

**Maturitní otázka č.19:
Zpobrazovací prvky a monitory**

Datum vypracování: 28.9. 2011	Vypracoval: Miroslav Kdýr	Ročník: E.4A 2011/2012	Hodnocení:
---	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------

LED- je elektronická polovodičová součástka obsahující přechod P-N

Prochází-li přechodem elektrický proud v *propustném směru*, přechod vyzařuje nekoherentní světlo s úzkým spektrem.

Pásmo spektra záření diody je závislé na chemickém složení použitého polovodiče. LED jsou vyráběny s pásmy vyzařování od skoro ultrafialových, přes různé barvy viditelného spektra, až po infračervené pásmo.



- Se zkracující se vlnovou délkou emitovaného světla roste napětí, při kterém se proud v propustném směru začíná zvětšovat. U křemíkové (Si) diody je toto napětí asi 0,6 V, u zelené LED z GaP 1,7 V a u modré z SiC již 2,5 V.

Základní monokrystaly diod bývají překryty kulovými vrchlíky z epoxidové pryskyřice nebo akrylového polyesteru. Materiály, z nichž se LED vyrábějí, totiž mají poměrně vysoký index lomu a velká část vyzařovaného světla by se odrážela totálním odrazem zpět na rovinném rozhraní se vzduchem.

Konstrukčně představují LED součástku, v níž je kontaktovaný čip (nebo kombinace čipů) zastříknut materiálem s požadovanými optickými vlastnostmi (LED se vyrábějí v bodovém či rozptylném provedení, s různým vyzařovacím úhlem). Kontakty mohou být v provedení pro povrchovou montáž nebo ve tvaru ohebných či poddajných přívodů. Sestavy více LED, pouzdřené společně mohou mít samostatně vyveden každý čip, společnou anodu či katodu

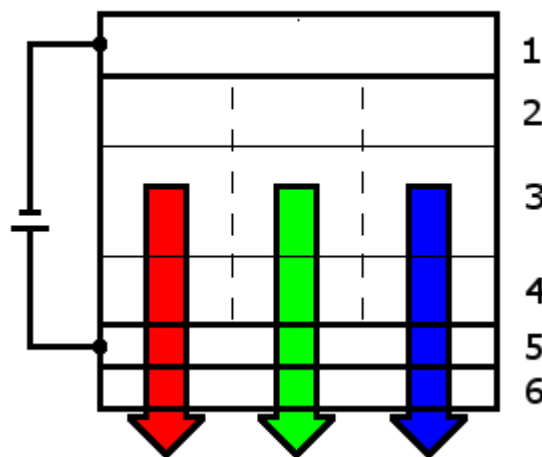
Charakteristické hodnoty napětí v propustném směru

Barva	Úbytek napětí
Infračervená	1,6 V
Červená	1,8 V až 2,1 V
Oranžová	2,2 V
Žlutá	2,4 V
Zelená	2,6 V
Modrá	3,0 V až 3,5 V
Bílá	3,0 V až 3,5 V
Ultrafialová	3,5 V

OLED (*Organic light-emitting diode*)

- je typ displeje využívající technologii organických elektroluminiscenčních diod
- používají se především v přístrojích jako mobilní telefony nebo MP3 přehrávače

Mezi průhlednou anodou a kovovou katodou je několik vrstev organické látky. Jsou to vrstvy vypuzující díry, přenášející díry, vyzařovací vrstva a vrstva přenášející elektrony. V momentě, když je do některého políčka přivedeno napětí, jsou vyvolány kladné a záporné náboje, které se spojují ve vyzařovací vrstvě, a tím produkují světelné záření. Struktura a použité elektrody jsou uzpůsobeny, aby docházelo k maximálnímu střetávání nábojů ve vyzařovací vrstvě.



Existují dva základní druhy, displeje s pasivní maticí PMOLED a displeje s aktivní maticí AMOLED

PMOLED

- Displeje s pasivní maticí jsou jednodušší, používají se především tam, kde je třeba zobrazit například pouze text. Stejně jako u jednodušších grafických LCD displejů, jsou jednotlivé pixely řízeny pasivně, mřížkovou maticí navzájem překřížených vodičů.

Pomocí mříže vodičů a multiplexních přepínačů je na anody a katody vybraných bodů přivedeno elektrické napětí, které přinutí organickou látku vyzařovat. Signály jsou zpravidla dodávány do sloupců a synchronizovány s cyklickým zapojováním řádků. Optický výstup tak vzniká postupným skládáním řádků, ke kterému dochází 60krát za sekundu. Čím větší proud je v impulsu použit, tím jasněji pixel září.

Z důvodu vyšší spotřeby a horšího zobrazení jsou PMOLED vhodné především pro displeje menších úhlopříček a zobrazování převážně statických a textových informací

AMOLED

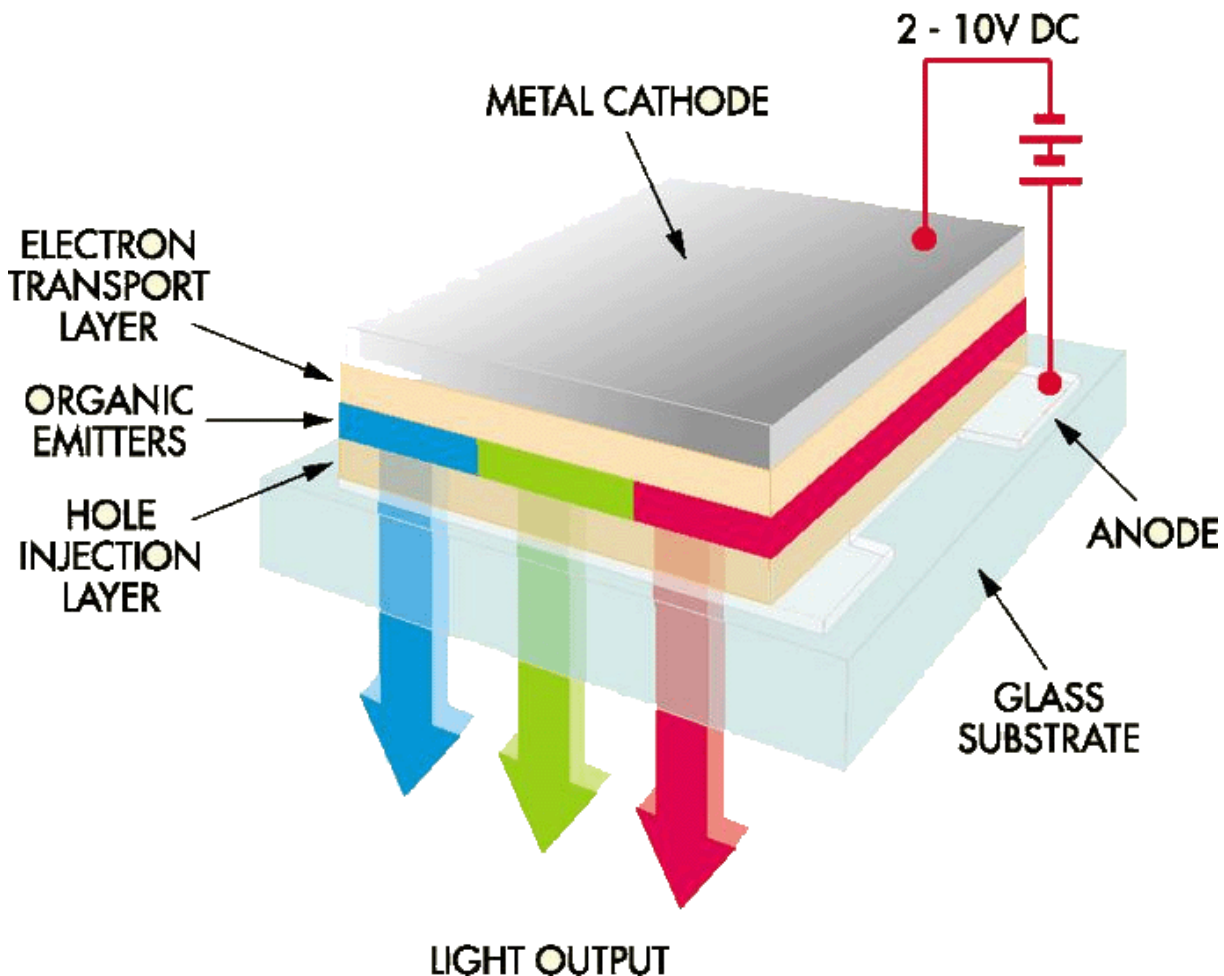
- Displeje s aktivní maticí jsou vhodné pro graficky náročné aplikace s velkým rozlišením, tedy zobrazování videa a grafiky

Struktura je podobná jako u TFT typů LCD displejů. Spínání každého pixelu je prováděno vlastním tranzistorem (vlastně dvěma - jeden řídí nabíjení a vybíjení kondenzátoru a druhý je jako napěťový stabilizátor kvůli zajištění konstantní velikosti proudu), čímž se zamezí například blikání bodů, které mají svítit během několika po sobě jdoucích cyklů.

Současně se zvyšuje průtok proudu a zkracuje doba odezvy.

Mezi výhody oproti PMOLED patří vyšší zobrazovací frekvence, ostřejší vykreslení obrazu a nižší spotřeba.

Další varianty OLED: PHOLED (*Phosphorescent OLED*)
WOLED (*White OLED*)
FOLED (*Flexibilní OLED*)
TOLED (*Transparentní OLED*)



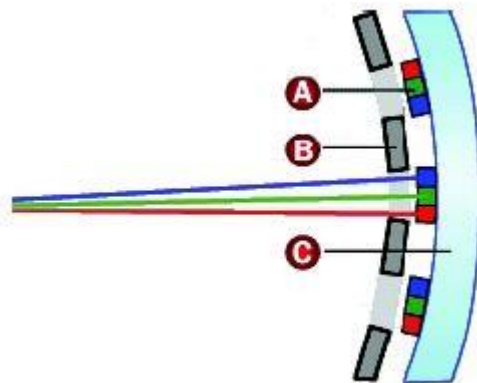
Typy zobrazovacích zařízení:

- CRT
- LCD

CRT (*catode ray tube*)

- Základem CRT monitoru je trojice katod, tzv. elektronových děl, které emitují elektrony.

Emitované elektrony procházejí sadou elektromagnetických čoček, které upravují jejich rychlost a dráhu a dopadají na luminofor (A). Protože záporně nabitě elektrony mají tendenci se navzájem odpuzovat, je těsně před stínítkem obrazovky umístěna tzv. maska (B), která má zabránit, aby nebyl ozářen více jak jeden bod daného luminoforu.



schematické znázornění funkce CRT monitoru

LCD (*liquid crystal display*)

- rozdělujeme na pasivní STN (*Supertwist Nematic*) a aktivní TFT (*Thin-Film Transistors*)

Aktivní displeje TFT rozdělujeme na:

- TN+Film (*Twisted nematic*)
- IPS (*In-Plane Switching*)
- MVA (*Multi-domain Vertical Alignment*)
- PVA (*Patterned Vertical Alignment*)
- S-PVA (*Super-PVA*)
- S-IPS (*Super-IPS*)

Kapalné krystaly:

V roztocích mají makromolekuly (látky s dlouhým řetězcem) tendenci se sbalit do klubíčka a vytvářet tzv. statistické klubko. Toto chování je motivováno dosažením minima energie.

Tekuté krystaly jsou látky, které v řetězci obsahují dvojně vazby a aromatická jádra, která jim nedovolí se ve formě roztoku skládat do statistického klubka.

Zjednodušeně si je můžeme představit jako tyčinky s délkou několikanásobně větší než je šířka, které vykazují určité prostorové uspořádání.

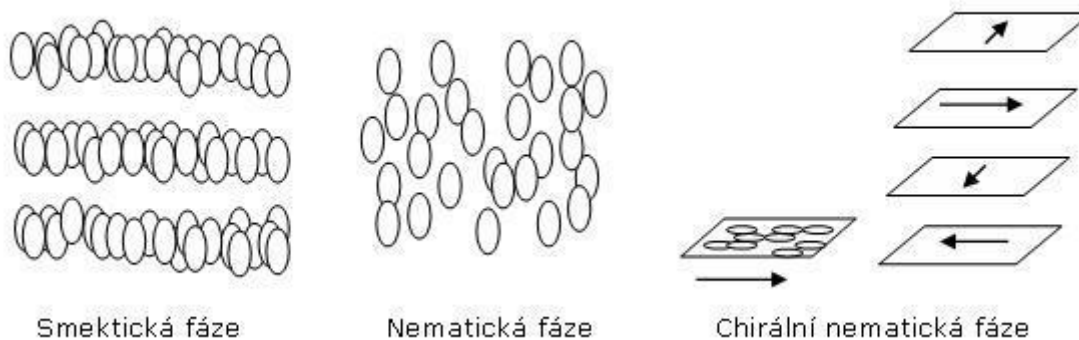
Podle způsobu orientace rozlišujeme 3 základní druhy kapalně krystalických látek:

- Smektické
- Nématické
- Chirálně nématické

Ve smektické fázi jsou molekuly uspořádány rovnoběžně a vytváří vrstevnatou strukturu.

Při nématickém uspořádání jsou molekuly také orientovány rovnoběžně, ale na rozdíl od smektické fáze netvoří strukturu vrstev.

Chirálně nématická struktura je spirála složená z postupně stáčených vrstev nématické fáze. Orientaci tekutých krystalů lze v elektrickém poli měnit.

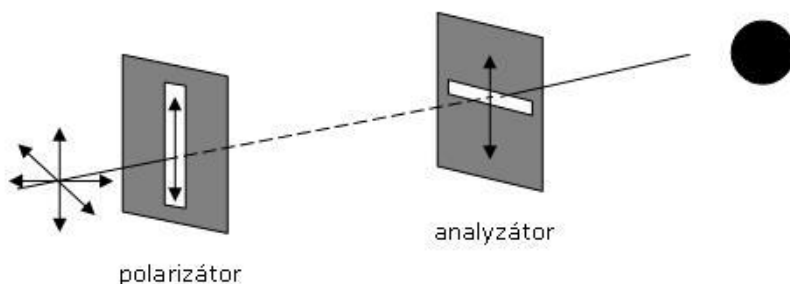


Uspořádání tekutých krystalů

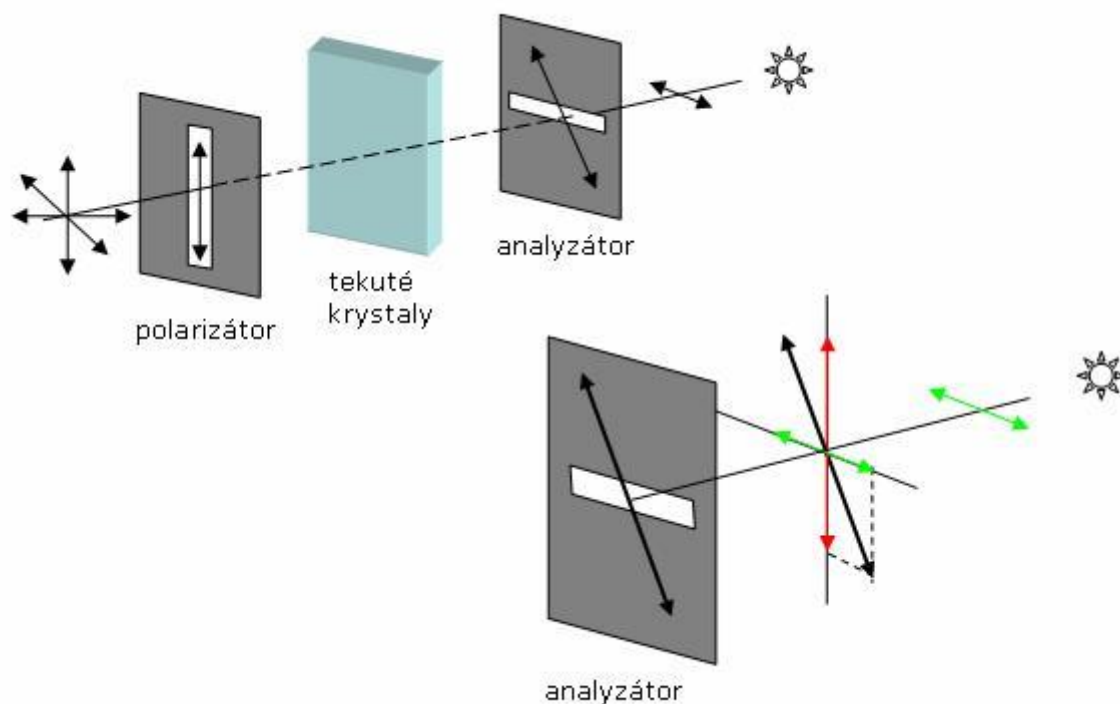
Aplikace tekutých krystalů pro výrobu zobrazovacích zařízení

Schopnosti změny prostorového uspořádání podle přivedeného napětí se využívá v konstrukci LCD displejů. Základem konstrukce LCD displejů je lineárně polarizované bílé světlo, které prochází přes vrstvu tekutých krystalů a analyzátor a poté dopadá na stínítko, na kterém jsou naneseny RGB filtry.

Protože analyzátor a polarizátor jsou vůči sobě otočeny o 90° neprocházeloby bez přítomnosti tekutých krystalů analyzátořem žádné světlo.



Umístíme-li však mezi zkřížený analyzátor a polarizátor látku, která stáčí rovinu polarizace (tekuté krystaly), začne část záření, která je dána průmětem do příslušného směru, procházet – na obrázku je znázorněna zelenou barvou.



Podle toho jaká je orientace tekutých krystalů v základním stavu a jakým způsobem se v elektrickém poli mění, rozeznáváme různé typy LCD displejů.

Spirálovité uspořádání chirálně nematické fáze dalo za vznik tzv. TN, TN+F LCD displejů. Chirálně nematická fáze stáčí rovinu polarizace jejíž rotace závisí na přivedeném napětí. Čím větší bude úhel pootočení, tím méně světla projde analyzátozem, který otočen oproti polarizátoru o 90° a tím menší bude jas zobrazovaného bodu.