

Zobrazovací jednotky

slouží k zobrazení informací většinou malého rozsahu.

[Základní dělení dle technologie.](#)

[Základní dělení dle možností zobrazování.](#)

Základní dělení dle technologie:

- [LED](#)
- [LCD](#)
- [E-ink](#)
- [OLED](#)

LED technologie



K zobrazování se používají [LED diody](#), což jsou polovodičové součástky vydávající světlo, jehož barva je dána materiálem, ze kterého je dioda vyrobena. Spotřeba každé diody při svícení je v řádech desítek miliampér. Pro **snížení spotřeby** se často využívá setrvačnosti lidského oka - **diody se napájí pulzně** (blikají v krátkých intervalech).

LCD technologie



K zobrazování se používají [tekuté krystaly \(LCD\)](#), které umožňují ovlivňovat průchod světla pomocí elektrického pole. Tyto displeje mají prakticky **nulovou spotřebu**.

Displej sám světlo nevyzařuje, potřebuje tedy buď odrazovou plochu za displejem, která odráží dopadající světlo z okolí, nebo zdroj světla umístěný za displejem (podsvícení).

E-ink technologie



K zobrazování se používají na povrch papíru nebo fólie natisknuté [mikrokapsule obsahující tmavé a světlé kuličky](#). Elektrickým polem mezi plošně rozmístěnou soustavou elektrod se nastaví, které kuličky jsou nahoře a které jsou tedy viditelné při osvětlení "elektronického papíru" vnějším světlem.

OLED technologie



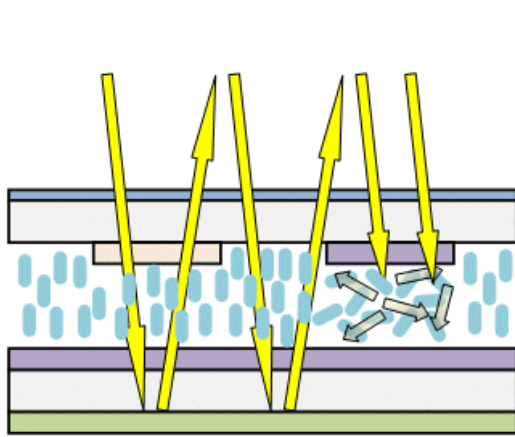
K zobrazování se používají [organické materiály](#), které po přivedení napětí vydávají barevné světlo. Takovéto displeje tedy nepotřebují podsvícení.









Princip LCD displeje:

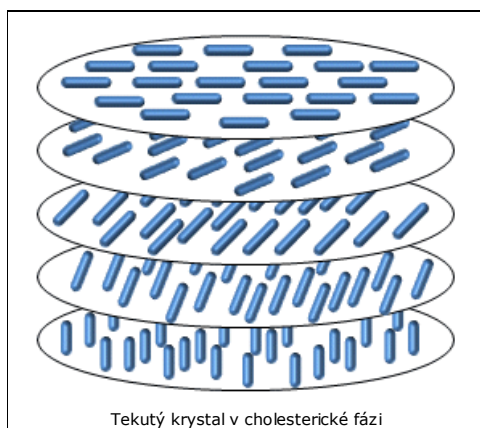
První displeje využívaly kapalné krystaly v tzv. nematické fázi.

LCD (Liquid Crystal Display) displej s tekutými krystaly je tvořen dvěma skleněnými deskami vzdálenými přibližně 20 μ m. Mezera je vyplněna speciální kapalinou tekutého krystalu. Na přední desce osazené polarizačním filtrem jsou napařené průhledné elektrody například ve tvaru sedmissegmentových číslic, zadní deska je celá pokryta společnou průhlednou elektrodou. Za klidového stavu jsou podlouhlé molekuly tekutého krystalu uspořádané rovnoběžně a tekutý krystal je průhledný. Pokud na elektrody přivedeme napětí, molekuly v tekutém krystalu se rozvíří a rozptýlí dopadající polarizované světlo, takže se nic neodrazí (krystal se zakalí) - vidíme černou barvu.

Tento jev je ale dost pomalý (přibližně rozvíření 20ms, návrat do průhledného stavu 80ms).



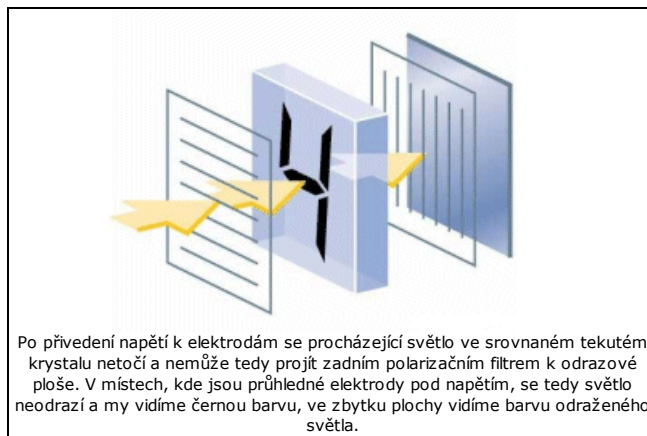
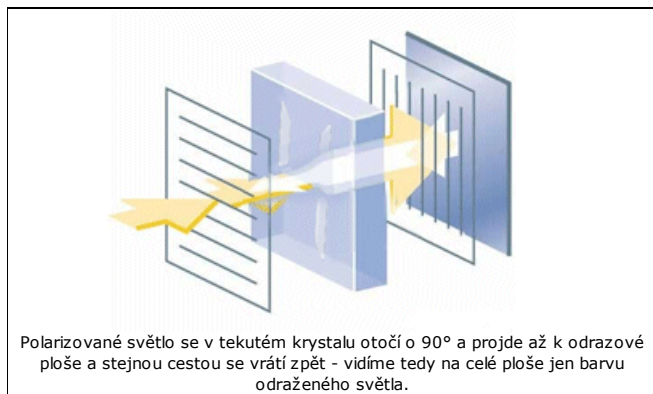
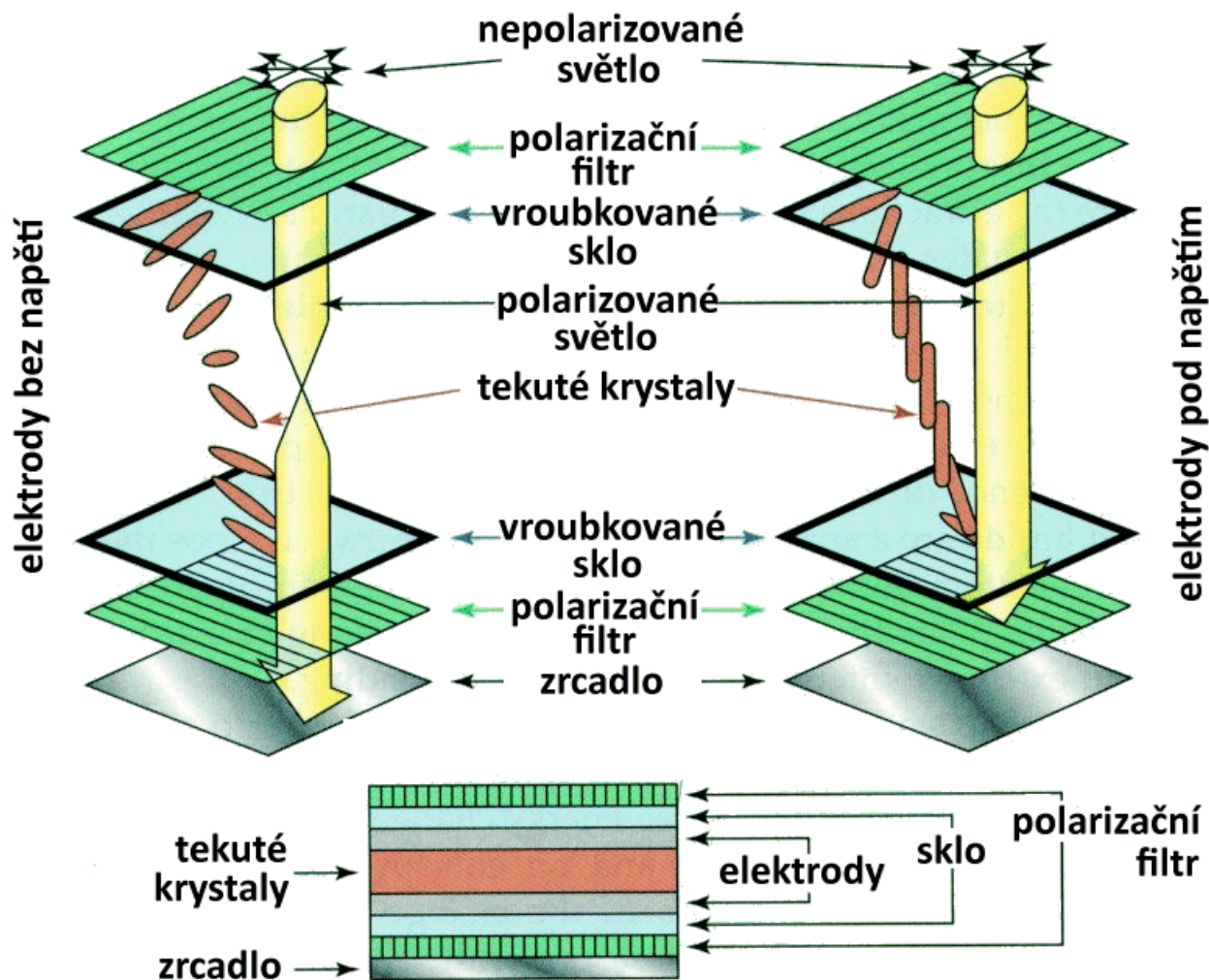
-  Polarizační filtr
-  Světlo
-  Rozptýlené difuzní světlo
-  Sklo
-  Průhledná elektroda bez napětí
-  Průhledná elektroda pod napětím
-  Molekuly tekutého krystalu
-  Odravná fólie



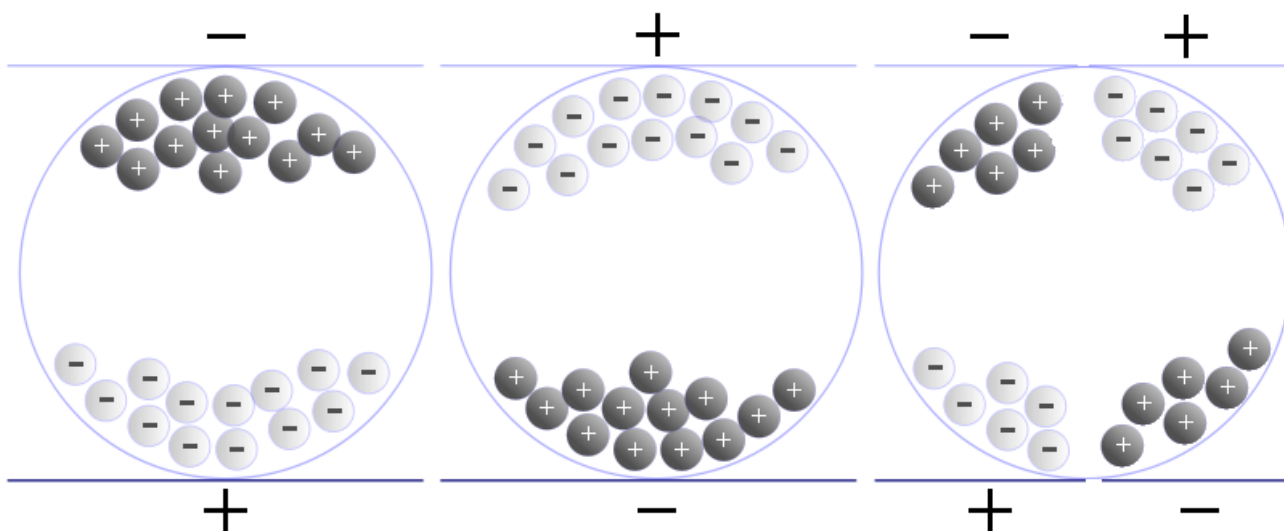
Pro potřeby rychlejší odezvy byla využita jiná vlastnost tekutého krystalu v tzv. **cholesterické fázi**, kdy se rovnoběžně uspořádané podlouhlé molekuly rozdělí do samostatných vrstev, které jsou vůči sobě postupně pootočené. Skleněné desky, mezi kterými jsou tekuté krystaly, jsou v takové vzdálenosti, která odpovídá otočení molekul o 90° a mají **vroubkovaný povrch**, přičemž směry vroubků na horní a dolní desce jsou také **natočené o 90°** - čímž je definováno výchozí natočení molekul krajních vrstev, protože ty se natlačí do vroubků ve skle.

K displeji jsou přidány dva **polarizační filtry** vzájemně **otočené o 90°** , upravující polarizaci dopadajícího světla.

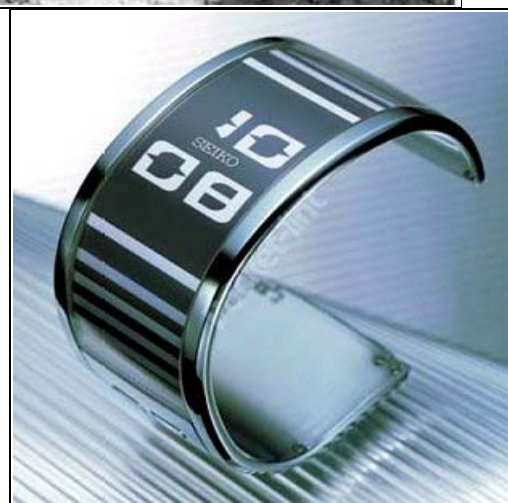
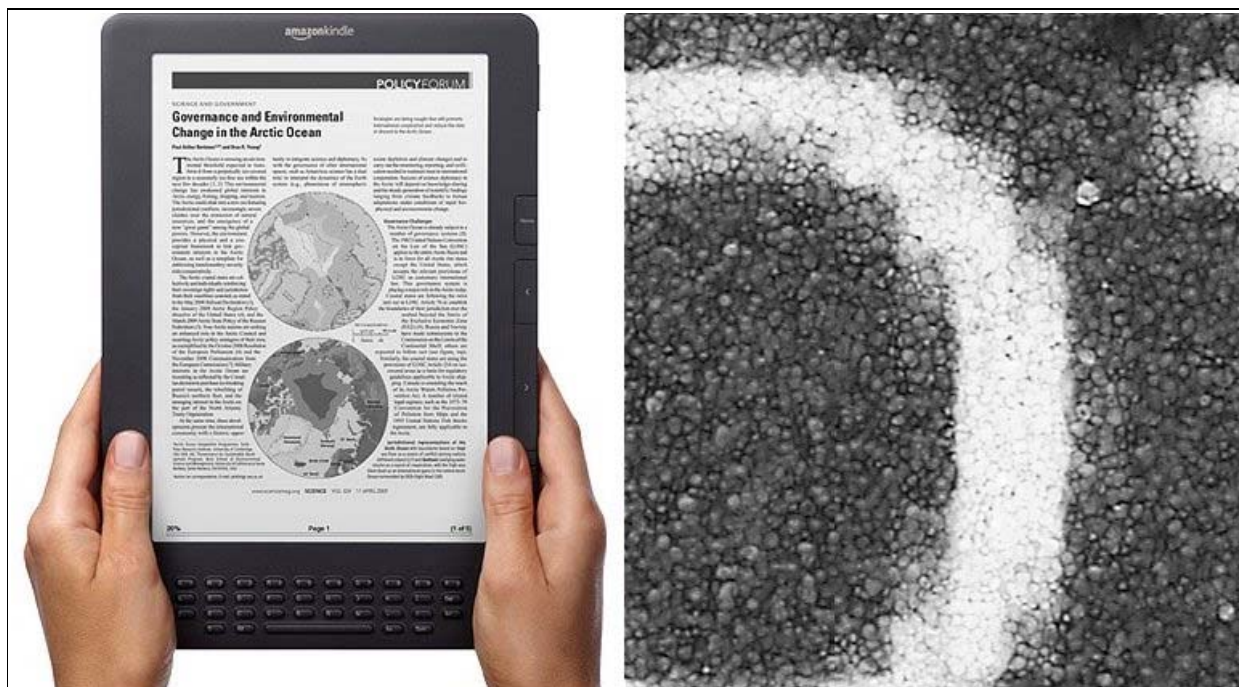
V **elektrickém poli** se molekuly v jednotlivých vrstvách **přeuspořádají (srovnají)** tak, že **neotáčí polarizaci** procházejícího světla (jednotlivé vrstvy nemají osy molekul pootočené). Velikostí napětí na elektrodách lze **regulovat úhel natočení** a tím i **jas procházejícího světla**.



Princip E-ink displeje:

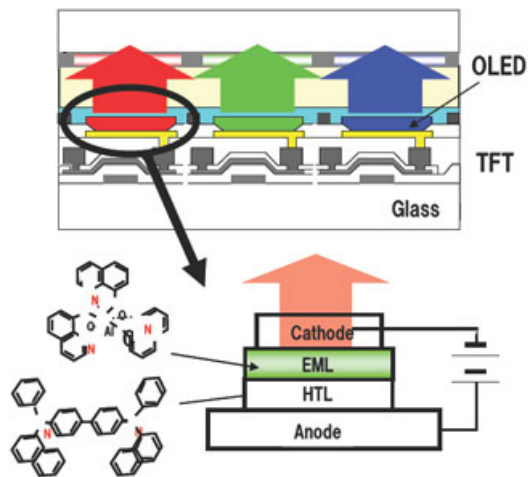


"Elektronický papír" používá k zobrazování mikrokapsule obsahující černé a bílé kuličky s elektrickým nábojem. Přivedením impulsu napětí na elektrody se opačné póly přitáhnou a kuličky se přeskupí. Tak zůstanou až do další změny. Na změnu stavu je zapotřebí jen zanedbatelné množství energie a zobrazovač nepotřebuje podsvícení - navíc je dobře čitelný i na přímém slunci. Změna je ale příliš pomalá (řádově 0,5 s), proto se tyto zobrazovače používají například v elektronických čtečkách knih nebo v digitálních hodinkách, kde není potřeba zobrazovat rychlé změny.



Princip OLED displeje:

OLED

OLED

Chemická látka po přivedení napětí k elektrodám začne svítit. V případě pasivního displeje se používá souřadný systém vodičů podobně jako u LED technologie, lepších výsledků ale dosahují aktivní displeje, kdy každý zobrazovaný bod je řízen vlastním tranzistorem.

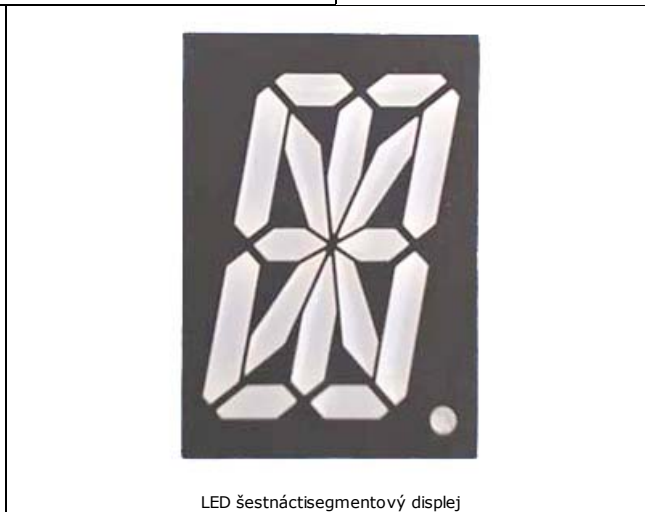
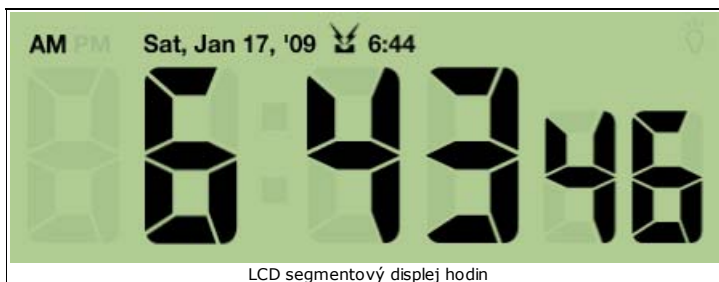


Základní dělení dle možností zobrazování:

- [Segmentové](#)
- [Maticové](#)

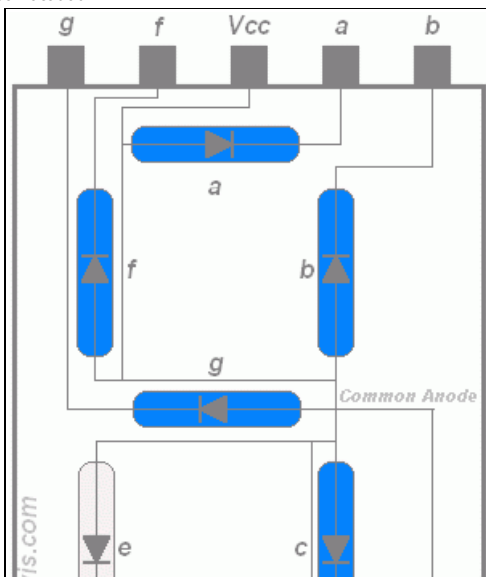
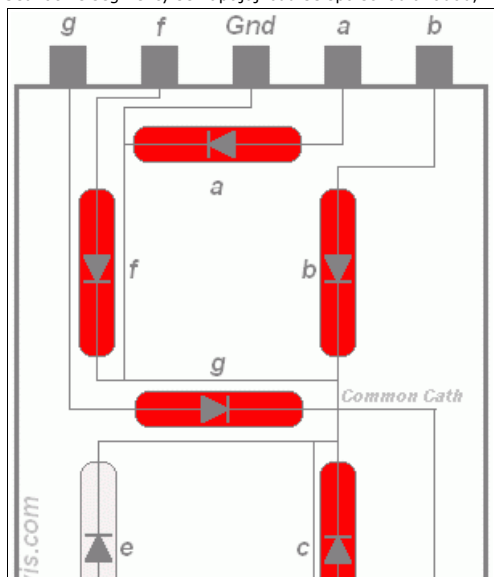
Segmentové zobrazovací jednotky (displeje)

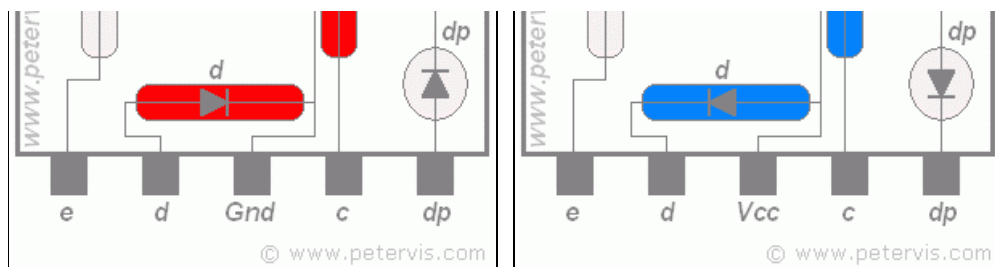
Umožňují zobrazit číslice, "pseudopísmena" a také libovolné předchystané symboly poskládané z jednotlivých samostatně ovládaných segmentů. Používají se v mnoha elektronických přístrojích (měřicí přístroje, kalkulačky, hodiny...)



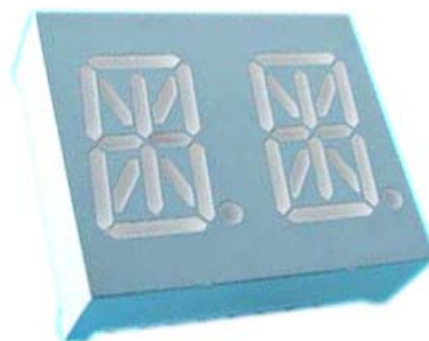
[Simulace funkce sedmisegmentového displeje](#)

Jednotlivé segmenty se zapojují buď se společnou anodou, nebo katodou:

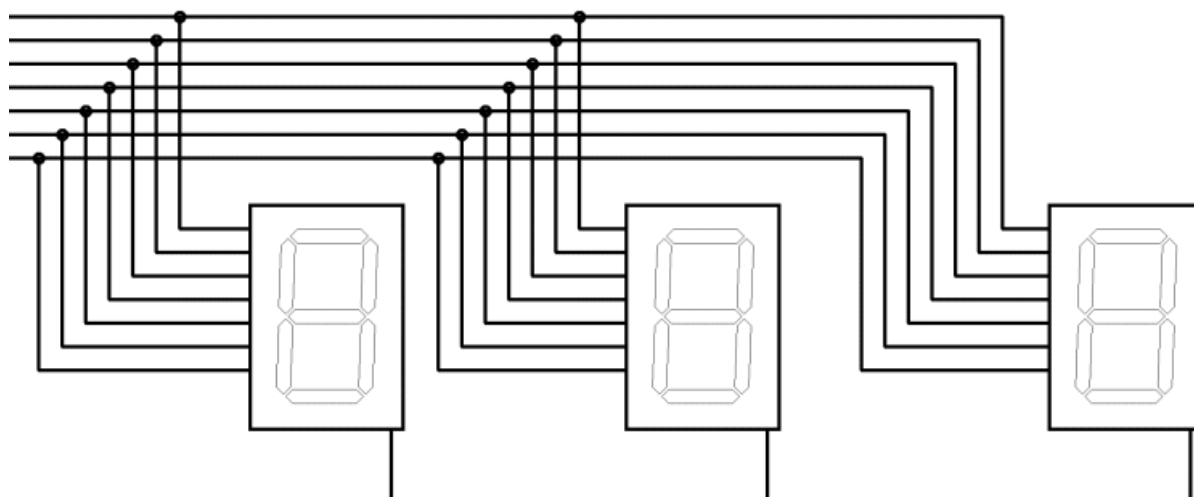




Jednotlivé číslice (pseudopísmena) se sdružují do bloků - například jako na těchto displejích:



V takovém případě se pro snížení počtu vývodů displeje zobrazuje v daném okamžiku jen jedna číslice a společným vývodem se určuje, která to bude. Řídící elektronika rychle přepíná jednotlivé číslice, takže díky setrvačnosti lidského oka se zdá, že svítí všechny najednou.



Zobrazení číslic a pseudopísmen na segmentovém displeji:

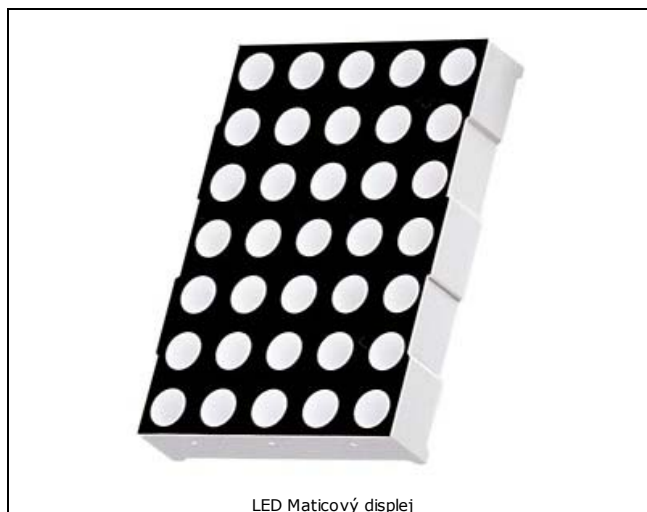


Maticové zobrazovací jednotky (displeje)

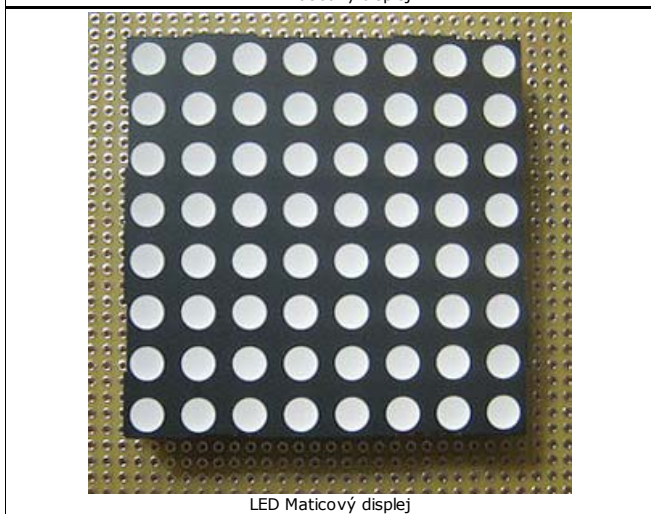
Umožňují samostatně zobrazit jednotlivé body uspořádané do matice. Z těchto bodů se pak tvoří číslice, písmena nebo jakékoliv znaky nebo údaje. Používají se opět v mnoha elektronických přístrojích (měřicí přístroje, mobilní telefony, informační panely...)



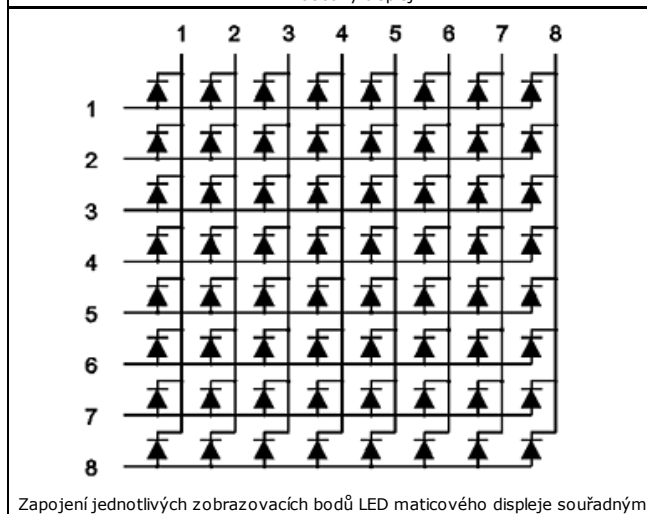
LED Maticový displej



LED Maticový displej



LED Maticový displej

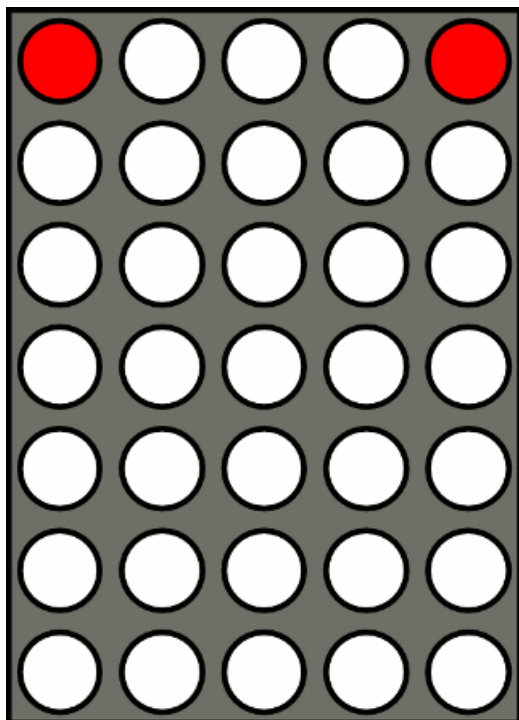


Zapojení jednotlivých zobrazovacích bodů LED maticového displeje souřadným systémem vodičů

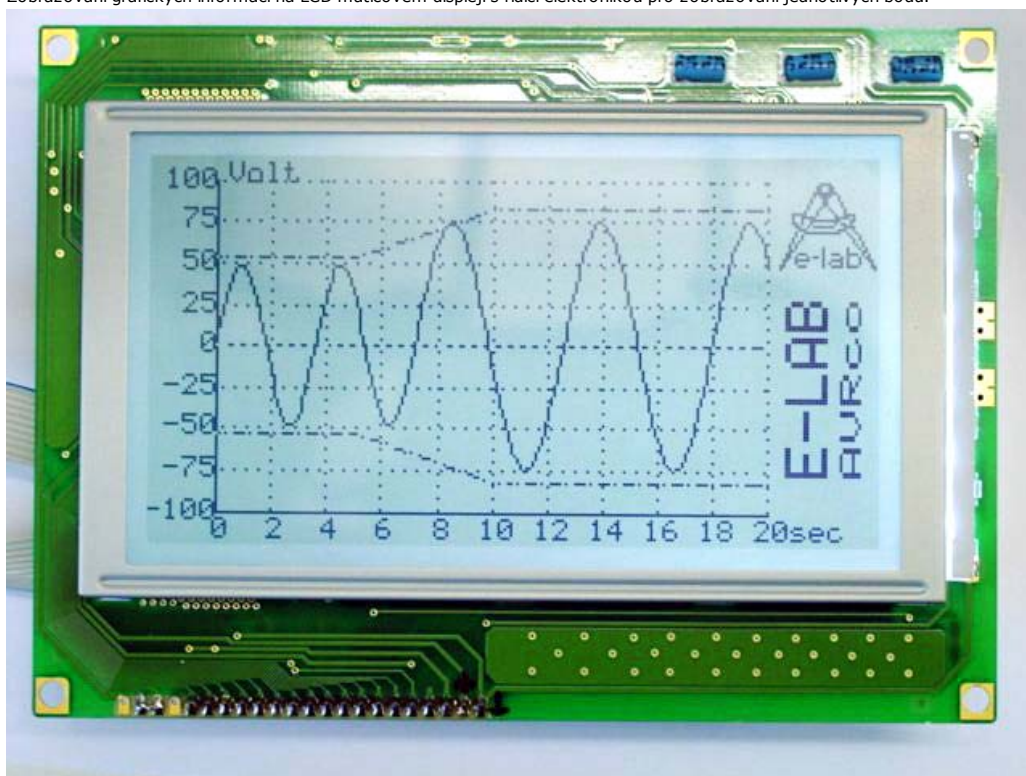
[Simulace maticového displeje 4x4 - ruční nastavení](#)

[Simulace maticového displeje 4x4 - automatické kombinace](#)

Rozsvěcování se provádí po jednotlivých řádcích, přičemž setrvačnost lidského oka způsobí, že se zdá, že se svítí celý displej.

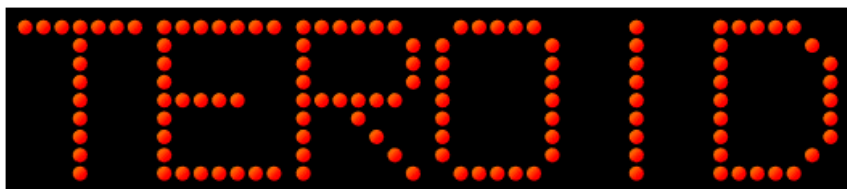


Zobrazování grafických informací na LCD maticovém displeji s řídicí elektronikou pro zobrazování jednotlivých bodů.

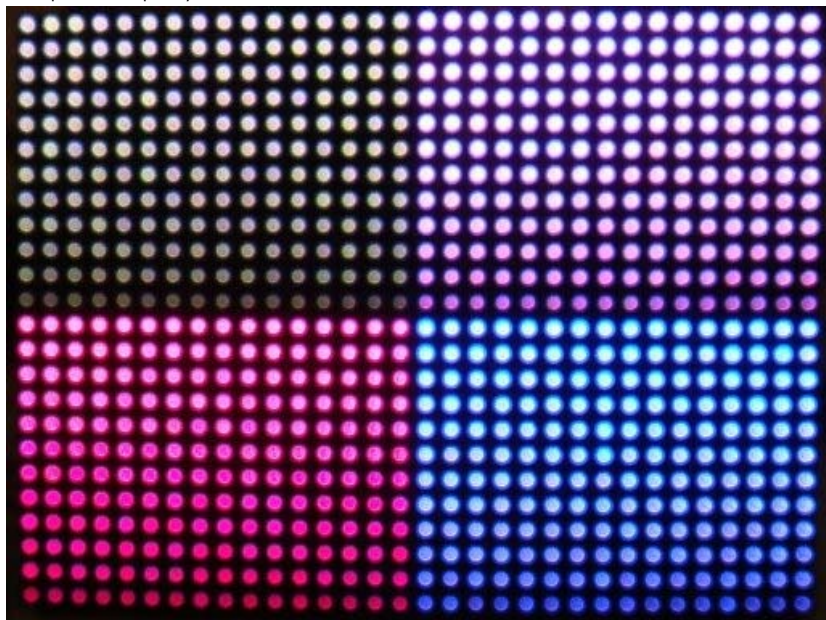


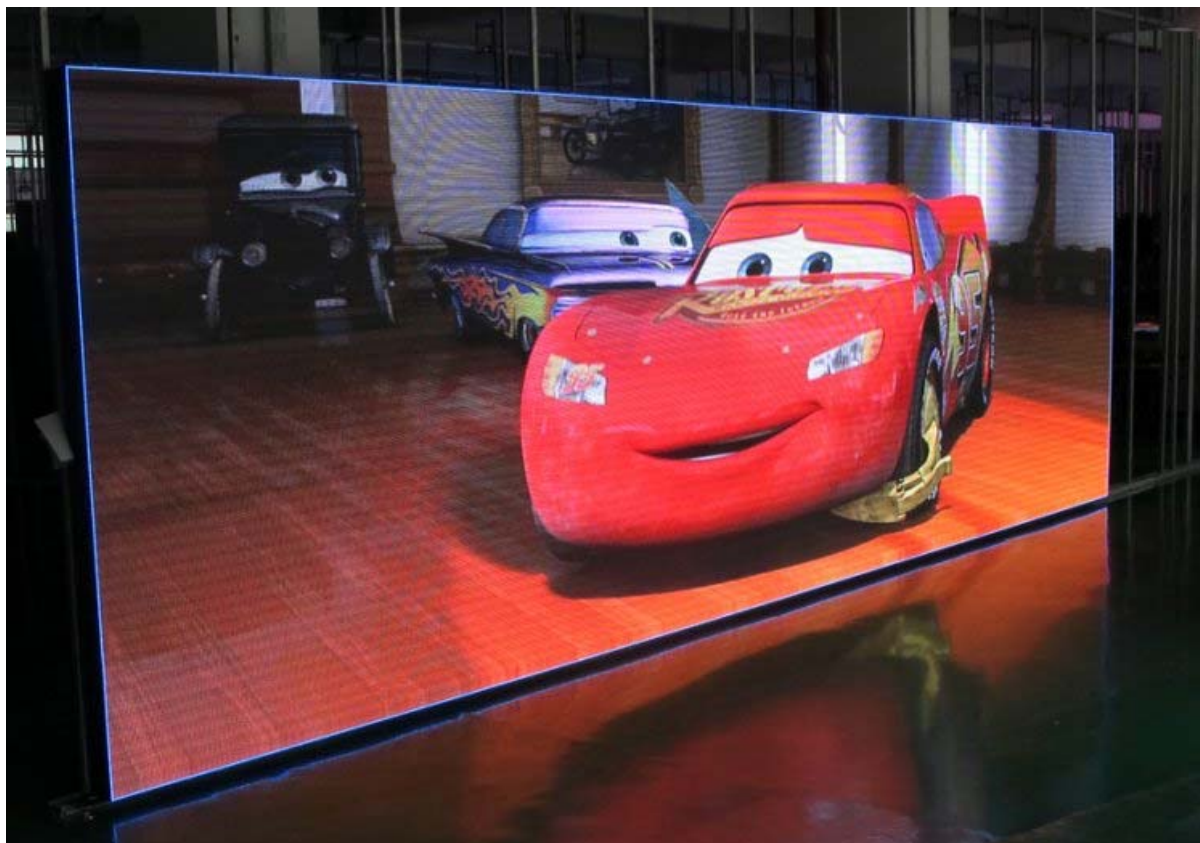
Zobrazování písmen a čísel na LED a LCD maticových displejích





Velkoplošné LED panely s RGB LED diodami





Transparentní (průhledný) LED panel

