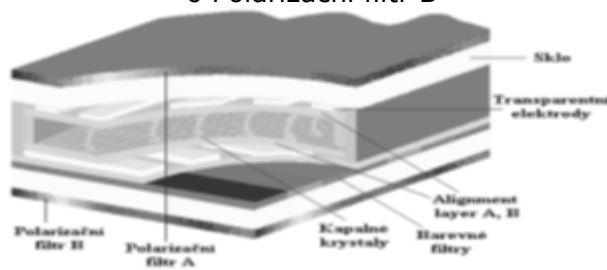
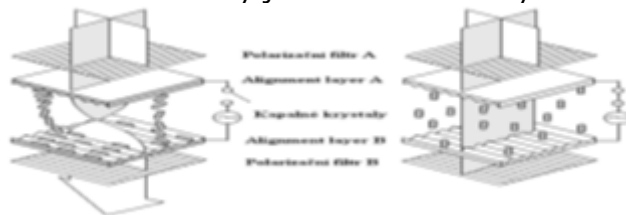


- LCD-

- LCD zobrazovací jednotka, která při své činnosti využívá technologii kapalných (tekutých) krystalů
 - Používá se zejména jako zobrazovací jednotka pro:
 - o Přenosné počítače (notebook, laptop)
 - o „nepočítačová zařízení“ (hodinky, kalkulačky, mobilní telefony atd.)
 - o Pracovní stanice, kde nahrazuje monitor pracující na principu CRT
 - Kapalně krystaly se dělí do třech skupin:
 - o Nematické
 - o Cholesterické
 - o Smectické
 - Pro konstrukci LCD panelů se používají nematické kapalně krystaly
- Tyto krystaly jsou založeny na bázi hexylkyanidbifenyly, jehož molekuly mají podlouhlý (tyčovitý) tvar.
 - LCD panel je složen z následujících částí:
 - o Polarizační filtr A
 - o Sklo
 - o Transparentní elektrody
 - o Alignment layer A (zarovnávací vrstva A)
 - o Kapalně krystaly
 - o Alignment layer B (zarovnávací vrstva B)
 - o Transparentní elektroda (Elektrody)
 - o Barevné filtry
 - o Sklo
 - o Polarizační filtr B



- Zarovnávací vrstvy jsou z vnitřní strany zvrásněny



- Zvrásnění zarovnávacích vrstev je pootočeno o úhel 90°
- Polarizační filtry jsou nastaveny tak, aby propouštěly polarizovanou rovinu světla, která je rovnoběžná se zvrásněním příslušné zarovnávací vrstvy
- Molekuly kapalných krystalů přilehlé k zarovnávacím vrstvám se natočí ve směru jejich zvrásnění
 - Mezilehlé molekuly se stočí a vytvoří tak část šroubovice (spirály)
- Za polarizačním filtrem A je umístěn zdroj světla (nepolarizovaného) – výbojka
 - Světlo (není-li na elektrody přivedeno elektrické napětí):
 - o Prochází přes polarizační filtr A
 - o Po průchodu tímto filtrem je již polarizované a kmitá pouze v jedné rovině
 - o Prochází zarovnávací vrstvou A
 - o Prochází oblasti kapalných krystalů, jejichž molekuly svým uspořádáním stačí jeho polarizovanou rovinou o úhel 90°.
 - o Prochází přes zarovnávací vrstvu B
 - o Prochází přes barevné filtry
 - o Prochází přes polarizační filtr B

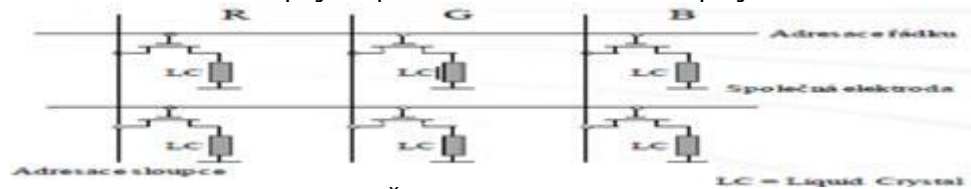
- Pokud na transparentní elektrody, které jsou umístěny na vnější straně zarovnávacích vrstev přivedeme elektrické napětí, molekuly kapalných krystalů se začnou narovnávat a opouští tak původní uspořádání ve tvaru šroubovice.
- Toto způsobuje, že polarizovaná rovina světla, která prochází oblastí kapalných krystalů se již nestačí o úhel 90° , ale o úhel menší než 90° .
- Velikost tohoto úhlu je dána hodnotou elektrického napětí přivedeného na transparentní elektrody (čím vyšší napětí, tím se molekuly kapalných krystalů více vyrovnají a tím menší je úhel, o který se rovina polarizovaného světla bude stáčet)
- Polarizované světlo, jehož rovina se stačí o menší úhel, prochází přes polarizační filtr B s menší intenzitou
 - Zobrazovací jednotky pracující na vše popsaném principu jsou označovány jako TN_LCD (Twisted Nematic – LCD)
 - Je možné se setkat i jednotkami označovanými jako STN-LCD (Super TN-LCD) u kterých je zvrásnění zarovnávacích vrstev pootočený o úhel větší než 90° (např. 270°).
 - Pasivní matice (Passive Matrix)
- o Pro adresování jednotlivých obrazových bodů používá vertikálních a horizontálních transparentních elektrod



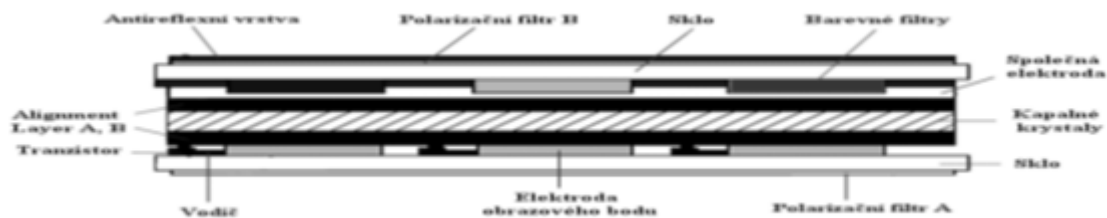
- Jednotlivé řádky jsou zobrazovány postupně:
 - o Je zvolen příslušný řádek (horizontální elektroda) jehož obrazové body se budou zobrazovat
 - o Na vertikální elektrody se přivede elektrické napětí, které reguluje intenzitu světla procházející příslušným obrazovým bodem.
 - o Je zvolen následující řádek a celý proces se opakuje
- Tento způsob adresace vyžaduje použití kapalných krystalů se velkou setrvačností – doba, po kterou se po odpojení elektrického napájení molekuly vrací do původního (spirálovitě stočeného) stavu.
 - o Pasivní matice nedokáže rychle reagovat na změny, a proto se jeví jako nevhodná v okamžiku, kdy je nutné zobrazovat rychle se měnící scénérii (videosekvenci, rychle se pohybující objekty).
 - o Skutečnost, že jednotlivé body jsou adresovány přímo pomocí horizontální a vertikálních elektrod má za následek vznik přeslechů (rozsvícení jednoho obrazového bodu negativním způsobem ovlivňuje jas okolních bodů, zejména na tomtéž řádku). Za účelem eliminovat tyto negativní vlivy (především malou rychlost) jsou pro pasivní matice vyvíjeny jiné adresovací mechanismy, např. DSTN (Double Scan Twisted Nematic):
 - Nejpoužívanější mechanismus pro adresování pasivních matic
 - LCD panel je horizontálně na dvě poloviny, jejichž obrazové body jsou zobrazovány paralelně
 - Dovoluje použití kapalných krystalů s menší setrvačností
 - Je rychlejší než klasický TN-LCD
 - Aktivní matice (Active Matrix):
 - Založena na technologii TFT (Thin Film Transistor)
 - Používá ze zadní strany panelu samostatnou elektrodu pro každý obrazový bod a ze přední strany jednu elektrodu společnou pro všechny body
 - Každý obrazový bod je vybaven miniaturním tranzistorem, který pracuje jako spínač a který v případě sepnutí umožňuje rozsvícení příslušného obrazového bodu



- Vodiče k jednotlivým elektrodám jsou vedeny mezi obrazovými body
- Použití tranzistoru dovoluje separovat každý obrazový bod od vlivu okolních bodů a tím i minimalizovat přeslechy
 - Uvedený mechanismus adresace dovoluje i použití kapalných krystalů, které se ve spojení s elektrodami chovají jako kondenzátor (uchovávají si jistý elektrický náboj, který udržuje molekuly kapalných krystalů ve správném natočení).
 - Tyto krystaly mohou mít také mnohem menší setrvačnost, neboť správné natočení jejich molekul je drženo pomocí elektrického náboje, což dovoluje eliminovat i poměrně nízkou rychlost pasivních matic
- Nevýhody aktivních matic je vyšší spotřeba elektrické energie
 - Zapojení pixelů aktivního LCD displeje



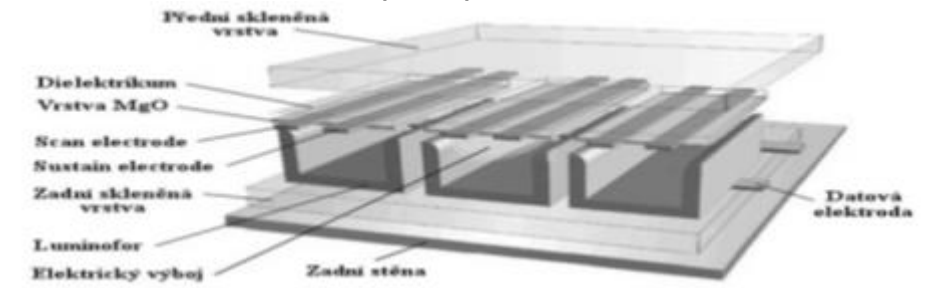
- Řez TFT panelem:



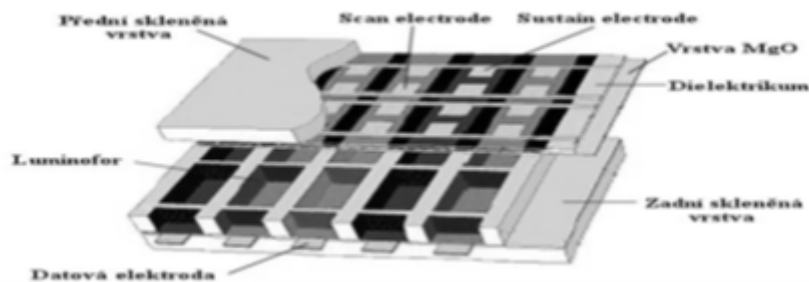
Plazmové displeje

- Plazmový displej (PDP – Plasma Display Panel) je zobrazovací jednotka pracující na principu elektrického výboje v plynu o nízkém tlaku (cca 60-70 kPa).
 - Historie
 - o 60. Léta
 - ♣ Vývoj technologie pro výrobu prvních PDP
 - o 70. a 80. Léta:
 - ♣ Výroba monochromatických plazmových displejů
 - ♣ Založena na oranžovo-červeném výboji v neonu
 - ♣ Kvalita obrazu je (byla) relativně nízká.
 - o 90. Léta
 - ♣ Vyroba prvních barevných plazmových displejů
 - o 1999-2000:
 - ♣ Výroba velkoplošných barevných PDP určených i pro širší veřejnost.
 - PDP je složen s následujícími částmi
 - o Přední (tenká) skleněná deska
 - o Rovnoběžná (horizontální) displejové elektrody:
 - ♣ Pro každou buňku jsou zde zapotřebí dvě elektrody označovány jako:
 - Scan electrode
 - Sustain electrode
 - o Izolační vrstva oddělující jednotlivé displejové elektrody
 - o Vrstva MgO:
 - ♣ Chrání izolační vrstvu před bombardováním ionty
 - ♣ Posiluje generování sekundárních elektronů
 - o Obrazové buňky
 - ♣ Každá buňka má na své spodní a na svých bočních stranách nanosenou vrstvu příslušného luminoforu
 - ♣ Jeden pixel je pak tvořen třemi buňkami s luminifory odpovídajícími základním barvám (Red, Green, Blue)
 - ♣ Jednotlivé buňky jsou vyplněny inertním plynem, popř. směsí inertních plynů (nejčastěji Ne, Xe, Ar)
 - ♣ Izolační vrstva

- ♣ Datové (adresové, vertikální) elektrody:
 - Umístěny kolmo na displejové elektrody
- Pro každou buňku je zapotřebí jedna datová elektroda
 - ♣ Zadní (tenká) skleněná deska



- Řez barevným plasmovým displejem:

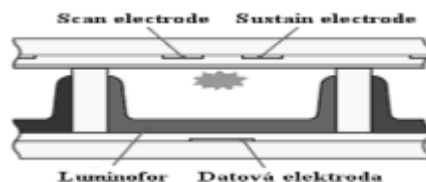


- Jednotlivé buňky jsou řízeny střídavým elektrickým napětím, které způsobuje, že dochází k ionizaci plynů v obrazové buňce, tj. ke vzniku plazmatu
- Plasma je vysoce ionizovaný plyn vyznačující se (v určitém objemu) přibližně stejným počtem kladných iontů a elektronů
- Plasma může vzniknout např. zahřátím plynu na vysokou teplotu, zářením, průchodem elektrického proudu.

- Princip činnosti:

o Počáteční (primární) výboj:

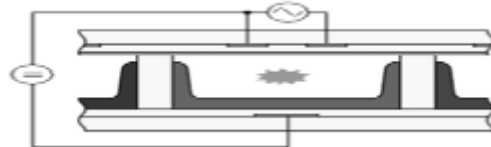
- ♣ Mezi scan a sustain elektrody je přivedeno střídavé elektrické napětí (cca 200 V)
- ♣ Mezi těmito elektrodami dochází k počátečnímu elektrickému výboji



- Výběr obrazové buňky:

o Mezi datovou a scan elektrodou je přivedeno elektrické napětí

- o Dochází k uložení elektrického náboje na stěny buňky a ke vzniku elektrického výboje, který se postupně rozšiřuje po celé buňce



- o Ustálený výboj:

- ♣ Mezi scan a sustain elektrody je přivedeno nižší střídavé elektrické napětí (50 V)
- ♣ Výboje vlivem náboje na stěnách buňky je rozšířen po jejím celém prostoru
- ♣ Při elektrickém výboji jsou atomy plynu vybudeny (excitovány) na vyšší energetickou hladinu.
- ♣ Při návratu těchto atomů na jejich základní energetickou hladinu (do stabilního stavu) dochází ke vzniku UV záření (pro Xe je vlnová délka tohoto záření 147 nm).
- ♣ UV záření dopadá na luminofor, který jeho kinetickou energii přemění na viditelné

světlo příslušné barvy.



– uvedení buňky do původního stavu:

- mezi scan a sustain elektrody je přivedeno nízké napětí, které neutralizuje náboj na stěnách buňky a připraví ji tak pro další zobrazení

- Problém:

o Intenzitu elektrického výboje nelze plynule ovládat --> tímto způsobem nelze ovládat odstíny barev

- Různé barevné odstíny jsou vytvářeny rychlým rozsvěcováním a zhasínáním příslušných obrazových buněk

- Rozsvěcování a zhasínání prováděné v různých dlouhých intervalech pak vytváří dojem různých barevných odstínů

- Výhody technologie PDP

- o Dovoluje konstrukci velkoplošných obrazovek (např. úhlopříčce 60")

- o Displej (obrazovka) je relativně tenký (cca 4")

- o Dobrá čistota barev

- o Vysoká rychlost odezvy pixelu

- o Velký pozorovací úhel (>160°)

- o Není citlivá na okolní teplo

- Nevýhody technologie PDP:

- o Horší jas a kontrast (obzvláště při větším okolním světle)

- o Problémy s miniaturizací

- o Velký překon (300 W – 400W) > zahřívá se

- o Nízká životnost (cca 50% oproti CRT

- o Vysoká cena

- Televize přijímá s plasmovou obrazovkou: