení

spotřeby energie až o 40%. Z 1D dimming nejčastěji používáme horizontální pruhy (řádkování), z důvodu lepších výsledků ve spotřebě či kvalitě obrazu, protože při horizontálním řádkování odpovídá jas profilu obrázků krajiny. Z dat videa jsou počítány jasové složky a tím dosáhneme různých úrovní jasu. Mezi zdroje podsvícení dominující na trhu CCFL a HCFL zářivky, jak pro 0D dimming, tak pro 1D dimming [30,31].

Další je 2D dimming na Obr. 2.10 (horní obrázek), kde můžete vidět rozdělení do menších oblastí panelu do horizontální a vertikální osy, což zajišťuje přesnější ovládání pro prostorové podsvícení. Získáme úsporu energie až 50 %, oproti 1D dimming je ovládání složitější. Začalo používat LED podsvětlení kvůli řízení podsvícení [31].



Obr. 2.10 Ukázka 0D a 1D dimming; převzato z [18]

Poslední je 3D dimming. Jedná se o vylepšenou verzi 2D dimmingu, která pracuje na principu RGB LED podsvětlení. Princip zůstal stejný jako u 2D dimmingu, kde ovládáme individuálně horizontální či vertikální dimming (stmívání). Pokud použijeme RGB LED podsvětlení s kombinací inteligentní kontroly sytosti, která mapuje obsah barevného prostoru videa do LED podsvětlení. Získáme syté tóny lidské pleti, rozšířené barevné spektrum. Pro tento způsob adaptivního řízení podsvícení ušetříme až 60% energie. LED podsvětlení se dávalo do větších panelů, z důvodu snadnější montáže světelného čidla pro podsvícení modulu [30,31].

Máme-li RGB LED podsvětlení, tak jsou zde LED diody pro jednotlivé barvy (červenou, zelenou, modrou). Každá barva je řízena samostatně, a proto je panel rozdělen do oblastí, kde má každá oblast vlastní ovladač. Problém vzniká v různých napětích pro jednotlivé LED diody. Červená dioda má nižší napětí než zelená či modrá dioda. Tudíž potřebujeme různé napětí pro jednotlivé barevné diody. Pokud využijeme RGB LED diody pro 0D/1D/2D dimming, získáme tím ještě lepší úsporu energie než při použití CCFL či HCFL zářivek. Místo RGB LED diod se může využít pole pouze čistě bílých LED diod, jako zdroj podsvětlení, ale sytost, hloubka barev se nezlepší než při použití RGB diod. Při použití bílé LED diody získáme delší životnost a kvalitnější podání barev [31].

Pro LCD televizory existuje více druhů LED podsvícení. Mezi první patří RGB LED technologie, kde LED diody jsou rozmístěny maticově po celé ploše panelu. Využívají se zde 3 barvy (červená, zelená, modrá) nebo 4 barvy (červená, zelená, zelená, modrá) LED diody. Pro komerční využití používá tuto technologii společnost Sony či Sharp. Druhá technologie se nazývá Direct LED, která využívá pouze čistě bílé LED diody, které jsou rozmístěny po celé ploše panelu. Tuto technologii používá společnost LG. Třetí a poslední možností je „Edge“ LED („krajní“ LED), který má opět pouze čistě bílé LED diody rozmístěné na okraji panelu, kde je světlo rozváděno světlovody či odraznými plochami. Velká výhoda této technologie je, že panel je tenčí a lehčí. Technologie má nevýhodu v tom, že nemá „local dimmingu“ (lokální zhasnutí pro dokonalejší černou) a to z důvodu nutnosti stálého osvětlení krajních diod. Tuto technologii využívají společnosti Sony, Samsung a LG. RGB LED a Direct LED technologie využívají lokálního zhasnutí. Bohužel barevný gamut není u Direct LED tak široký, jako u RGB LED technologie [32].

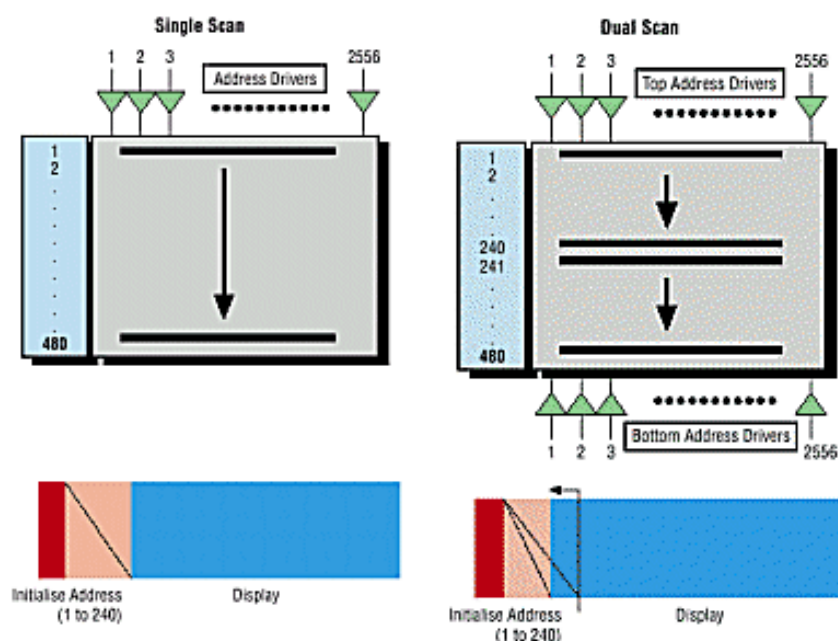
2.2 Plazmová technologie

Plazmová technologie je známá na trhu televizorů již dlouhou dobu, přesněji od roku 1996, kdy společnost Fujitsu uvedla na trh první plazmový televizor o velikosti 42". Od té doby se technologie plasmových televizorů vylepšila. PDP panel se vyrábí od velikosti úhlopříčky 42" a více, z důvodu výrobní technologie, kde velikost bodu je 0,3mm. V plazmové technologii se řeší několik nedostatků, které si nyní postupně rozebereme. Hlavní společnosti, které vyrábějí plazmové televizory, jsou Panasonic, LG a Samsung.

2.2.1 Adresování

Buňky, které mají svítit, musí projít přípravou fází adresace před vlastní dobou zobrazování, kde adresujeme buňky řádek po řádku. Pro tuto dobu zbývá krátká časová doba,

která se pohybuje okolo 5-8 ms. K požadované světelné intenzitě potřebujeme dosáhnout určité střední hodnoty, což je velice důležité u HD PDP panelů. Existují dvě metody pro řízení adresování, viz. Obr. 2.11. První technologie se nazývá „Single Scan Technology“, při které dochází k adresování řádku po řádku. Tato metoda je jednodušší, jelikož potřebujeme pouze jedno řízení adresování. Druhá technologie je „Dual Scan“, kde se rozděluje panel na horní a dolní polovinu. K řízení slouží dvě adresní řízení horní a dolní. Sníží se čas pro adresaci buněk na poloviční čas. Zde dochází k zvýšení jasu panelu, ale jako nevýhoda se zkracuje životnost luminoforů [18].



Obr. 2.11 Princip Single a Dual Scan; převzato z [18]

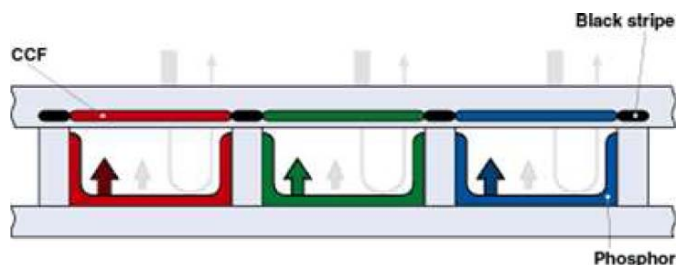
2.2.2 Kontrast

Jednotlivé buňky musejí být pravidelně používány, jinak dochází k jejich nespolehlivosti na adresování. Z toho důvodu se při černém obraze zařazovali snímky, kde byly buňky donuceny ke krátkému svitu, což zhoršovalo naše vnímání kontrastu (černé barvy). Nyní se adresovací fáze mění podle průměrného jasu obrazů s cílem dosáhnout maximální kontrast.

Společnost Panasonic využívá pro zvýšení kontrastu nové řady „NeoPlasma“, která dosahuje dynamického kontrastu až 5000 000:1. Dále využívají v této řadě tzv. „High Contrast Filter Pro“, který vylepšuje hodnoty kontrastu i při sledování v nevhodných podmínkách (světlo u televizoru apod.) a dále od obrazovky se neodráží žádné světlo [18][35].

2.2.3 Reflexe a kvalita barev

V buňkách je obsažena směs ze vzácných inertních plynů jejichž přesné složení je tajemství výrobce, jedná se o plyny převážně Neon, Xeon a Helium. Tyto plynové směsi produkují UV záření, ale také spektrální složku světla (viditelného světla). Tato spektrální složka světla se kompenzuje barevnými filtry na předním panelu. Reflexe obrazovky (zpětný odraz) se řeší ztmavením či začerněním neaktivních ploch mezi jednotlivými buňkami, což můžete vidět na Obr. 2.12 [18].



Obr. 2.12 Ukázka zatmění neaktivních ploch; převzato z [34]

2.2.4 Životnost PDP panelu

Dnešní Plazmové televizory dosahují provozní činnosti až 100 000, oproti cca 60 000 hodin při použití LCD technologie. Zřejmě v praxi tyto hodnoty nebudou přesné, ale mohou se blížit těmto hodnotám. Při používání plazmových televizorů dochází k ozařování luminiscenčních látek UV zářením, kde dochází k jejich poškození. Pokud nebudeme měnit svítivost jednotlivých buněk, budou-li stále aktivní, může dojít k rapidnímu poklesu životnosti či jejich intenzity svícení. Toto nežádoucí poškození se kompenzuje softwarově snížením jasu na statických komponentách [35].

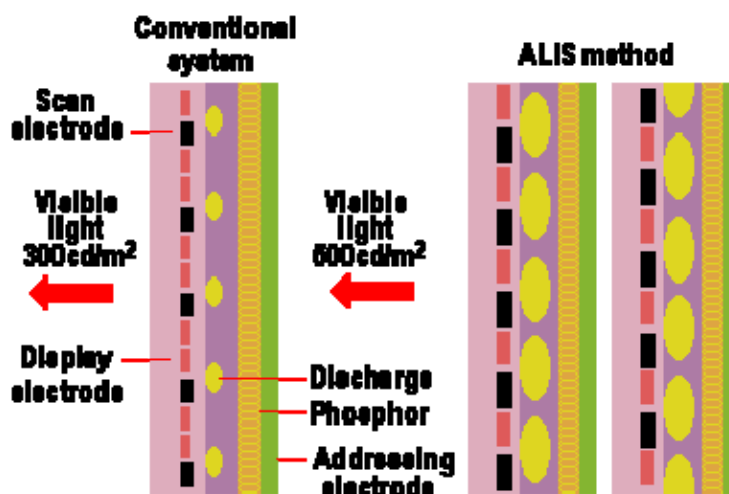
2.2.5 Vypálení obrazu

Plazmové televizory nejsou určeny pro statické obrazy z důvodu jejich „vypálení“ na obrazovku televizoru. Po vypálení vznikne na ploše obrazovky „duch“, který dělíme na dva druhy. První je tzv. přechodné vypálení, které vznikne vypálením po delší době při větší intenzitě světla (jasu). Jedná se o dočasné vypálení, tudíž stačí přepnout televizní kanál či televizor vypnout a po krátké době se obraz bez poškození vrátí. Druhý typ vypálení je „trvalé vypálení“, kde dojde k trvalému vypálení motivu do obrazovky, tudíž PDP panel je nenávratně zničen. Řešení toho vypálení může snížit pomocí tzv. „zahoření“, toto často zajišťuje výrobce či může sám zákazník. Jedná se o prvních 100- 200 hodin prvního provozu televizoru při sníženém jasu panelu a dále nesmí být na obrazce promítány žádné statické

motivy či loga stanic. Po zahoření je panel méně náchylný na vypalování obrazu. Výrobci vyvinuli různé metody, které mají omezovat či zamezit vypalování obrazu, ale stále k tomuto jevu dochází [36].

2.2.6 HD rozlišení

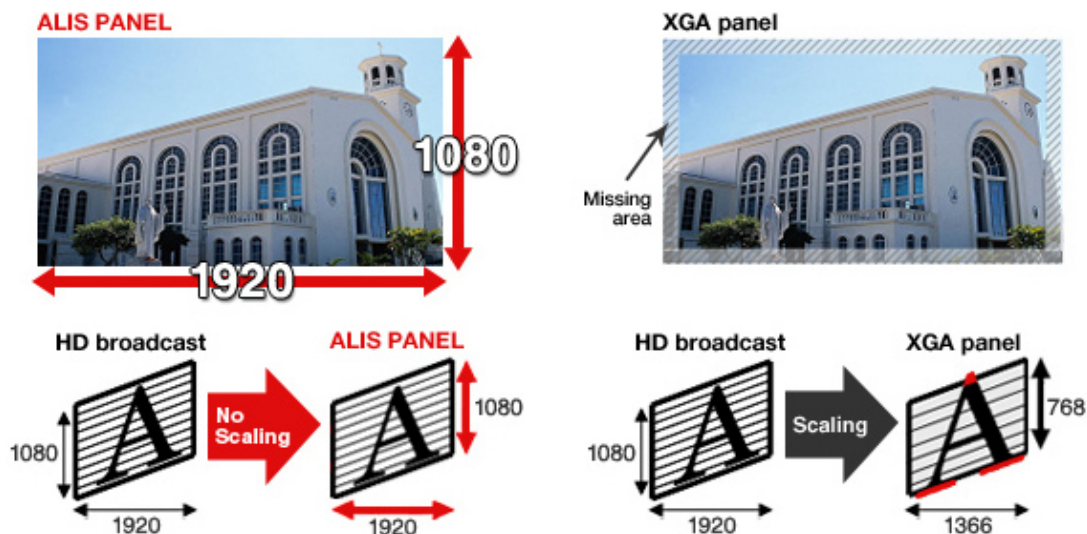
Pro dosažení vysokého rozlišení bylo zapotřebí snížit počet elektrod na čelním panelu televizoru. Tyto elektrody snižovaly jas, bylo zapotřebí mnoho budících obvodů. Proto společnost Fujitsu společně s Hitachi vynalezly metodu ALiS („Alternate Lighting of Surfaces“). Tato technologie používá metodu prokládaného skenování. Na Obr. 2.13, vidíme princip metody ALiS [18,34,37].



Obr. 2.13 Technologie ALiS; převzato z [37]

U ALiS panelů je vytvořeno sdílení elektrodového pásu mezi dvěma řadami buněk. Na obrazovce je vytvořen výboj v důsledku vysokého napětí mezi dvěma rovnoběžnými elektrodami. Oproti klasické metodě jsou u technologie ALiS použity udržovací elektrody, které jsou uspořádány ve stejných intervalech a mezery mezi nimi jsou používány jako řádek obrazovky. Využíváme stejný počet elektrod a mezer mezi elektrodami. Můžeme tedy zobrazit dvojnásobné rozlišení než u zastaralých PDP panelů. Výhody této metody spočívají ve snížení počtu ovladačů pro řízení, kde vznikl větší prostor pro výboj, a tím jsme získali větší jas [18].

V dnešní době panely ALiS od značky Hitachi produkují Full HD, v této technologii pokročili a nabízejí rozlišení 1920x1080, inovovali technologii progresivně a rozšířili rozlišení, viz Obr. 2.14 [38].



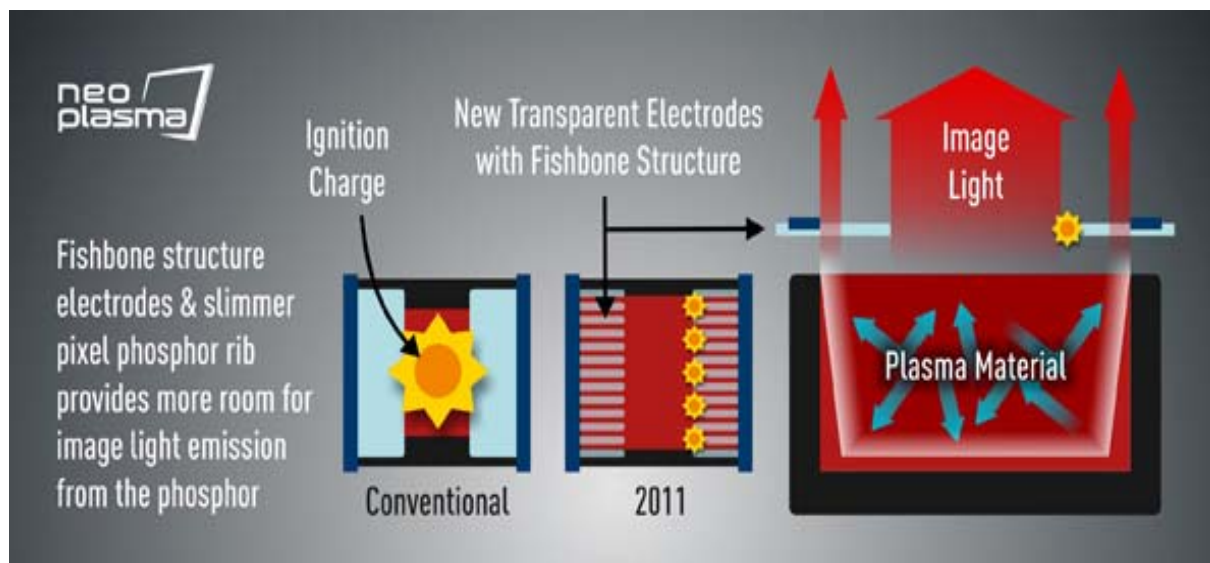
Obr. 2.14 Full HD ALiS od Hitachi; převzato z [39]

2.2.7 Spotřeba

Spotřeba byla vždy největší problém PDP technologie. Z důvodu velkého napětí pro elektrody, které dosahuje až 150V a velkého kmitočtu přibližně 35kHz. Celková efektivnost panelu byla pouhých 1,5%. Výrobci se snaží snížit energetickou náročnost. Celková spotřeba PDP panelů během minulých let rapidně klesla například z původních 500W je dnes spotřeba plazmového televizoru Panasonic 42PZ80 (Full HD) do 400W pro velké úhlopříčky. Existují velké rozdíly mezi plazmovou televizí, která zobrazuje HD ready či Full HD. U zmíněného druhého televizoru (Full HD) je spotřeba elektrické energie daleko vyšší, zatímco technologie HD ready má spotřebu cca 250W [41].

Společnost Panasonic uvedla na trh v roce 2011 řadu NeoPlasma. Jedná se o řešení elektrické náročnosti plazmových televizích, které poskytují rozlišení ve Full HD jak v 2D režimu, tak i 3D projekci. Panely jsou vybaveny novými luminofory, novými budíci obvodu a elektrodami. Dosahují vyšší světelné účinnosti až o 15% než předchozí modely z roku 2010. Dále obsahují nové barevné filtry pro lepší úroveň černé. Byly zde použity luminofory typu „Short Stroke Phosphore“, tato technologie využívá kratšího dosvitu světla vyzařovaného speciálním luminoforem a její zánik je třikrát rychlejší než u předchůdců v přepínání luminoforů. Každý obrazový bod má větší prostor pro vyzařování světla. Byla zavedena technologie „Stabilních a stejnosměrných výbojů“ pro minimalizaci předčasných výbojů. Dále změna mřížkového filtru panelu pro zamezení vstupu okolního světla, snížení odrazů předního skleněného panelu. Zvýšen kontrast pro lepší černý odstín. Byla navržena

nová konstrukce průhledných elektrod ve tvaru rybí kostry a nový luminofor s krátkým dosvitem [43,44].

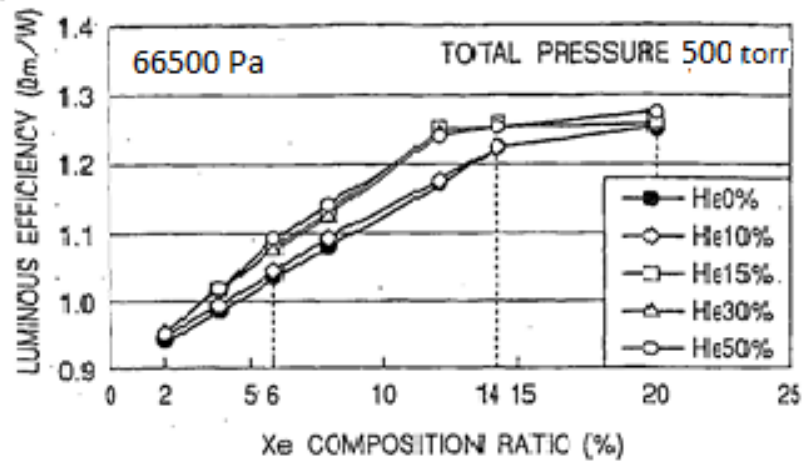


Obr. 2.21 Technologie NeoPlasma; převzato z [44]

Vznikne čistý a ostrý obraz. Technologie NeoPlasma spotřebojuje pouze přibližně 125W při úhlopříčce 106cm. Samozřejmě pro větší televizory bude energetické náročnost o něco vyšší [44].

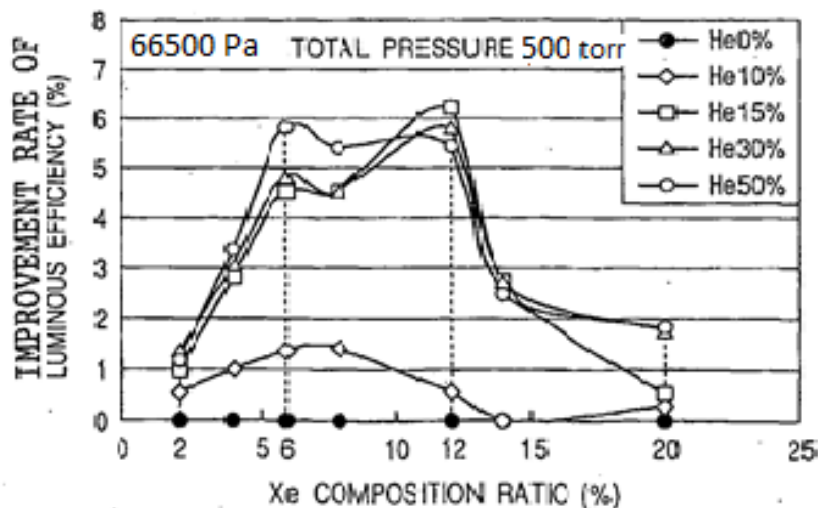
2.2.8 Zlepšení světelné účinnosti

Nyní si probere úsporná opatření, která snižují spotřebu elektrické energie a zvyšují světelnou účinnost. První zavedení jiné směsi inertních plynů v panelu. Jedná se o plyny zejména Neon a Xeon. Na Obr. 2.15 vidíme zlepšení svítivosti při zvyšujícím se zastoupení Helia (nejvyšší při cca 15% He). Světelná účinnost je dána z počáteční hodnoty jasu nebo světlosti (cd/m^2) pomocí elektrického výkonu (W/m^2), který je potřebný k vybuzení na jednotku plochy, tak aby byla výše uvedená hodnota jasu. Plyn, který je umístěn v panelu, má vliv na produkované UV záření, jeho nastavení je důležité pro zlepšení světelné účinnosti. Světelná účinnost panelu závisí na tlaku a na složení směsi. Při zlepšení tlaku a směsi získáme vysoký jas, což je důležité u HD panelů [18,40].



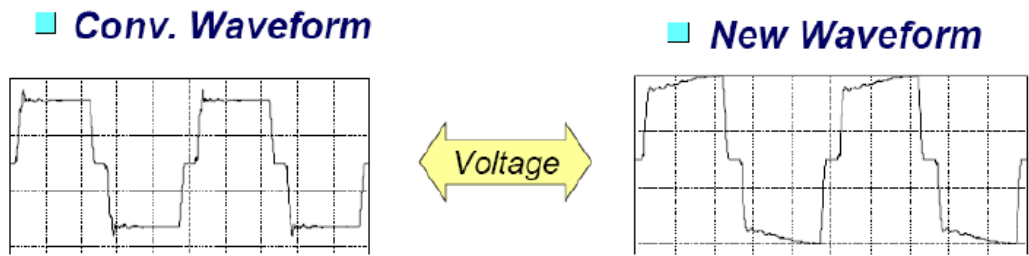
Obr. 2.15 Účinnost směs inertního plynu; převzato z [40]

Pokud naplněním plazmový panel ve směsi Ne, Xe a He, kde bude podíl Xe mezi 2 až 5 %, vidíme narůst světelné účinnosti až o 6 % při tlaku 500torr (1 torr = 133,322 Pa). Můžete vidět na Obr. 2.16 [40].



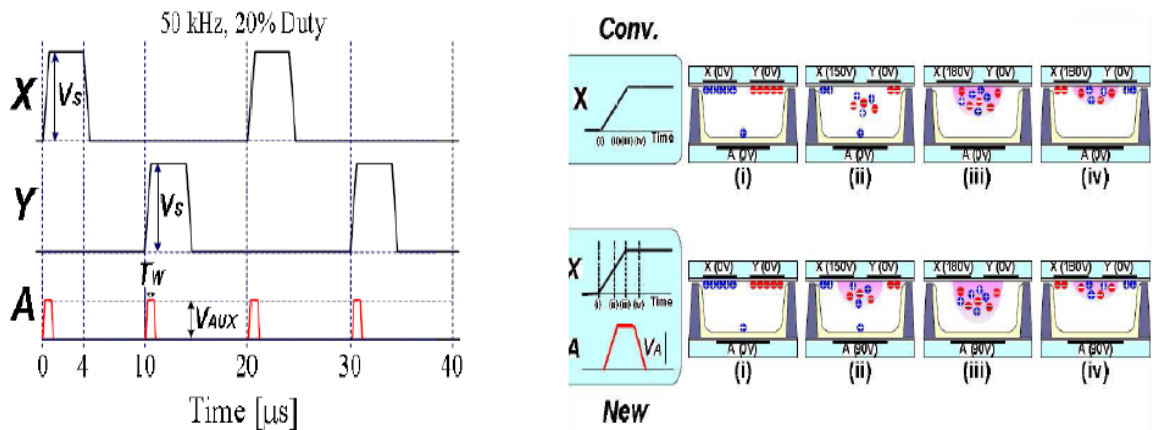
Obr. 2.16 Nárůst koncentrace plynu v PDP panelu; převzato z[40]

Jako druhá metoda zvýšení světelné účinnosti je tvarování napětí mezi koplánárními elektrodami, zatímco běžný „konvenční“ tvar je dle Obr. 2.17 více pravouhlý, pak vylepšené tvarování zvyšuje světelnou účinnost o 30 až 35% a zároveň zvyšuje hodnotu jasu o 20% [18].



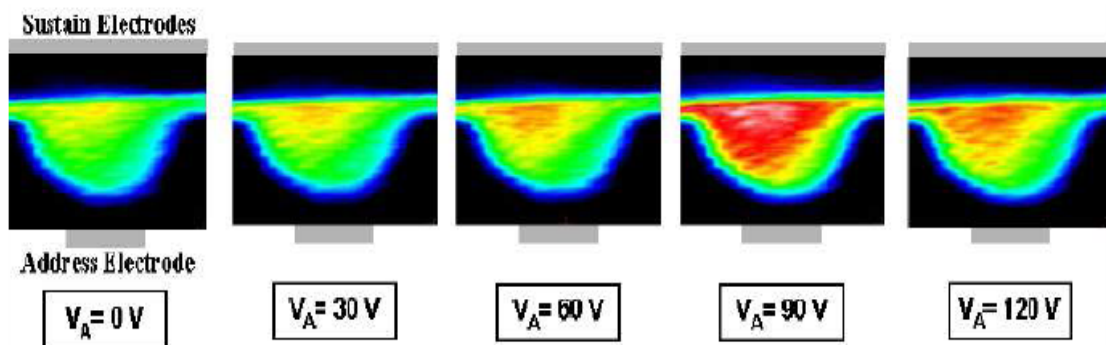
Obr. 2.17 Změna tvaru napětí mezi koplanárními elektrodami; převzato z [18]

Třetí metoda je využití pomocných adresovacích elektrod pro tvarování výboje. Dle Obr. 2.18, vidíme zvýšení výrazně lepší tvar výboje při použití přídavného napětí na adresovací elektrodě (ideální 90V), které posíláme na začátku zobrazovacího výboje [18].



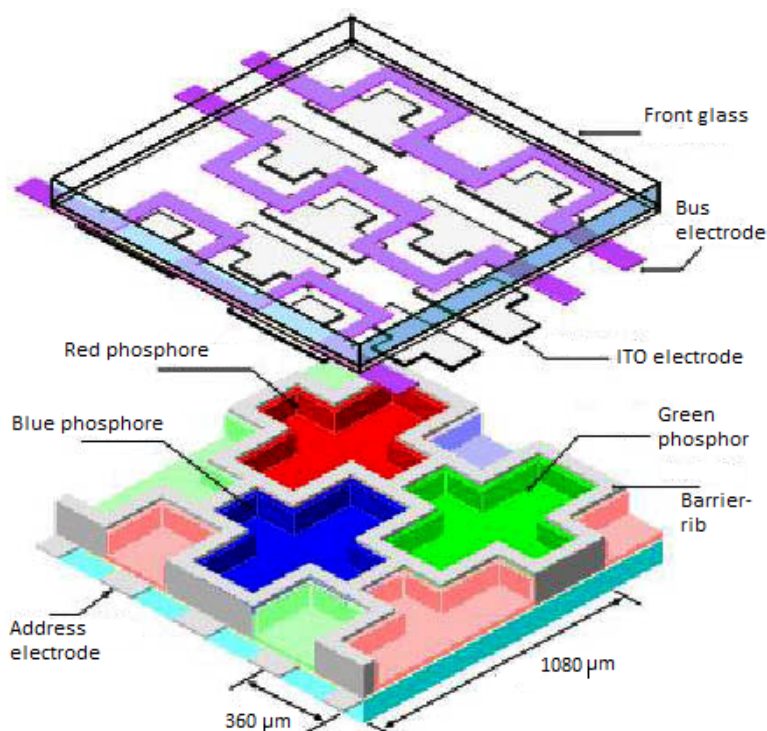
Obr. 2.18 Adresovací elektrody; převzato z [18]

Porovnání tvarů výbojů dle velikosti přídavného napětí, viz Obr. 2.19.



Obr. 2.19 Tvary výbojů dle napětí; převzato z [18]

Poslední metoda je vylepšení pomocí křížové (cross-shaped) struktury elektrod. Získáme tím lepší využití prostoru pro buňky. Dle Obr. 2.20 zjistíme, že metalické elektrody jsou vedeny po stranách dielektrického žebrování, dochází ke snížení optických ztrát [18].



Obr. 2.20 Křížová struktura elektrody; převzato z [42]

Nový křížový tvar struktury elektrod získal lepší tvarování výboje. Při změně tlaku a procentuálního obsahu Xeonu na frekvenci kolem 30Hz jsme získali světelnou účinnost 2,2lm/W (při tlak 600 Torr a obsah Xe 10%). Celkové zvýšení světelné účinnosti je také dáno zvětšením efektivní plochy luminoforu [42].

2.3 Laser TV

Laserová technologie je založena na principu laseru. Jedná se o velice kvalitní projekci. Tato technologie je rozvíjena dvěma metodami. Jednou z nich je DLP optický modulátor a druhou metodou LPD systém. První metoda DLP je starší metoda než LPD systém, jedná se o televizory se zadní projekcí o velikosti panelů od 50“.

2.3.1 S využitím DLP technologie

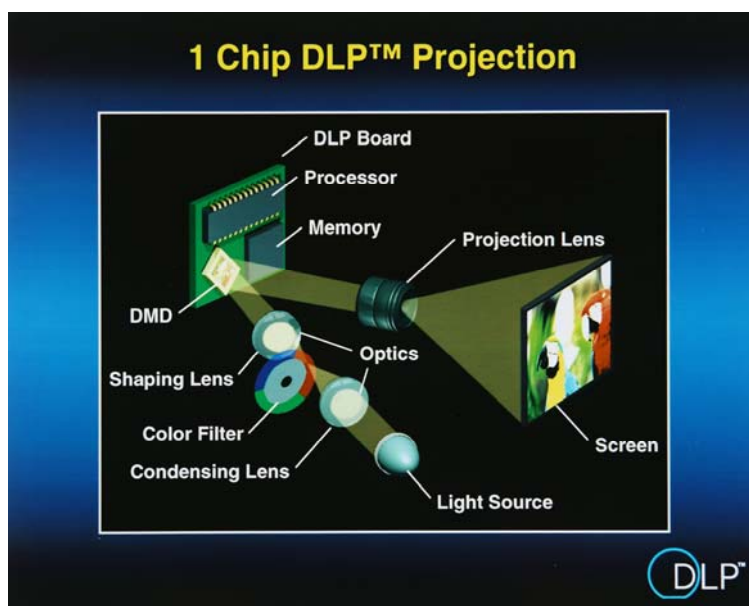
Princip DLP systému je založen na DMD (Digital Micromirror Device), který vynalezl Dr. Larry Hornbeck ze společnosti Texas Instrument. Jedná se obdélkové pole s dvěma miliony otočných mikroskopických zrcadel. Pro přirovnání jsou tato mikro-zrcadla široká jako pětina šířky lidského vlasu. DMD prvek slouží jako optický modulátor, oproti konvenčním DLP projektorům je jako světelný zdroj použit laser. DMD technologie pracuje

na principu sklonu svých mikro-zrcadel ke zdroji. Technologii tvoří dva stavy On a OFF. Takto vytvoříme světlý a tmavý pixel na projekční ploše, viz Obr. 2.25 [52].



Obr. 2.25 DMD technologie; převzato z [52]

Na DLP boardu (desce) viz Obr 2.21, vidíme řídicí procesor pro zpracování signálu a paměť. Toto řízení řídí mikro-zrcadla až tisíckrát za sekundu. Mikro-zrcadla dokáží vytvořit obraz až v 1024 odstínech [52].



Obr. 2.21 DLP technologie; převzato z [52]

2.3.1.1 S využitím LCoS panelu

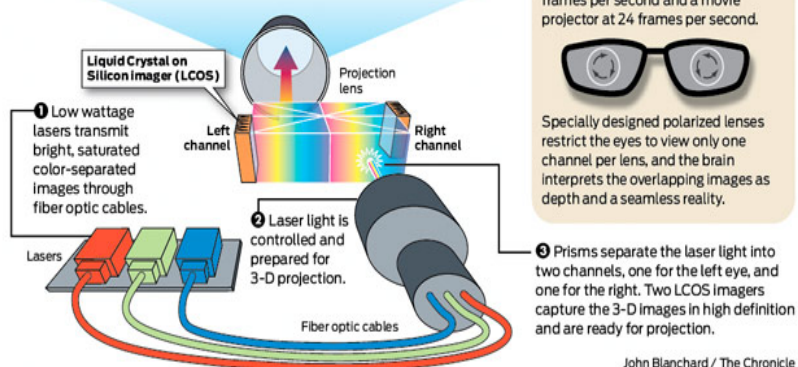
Společnost HDI s.r.o. začala s výzkumem stereoskopického zobrazení pro laserové televizory v roce 2009. Základ tvořil nový LCoS (Liquid Crystal on Silicon-imager) panel od firmy Microdisplay a speciální laserový modul od firmy HDI, která obsahuje RGB lasery, každý o výkonu 1 W [49].

Princip činnosti dle Obr. 2.26, speciální laser s nízkou spotřebou se zastoupením RGB barev, vysílají světelný paprsek do dvou LCoS panelů (LCoS panel slouží jako optické modulátory) a zpracovávají pravou a levou část stereoskopického [50].

Bringing home theater to life

HDI of Los Gatos has developed a lower-cost method of projecting large, high-definition 3-D images by using lasers. The proprietary method promises crisp, rich colors and a screen refresh rate that helps eliminate the headache typically associated with the genre.

Source: HDI, Ltd.

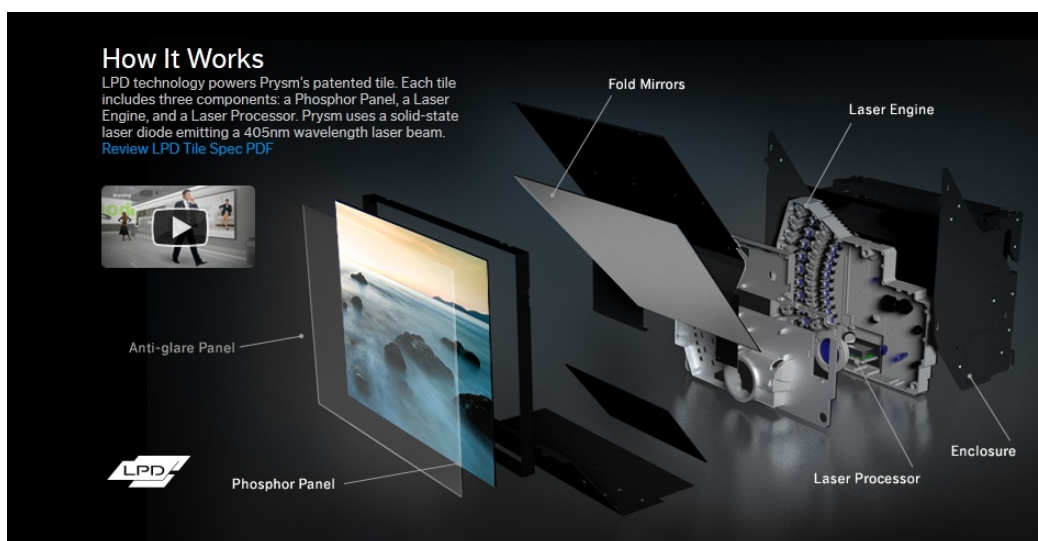


John Blanchard / The Chronicle

Obr. 2.26 HDI 3D laser; převzato z [51]

2.3.2 S využitím LPD Technologie

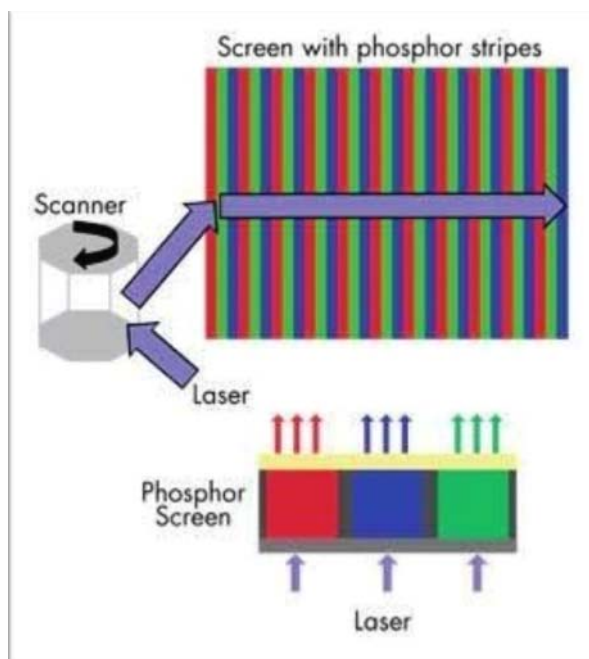
Další technologie je LPD (Laser Phosphor Display) technologie. Byla vylezena společností Prysm v roce 2010. Princip činnosti je vidět na Obr. 2.22, kde vidíte laserový zdroj, laserový procesor, vychylovací soustava a fosforový panel. Laserový zdroj produkuje paprsek o vlnové délce 405nm, jedná se polovodičovou diodu (stejná jako v Blu-ray). Dále laserový procesor, který řídí intenzitu světla a celkové spínání či vypínání. Moduluje světelné paprsky ultrafialového záření o frekvenci 240Hz [56].



Obr. 2.22 Prysm LPD technologie; převzato z [56]

Jako další součást je vychylovací soustava, která řídí vychylování světelného paprsku. K vychylování paprsku dochází pomocí mikro-zrcadel takzvané MEMS technologie (mikro-zrcátka). Existují další technologie pro řízení vychylování paprsku. Metoda vykreslováním paprsku po řádcích či sloupců (LPD technologie převážně vychylování řádku). Další je metoda s plošným zobrazením, zde se opět využívají mikro-zrcátka (MEMS). Poslední metodou je vykreslování bodové, které vyžaduje pouze jeden optický modulátor pro každou RGB složku. V Laserových TV se používá i systém GLV nebo-li optický modulátor, který pracuje na principu MEMS zrcátek. Jedná se o modulátor s pružnými zrcátky pro sloupec či řádek, který je řízen těmito zrcátky, které propouští či nepropouští světelný signál či zamezují prostupu světelného toku. Pro zobrazení barvy v rozlišení 1080p potřebujete GLV modulátor pro každou barevnou složku, tudíž celkově 3240 modulátorů [57].

Poslední část je fosforový panel obsahující látky luminoforu, který pohlcuje ultrafialové záření a přeměňuje ve viditelné světlo. Na přední straně panelu je antireflexivní vrstva pro snížení odrazů panelu. Na Obr. 2.23 je obecný princip LPD technologie. Vyzáření laseru paprsku, který je následně nasměrován a vychýlen do fosforového panelu [57].



Obr. 2.23 LPD technologie; převzato z [57]

Výhody této technologie jsou v nízké energetické spotřebě. LPD technologie spotřebovává 30W na panel o velikosti úhlopříčky 25“. Panely se skládají pouze pro velké úhlopříčky a jsou až 7x efektivnější než LCD technologie. Fosforový panel netrápí žádné elektrické ani mechanické poruchy ani tzv. „mrtvé pixely“ ani nedochází k vypalování

obrazu. Dokážeme vytvořit panel životní velikosti. Další velkou výhodou je pozorovací úhel o velikosti až 178°. Tato technologie je omezena na komerční sféru z důvodu tvorby velkoplošných panelů. A to konkrétně na letiště a reklamní spoty. Společnost Prysm vynalezla panel, který můžete vidět v Time Warner Cable, kde velikost panelu dosahuje 16,6 x 6,25 ft [56,58,59].

2.3.2.1 Použití LPD, DLP technologie

Technologie LPD je omezena na komerční třídu, což můžete vidět na letištích. Výhoda je ve velikosti panelu a šířce pozorovacího uhlu. Tato technologie byla poprvé použita v Dubaji TV channel apod. Jedná se složení jednotlivých LPD panelů do velkých rozměrů.

DLP technologie se vyskytuje nejčastěji a je na trhu již od roku 2008. Prvenství této technologie ovládá společnost Mitsubishi, která uvedla řadu LaserVue, jedná se o použitou DLP technologii, kde jako světelný zdroj byla použita 3- laserová dioda, která generuje RGB složky. Výhody této technologie jsou dány v širším barevném spektru, velikostí úhlopříčky, pozorovacího uhlu a ve spotřebě energie. Základ jejich výrobků je DMD technologie. Řada LaserVue je doplněna o 3 další barvy azurovou, purpurovou, žlutou. Pro zobrazení 3D obrazu používá klasickou 2D+depth metodu. Tudiž 2D obraz s přidáním třetího rozměru pomocí doplnění šedivých odstínů. Společnost Sony neuvedla na trh plně laserovou technologii, ale jen s UHP lampovým světelným zdrojem, obdobně i společnosti Phillips a Samsung. Společnost Toshiba uvádí na trh vlastní technologii televizorů, která je založená na DMD technologii, ale s funkcí TALEN (Toshiba Advance Light Engine), což slouží pro vylepšení jasu a kontrastu (20 000:1) s rozlišením 1080p (1920x1080). Tato technologie TALEN, pracuje na vlastnostech xHD4 DLP čipu od společnosti Texas Instrument [53,54,55].

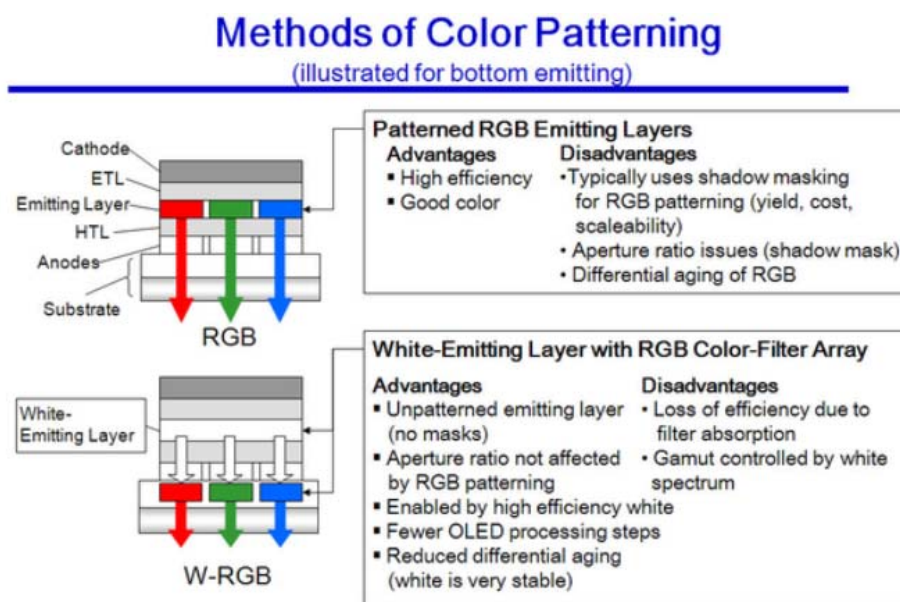
2.3.2.2 Barevné spektrum

Hlavní výhodou technologií založených na laseru je její široký barevný gamut. Výběry laserů o primárních sytých barvách RGB umožňují pokrýt až 90% z barevného modelu a z viditelného spektra pro lidské oko. Na Obr. 2.24, vidíme větší barevný gamut při srovnání se staršími technologiemi. Dále můžeme vidět, velkou sytost laserového světla, které zajišťuje vynikající reprodukci barev. Zobrazovaný obraz je o řád lepší než CRT, PDP, LCD technologie [60].

2.4.2 White OLED, Super OLED

Princip AMOLED technologie se objevuje na trhu s menšími OLED monitory, které jsou fascinující svým obrazem. Pro větší televizory s úhlopříčkou 55“ se používá technologie WOLED-CF (tzv. RGBW) či Super OLED.

Technologie WOLED, nebo-li jinak řečeno „white“ (bílý) OLED vymyslela společnost LG, která využívá pouze bílé světlo s pomocí barevných filtrů. Tato metoda je jednodušší pro výrobu, díky tomu není cena přemrštěná. Princip můžete vidět na Obr. 2.26. Pro získání pouze bílé barvy byl použit navíc čtvrtý sub-pixel, který není filtrovaný. OLED technologie zajišťuje vysoký kontrast až 100 000:1 a doba odezvy (0,01ms) je bezkonkurenční s porovnáním s ostatními technologiemi (LCD,PDP). Spotřeba elektrické energie je nižší oproti konvenční OLED technologii. Výhodou televizor je hmotnost, váží pouze 7,5 kg a je 4 mm hluboký, přibližná cena se odhaduje na 100 000,- Kč pro rok 2012 [62,63,64].



Obr. 2.26 WOLED s porovnáním s RGB OLED; převzato z [64]

Super OLED byl vyvinut společností Samsung. Televizor o velikosti 55“ bude na trhu na konci roku 2012. Jedná se o složitější technologii než má společnost LG (WOLED), zde je obraz generován pomocí přímo RGB OLED sub-pixelů, to přináší velký barevný gamut a velice rychlou reakční dobu. Jedná se o novou technologii, která je ještě tajemstvím a má vyšší pořizovací náklady. Je zde složité řešení životnosti luminoforů. Zřejmě ji společnost Samsung vyřešila [65].

Společnosti Toshiba, Panasonic vyvíjejí OLED televizory, přičemž se většinou jedná o menší prototypové monitory. Další výrobce je společnost Sony, která prodává pouze

profesionální OLED monitory pro televizní studia o velikosti úhlopříčky 25". Sony se zaměřila na vývoj nového druhu OLED panelu, který řeší parazitní kapacity na tenkovrstvém tranzistoru z důvodu nerovnoměrnosti jasu panelu. Řešení panelu je v přenesení hradla z nižší vrstvy na povrch TFT tranzistoru, díky tomuto principu získáme lepší kvalitu barev [61,65].

2.4.3 Životnost

Porovnání jednotlivých OLED technologií je komplikované. Společnost LG s WOLED panelem je levnější variantou. Jedná se o chytré řešení, které bude mít dlouhé uplatnění z důvodu delší životnosti bílé OLED než Super OLED. Výhody WOLED jsou vysoký jas, spotřeba, výkon (až 30 lm/W). V technologii Super OLED dochází ke snižování životnosti luminoforů. Dále jednotlivé diody mají různé životnosti, tudíž jednotlivé buňky nestárnou stejně, ale rozdílně. Nejdříve ztrácí intenzitu modrá dioda, následuje zelená dioda a nejdéle červená dioda. Při prvním OLED panelu byla životnost panelu od společnosti Sony cca 17 000 hodin, v dnešní době se posunula hranice televizorů cca k 30 000 hodinám. Prodloužení životnosti panelu spočívá v nastavení jasu ve více úrovních, nanesení metalické vrstvy na vnitřek OLED panelu. Existují experimentální OLED panely od společnosti Mitsubishi Chemical Corporation, které mají délku životnosti 20 000 hodin a to do stavu tzv. „half-life“, tudíž panel je na 50% své intenzity [67,68,69].

2.4.4 Výhody a nevýhody

Tato technologie je teprve v hlavním vývoji. Charakteristické vlastnosti pro tuto technologii jsou vysoký kontrast, pozorovací úhlu až 180°, obrovské barevné spektrum, doba odezvy několik setin milisekund, hloubka panelu je v řádech jednotek milimetrů. Velkou nevýhodou je vysoká pořizovací cena či špatné řešení odrazů v OLED televizorech. Jedná se o budoucnost zobrazovací techniky na trhu ve všech odvětvích. Dále relativně krátká životnost diod, která omezuje výdrž spotřebiče.

2.4.5 Flexibilní OLED

Od roku 1990 se v Princetonské univerzitě začal vyvíjet nový druh OLED technologie tzv. FOLED, jinak řečeno flexibilní OLED, ukázkou můžete vidět na Obr. 2.27. Jedná se o možnost poskládat OLED molekuly na pružný podklad plast či kovová fólie. Získáme kvalitní obraz a extrémní kompaktnost. Nelze tuto technologii srovnávat s LCD technologií apod. Tato technologie je lehčí, tenčí, odolná proti nárazu a pružná. Pro základní FOLED panel se používá amorfni křemík (a-Si). Panel dokáže zobrazovat ostré, barevné

záznamy v HVGA panelu od společnosti LG. Jako podklad je možno použít řadu pružných polymerních materiálů, vyvíjí se bariérové povlaky na těchto substrátech a jejich filmové vlastnosti. Další možnost je FOLED panel na pružné kovové fólii místo polymerního materiálu, tímto získáme vynikající bariérové vlastnosti, dobrou tepelnou a rozměrovou stabilitu pro integraci TFT matice. Prototyp byl postaven na ultratenkém panelu na kovové fólii o šířce 0,076mm. Balení a zapouzdření pro flexibilní OLED panel je velice náročný, musíme dodržet přizpůsobivost a flexibilitu materiálu pro ochranu panelu [66].



Obr. 2.27 FOLED panel; převzato z [66]

2.5 Zajímavosti o LED technologii

Technologie LED se využívá již od roku 2004. Společnost Sony vytvořila první komerčně dostupný model Qualia 005, který využíval čistou LED (Light Emitting Diode) technologii. V této době bylo možno pořídit tento model za 15 000 USD, což zamezovalo velkému rozšíření. Společnosti často nabízejí „LED TV“ televizory, ale nejsou to televizory pracující na bázi čisté LED technologie, ale jsou pouze vylepšeny podsvícením (backlight) LCD televizoru. Panel televizoru je stejný jako u LCD technologie. LED technologie nabízí lepší úroveň jasu a zvýšení kontrastu („local dimming“) než klasické LCD panely, které byly u podsvětlování CCFL či HCFL zářivkami. Rozšířila se šířka barevného spektra a hlavně v dnešní době se snížila spotřeba elektrické energie až o 40%. Dále existuje možnost vyrobit tenký monitor o hloubce méně než 1cm, za použití technologie „Edge“ LED, která nemá dokonalou rovnoměrnost světla panelu. LED technologie má životnost přibližně 100 000 hodin. Výhoda LED technologie je ve funkčnosti, protože zářivky (CCFL či HCFL) potřebovaly být zahřáté pro správný běh, u této technologie odpadá tato vada [32, 33].

3 Rozšířené funkce televizorů

Dnešní televizory nabízejí mnoho funkcí, které nám zlepšují komfort. Nyní se na některé z nich zaměříme.

3.1 Zobrazování 3D obrazu

Jedná se o vznik stereoskopického zobrazení, který byl již popsán v 1. Kapitole. Nyní si ukážeme, jak výrobci zprostředkovávají 3D obraz nám pozorovatelům.

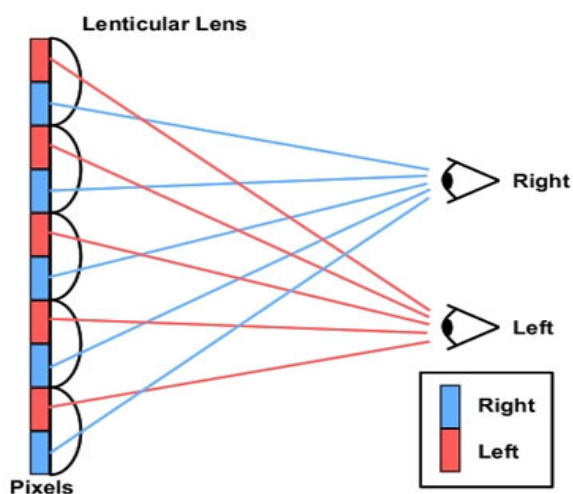
3.1.1 Auto-stereoskopické zobrazení v praxi

Existuje několik druhů zobrazení, které se rozděluje na dvě základní skupiny. První je velice známá technologie, jedná se o použití pasivních či aktivních brýlí, což bylo již zmíněno. Druhá skupina je „auto-stereoskopické zobrazení“ neboli vytvoření prostorového obrazu bez použití brýlí.

Na trhu se objevily televizory s tvorbou 3D obrazu bez zapotřebí použití speciálních 3D brýlí. Je to zvyšující se trend pro rok 2012. Princip zobrazení spočívá v použití paralaxní bariéry či lentikulárních čoček [45].

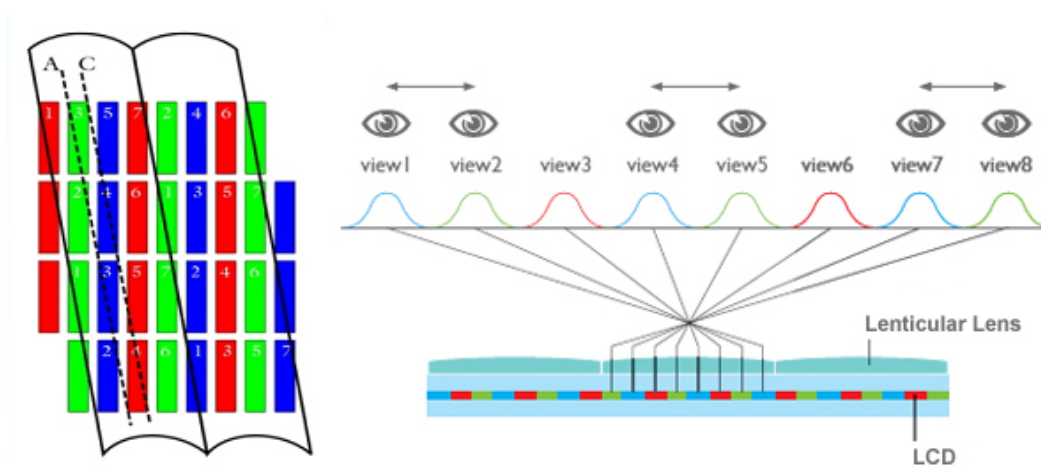
3.1.1.1 Lentikulární čočky

Jsou to speciálně konstruované čočky, které mění směr pomocí přesného výpočtu, jinak řečeno jsou to elektricky řízené čočky, které mění směr zobrazovaného světla, které můžete vidět na Obr. 3.1. Patří mezi méně používané technologie pro bez-brýlové zobrazení 3D obrazu. Jedná se o panel z tekutých krystalů, na kterém je vrstva lentikulárních čoček, viz. Obr. 3.2 [45].



Obr. 3.1 Lentikulární čočky; převzato z [46]

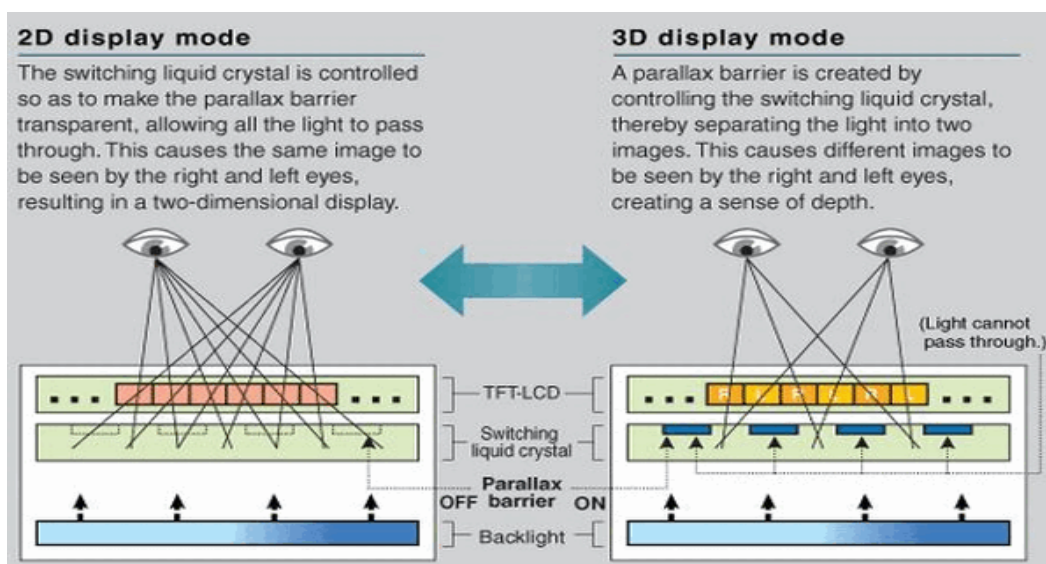
Výhodou této technologie jsou nízká spotřeba a vysoký jas. Nevýhodou této technologie byla především nutnost sedět v určité poloze před televizorem tzv. „sweet spots“. Tato vada je již vyřešena společností AUO, která patentovala svůj systém lentikulárních čoček. Jedná se o metodu „Face-tracking“, kde je zavedena technologie detekce obličeje, která přizpůsobuje obraz pozorovateli, ať už sedí kdekoli. Jako další vylepšení je technologie „multi-view“, více podrobností na Obr. 3.2. Může být vysíláno až 9 obrazů a dochází k lepšímu pokrytí pozorovacích úhlů. S rostoucím počtem vysílaných obrazů dochází k snížení kvality obrazu. Tato technologie umožňuje převod 2D obrazu na 3D obraz. Je velká náročnost pro řídicí signály [45].



Obr. 3.2 Multi-view, převzato z [45]

3.1.1.2 Paralaxní bariéra

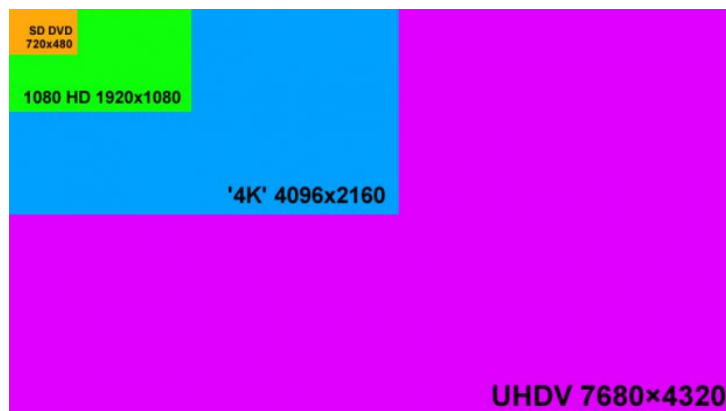
Technologie aktivní (paralaxní) bariéra je další způsob pro projekci 3D obrazu bez speciálních brýlí. Nejvíce se tento systém využívá v praxi. Princip spočívá v bariéře v panelu televizoru. Je to velice jemná mřížka, která je vytvořena z tekutých krystalů. Rozdělíme obrazovku na pomyslné sloupce a v těchto sloupcích je střídán obraz pro pozorovatele. Pro správné zobrazení obrazu si musí pozorovatel najít ideální místo. Tento systém funguje, jak pro 2D mode (vypnutá paralaxní bariéra), tak i pro 3D obraz (zapnutá paralaxní bariéra). Princip můžete vidět na Obr. 3.3, který spočívá ve změně napětí na paralaxní bariéře, která řídí průchod světla a dokáže odlišit pravý a levý snímek pro pozorovatele. Jedná se o vychýlení průchodu světla pro jednotlivé obrazy. Tato technologie je podporována společností Sharp a LG [46,48].



Obr. 3.3 Parallaxní bariéra; převzato z [46]

3.1.1.3 Vysoké rozlišení

Společnost Toshiba uvedla na trh v roce 2012 řadu Quad HD s ultra vysokým rozlišením, které se značí 4K rozlišení, jedná se o rozlišení 3840x2160 pixelů. Na Obr. 3.4 můžete vidět porovnání jednotlivých rozlišení. V Tokiu byla provedena projekce o velikosti rozlišení 7680x4320 pixelů, což byla označováno jako 8K projekce. Obraz v tomto rozlišení je opravdu velice věrohodný. Bohužel dle výrobců jsou 8K filmy velice náročné na tvorbu a velikost filmu přesahuje 30TB. Je zapotřebí 50x větší rozlišení pro 3D obraz [70].



Obr. 3.4 Vysoké rozlišení; převzato z [71]

3.1.2 Převod 2D do 3D obrazu

Z důvodu malého počtu tvorby 3D filmů mají televizory funkci převodu 2D obrazu na 3D obraz. Možný je přepočítání z jakéhokoliv zdroje, například DVD přehrávač, TV vysílání, USB vstup atd. Televizor je schopen pomocí matematické metody dopočítat chybějící třetí rozměr obrazu, většinou se jedná o stupně šedi. Je to velice kvalitní náročný výpočet, ale tento

typ převodu se stal standardem v rozšířených funkcích televizorů. Základem je nutnost speciálních brýlí pro tvorbu obrazu. Následně se rozlišují dva typy promítání a to statické a dynamické scény. Pro statické scény s pohyblivou kamerou použijeme princip zpožděných obrazů. Získaný efekt je, že první obraz vidí jedno oko, které je nasnímáno kamerou z jiného úhlu než obraz druhý. Tudíž kamera pro druhé oko je opožděná a v jiné poloze než první. Pro dynamické scény se využívá podobného principu jako u statických scén, ale výsledek je velice chaotický. Tudíž moderní televizory využívají princip kontrastních objektů na scéně či případných kontrastních úhlů hran jednotlivých předmětů. Je možno použít metodu odhadu či polohy objektu. Záleží na nastavení citlivosti a kontrastu softwaru či na osvětlení scény. Výrobci Sharp, Panasonic, Samsung atd, implementovali tuto funkci do svých výrobků. Obraz, který je produkován přepočtem 2D obsahu na 3D obsah, není zdaleka tak kvalitní jako promítání filmu natočeného 3D technologií [45,47].

3.2 WiFi TV

Jedná o tzv. typ televizorů Smart TV. Technologie „WiFi“ je bezdrátová technologie sloužící k propojení různých elektronických zařízení. Pomocí této technologie připojíme televizor k domácí či jiné bezdrátové „Wireless“ síti. Za pomoci vestavené Wi-fi, která v označení výrobce je wifi – zabudované. Druhá varianta je Wifi – připravené (ready), zde je nutnost připojit USB WiFi adaptér, tím získáme přístup k internetu. Výběr internetových služeb je podmíněný výrobcem televizoru. Díky poskytujícím službám dostaneme webový prohlížeč, video a hudbu na vyžádání, přístup na YouTube, k sociálním sítím například Facebook, on-line sdílení fotografií, Skype [73].

Wifi TV obsahuje ovladač, který může vypadat podobně jako na Obr. 3.5, zde vidíme vysouvací klávesnici nebo se k televizoru dodává standardní počítačová klávesnice. Pokud není zařízení vestavěné, musí se zadávat do televizoru používaná frekvence zařízení. Existují zabezpečení sítě, nejjednodušší se používá WEB code [72].



Obr. 3.5 Ovládání WiFi; převzato z [72]

Celkové množství aplikací závisí na výrobci televizoru. S každou aplikací získáváte další možnosti televizoru. Každý televizor obsahuje tzv. „virtuální prodejnu“ každý výrobce označuje tuto funkci jinak, ale principiálně se jedná o to samé. Pomocí této technologie získáte přístup k aplikacím, které podporuje daný výrobce. V televizoru je nainstalována webová kamera, která se používá pro aplikace Skype, což umožňuje komunikaci po internetu. Webová kamera nemusí být vždy nainstalována v televizoru, tudíž jí můžeme dokoupit a připojit do televizoru přes různá rozhraní [73].

Další velmi zajímavou funkcí je WiDi, nebo-li Wireless Display, kterou vyvinula společnost Intel. Jedná se o prohlížení obsahu na televizoru právě toho, co promítáme v notebooku a to v reálném čase, například filmů, fotografií, prezentací atd. Přenášený obsah na televizor je v HDTV kvalitě. Opět tato funkce je obsažena v televizoru, nebo můžete dokoupit WiDi TV adaptér. Existují nevýhody například při streamovaném videu z internetu dochází k zpoždění obrazu na televizoru. Dále ovládání je na notebooku a ovladač televizoru nefunguje. Kvalita obrazu je v rozlišení 720p, pro obraz v 1080p musíme použít bezdrátový přijímač Netgear. Pro spárování notebooku s televizorem musí oba spotřebiče obsahovat technologii WiDi. Další zajímavá technologie je Wi-Fi Direct. Jedná se o součást dnešních televizorů, zde je možnost připojení k bezdrátové síti bez nutnosti přístupového bodu AP. Například smart-telefony tuto funkci obsahují. Princip činnosti je podmíněn přítomností Wi-Fi Direct v obou zařízeních a je založen na principu Soft AP (Lehký přístupový bod), který propojí obě zařízení [74].

3.3 USB

Standardní USB port v dnešních televizorech se označuje USB 2.0, tudíž druhé generace. Existují velké změny od prvního USB portu, který byl velmi limitovaný. Uživateli dovozoval pouze prohlížení různých formátů například JPEG atd. USB druhé generace umožňuje přehrát formáty DivX HD, dále zvukové kodeky AC4, AAC, MP3 atd. Jedná se tedy o chytrý doplněk k vašemu televizoru a zároveň velice praktický. Postupem vývoje je možno zakoupit verzi USB 3.0 [75].

3.4 HDMI

Je to vstup do televizoru pomocí HDMI (High Definition Multimedia Interface) konektoru. Jedná se o nový standard v propojování zařízení, nahrazuje starší technologie, jako jsou S-Video, VGA apod. Pro přenos 3D obrazu je zapotřebí tento kabel, který dosahuje vysokých přenosových rychlostí 10,2 Gbit/s, což zajišťuje kvalitní přenos HD videa.

Standardem v dnešních televizorech je verze HDMI 1.3, která dosahuje vysokých přenosových rychlostí, ale nezajišťuje podporu 3D obrazu. K tomu byla vytvořena verze HDMI 1.4, která poskytuje také ethernet kanál a zároveň disponuje přenosem rozlišení až 4K, které dostatečné pro 3D obraz. Přenos videa probíhá v nekomprimovaných datech [76].

Závěr

V práci jsem pojednával o problematice zobrazovací techniky a pokroky v ní. Zaměřoval jsem se na způsoby zobrazení stereoskopického obrazu a použití pro běžného uživatele a jejich dalšího řešení.

Uvedl jsem různé technologie, které nás obklopují a dále jsem popsal řešení LCD panelů spolu s technologií LED, které jsou v dnešní době velmi oblíbené. Dále zde byly probrány PDP panely, které svou kvalitou obrazu překonávají LCD panely. Práce obsahuje ukázky jejich technických modifikací pro zlepšení parametrů. Následně jsem popsal princip laserového televizoru, který kvalitou obrazu překonává všechny ostatní technologie. V krátkosti jsem zmínil OLED technologii, která je svými rozměry a kvalitou obrazu nejlepším řešením pro zobrazovací techniku.

V poslední části jsem představil rozšířené funkce televizorů, které jsou trendem převážně dnešní doby. Dále jsem se zaměřil na princip auto-stereoskopického zobrazení, který se stává standardem pro moderní televizory.

Použitá literatura

- [1] ČÍŽEK, Petr. Prostorové zobrazení. Plzeň, 2005. Diplomová práce. ZČU.
- [2] GALI-3D: Stereoskopie princip 3D. GALI-3D [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://cs.gali-3d.com/stereoskopie-princip-3d/>
- [3] Recenze okamžitě: 3D video v domácích podmínkách [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.recenze.okamzite.eu/articles/3d-video-v-domacich-podminkach>
- [4] 3D televize: Princip 3D brýlí. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.3dbryle.cz/princip-3d-bryli-aneb-jak-3d-bryle-funguji>
- [5] Avmania E15: Kupujeme televizor 3D. MLADÁ FRONTA, a.s. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://avmania.e15.cz/kupujeme-televizor-3d-ano-ci-ne-pasivni-ci-aktivni>
- [6] PCTuning: Aktivní 3D brýlí. TYDEN.CZ. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://pctuning.tyden.cz/component/content/article/1-aktualni-zpravy/21715-velci-hraci-se-spojili-aktivni-3d-bryle-dostanou-standard-a-budou-kompatibilni>
- [7] Svět hardwaru: 3D aktivní brýle. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://www.svethardware.cz/art_doc-4934CE2EB75F0CCC12578E600663890.html
- [8] Recenze okamžitě: 3D aktivní – pasivní technologie. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.recenze.okamzite.eu/articles/3d-tv-aktivni-vs-pasivni-technologie/>
- [9] Diit.cz: Nejlehčí aktivní brýle. DEEP IN IT. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://diit.cz/clanek/nejlehci-aktivni-3d-bryle-ma-samsung>
- [11] Nardic Solutions s.r.o.: Efektivní provedení 3D. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.crestron-czech.cz/3d-produkty/efektivne-provedeni-3d-pro-muzea-a-galerie>
- [12] GALI-3D: 3D modulátor. GALI-3D, s.r.o. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://cs.gali-3d.com/stereoskopie-3d-modulator/>
- [13] GRÉZLOVÁ, Jana. 3D vidění. Olomouc, 2011. Dostupné z: http://theses.cz/id/aj0vvc/bakala_ska_prace/bakala_ska_prace.pdf. Bakalářská práce.
- [14] Živě.cz: Ponořte se do dat. MLADÁ FRONTA, a.s. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://vtm.zive.cz/clanek/ponorte-se-do-dat>
- [15] SOKOL, John. Video Technology: Dolby 3D digital. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://videotechnology.blogspot.com/2009/06/dolby-3d-digital-cinema.html>
- [16] Nowatron Elektronik: Škoda auto – virtuální realita. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.nowatron.cz/cs/specialni-aplikace/simulatory-a-virtualni-realita/skoda-auto-virtualni-realita-pro-digitalni-tovarnu/>
- [17] Grafika: Technologie LCD panelů. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.grafika.cz/art/hw/LCD-technologie-v-kostce.html>
- [18] VĚRTÁT, Ivo. ZČU. KAE/AVT: podklady. 2011. vyd. Plzeň.
- [19] MIKŠÍK, Tomáš. DesignTech: LCD monitory. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.designtech.cz/c/support/lcd-monitory--budoucnost-a-realita.htm>
- [20] SYNÁČ, Jiří. LCD, TFT, OLED displeje v televizní technice. Plzeň, 2007. Diplomová práce. ZČU.
- [21] Tutorial-reports.com: Flat panel. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://www.tutorial-reports.com/shopping/guides/flat_panel/working_principle
- [22] Extra hardware: Barevný gamut. CNEWS.CZ. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://extrahardware.cnews.cz/barevny-gamut-co-je-jak-jsou-na-tom-dnesni-lcd>

- [23] Viewsonic.com: LCD. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.viewsonic.com.au/products/lcd/1ms/fast.php>
- [24] KOVAČ, Pavel. Svět hardwaru: Technologie LCD panelů. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://www.svethardware.cz/art_doc-B6FAE2E5749377C8C125704A004E557D.html
- [25] Extremetech Electronics: LCD fast. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.extremetech.com/electronics/84282-feed-forward-makes-lcds-faster?print>
- [26] Pctechguide: Flat panel display MVA. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.pctechguide.com/flat-panel-displays/mva-multi-domain-vertical-alignment-in-lcd-monitors>
- [27] Central LCD: Panel technologies. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://www.tftcentral.co.uk/articles/panel_technologies.htm
- [28] JIRÁSKO, Tomáš. PC-world: Technologie TFT LCD. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://www.gljs.sk/~sjiricek/inf/pcworld/tft_lcd.html
- [29] Personal: PVA. KENT.EDU. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.personal.kent.edu/~mgu/LCD/pva.htm>
- [30] KOSKELA, Tomi. Powe Technolgy Electronics: LED Backlighting for LCDs Requires Unique Drivers. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://powerelectronics.com/power_management/led_drivers/led-backlighting-lcd-power-efficiency-0512/index1.html
- [31] EEtimes Design: LCD backlighting using 2-D LED dimming boosts TV performance and saves power. [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: <http://www.eetimes.com/design/power-management-design/4013461/LCD->
- [32] TROUSIL, Pavel. Chip Online: Bližší pohled na LED. [online]. [cit. 2012-04-30]. Dostupné z: <http://earchiv.chip.cz/cs/earchiv/autor/trousil-pavel/blizsi-led.html>
- [33] Digizone: Televizory. [online]. [cit. 2012-04-30]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/co-je-lepsi-lcd-plazma-led-nebo-oled-televizor/nazory/>
- [34] Paitlová: LCD a Plazmové televizory. ZČU. [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~paitlova/>
- [35] Panasonic: Viera Technologie. [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: http://www.panasonic.cz/html/cs_CZ/V%C3%BDrobky/Televizory+VIERA/VIERA+Technologie/1.2.+Kontrast/7666617/index.html#anker_7718583
- [36] Digilidi.cz: Nebojme se vypalování plazmy. MEDOVÁ, Lucie. [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.digilidi.cz/nebojme-se-vypalovani-plazmy-vice>
- [37] PCTechGuide.com: Flat Panel ALiS Technology. [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.pctechguide.com/flat-panel-displays/flat-panel-alis-technology>
- [38] Fujitsu's Display Innovations: ALiS, eALiS. [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: http://www.fujitsu-general.co.uk/technology/fujitsu_display.html
- [39] AV Products: 1080p FULL HD ALIS Panel. HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO. [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://av.hitachi.com/tv/plasma/01/quality/index.html>
- [40] EUROPEAN PUBLICATION SERVER. Plasma display panel [EP1956627]. Dostupné z: <https://data.epo.org/publication-server/rest/v1.0/publication-dates/20101208/patents/EP1956627NWB1/document.html>
- [41] PUK, Jaromír. Nalezno.cz: Test plasmový televizor. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bydleni/uspodne-spotrebice/test-jaka-je-realna-spotreba-plazmy-a-lcd-televize.aspx>
- [42] Current Researche Area: Atmospheric Pressure Plasma Jet. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://pde.knu.ac.kr/current_researches.htm

- [43] AVforums: Report: Panasonic. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.avforums.com/forums/forum-news-notice/1422675-report-panasonic-japanese-factory-tours-2011-tv-tech-conference.html>
- [44] Panasonic: Televizory Viera. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.panasonic.cz/html/cs_CZ/V%C3%BDrobky/Televizory+VIERA/VIERA+Technologie/2.4+Technologie+zobrazen%C3%AD/7667760/index.html
- [45] Super 3D. AUO. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://auo.com/?sn=1189&lang=en-US>
- [46] PATKAR, Mihir. The magic of 3D TV. REDIFF.COM. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.rediff.com/getahead/slide-show/slide-show-1-gadgets-and-gaming-how-3d-television-works/20100804.htm>
- [47] Digitálník.cz: konverze 2D do 3D. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.digitalnik.cz/zpravodajstvi/konverze-z-2d-do-3d-v-praxi/>
- [48] Active Barrier. VARITRONIX. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.varitronix.com/product/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=74&lang=en
- [49] HDWorld: První 3D laserová televize. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://hdworld.cz/audio-video/Prvni-3D-laserova-televize-HDI-675>
- [50] OLED-display.info: HDI 3D laser. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.oled-display.info/hdi-3d-lasertelevision>
- [51] MTBS3DI: HDI3D Laser TV News. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.mtbs3d.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2673:HDI-3D-Laser-TV-News&catid=35&Itemid=73
- [52] How DLP works. DLP TECHNOLOGY. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.dlp.com/>
- [53] Mitsubishi Laser DLP TV. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://mail2web.com/blog/2006/02/mitsubishi-laser-dlp-tv/>
- [54] Introduction of Laser TV. SCIENCEPROG.COM. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.scienceprog.com/introduction-of-laser-tv-threatens-plasma-and-lcd-tv-market/#more-1823>
- [55] Prnewswire.com: Toshiba is Back With 1080p. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.prnewswire.com/news-releases/toshiba-is-back-with-1080p-with-introduction-of-new-talentm-x-dlptm-projection-tv-models-54465727.html>
- [56] PRYSM, Inc Headquarters. Prysm: LPD [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.prysm.com>
- [57] SOUND&VIDEO CONTRACTOR. Here Come the Lasers [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.svconline.com/proav/product-development_here-come-the-lasers/
- [58] MILLIGAN, Paul. Avinteractive: Time Warner chooses Prysm LPD. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.avinteractive.com/news/38148/time-warner-chooses-prysm-lpd-videowall-for-new-york-retail-store>
- [59] Nowatron.cz: Laser Phosphor Display. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.nowatron.cz/cs/specialni-aplikace/laserova-zobrazovaci-technologie/laser-phosphor-display/>
- [60] Sony's Technology: Red Semiconductor Laser Array [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.sony.net/SonyInfo/technology/technology/theme/laser_array_01.html
- [61] OLED/info.com: Super AMOLED HD. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.oled-info.com>
- [62] Technet.cz: LG OLED TV. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z:

- http://technet.idnes.cz/lg-chce-letos-prodavac-55palcovou-oled-televizii-ukaze-ji-naces-pus-/tec_video.aspx?c=A120102_135730_tec_video_vse
- [63] TVFreak.com: 55“ OLED TV od LG. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.tvfreak.cz/art_doc-BA51C229EDCEB122C12579E1006F0CE9.html
- [64] BRYNJULF BLIX, Av. Dinside.no: OLED WOLED. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.dinside.no/886938/oled-woled-super-oled>
- [65] TUTANEKAI, Athol. Technoid: Samsung's Bendy Display, Super OLED TV and the Year of The OLED. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.highpants.com/technoid/?p=8034>
- [66] Universal Display Corporation: FOLEDS. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.universaldisplay.com/default.asp?contentID=612>
- [67] KOVAC, Pavel. SvetHardware: Technologie OLED. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.svethardware.cz/art_doc-859CD6DAB1BB5691C12575190080600B.html
- [68] MEJZLÍK, Tomáš. TVFreak: Profi OLED monitory Sony budou. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://www.tvfreak.cz/art_doc-423FA5AD0D988B52C12578D1004A93A7.html
- [69] Tech-on: Analysis of Sony's OLED TV. NIKKEI ELECTRONICS ASIA. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/HONSHI/20080226/148048/>
- [70] KERSEY, Ben. Splash Gear: Click here to find out more! Toshiba ZL2 Quad HD. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.slashgear.com/toshiba-zl2-quad-hd-glasses-free-3d-tv-on-sale-march-12th-06217020/>
- [71] Digitální Domácnost: 3D televize. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.digitalnidomacnost.cz/3d-televize-bez-bryli-a-nebo-rovnou-4d>
- [72] Wifi TV: Wireless television sets. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://generator.citace.com/dok/vgVKoXuLpDied6Yk>
- [73] Skype: Skype ve vaší tv. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.skype.com/intl/cs/features/>
- [74] VĚTVIČKA, Václav. WiDi. DSL.CZ. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.dsl.cz/clanek/1757-widi-8211-z-laptopu-bez-dratu-a-v-hdtv-kvalite>
- [75] Universal Serial Bus. WIKIPEDIA.ORG. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus
- [76] HDMI. HDTV BLOG.CZ. [online]. [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.hdtvblog.cz/slovník/hdmi>