



OPTOELEKTRONIKA

OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

Dr.h.c. Prof.RNDr.Ing. Ján TURÁN, DrSc.

Department of Electronics and Multimedia Communications
Faculty of Electrical Engineering and Informatics
University of Technology Košice, Letná 9, 042 00 Košice,
Slovakia

Tel. ++ 421 55 602 29 43, E-mail: jan.turan@tuke.sk

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.1 LUMINISCENCIA

1. Aktívne prvky

2. Pasívne prvky

Luminiscencia

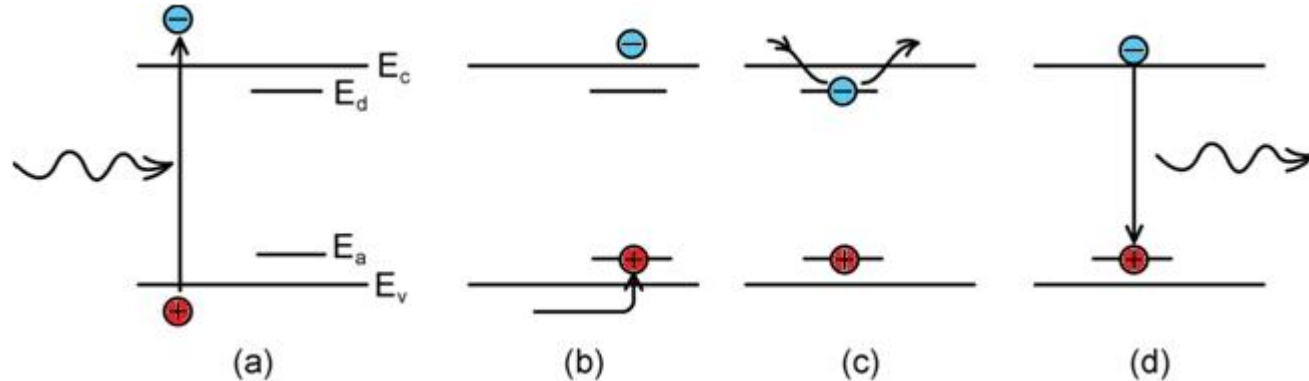
- Fotoluminiscencia,
- Katódoluminiscencia,
- Elektroluminiscencia.
- Triboluminiscencia, Bioluminiscencia, atď.

Generácia žiarenia vplyvom kvantového prechodu

$$\frac{hc}{\lambda} = E_2 - E_1$$

■ Fluorescencia

■ Fosforencencia – aktivátory, koaktivátory

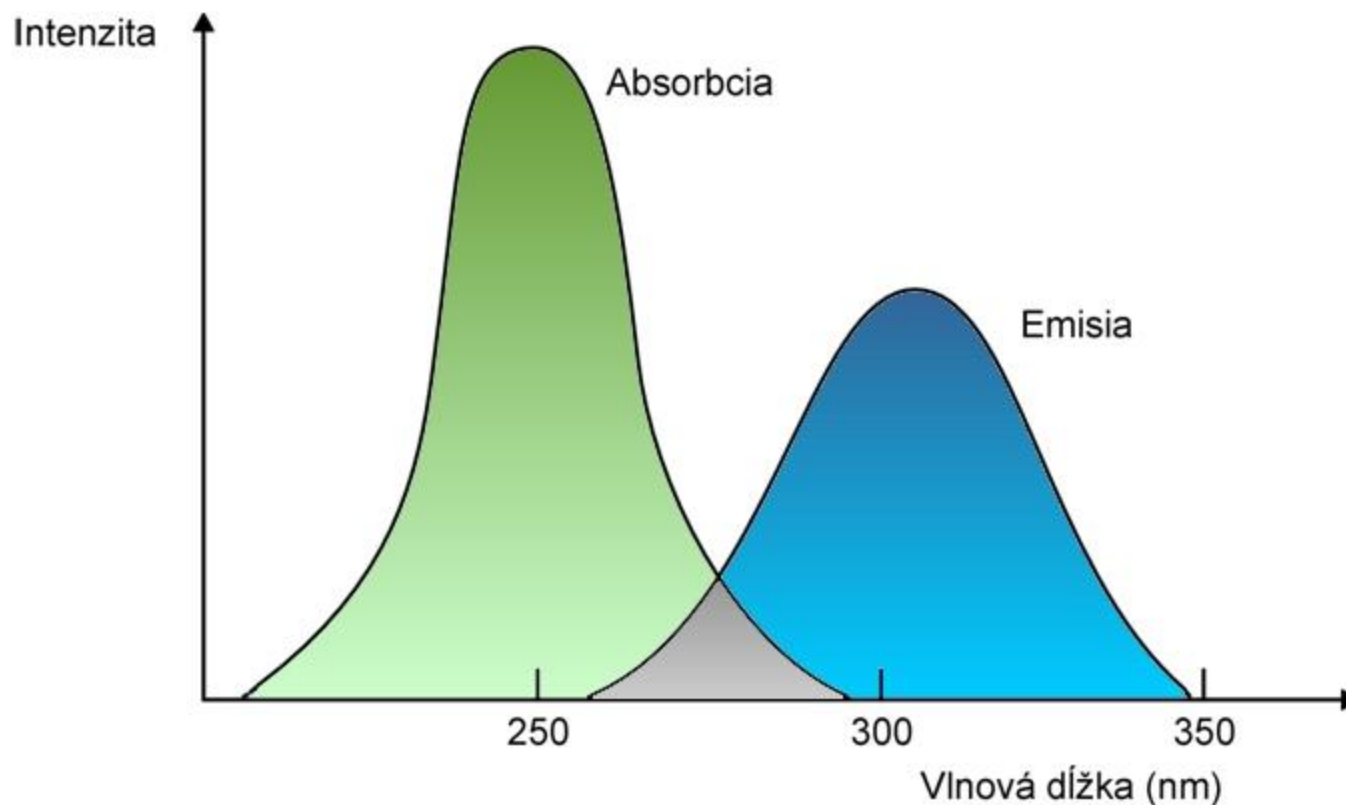


Obr. 10.1 Generácie párov elektrón-diera a rekombinačné procesy.

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.2 FOTOLUMINISCENCIA

Stokesove posunutie



Obr. 10.2 Absorpčné emisné spektrum KCl:Tl.

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.3 KATÓDOLUMINISCENCIA

Celkový počet párov elektrón - diera

$$N = \frac{E_B}{\beta E_g}$$

Hĺbka vniku

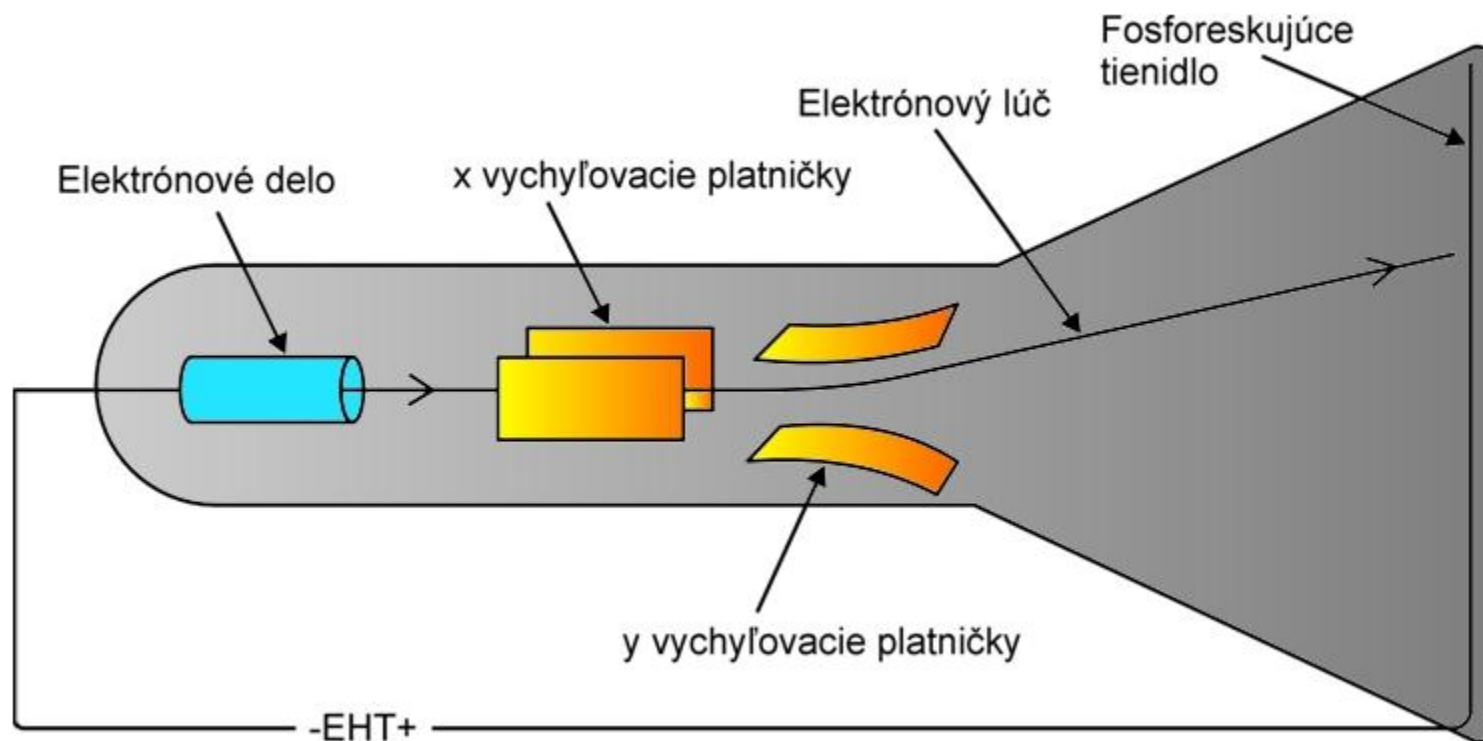
$$R_e = KE_B^b$$

pre ZnS je $K=1,2 \cdot 10^{-4}$ a $b=1,75$, teda pre $E_B=10$ keV je $R_e=0,7 \mu\text{m}$

- **Displeje, Obrazovky**
- **Fosforescenčné materiály: modrá - ZnS:Ag; zelená - $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}:\text{Cu}$; červená $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}, \text{Tb}$**

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

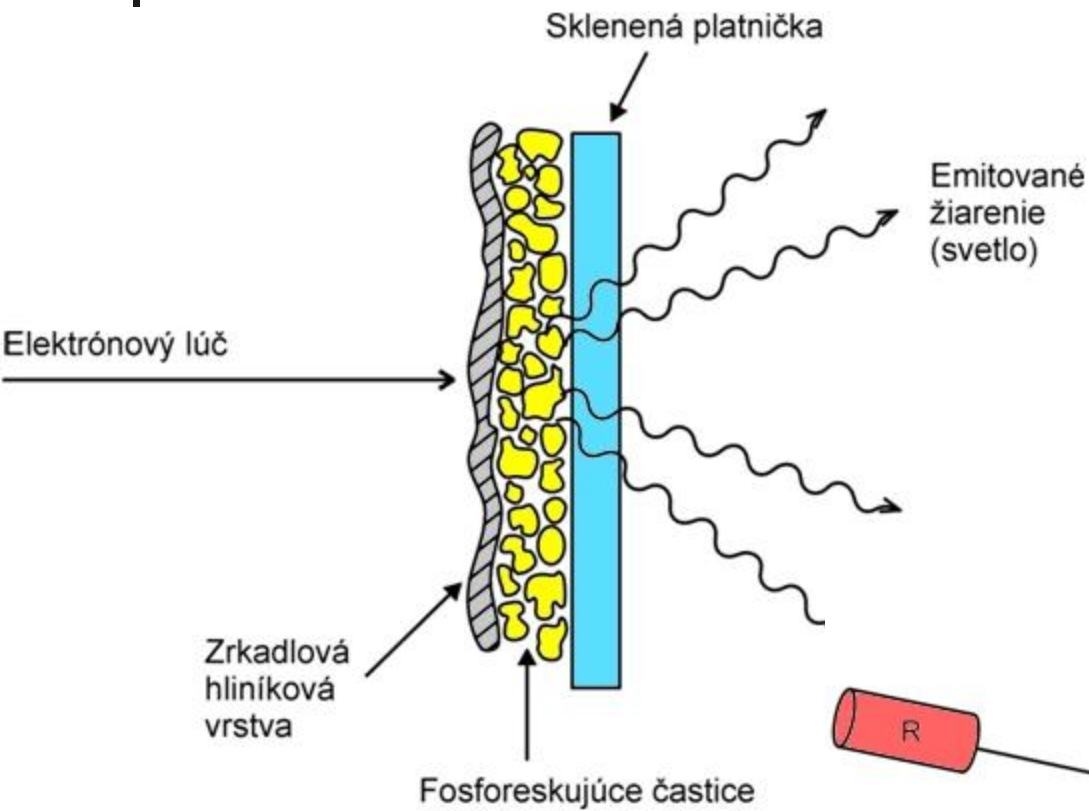
10.3 KATÓDOLUMINISCENCIA



Obr. 10.3 Konštrukcia obrazovky.

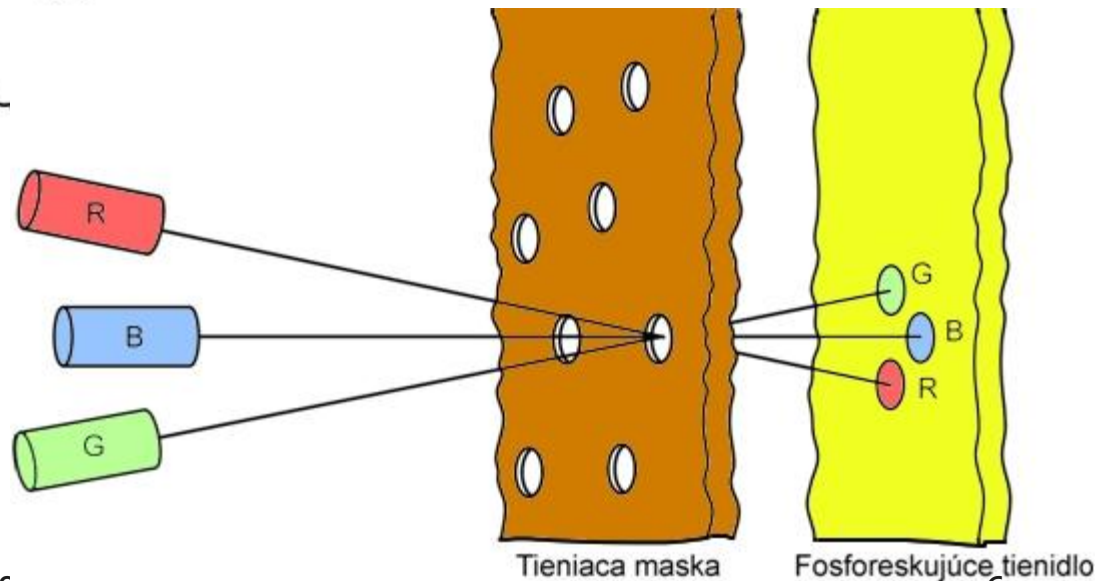
10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.3 KATÓDOLUMINISCENCIA



Obr. 10.4 Konštrukcia zobrazovacej plochy.

Obr. 10.5 Konštrukcia farebnej zobrazovacej plochy.



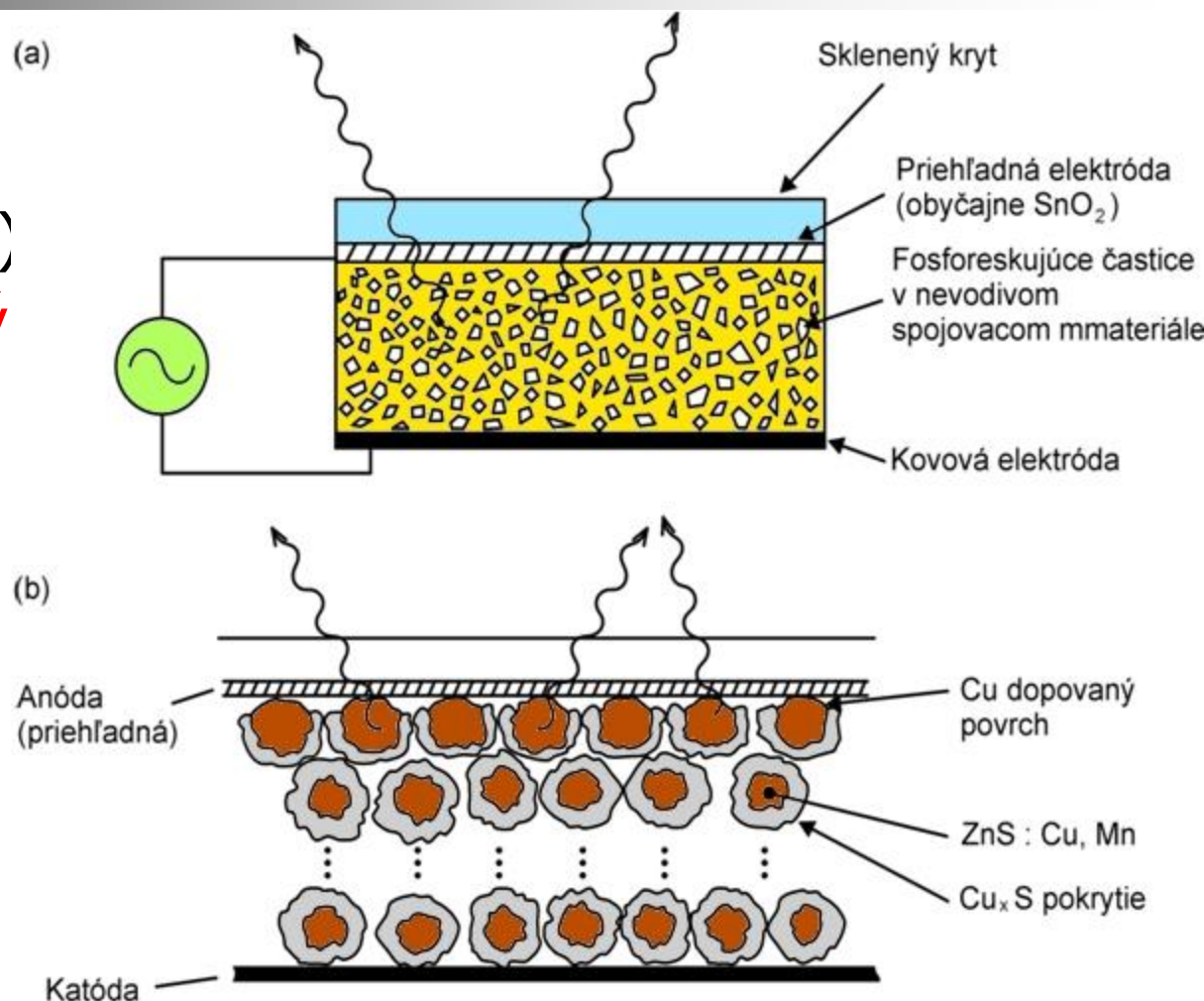
10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.4 ELEKTROLUMINISCENCIA

- Fosforeskujúci materiál (**ZnS:Cu**)
- Emitovaný optický výkon

$$P = P_0(t) \exp \left[- \left(\frac{V_1}{V_0} \right)^{1/2} \right]$$

- Fosforeskujúce častice (**ZnS:Cu,Mn**) pokryté vodivou vrstvou **Cu_xS**

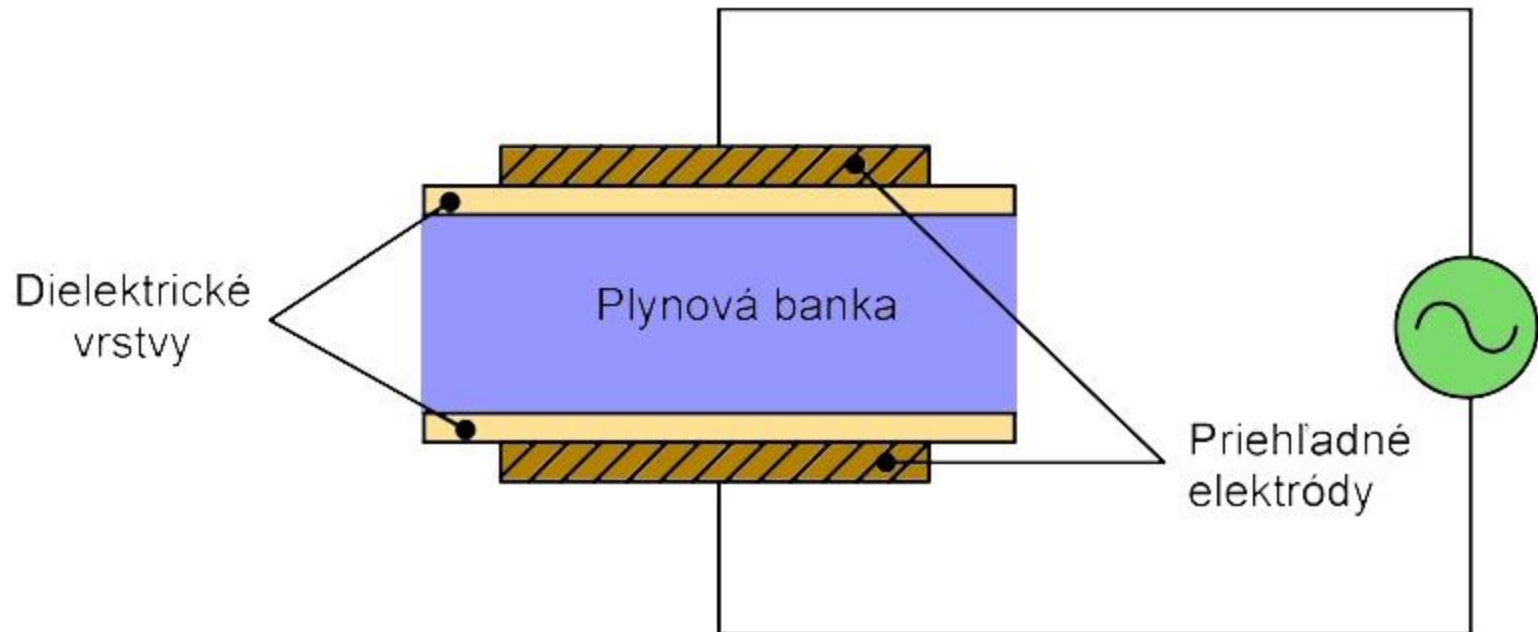


Obr. 10.6 Elektroluminiscenčný prvok: a) so striedavým, b) jednosmerným budením.

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.5 PLAZMOVÉ DISPLEJE

- Typická šírka banky je $100\ \mu\text{m}$, tlak v banke je 400 torr
- Výboj – priloženie zápalného napätia $V_f \cong 150\ \text{V}$
- Napätie displeja je nižšie $V_s \cong 90\ \text{V}$



Obr. 10.7 Konštrukcia základného prvku plazmového displeja.

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.6 DISPLEJE Z TEKUTÝCH KRYŠTÁLOV

1. Reflexné

2. Transmisívne

- **Tekuté kryštály: Nematické, Cholesterické a Smectické**

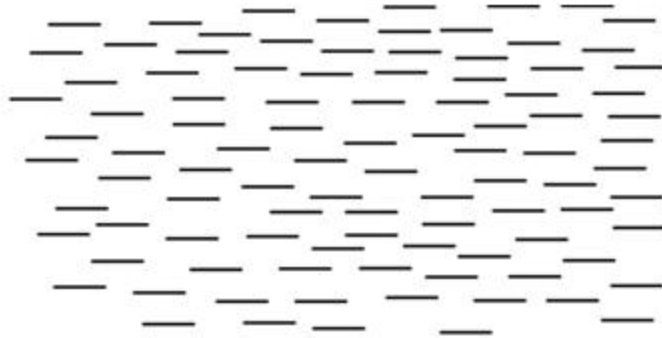
Pre praktické LCD:

1. **Nematické** : 4 - metloxybenzilidyn - 4 -butalanalin (**MBBA**) teplotný rozsah od 20°C do 47°C

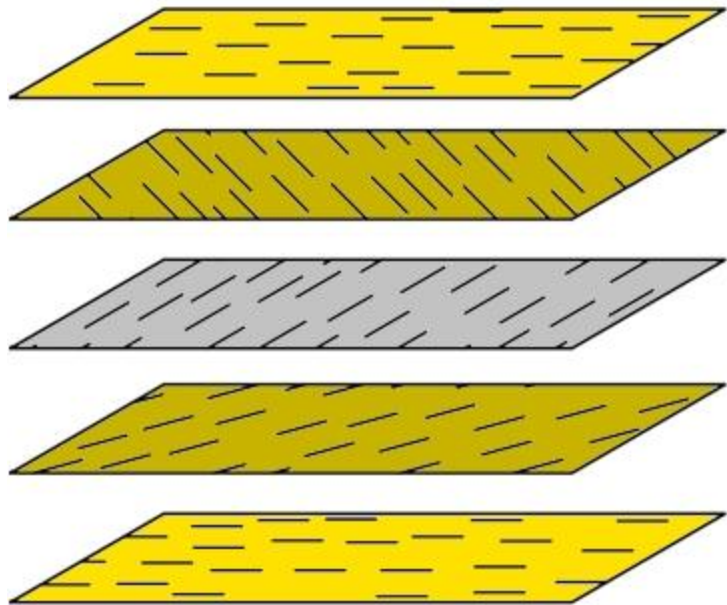
2. Cholesterické

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.6 DISPLEJE Z TEKUTÝCH KRYŠTÁLOV



(a)



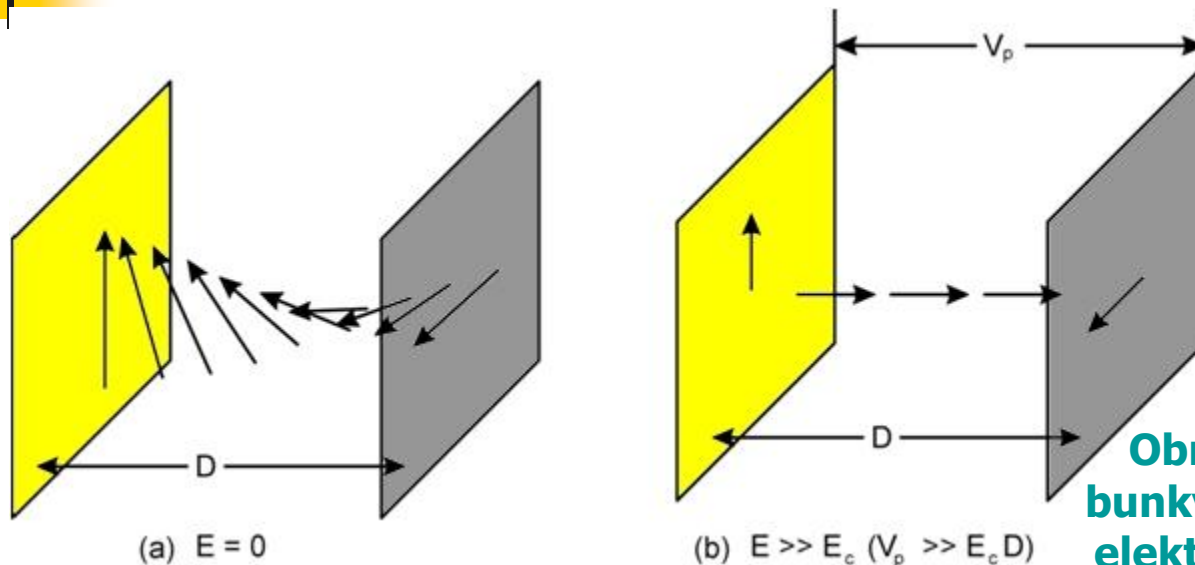
(b)

Obr. 10.8
a) Nematické
b) cholesterické tekuté kryštály.

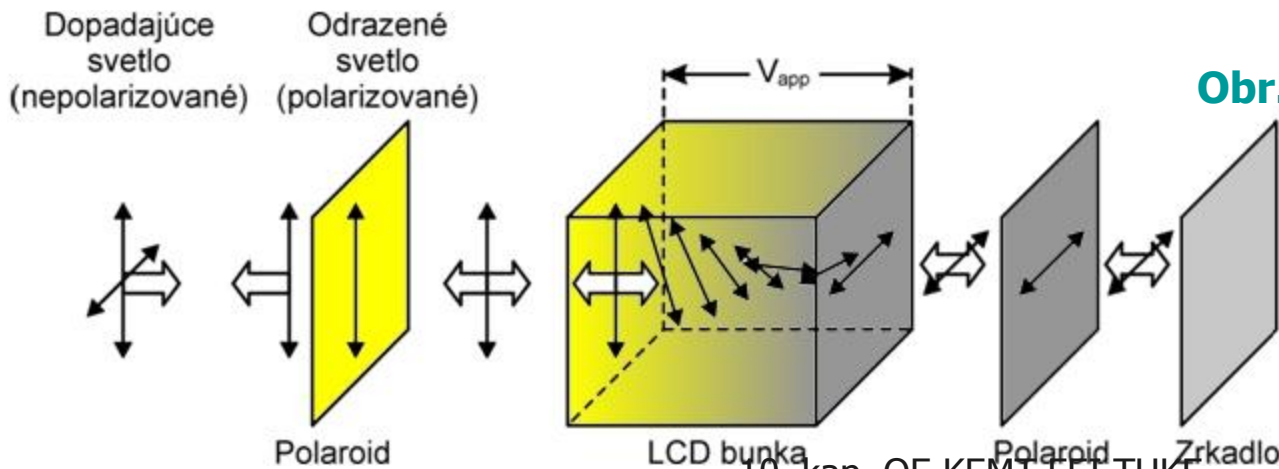


10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.6 DISPLEJE Z TEKUTÝCH KRYŠTÁLOV



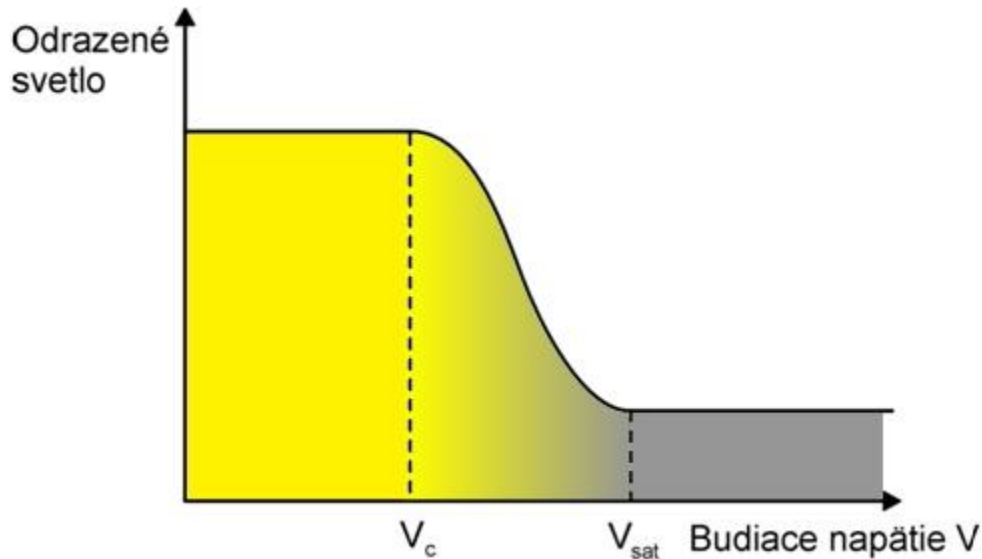
Obr. 10.9 Optické vlastnosti bunky tekutého kryštálu: a) bez elektrického poľa; b) so silným elektrickým poľom ($E > E_c$).



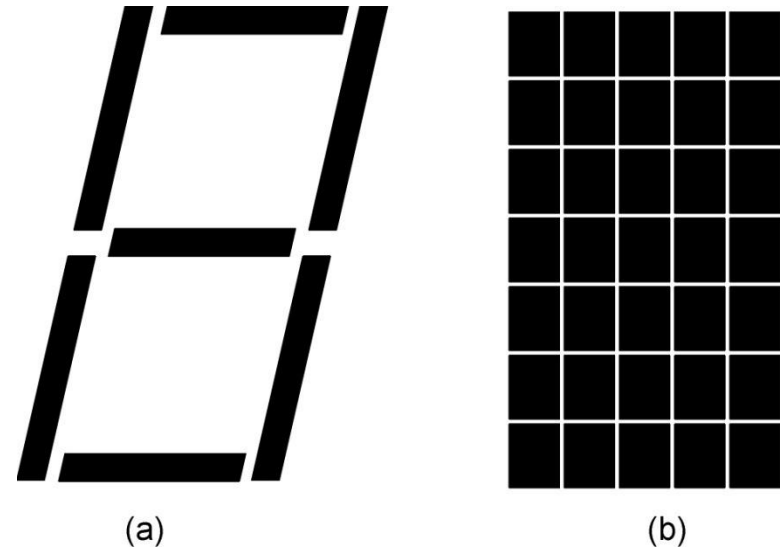
Obr. 10.10 Konštrukcia LCD.

10. OPTICKÉ ZOBRAZOVACIE PRVKY

10.6 DISPLEJE Z TEKUTÝCH KRYŠTÁLOV



Obr. 10.11 Elektrooptická charakteristika LCD.



Obr. 10.12 Základné typy LCD:
a) sedem segmentový displej,
b) displej s 7×5 obrazovými prvkami.