

# Plazma, *nebo* LCD?

*Poradte zákazníkovi  
jako profesionál*



Martin  
Zikmund

Foto: Samsung

ODVĚKÝ BOJ DVOU TECHNOLOGIÍ, Z NICHŽ KAŽDÁ MÁ SVÉ SKALNÍ FANOUŠKY I ODPŮRCE, V POSLEDNÍ DOBĚ POMALU ZAČÍNÁ USTUPOVAT VE PROSPĚCH LCD. PLAZMOVÉ TELEVIZE NICMÉNĚ STÁLE MAJÍ SVÉ ZÁKAZNÍKY, KTERÝM MAJÍ CO NABÍDNOUT. KTERÁ Z TĚCHTO DVOU TECHNOLOGIÍ JE VŠAK LEPŠÍ? ANI JEDNA. ZÁLEŽÍ NA TOM, CO OD NOVÉHO TELEVIZORU VÁŠ ZÁKAZNÍK POŽADUJE.

**N**ež se pustíme do výčtu zdrcujících argumentů ve prospěch toho či onoho řešení pro sledování televize, pojďme se podívat na to, jak vlastně jednotlivé technologie fungují. Všechna pro a proti obou produktových skupin totiž bytostně souvisí s principy, na kterých LCD a PDP obrazovky pracují.

LCD neboli Liquid Crystal Display je technologie založená na principu tekutých krystalů popsaných poprvé v roce 1888. Krystaly se v displejích nicméně objevily až v roce 1964. LCD tak letos slaví kulatých 45 let, přičemž posledních 15 let zaznamenala tato oblast masivní technologický vývoj. V současné době na trhu existuje několik typů LCD. V televizorech se nicméně nejčastěji uplatňují LCD na bázi IPS (In-Plane Switching) a MVA (Multidomain Vertical Alignment)/PVA (Patterned Vertical Alignment). Tyto technologie mají velice podobný princip fungování. Každý obrazový bod je tvořen celkem třemi subbody – červeným, modrým a zeleným. Každý subbod je tvořen dvěma polarizačními fil-

try otočenými vůči sobě o 90 stupňů, mezi kterými se nachází vrstva tekutých krystalů, dvě elektrody a také barevný filtr, který má u jednotlivých subbodů červenou, zelenou, nebo modrou barvu. V závislosti na napětí na elektrodách, které je ovlivňováno dvěma tranzistory, se mění otočení tekutého krystalu, čímž je zajištěno pootočení polarizač-

LED. LCD TV tedy v principu funguje tak, že před zdroj světla umístíme komplikovaný systém filtrů, které by při zobrazení černé měl být ideálně absolutně nepropustný.

PDP neboli Plasma Display Panel shodou okolností pochází taktéž z roku 1964. I když se PDP původně používaly pro naprosto jiné účely, v roce 1992 se PDP poprvé objevily v roli

**Velice diskutovaným parametrem je v současné „zelené době“ spotřeba. Ta se u televizorů vždy uvádí v podobě špičkového odběru, který je tvořen naprosto bílým obrazem při maximálním možném jasu.**

ní roviny krystalu a tím i průchod určitého množství světla. Při nulovém napětí světlo neprochází. Výsledná barva daného bodu se pak, díky nedokonalosti lidského oka, složí ze součtu intenzity světla procházejících trojicí subbodů různých barev. Zdroj tohoto světla je přitom umístěn za polarizačními filtry a jsou jím buď zářivkové trubice, anebo ultrastvítivé

zobrazovací jednotky pro počítač. Do světa spotřební elektroniky pak v roce 1997 technologii PDP uvedl ve značně inovované podobě Pioneer. Princip fungování PDP je vcelku jednoduchý. Displej se skládá ze dvou skleněných desek s elektrodami, mezi nimiž je několik milionů malých komůrek (pro každý subbod jedna). Tyto komůrky jsou vyplněny vzácným

plynem (argon, neon či xenon) a jejich stěny jsou pokryty podobně jako čelo CRT obrazovky červeným, zeleným, nebo modrým luminoforem. Přivedením napětí na elektrodu dojde k částečné ionizaci vzácného plynu uvnitř komůrky. Plyn pak uvnitř vytvoří plazmu (odtud také onen název), díky čemuž v komůrce vznikne množství volných fotonů, které narážejí do vnějších stěn komůrky pokrytých luminoforem, čímž komůrka emituje barevné světlo. Čím větší je napětí mezi elektrodami, tím větší je intenzita světla v dané komůrce. Při nulovém napětí se tedy žádné světlo negeneruje. Celý tento systém je pak krytý ještě krycím sklem, díky čemuž je jednodušší obrazovka PDP výrazně fyzicky odolnější než u LCD a jednoduše nesmí být umístěna na ležato.

### Parametry obrazu

Asi největší rozdíl mezi oběma rivaly nalezneme vcelku logicky v parametrech obrazu. A hned v úvodu musíme říci, že zde má PDP významně navrch. Nabízí totiž o několik řádů větší kontrast než LCD. To je dáno především tím, že u PDP je každý subbod sám zdrojem světla a při nulovém napětí negeneruje vůbec žádné světlo. U LCD je nízký kontrast dán tím, že permanentně svítíte skrz relativně málo propustné filtry, mezi kterými jsou krystaly ovlivňující výslednou intenzitu propuštěného světla.

Další ranou pro LCD je nerovnoměrnost podsvětlení. Zatímco u PDP je (aspoň na začátku) každý subbod identický a je sám o sobě zdrojem světla, v případě LCD je tomu jinak. Jas každého bodu se mění v závislosti na jeho vzdálenosti od zdroje světla umístěného pod polarizačními filtry. Často se tak stane, že kraje obrazovky jsou tmavší než její střed.

Barevný gamut či zjednodušeně řečeno počet zobrazitelných barev je u PDP také řádově vyšší. Tato zdánlivá reklamní výhoda hovoří o miliardách barev je ale naprosto nepodstatná, neboť zdrojový signál v MPEG-2/4 je schopen popsat pouze 16,7 milionů barev. LCD a PDP je v praxi tak v této oblasti technologicky na stejné úrovni.



Foto: Panasonic

**Panasonic nabízí** ve své řadě Viera modely LCD i plazmových televizí. Zákazníka může oslovit zajímavost, že jsou vyráběny v České republice v Plzni, kde je umístěn i jejich vývojový program. **Autorizovaní distributoři ČR:** Fast ČR, HP Tronic, Chmelař Elektro, K+B Progres, SWS **Autorizovaní distributoři SR:** Fast Plus, Play

Pozorovací úhly jsou u PDP z principu neomezené, respektive 180° v obou rovinách. U LCD TV se obvykle uvádí pozorovací úhly „jen“ 176°, realita je však podstatně odlišná, neboť od určitého úhlu už se začíná i u nejmodernějších LCD TV měnit barevné podání či jas barev, což je dáno nedokonalostí polarizačních filtrů. V praxi je však tento parametr naprosto zanedbatelný, neboť na TV se obvykle všichni dívají pokud možno přímo, respektive do úhlu cca 100° v obou rovinách.

Odezva obrazu je u plazem opět o řád lepší než u LCD. Nicméně opět se jedná o v praxi irelevantní rozdíl. Současné zdroje signálu, včetně herních konzol, jsou schopny poskytnout

maximálně 60 snímků za sekundu, což odpovídá novému snímku každých 16,67 ms. Kromě opravdu levných LCD TV přitom této odezvy dosahuje de facto každý televizor.

Dříve zajímavým parametrem bylo také rozlišení obrazu. U PDP byl totiž problém s určitou minimální výrobní velikostí komůrky, což menší PDP předurčovalo k nižšímu rozlišení obrazu. Nicméně v současné době najdete na trhu i 32" PDP s rozlišením 1 920 × 1 080 bodů. Možnosti obou technologií jsou tak při maximálním uvažovaném rozlišení „Full HD“ vyrovnané. LCD nicméně při dané úhlopříčce vždy může nabídnout vyšší rozlišení než PDP.

### Mohou LCD monitory nahradit televize?

#### Roman Ochodek, produktový specialista iiyama, AT Computers

Multimediální trh konsoliduje a využití LCD monitorů nalézá stále širší uplatnění. Zákazníci je již nevyužívají pouze jako obrazovky k PC, ale také při hraní her na konzolách nové generace, sledování filmů nebo televize ve vysoké kvalitě rozlišení. Od doby, kdy iiyama jako první uvedla na trh 22" LCD monitor E2208HDS ve formátu obrazu 16:9 ve Full HD rozlišení 1 920 × 1 080, a odstartovala tak současný trend panelů 16:9, se tento fakt pouze potvrzuje. Přidám příklad z praxe. Do hotelů Soho a Da Vinci Suites v novém pražském kongresovém

centru U Hájků jsme společně s partnerem dodali více než stovku největších 26" monitorů iiyama E2607WS. Cílem bylo zvolit technické řešení, které by podtrhlo ambice hotelů poskytovat vysoce kvalitní servis a služby svým hostům. Proto byly monitory využity jako plnohodnotné televize do pokojů hotelů. Nejen že LCD monitory mohou nahradit plazmové televize, ony je již nahrazují.



### Vypalování obrazu

Specifikem týkajícím se výlučně PDP je tzv. vypalování obrazu. Z principu je pro každou komůrku v plazmové obrazovce ideální, pokud je „v provozu“ jen po určitý časový úsek. Při dlouhodobé existenci plazmy v komůrce totiž může docházet k odpařování luminoforu nebo aspoň k tomu, že plyn v dané komůrce při změně obrazu nestihne dostatečně vychladnout. Při zobrazení dlouhých statických scén (např. u herní konzole) tak může dojít k tomu, že při přechodu na jinou scénu zůstane předchozí obraz kratší či delší dobu ještě na obrazovce. Nejhorší situací, kdy by skutečně došlo k trvalému poškození luminoforu, by bylo permanentní zobrazení určitého obrazce (např. loga TV stanice) v jednom místě po dobu desí-

tek po sobě jdoucích hodin. Proti fenoménu „vypalování“ nicméně bojují TV stanice tím, že nepatrně neustále posouvají pozici svého loga, i výrobci PDP tím, že čas od času na krátkou chvíli, kterou lidské oko nestachí postřehnout, „zobrazí“ černý obraz (tj. vypnou všechny komůrky). U nejnovejších PDP by tak vyjma extrémních případů (např. nasazení PDP na letišti) nemělo k vypalování obrazu docházet.

### Obnovovací frekvence obrazu

Velice často (a s oblibou) uváděným parametrem je v současné době obnovovací frekvence obrazu – tedy údaj o tom, kolikrát za sekundu se obraz na obrazovce překreslí. Je vhodné zde zdůraznit, že tento parametr by měl být bytostně závislý na zdroji signálu. V Evropě se využívá v zásadě dvou zdrojů obrazu – prokládaných, které obsahují 50 pulsů za sekundu, a neprokládaných s 50 snímky za sekundu. V USA je tento počet vždy o deset větší, což souvisí s frekvencí elektrovozvodné sítě. V Evropě tak ideálně potřebujete televizor s obnovovací frekvencí o násobku 25 (u prokládaného obrazu) nebo 50 (u neprokládaného obrazu). Televizor s frekvencí 75 Hz tedy zobrazí jeden snímek v rozlišení PAL či 1080i třikrát, zatímco s obrazem v rozlišení 720p či 1080p bude mít problémy. Padesát snímků za sekundu totiž při obnovovací frekvenci 75 Hz nelze zobrazit. Některé snímky tak mohou být rozmazané. To je také důvod, proč mají smysl 100Hz televizory, které zobrazí neprokládaný obraz naprosto bez problémů.

Nicméně v reálu je pro diváka daleko podstatnější druhý aspekt obnovovací frekvence, který se projevuje blikáním obrazu. Takzvaný mezní kmitočeton blikání je určen Ferry-Porterovým zákonem a závisí na jasu obrazu. U LCD je určitá úroveň jasu de facto konstantní, což je dáno principem fungování LCD. Citlivost na obnovovací frekvenci obrazu je zde tedy nižší, přičemž čím vyšší jas LCD TV poskytuje, tím menší obnovovací frekvence je potřeba. Oproti tomu u PDP žádná konstantní úroveň jasu zajištěna není. Oko je tedy na obnovovací frekvenci citlivější a u PDP s nižším jasnem už je viditelný rozdíl mezi 50Hz a 100Hz obrazovkou. Tedy 100Hz se u PDP vyplatí nejen kvůli sledování pořadů v rozlišení 720p či 1080p.

### Spotřeba

Velice diskutovaným parametrem je v současné „zelené době“ spotřeba. Ta se u televizorů vždy uvádí v podobě špičkového odběru, který je tvořen naprosto bílým obrazem při maximálním možném jasu. Dlužno dodat, že divák takovýto obraz asi jen tak neuvidí. Mnohem podstatnější je proto reálná spotřeba, která se však těžko měří. U LCD je celkový příkon tvořen dvěma složkami – konstantní, která je dána spotřebou podsvětlení, tepelnými ztrátami tranzistorů ovládajících jednotlivé subbody a napájením řídicí elek-

troniky a variabilní, která je dána aktuálním obrazem neboli napětím přiváděným k jednotlivým subbodům.

Statická spotřeba přitom tvoří v závislosti na zdroji světla (LED jsou poněkud úspornější) i více než 50 % celkové spotřeby. Regulací podsvětlení je tak možné významně omezit spotřebu LCD TV. U PDP je statická složka minimální. Reálná spotřeba PDP je tak závislá na nastaveném jasu a zobrazované scéně. V průměru se tak spotřeba moderní PDP může přibližovat spotřebě LCD s klasickým zářivkovým podsvětlením.

### Hlučnost

Hlučnost je problémem zejména PDP. Ty jsou totiž díky výrazným tepelným ztrátám (uvnitř komůrek se vytváří horká plazma) vybaveny v drtivé většině větráky, které nejenže mohou dělat sami o sobě hluk, ale mohou časem začít pískat. Kromě toho může hluk, a to se týká i LCD, způsobovat i řídicí elektronika. Ta v některých nestandardních případech může generovat konstantní „pískot“ o vysoké frekvenci, který je obvykle způsoben buď napájecím zdrojem, nebo tunerem.

### Velikost úhlopříčky

V současné době lze říci, že od 32" výše si lze de facto v každé velikostní kategorii zvolit mezi PDP i LCD. Existují zde však výjimky. Úhlopříčka 46" je doménou zejména LCD TV, zatímco úhlopříčka 63" zůstává doménou spíše PDP. Velikost úhlopříčky (respektive výška obrazu) je přitom parametrem, který předurčuje rozlišení obrazu na sítnici. Ideální pozorovací vzdálenost, tedy vzdálenost, ze které má obraz na sítnici identické rozlišení jako obraz na obrazovce, je totiž rovna 4- až 6násobku výšky obrazu (u rozlišení PAL) respektive 2- až 3násobku výšky obrazu (u rozlišení 1080i/p). Z toho také mimo jiné vyplývá, že pro „Full HD“ nejen že neexistují uspokojivé zdroje pořadů, ale v ČR pro něj ani drtivá většina domácností nemá vhodný televizor, neboť v českých obývacích se běžně sedí dva a více metrů od televizoru.

### Životnost

Životnost televizoru je u každé z obou technologií ovlivněna několika parametry. V případě LCD se jedná zejména o životnost zdroje

### Optimální pozorovací vzdálenost televizní obrazovky podle její velikosti (v palcích)

Úhlopříčka [inch]	PAL		Full HD	
	min. [cm]	max. [cm]	min. [cm]	max. [cm]
32	159	239	80	120
37	184	276	92	138
40	199	299	100	149
42	209	314	105	157
46	229	344	115	172
50	249	374	125	187
52	259	389	130	194
63	314	471	157	235
70	349	523	174	262

Zdroj: ChannelWorld

světla, která je okolo 60 tisíc hodin, a o životnost jednotlivých tranzistorů, který je zde 1 920 × 1 080 × 3 × 2 a jež obvykle bývá okolo 100 tisíc hodin. U LCD se zářivkovými trubkami tak po mnoha letech používání dojde k poškození luminoforu v trubici a snížení jasu a objeví se postupně mrtvé (stále černé) subbody a body. V případě LCD s LED podsvícením pak dojde k destrukci PN přechodů uvnitř LED a jejich postupnému zhasinání, které se navenek projeví nestejným poosvětlením a nižším jasnem.

Poškodit se nicméně mohou i jiné polovodičové prvky – v napájecím zdroji, tuneru apod. V případě PDP se postupem času opotřebovává luminofor uvnitř komůrek (dochází k poklesu jasu). Za 60 tisíc hodin dojde k poklesu jasu na 50 % původní hodnoty. Postupně se také opotřebovávají elektrody u jednotlivých komůrek. I zde také může dojít k poškození dalších elektronických prvků.

Jaký je tedy celkový verdikt? Obě technologie jsou srovnatelné a jde o to, na jakou oblast klade koncový zákazník důraz. Pokud je citlivý na hluk, často hraje hry, televizor používá pro prezentace nebo klade důraz na nízkou spotřebu, pak mu nezbyvá než zvolit LCD. Pokud naopak klade důraz na špičkový obraz, Full HD respektive velkou (tj. nad 60") úhlopříčku, pak by měl zvolit PDP, avšak pokud možno se 100Hz obrazovkou. V ostatních případech už do hry vstupují spíše konkrétní parametry, ceny a design jednotlivých modelů. ■

### Jaké pozorujete trendy v současné nabídce LCD a plazmových TV?

#### Lubomír Kotrba, specialista pro nákup spotřební elektroniky, K+B Expert

V současné nabídce LCD a plazmových televizorů může zákazník nejvíce zaujmout vysoké rozlišení panelů (Full HD), které jim umožní prožít zážitek ze sledování televize v nejvyšší možné kvalitě, dále počet integrovaných tunerů a také technologie, které umožňují vyšší obrazovou frekvenci 100 až 600 Hz pro plynulé sledování dynamických scén např. při sportovních přenosech.

